



ANAIS DO 4º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS

IDEs Inteligentes para governança e políticas públicas.

INDE - 16 anos

<https://inde.gov.br>

dbdg@inde.gov.br



ANAIS DO 4º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS

IDEs Inteligentes para governança e políticas públicas.

INDE - 16 anos

COMISSÃO ORGANIZADORA

ANA CLAUDIA NEVES DO LIVRAMENTO - DGC/IBGE

HOMERO FONSECA FILHO - USP

JULIA CELIA MERCEDES STRAUCH - UFF

LEONARDO SCHARTH LOUREIRO SILVA - DGC/IBGE

MARIA TEREZA CARNEVALE - DTI/IBGE

RAFAEL LOPES DA SILVA - SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO (MGI)

ROGÉRIO LUÍS RIBEIRO BORBA - DGC/IBGE

SILVANA PHILIPPI CAMBOIM - UFPR

SÔNIA CRISTINA BASTOS DE SOUZA - DGC/IBGE

VANIA DE OLIVEIRA NAGEM - DGC/IBGE

COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO

ADRIANA ALEXANDRIA MACHADO - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALEXANDRE AMORIM - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

ALEXANDRE JOSÉ ALMEIDA TEIXEIRA - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

ANDREA FLAVIA TENORIO CARNEIRO - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBU

ANDRÉ LUIZ ALENCAR DE MENDONÇA - UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS

ANGÉLICA CARVALHO MAIO - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

CARLOS EDUARDO MOTA - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

CARLOS LÓPEZ-VÁZQUEZ - UNIVERSIDAD ORT URUGUAY - LABORATORIO LATINGEO IGM+ORT

CLODOVEU DAVIS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

DANIELA MOCTEZUMA OCHOA - CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS DE INFORMACIÓN
GEOESPACIAL, AGUASCALIENTES, MÉXICO

DARLAN MIRANDA NUNES - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

DORIS MEJIA AVILA - UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

EDILSON SOUZA BIAS - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

ELIAS NASR NAIM ELIAS - UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

EMERSON MAGNUS DE ARAUJO XAVIER - DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO

GUILHERME HENRIQUE BARROS DE SOUZA - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

HESLEY DA SILVA PY - AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO

HOMERO FONSECA FILHO - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

IVANILDO BARBOSA - INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

IVONE LOPES BATISTA - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

JOÃO VITOR MEZA BRAVO - UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

JULIA CELIA MERCEDES STRAUCH - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

KARINE REIS FERREIRA - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

KARLA ALBUQUERQUE DE VASCONCELOS BORGES - PREFEITURA DE BELO HORIZONTE/PRODABEL

KATIA REGINA GOES SOUZA - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

LEONARDO SCHARTH LOUREIRO SILVA - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

LINDA SORAYA ISSMAEL - EXÉRCITO BRASILEIRO

LUBIA VINHAS - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

LUCIENE STAMATO DELAZARI - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUÍS FERNANDO BUENO - CENTRO GESTOR E OPERACIONAL DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA

MARCUS VINICIUS ALVES DE CARVALHO - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

MARIA ESTER GONZALEZ - DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA, FACULTAD DE ARQUITECTURA,
URBANISMO Y GEOGRAFÍA, UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, CHILE

RAFAEL LOPES DA SILVA - SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO (MGI)

RAFAEL MARCH CASTANEDA FILHO - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

RAQUEL DEZIDÉRIO SOUTO - INSTITUTO VIRTUAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL/
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

ROGÉRIO LUÍS RIBEIRO BORBA - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

RUI PEDRO JULIÃO - UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

SILVANA PHILIPPI CAMBOIM - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VINICIUS EMMEL MARTINS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VIVIAN DE OLIVEIRA FERNANDES - UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

ÍNDICE

DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE VECTOR TILES PARA O BDGEX.....	8
IMPLEMENTAÇÃO DE BANCO DE DADOS GEOTÉCNICOS DO ESTADO DE MATO GROSSO.....	12
CONHECENDO MEU MUNICÍPIO ATRAVÉS DA INDE: UMA PROPOSTA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA.....	16
ESTRATÉGIAS PARA A GESTÃO EFICIENTE DE DADOS GEOESPACIAIS MUNICIPAIS: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DO ESTADO DA ARTE	19
ACRONIMUN: UMA PROPOSTA DE GEOCÓDIGOS MNEMÔNICOS OFICIAIS PARA A IDENTIFICAÇÃO MUNICIPAL NO BRASIL	23
PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO DISPOSITIVO MÓVEL DE COLETA (DMC) COMO FERRAMENTA DO CADASTRO IMOBILIÁRIO DE FORTALEZA, CEARÁ.....	26
PROCESSO DE PUBLICAÇÃO DE GEOSERVIÇOS PARA VISUALIZAÇÃO DAS CARTAS CLIMÁTICAS DO ESTADO DO TOCANTINS	30
COMPATIBILIDADE SEMÂNTICA E INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS: QUESTÕES E DESAFIOS.....	35
ESPACIALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE NOVA OLINDA - CE.....	39
APLICAÇÃO DO MÉTODO HEUA-SDI PARA AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DA IDE-SISEMA	43
TRANSFORMING CITIZEN SCIENCE WITH MACHINE LEARNING AND INTELLIGENT SPATIAL DATA INFRASTRUCTURES	47
PROPOSTA DE MÉTRICAS PARA GOVERNANÇA DE IDEs	51
OBSERVATÓRIOS DO TRABALHO EM MUNICÍPIOS DO INTERIOR: A EXPERIÊNCIA DO OBSERVATÓRIO DAS METROPOLIZAÇÕES VALE DO AÇO	54
IA GENERATIVA NA CURADORIA DOS METADADOS DA IDE DA EMBRAPA	56
INTEGRAÇÃO DE BANCO DE DADOS COM PACOTE DASHPLOTLY PARA CONSTRUÇÃO DE DASHBOARDS.....	58
USO DE INFRAESTRUTURA ESTADUAL DE DADOS ESPACIAIS (IEDE/RS) PARA DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE DESASTRES NATURAIS	61
G-C ONCE: GEOINFORMAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ	64
CASO DE USO GESTÃO DE DADOS ESPACIAIS MANTIDO POR EQUIPE MULTIDISCIPLINAR.....	68
BDC-LAB: AMBIENTE DE CIÊNCIA DE DADOS GEOESPACIAIS DO BRAZIL DATA CUBE.....	71
IS_AGRO, MÓDULO DIGITAL: O USO DA ARQUITETURA MEDALLION COMO BASE PARA AUTOMAÇÃO DE ROTINAS DE EXECUÇÃO DE PIPELINES	74
IMPLEMENTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS ABERTOS DO INCT-ODISSEIA.....	78
DESIGUALDADES SOCIOESPACIAIS NO MUNICÍPIO DE CUIABÁ: INDICADOR INTRAURBANO DE DESORDEM FÍSICA	81
IDE PARA DISTRIBUIÇÃO DAS IMAGENS E PRODUTOS DO COPE	85
IMPLEMENTAÇÃO E GESTÃO CÍCLICA DA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IDE-SISEMA).....	89

A INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DE OURO PRETO IDE-OP	92
A PARTICIPAÇÃO DA SECRETARIA DE URBANISMO E MOBILIDADE NO SISTEMA DE GESTÃO DA GEOINFORMAÇÃO (SIGEO) DE NITERÓI.....	95
AIMPORTÂNCIA DA IDE-BHGEO PARA OS DADOS ABERTOS PREFEITURA DE BELO HORIZONTE	98
IMPLEMENTAÇÃO DA GOVERNANÇA DE DADOS GEOESPACIAIS DO IBAMA.....	102
DASHBOARD TED-INCRA/UFPR: DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS DE CONTROLE PARA ADEQUAÇÃO DE PROJETOS DE ASSENTAMENTO À 3ª NORMA DE GEORREFERENCIAMENTO DO INCRA.....	104
APLICATIVOS EM UM AMBIENTE DE INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS: UM OLHAR SOBRE A IDE SEUMA.....	108
PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA AUXILIAR NO DESENVOLVIMENTO DE ÍNDICES E INDICADORES PARA GESTÃO DO RISCO E GERENCIAMENTO DE DESASTRES	111
IDSEFIN: TRANSFORMANDO A GESTÃO DE DADOS ESPACIAIS TRIBUTÁRIOS EM FORTALEZA - QUATRO ANOS DE INOVAÇÃO E TRANSPARÊNCIA	116
“CONHECER BEM PARA GERIR BEM”: A EXPERIÊNCIA DA PLATAFORMA ESTADUAL DE DADOS ESPACIAIS AMBIENTAIS NA GESTÃO AMBIENTAL DO CEARÁ.....	119
USO DA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS NA INDUÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS PELO TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE RONDÔNIA.....	123
IMPLEMENTAÇÃO DE NÓ PRÓPRIO DE INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DA INDE EM KUBERNETES/OPENSIFT – EXPERIÊNCIAS DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL	125
CRIAÇÃO, EDIÇÃO E AJUSTES: UMA ORGANIZAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA DE TERESINA-PI DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA ESTRUTURAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS VETORIAIS (ET-EDGV)	129
INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS SOBRE RECURSOS HÍDRICOS	132
CONTROLE DE QUALIDADE PADRONIZADO PARA MELHORIA CONTÍNUA E INTEGRAÇÃO DE NICHOS DE PRODUÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS	135
INICIATIVAS DO MAPEAMENTO COLABORATIVO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: EXPERIÊNCIAS DE APLICAÇÃO	138
UM MODELO SEMÂNTICO E ONTOLÓGICO PARA O CADASTRO TERRITORIAL COMO BASE FUNDAMENTAL DA INDE.....	141
ANÁLISE COMPARATIVA DAS FEIÇÕES E DOS SEUS SIGNIFICADOS EM MAPAS TOPOGRÁFICOS DE ÁREAS URBANAS.....	144
AVALIAÇÃO DE GOVERNANÇA DE DADOS GEOESPACIAIS DE IDES.....	146
A IMPORTÂNCIA DO GEOPROCESSAMENTO PARA O ESTUDO DA CATEGORIA LUGAR: USO DOS DADOS GEOESPACIAIS DO MUNICÍPIO DE PALMEIRA DOS ÍNDIOS/AL.....	149
IMAGENS DE ARP PARA ESTIMAÇÃO DE BIOMASSA EM ÁREAS DE FLORESTA DA AMAZÔNIA UTILIZANDO ALGORITMOS E DADOS ABERTOS.....	151
PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE UN CATÁLOGO DE OBJETOS GEOGRÁFICOS PARA EL MANEJO ESTANDARIZADO DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL	156
[GEO]WEB APIS UMA ABORDAGEM PARA INFRAESTRUTURA DE DADOS INTEROPERÁVEIS	160
ANÁLISE DOS AVANÇOS E ENTRAVES DOS DADOS ESPACIAIS NA BASE INTEGRADA DE SEGURANÇA PÚBLICA (BISP) EM MINAS GERAIS	162
O SISTEMA ABERTO DE OBSERVATÓRIO PARA VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES (VISÃO) COMO PLATAFORMA PARA ALAVANCAR A PARTICIPAÇÃO CIDADÃ NA INFRAESTRUTURA NACIONAL DE	

DADOS ESPACIAIS (INDE).....	165
GEOTECNOLOGÍAS APLICADAS AL ANÁLISIS DE SINIESTROS VIALES OCURRIDOS EN MISIONES DURANTE LOS AÑOS 2022 Y 2023, REPORTADOS POR EL DIARIO PRIMERA EDICIÓN	166
A REESTRUTURAÇÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA	168
CRIAÇÃO DE APLICAÇÃO PARA GERAÇÃO AUTOMATIZADA DE METADADOS.....	170
IMDE-SP – INFRAESTRUTURA MUNICIPAL DE DADOS ESPACIAIS DA CIDADE DE SÃO PAULO	173
INDE PASSADO, PRESENTE E FUTURO	176
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS PARQUES NO MUNICÍPIO DE CUIABÁ, MATO GROSSO	178
O PAPEL DO ATLAS DIGITAL COMO INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS PARA A GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES NO BRASIL.....	181
GOVERNANÇA DE DADOS SOBRE OS MANGUEZAIS BRASILEIROS: PROPONDO UMA METODOLOGIA DE INOVAÇÃO SOCIAL COMO SUPORTE À FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS	184
DE DADOS A DECISÕES: O SIGA-GOIÁS E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O MONITORAMENTO E FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL NO ESTADO DE GOIÁS	187
INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS NO PLANEJAMENTO URBANO PARTICIPATIVO: O CASO DO MAPA COLABORATIVO DE FORTALEZA	191
METODOLOGIA <i>OPEN SOURCE</i> PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO ESTADO DE PERNAMBUCO	194
GIS, HADOOP E HIVE: UM ESTUDO DE CASO DA CRIMINALIDADE NA CIDADE DE SÃO PAULO	198
PLATAFORMA GEOGRÁFICA INTERATIVA - PGI	202
A IDE DA SPU COMO APOIO AO PROCESSO DE DEMARCAÇÃO DOS BENS DA UNIÃO	205
ESTUDO DE CASO NA GEOCODIFICAÇÃO ABERTA, INTEGRADA E LOCAL EM UMA IDE PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS	208
PROPOSTA DE UMA APLICAÇÃO GEOESPACIAL PARA O MONITORAMENTO DE EVENTOS ADVERSOS EM FORTALEZA	210
IDE ACADÊMICA: A IMPORTÂNCIA DA NORMALIZAÇÃO E DO CONTROLE DA QUALIDADE DOS DADOS E AS EXPERIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB	213
IDE LAGEAMB UFPR: EXPERIÊNCIAS NA INTEGRAÇÃO E GESTÃO DE DADOS ESPACIAIS NO LITORAL DO PARANÁ	215
ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL DAS LINHAS DE COSTA E OCUPAÇÃO DA ORLA DE JABOATÃO DOS GUARARAPES-PE/BRASIL EM 2030, 2050 E 2100.....	218
INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS NO SETOR PRIVADO: INOVAÇÃO, COMPLIANCE E OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	224
DISPONIBILIZAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS ABERTOS DE SANEAMENTO NO BRASIL	227
PADRÃO DNGS: UMA PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO PADRÃO ISO 19170- 1 (DGGS) AOS REQUISITOS DAS INDEs	230
DESENVOLVIMENTO DE PLUGIN NO QGIS PARA MANUTENÇÃO DE DADOS CADASTRAIS E TERRITORIAIS E GEOPORTAL EM ARACAJU/SE	235
ANÁLISE DO GEOSERVER COMO POTENCIAL BANCO DE DADOS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA A PLATAFORMA ADAPTABRASIL MCTI.....	237
GESTÃO DINÂMICA DE DADOS SOCIOAMBIENTAIS DO INCT- ODISSEIA.....	241
DESENVOLVIMENTO DE ETIQUETAS DE REDE DE ÁGUA E ESGOTO PARA OPENSTREETMAP	244

ANÁLISE DO USO DA PLATAFORMA GEONODE NO BRASIL: NECESSIDADES E DESAFIOS NA
CONSTRUÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS E EXPANSÃO DA INDE.....247

DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE VECTOR TILES PARA O BDGEX

TIAGO ALMEIDA DE CARVALHO ¹
RODRIGO VIEIRA CASANOVA MONTEIRO ¹
MAURÍCIO CARVALHO MATHIAS DE PAULO ²
THALLES OLIVEIRA BARROS DE AQUINO ³
FELIPE FERRARI ⁴

¹INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA, RIO DE JANEIRO –RJ
RODRIGOVCMRJ@GMAIL.COM, TIAGO.ALMEIDATITI@GMAIL.COM

²INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE DEFESA, RIO DE JANEIRO –RJ
MAURICIO.PAULO@IME.EB.BR

³2º CENTRO DE GEOINFORMAÇÃO
BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS DO EXÉRCITO, BRASÍLIA –DF
THALLES.OLIVEIRA@EB.MIL.BR

⁴PUC-RIO
FERRARI@IME.EB.BR

O Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx) [1] provê serviços *web* de geoinformação para a visualização e distribuição de dados matriciais e vetoriais fornecidos pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG). Os principais serviços utilizados no BDGEx para apresentação de dados geoespaciais na *web* são o WMS [2] e WMTS [3] para, respectivamente, representar a geoinformação em *tiles* e reutilizar os *tiles* produzidos. Os serviços de *tiles* organizam os dados disseminados em recortes sistemáticos, organizados por níveis de *zoom*. Desta forma, quando um sistema cliente solicita uma região o servidor transmite apenas os recortes necessários para representar aquela região no nível de *zoom* solicitado. Portanto, os serviços de *tiles* permitem que o servidor reuse os recortes, armazenando-os em *cache*. Atualmente, os serviços WMS e WMTS utilizados no BDGEx representam as informações vetoriais em arquivos matriciais (formatos PNG ou JPEG), de forma que cada *tile* contém o dado vetorial já simbolizado e transformado em uma imagem. Este procedimento produz alguns efeitos indesejados, como colisões entre os vetores, sobreposição de informações e discrepâncias de densidade de informação. Outros distribuidores de geoinformação descreveram experiências positivas utilizando serviços de *vector tiles* para transmitir informação vetorial para ser visualizada nos clientes [4,5]. Diferente dos *tiles* matriciais, os *vector tiles* transmitem a informação vetorial para a visualização no cliente, permitindo manipular as feições e alterar a simbologia utilizada. Além disso, serviços de *vector tiles* podem ser configurados para apresentar mapas multiescala, representando a melhor densidade de informação vetorial em cada nível de visualização. Esta capacidade de controle sobre a transmissão e densidade dos dados vetoriais pode levar a ganho de performance [5].

Com o objetivo de melhorar a apresentação visual dos mosaicos vetoriais, este trabalho apresenta um protótipo que exemplifica a viabilidade técnica da adoção do padrão Mapbox Vector Tiles (MVT) [6] no BDGEx. O protótipo desenvolvido fornece serviços de *vector tiles* utilizando os mesmos componentes do BDGEx e amostras dos mosaicos vetoriais do sistema. Os componentes utilizados no protótipo e os serviços que cada componente oferece estão representados na Figura 1.

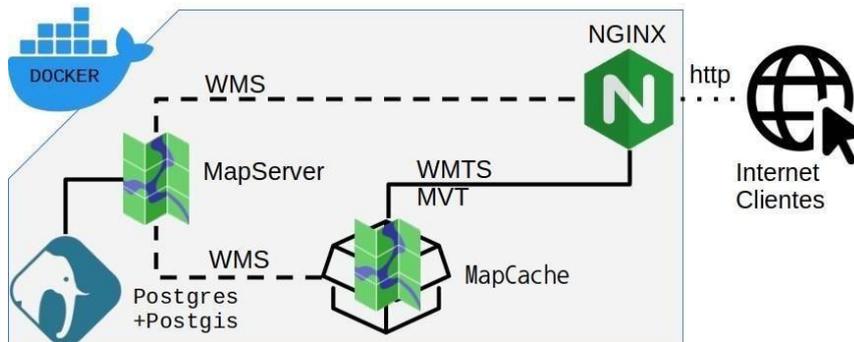


Figura 1. Componentes da solução implementada em Docker, para o fornecimento do serviço MVT.

Um ambiente virtual simulou a arquitetura cliente-servidor para testar a solução. No servidor, foi utilizado o sistema de contêineres Docker [7], no qual foram configurados contêineres individuais para cada componente da solução. Por meio do serviço WFS, foram obtidos recortes dos mosaicos vetoriais do BDGEx, que foram armazenados no banco PostgreSQL (com a extensão PostGIS [8]). Foram feitos testes com dados em uma única escala de representação (1:25.000) e com dados do mosaico multiescala do BDGEx (escalas 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 e 1:250.000). Os arquivos de configuração dos sistemas MapServer [9] e MapCache [9] foram produzidos modificando os existentes no BDGEx. Foram necessárias adaptações nos arquivos de configuração do MapServer e MapCache para acrescentar a distribuição dos *vector tiles*, porém, não foi necessário alterar as configurações das camadas. Portanto, as configurações podem ser replicadas no BDGEx apenas adicionando os trechos relativos ao serviço MVT aos arquivos MapFile do MapServer instalado no BDGEx.

Para verificar a compatibilidade com os aplicativos que consomem dados no padrão MVT, foram feitos testes com os clientes QGIS [10] e OpenLayers [11], ambos de código aberto. O QGIS é um software de SIG, enquanto o OpenLayers é uma biblioteca para desenvolvimento de *sites* com recursos de *web mapping*. Os dados armazenados no banco de dados PostgreSQL foram comparados com os transmitidos pelos serviços WMS, WMTS e MVT. Como os serviços WMS e WMTS representam os dados vetoriais em imagens, a busca por omissões na transmissão dos dados foi feita por inspeção visual nos diversos níveis de zoom. A solução baseada em MapServer [9] foi capaz de transmitir corretamente os *vector tiles* para o QGIS [10] e o OpenLayers [11], sem nenhuma omissão, mas não transmitiu a representação gráfica dos vetores. O serviço MVT utiliza por padrão um sistema de referência de coordenadas (SRC) diferente do utilizado no BDGEx, o que levou ao posicionamento incorreto dos *vector tiles* nos clientes ao utilizar o EPSG 4326 [12]. Foram feitas alterações nos arquivos de configuração do MapCache e MapServer [9] para distribuir também no EPSG 3857, que é o padrão utilizado no serviço MVT [6]. Utilizando o EPSG 3857 os clientes apresentaram os dados corretamente. Na documentação do serviço verifica-se que atualmente não é possível declarar no serviço *vector tiles* um sistema de referência diferente do EPSG 3857 [6], de forma que os sistemas clientes devem receber a informação do sistema de referência por outros meios.

O estudo conclui que é tecnicamente viável implementar o padrão MVT no BDGEx, mas serão necessários ajustes nos clientes para apresentar os dados corretamente. Como o MapServer [9] não forneceu a simbolização no padrão MapBox Style [13], será necessário um serviço adicional para transmitir a simbologia dos dados para os clientes. Seria desejável que a separação entre os dados transmitidos em MVT e a simbologia fosse explorada pelos órgãos normatizadores, produzindo normas que padronizem a interoperabilidade de dados em MVT em conformidade com a ET-EDGV e um procedimento de simbolização. Futuramente, o padrão OGC Api Tiles [14] poderá ser integrado com os mesmos componentes e configurações, contornando as limitações encontradas. O protótipo foi disponibilizado publicamente no endereço: <https://github.com/mauriciodev/webmapdocker> visando fomentar pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

- [1] DSG. **BDGEx | Login**. [S. l.]: Diretoria de Serviço Geográfico, 15 out. 2023. Disponível em: <https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>. Acesso em: 15 out. 2023.
- [2] OGC. **OpenGIS® Web Map Server Implementation Specification**. [S. l.]: Open Geospatial Consortium Inc., 15 mar. 2006. Disponível em: https://portal.ogc.org/files/?artifact_id=14416. Acesso em: 4 maio 2023.
- [3] MASÓ, Joan; POMAKIS, Keith; JULIÀ, Núria. **OpenGIS® Web Map Tile Service Implementation Standard**. [S. l.: s. n.], 2010.
- [4] WALLNER, Andreas Georg; PIECHL, Thomas; PAULUS, Gernot; ANDERS, Karl-Heinrich. Open source vector tile creation for spatial data infrastructure applications. **AGILE: GIScience Series**, [s. l.], v. 3, p. 1–7, 11 jun. 2022. DOI 10.5194/agile-giss-3-67-2022.
- [5] MARTINELLI, Lukas; ROTH, Manuel. **Updatable Vector Tiles from OpenStreetMap**. 2016. HSR Hochschule für Technik Rapperswil, 2016.
- [6] MAPBOX. **Mapbox Vector Tile Specification**. [S. l.]: Mapbox, 3 maio 2023. Disponível em: <https://github.com/mapbox/vector-tile-spec>. Acesso em: 4 maio 2023.
- [7] DOCKER. **Docker: Accelerated, Containerized Application Development**. [S. l.: s. n.], 10 maio 2022. Disponível em: <https://www.docker.com/>. Acesso em: 8 maio 2023.
- [8] PostGIS. **PostGIS**. [S. l.: s. n.], 2024. Disponível em: <https://postgis.net/>. Acesso em: 28 set. 2024.
- [9] MAPSERVER. **OGC API : Features — MapServer 8.0.1 documentation**. [S. l.: s. n.], 4 maio 2023. Disponível em: https://mapserver.org/ogc/ogc_api.html#ogcapi. Acesso em: 4 maio 2023.
- [10] QGIS. **22. Working with OGC / ISO protocols — documentação QGIS Documentation**. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: https://docs.qgis.org/3.28/pt_BR/docs/user_manual/working_with_ogc/ogc_client_support.html. Acesso em: 26 out. 2023.
- [11] OPENLAYERS. **OpenLayers v7.3.0 API - Class: VectorTile**. [S. l.: s. n.], 4 maio 2023. Disponível em: https://openlayers.org/en/latest/apidoc/module-ol_source_VectorTile-VectorTile.html. Acesso em: 4 maio 2023.

[12] GMBH, Klokan Technologies. **EPSG.io: Coordinate Systems Worldwide**. [S. l.: s. n.], 15 out. 2023. Disponível em: <https://epsg.io>. Acesso em: 15 out. 2023.

[13] MAPBOX. Mapbox Style Spec | Mapbox Docs. **Mapbox**. [S. l.: s. n.], 2024. Disponível em: <https://docs.mapbox.com//style-spec/guides/>. Acesso em: 20 jun. 2024.

[14] OGC. **OGC API - Tiles - Part 1: Core**. [S. l.]: Open Geospatial Consortium Inc., 4 maio 2023. Disponível em: <https://docs.ogc.org/is/20-057/20-057.html#toc72>. Acesso em: 4 maio 2023.

IMPLEMENTAÇÃO DE BANCO DE DADOS GEOTÉCNICOS DO ESTADO DE MATO GROSSO

BRUNO RODRIGUES DE OLIVEIRA ¹
FABIANI MARIA DALLA ROSA BARBOSA ²

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE GEOCIÊNCIAS, CUIABÁ - MT
BRUNO.OLIVEIRA6@UFMT.BR

²UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA, ENGENHARIA DE MINAS E TRANSPORTES, CUIABÁ -MT
FABIANI.BARBOSA@UFMT.BR

Dez anos após a instituição da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), no Estado de Mato Grosso, apenas vinte e dois dos 141 municípios foram definidos como prioritários pelo Serviço Geológico do Brasil e mapeados quanto ao risco geológico, sendo seis deles revisitados posteriormente para monitoramento da situação desses riscos. No que diz respeito às cartas de suscetibilidade, apenas quatro municípios foram contemplados com o produto cartográfico, e nenhum município possui uma carta de aptidão para urbanização. Todos os produtos cartográficos mencionados devem ser considerados no Plano Diretor de Ordenamento Territorial, conforme previsto na Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012 (BRASIL, 2012).

No caso das cartas geotécnicas de aptidão à urbanização, considerando a abordagem metodológica apresentada por Antonelli et al. (2021), realizada pelo Serviço Geológico Brasileiro até o presente momento, bem como as metodologias mais utilizadas, como o detalhamento progressivo (Cerri, 1990) e a metodologia da Escola de Engenharia de São Carlos (Zuquette, 1987), para alcançar o nível de detalhamento necessário é imprescindível quantificar as propriedades geotécnicas. Isso visa proporcionar uma melhor compreensão do comportamento dos materiais geotécnicos diante das solicitações induzidas por intervenções antrópicas.

A inexistência de um banco de dados geotécnicos estruturado, que permita a rápida recuperação de dados preexistentes, é um dos fatores que contribuem para a baixa produção de produtos cartográficos geotécnicos em grande escala, especialmente das cartas de aptidão à urbanização, nos últimos 10 anos. Embora uma grande quantidade de dados geotécnicos seja produzida no Brasil para as mais diversas finalidades, o armazenamento e a disponibilização desses dados não são práticas comuns no país, diferentemente do que ocorre em outros países (Oliveira et al., 2021).

Os dados produzidos por empresas privadas e órgãos públicos, incluindo universidades, poderiam ser utilizados para a elaboração dos produtos cartográficos mencionados, contribuindo para o desenvolvimento econômico sustentável e subsidiando o planejamento urbano. Isso evitaria a ocupação de áreas suscetíveis a processos da dinâmica superficial ou que apresentem condições geotécnicas desfavoráveis. Além disso, os dados geotécnicos também são essenciais para a elaboração de cartas geotécnicas com outras finalidades, como a definição de traçados em obras lineares e a escolha de locais adequados para fundações e disposição de resíduos sólidos, por exemplo.

Nesse contexto, diante da necessidade de uma gestão mais eficiente dos dados geotécnicos já produzidos e do investimento na produção de geoinformação geotécnica para subsidiar a elaboração de estudos e produtos cartográficos que auxiliem no processo de

tomada de decisão, objetiva-se implementar fisicamente um banco de dados geotécnico com abrangência no Estado de Mato Grosso. Esse banco de dados visa subsidiar, no futuro, apoiar a criação de produtos cartográficos destinados a aplicações geotécnicas.

O projeto está em andamento e já conta com cerca de 2.707 investigações geotécnicas disponíveis (Tabela 1). Observa-se que, apesar da ampla disponibilidade de dados preexistentes, é necessária uma avaliação de qualidade antes de sua utilização, especialmente no que diz respeito à completude das informações. A Figura 2 apresenta a distribuição espacial de algumas dessas investigações.

Tabela 1: Quantidade de investigações geotécnicas compiladas e compatibilizadas.

Ensaio de Laboratório / Investigação de Campo	Quantidade
Granulometria por peneiramento e sedimentação	648
Limites de Atterberg	648
Compactação, índice de suporte California e expansão	648
Teor de umidade do solo	62
Peso específico aparente natural	8
Sondagem a trado	648
Sondagem a percussão	22
<i>Dinamic Probing Light (DPL)</i>	10

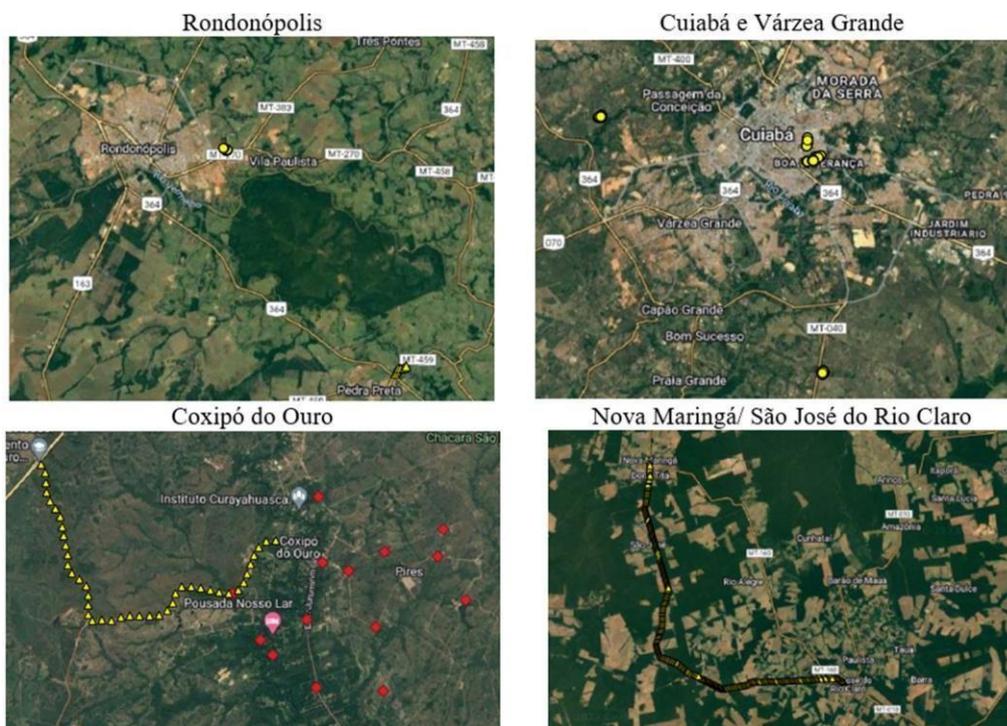


Figura 1: Exemplos de locais com disponibilidade de dados geotécnicos. Sondagens a percussão estão representadas como círculos amarelos, sondagens a trado como triângulos amarelos e ensaios de laboratório como losangos vermelhos.

O armazenamento e o fornecimento de dados brutos relacionados aos ensaios de laboratório não são práticas comuns. No caso de ensaios de laboratório, como os de granulometria, por exemplo, é comum armazenar apenas as informações necessárias para a classificação dos solos, omitindo dados brutos como fotos das amostras e fichas de execução do laboratório. Em alguns casos, apenas o resultado final do ensaio é armazenado, como

ocorre com os dados do Índice de Suporte Califórnia (ISC), em que apenas a porcentagem do ISC é disponibilizada, enquanto outras informações relevantes, como a quantidade de corpos de prova, expansão, peso específico e umidade ótima, são omitidas.

Os dados estão armazenados em um banco de dados com acesso controlado, cuja disponibilização pode ser feita em formato vetorial mediante solicitação. Posteriormente, quando consolidado, os dados poderão ser consultados via geosserviço WMS, permitindo sua visualização diretamente em sistemas de informações geográficas (SIG). A Figura 3 ilustra a consulta dos dados no QGIS.

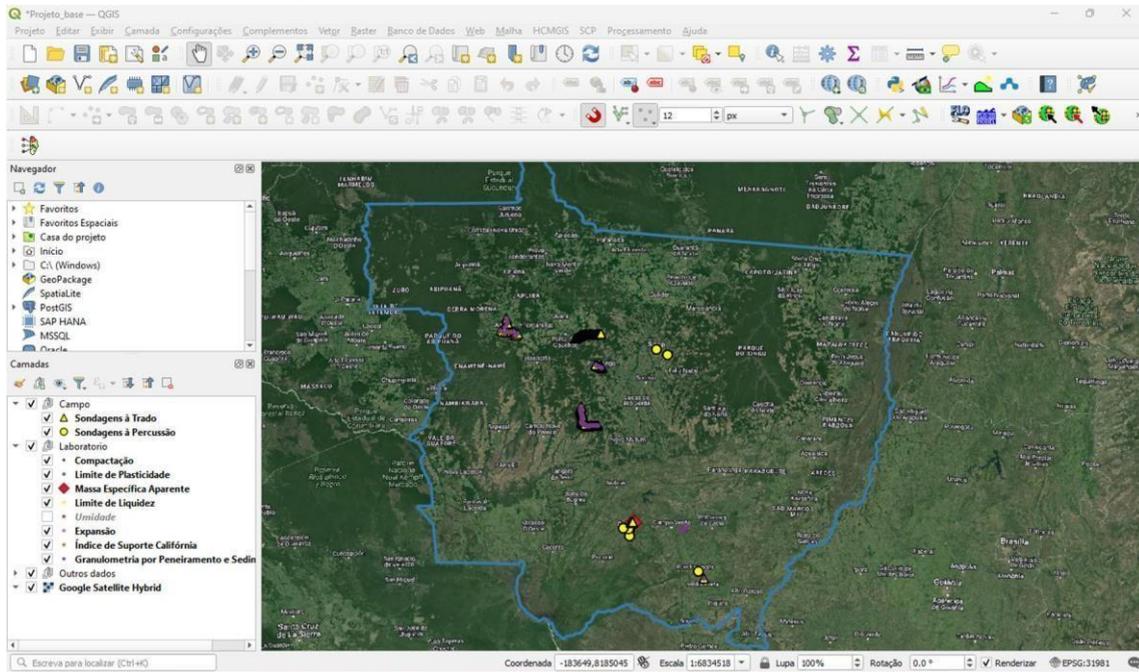


Figura 2: Exemplos de consultas aos dados geotécnicos disponíveis utilizando o QGIS.

Embora o Estado de Mato Grosso possua duas bases de dados oficiais para distribuição de dados geoespaciais, o Geoportal da SEMA/MT e o banco de dados da INTERMAT, nenhuma delas disponibiliza dados geotécnicos acessíveis para utilização em projetos de engenharia. Entretanto, esses dados têm grande potencial para auxiliar na tomada de decisão em novos projetos, mesmo que os resultados obtidos não possam ser aplicados diretamente em outras localidades (Oliveira, 2023).

A implementação de um banco de dados geotécnico para o Estado de Mato Grosso é fundamental para superar as limitações atuais na produção de produtos cartográficos em grande escala. Essas limitações ocorrem, em grande parte, devido à falta de profissionais da área de geociências nas prefeituras e à ausência de produtos cartográficos que fundamentem adequadamente essa aplicação. A disponibilidade de dados geotécnicos estruturados subsidia a elaboração de produtos cartográficos que viabilizam o cumprimento das previsões legais, atualmente não atendidas na maioria dos municípios brasileiros. Com a consolidação deste banco de dados, será possível otimizar o planejamento urbano e o desenvolvimento de projetos de engenharia, promovendo uma ocupação territorial mais segura e sustentável.

REFERÊNCIAS

Antonelli, T., Jesus, D. de, Menezes, Í. P. de, Bispo Filho, I., Silva, D. R. A. da, & Conceição, R. A. C. da. (2021). *CARTAS GEOTÉCNICAS DE APTIDÃO PARA URBANIZAÇÃO (VERSÃO 1)*.

- BRASIL. (2012). *Lei Nº 12.608, de 10 de abril de 2012*. DOU de 11.4.2012. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm#art31
- Cerri, L. E. S. (1990). Carta geotécnica: contribuições para uma concepção voltada as necessidades brasileiras. *CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA*, 309–317.
- Oliveira, B. R. (2023). *MODELAGEM CONCEITUAL E IMPLEMENTAÇÃO DE BANCO DE DADOS GEOTÉCNICOS TRIDIMENSIONAIS (BDGT)* [Doutorado]. Universidade de Brasília.
- Oliveira, B., Souza, N., Silva, R., & Silva Junior, E. (2021). Tridimensional geotechnical database modeling as a subsidy to the standardization of geospatial geotechnical data. *Soils and Rocks*, 44(4), 1–12. <https://doi.org/10.28927/SR.2021.073321>
- Zuquette, L. V. (1987). *Análise Crítica da Cartografia Geotecnica e Proposta Metodológica para Condições Brasileiras* [Tese de Doutorado]. EESC-USP.

CONHECENDO MEU MUNICÍPIO ATRAVÉS DA INDE: UMA PROPOSTA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

DEIVIDE BENICIO SOARES ¹

¹UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
CAMPUS GARANHUNS
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA
DEIVIDE.BENICIO@UPE.BR

A representação do Espaço Geográfico a partir do uso de geotecnologias é uma ferramenta extremamente relevante para os estudos da Geografia, com aplicações úteis tanto para a pesquisa quanto para o ensino e a prática extensionista. Em vista disso, o presente texto apresenta uma proposta de extensão universitária que irá proporcionar aos estudantes da educação básica a observação dos aspectos naturais e antrópicos do município em que reside através da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), com o objetivo de estimular os estudantes a fixarem o conhecimento teórico da Geografia relacionando-o à distribuição espacial de fenômenos como tipologias de solo, formas de relevo, aspectos da hidrografia e vegetação, usos agrícolas, áreas urbanas em seu espaço vivido.

No tocante ao ensino de Geografia, os estudantes devem apropriar-se do material cartográfico, de modo que possam compreender, entender e analisar os conceitos da Geografia através dos mapas [1]. A cartografia é considerada uma linguagem, um sistema código de comunicação imprescindível em todas as esferas da aprendizagem em geografia, articulando fatos, conceitos e sistemas conceituais que permitem ser e escrever as características do território [2]. Nesse contexto, ela é uma opção metodológica, que implica utilizá-la em todos os conteúdos da geografia, para identificar e conhecer não apenas a localização dos países, mas entender as relações entre eles, compreender os conflitos e a ocupação do espaço. Porém, na literatura há relatos de que a maioria dos estudantes da educação básica possuem dificuldade no aprendizado da cartografia, sendo necessário um processo de alfabetização cartográfica [3]. Recomendaram a adoção de alguns métodos e a utilização de ferramentas cartográficas para que os alunos tivessem novos meios de estímulos, visando uma melhor compreensão do estudo da cartografia escolar.

Também é sabido que o ensino de Alfabetização Cartográfica enfrenta muitos desafios, principalmente nas séries iniciais, onde nem sempre se aborda a cartografia nos conteúdos curriculares, e em alguns casos a abordagem é feita de forma deficiente, ineficaz e sem nenhuma articulação com a realidade do estudante [4]. Essa falta de contato com a realidade do estudante fica evidente quando se analisa os livros didáticos da disciplina Geografia adotados nas mais variadas escolas do Brasil, que geralmente apresentam mapas que abordam o Espaço Global, mas não utilizam mapas na escala regional, estadual e, mais raro ainda se torna o uso de mapas que abordem os aspectos municipais [5]. Corroborando este fato, através de uma pesquisa sobre de Cartografia Escolar realizada em Campina Grande – PB, observou-se que 95% dos estudantes do 3º Ano do Ensino Médio nunca haviam visto o mapa do seu próprio município [6].

A visualização de mapas do município em que reside e participação dos próprios estudantes da educação básica na elaboração destes mapas municipais potencializam o seu uso escolar, visto que desperta a vontade de conhecer melhor o município que residem, estabelecendo uma relação entre o ensino de Geografia e o Espaço Vivido [6]. Isso pode ser viabilizado por meio de atividades extensionistas, através da qual o estudante universitário (extensionista) possa ouvir a opinião do estudante da educação básica (público-alvo), numa

troca de saberes para a construção coletiva dos mapas. Esta troca de saberes é o que deve nortear as práticas extensionistas e um resultado importante da extensão universitária é relacionar os diversos saberes, ou seja, o contato íntimo com a comunidade e com a realidade social promove um conhecimento mais amplo e permite um domínio maior sobre o assunto que está sendo tratado [7]. Tal afirmação está diretamente ligada ao conceito de extensão universitária, que pode ser definida como uma forma de interação que deve existir entre a universidade e a comunidade na qual ela está inserida, uma espécie de ponte permanente entre a universidade e os diversos setores da sociedade, funcionando como uma via de duas mãos em que a universidade leva conhecimentos e/ou assistência à comunidade e recebe dela influxos positivos em forma de retroalimentação, tais como suas reais necessidades, anseios e aspirações [8].

Nesse contexto, a realização de uma atividade extensionista que proporcione aos estudantes da educação básica ter contato com a INDE através de softwares livres, como o QGIS, representa uma estratégia interessante para, ao mesmo tempo, suprir a necessidade destes estudantes conhecerem os aspectos geográficos do município em que residem e os aproximar, enquanto público externo, da universidade, tendo acesso à estrutura (laboratório de informática) e dialogando com estudantes extensionistas e professores.

A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), criada através do Decreto nº 6.666 de novembro de 2008, por meio da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), foi estabelecida para a coordenação de usuários, produtores e reguladores do uso de geoinformação, denominados partes interessadas ou stakeholders [9]. De forma resumida, as partes interessadas, podem atuar disponibilizando os dados, produzindo os dados ou utilizando os dados. Os usuários de dados, sejam especialistas ou usuários comuns, consomem os dados e serviços fornecidos pela infraestrutura de dados espaciais para diversos fins, podendo explorar as funcionalidades de visualização, manipulação e transformação de dados.

Na presente proposta de atividade extensionista, será utilizado o laboratório de computação existente o Campus, o qual conta com 35 computadores, todos equipados com o QGIS, para acesso do público-alvo às bases de dados cartográficas da INDE, proporcionando a visualização de temas do meio físico, biótico e socioeconômico (antrópico) do seu município. O público-alvo será formado por estudantes do 1º ano do Ensino Médio do município de Garanhuns, onde está sediado o campus da Instituição de Ensino Superior em que será realizado o projeto de extensão, bem como dos outros 21 municípios que fazem parte da Região Geográfica Imediata de Garanhuns, conforme a divisão territorial mais recente do IBGE [10].

Como se trata de uma proposta de projeto de extensão, ainda não executado, algumas etapas precisarão ser definidas com a participação direta dos estudantes extensionistas, que devem assumir papel de protagonistas desde a concepção do projeto, por isso a definição de quais camadas da INDE serão trabalhadas deverá ser feita em conjunto com os discentes extensionistas.

Através da prática extensionista, espera-se proporcionar a um público não-universitário o acesso à INDE, contribuindo para ampliar o número de usuários desta plataforma, criada para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais [11]. E esse compartilhamento de informações é importante, pois, no passado os profissionais eram os únicos produtores e usuários das informações geoespaciais [12].

Entende-se que a utilização destas novas tecnologias não deva se restringir ao meio científico, governamental ou militar, mas também ao cidadão comum, por meio, por exemplo, do ensino escolar. É importante que se procure adequá-las a um contexto mais amplo, mantendo constantes relações com os fatos sociais e espaços cotidianos dos estudantes [13].

Espera-se, portanto, contribuir com a democratização do uso das geotecnologias, oferecendo aos estudantes da educação básica ferramentas que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem da Geografia.

REFERÊNCIAS

- [1] SANTOS C. A cartografia temática no ensino médio de geografia. Boletim Paulista de Geografia, n.79, p.65-90, 2003.
- [2] CASTELLAR, S. M. V. Educação geográfica: a psicogenética e o conhecimento escolar. Caderno Cedes, Campinas, n.25, p.209-225, 2005.
- [3] DAMASCENO, M.; CAETANO, A. Análise da cartografia escolar no ensino básico: um estudo de caso no ensino de geografia. Geosaberes, v.4, n.7. p.33-49, jan./jul. 2013.
- [4] SANTOS, F.; FECHINE, J. A. L. A cartografia escolar e sua importância para o ensino de Geografia. Caderno de Geografia, v.27, n.50, p.500-515, 2017.
- [5] ALVES, T. G. R.; SILVA, F. P; COSTA, D. F. S. O Ensino de Geografia e a análise do conteúdo Bioma Caatinga nos livros didáticos do 7º ano. Revista de Geografia (Recife), v. 39, n.2, p.121- 142, 2022.
- [6] MELO, J. A. B.; SANTOS, V. P. Conhecendo o espaço vivido através da cartografia escolar. Geo UERJ. Ano 16, n.25, v.2, p.108-121, 2014.
- [7] RODRIGUES, A. L. L.; COSTA, C. L. N. A.; PRATA, M. S.; BATALHA, T. B. S.; PASSOS NETO, I. F. Contribuições da extensão universitária na sociedade. Caderno de Graduação - Ciências Humanas e Sociais - UNIT, v.1, n.2, p.141–148, 2013.
- [8] NUNES, A. L. P. F.; SILVA, M. B. C. A extensão universitária no ensino superior e sociedade. Mal-Estar e Sociedade. Ano IV, n.7, julho/dezembro, p.119-133, 2011.
- [9] MARTINS, V. E.; AMORIN, J. L.; SCHMIDT, M. A. R.; CAMBOIM, S. P. Estudo de Usabilidade Aplicado no Geoportal da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) Considerando a Função dos Stakeholder. Rev. Bras. Cartogr, v.74, n.3, p.616-632, 2022.
- [10] IBGE. Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias 2017. Rio de Janeiro : IBGE, 2017.
- [11] BRASIL. Decreto no 6.666, de 27/11/2008. institui a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE.
- [12] AMORIN, J. L.; MARTINS, V. E.; CAMBOIM, S. P. Avaliação de usabilidade do geoportal da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) com a metodologia Think Aloud. Caminhos de Geografia, v.25, n.97, p.106-119, 2024.
- [13] GONÇALVES, A. R.; ANDRÉ, I. R. N.; AZEVEDO, T. S.; GAMA, V. Z. Analisando o uso de Imagens do “Google Earth” e de mapas no Ensino de Geografia. Revista Electrónica de Recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales - Ar@cne, Barcelona, n. 97, 2007.

ESTRATÉGIAS PARA A GESTÃO EFICIENTE DE DADOS GEOESPACIAIS MUNICIPAIS: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DO ESTADO DA ARTE

CAMILA DA SILVA¹
EVERTON DA SILVA²
ANDRÉ FELIPE BOZIO³

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GESTÃO TERRITORIAL – PPGTG
PREFEITURA MUNICIPAL DE BRUSQUE - GEOBRUSQUE
Camilacoelhosilva1@hotmail.com

²UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GESTÃO TERRITORIAL – PPGTG
everton.silva@ufsc.br

³UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GESTÃO TERRITORIAL – PPGTG
INSTITUTO BRUSQUENSE DE PLANEJAMENTO - IBPLAN
andrefbozio@gmail.com

O desenvolvimento urbano contínuo e crescente exige dos administradores municipais uma gestão eficiente do território. Conhecer o território é fundamental para a elaboração de políticas públicas eficazes em diversas áreas administrativas [1]. Para isso, é essencial organizar e planejar ações, além de instrumentalizar ferramentas eficazes para apoiar a tomada de decisões, garantindo uma administração municipal eficiente [2]. Com os avanços tecnológicos e metodológicos na gestão territorial, o Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) tornou-se uma ferramenta essencial. Ele permite a interoperabilidade de dados geoespaciais de diversos setores da administração pública, criando uma base de dados relevante para o planejamento [2]. A Portaria nº 3242/2022 do Ministério Regional do Desenvolvimento atualiza as diretrizes para criação e atualização do CTM nos municípios brasileiros, definindo-o como um conjunto de dados territoriais e temáticos gerenciados por órgãos públicos e privados. A modernização dos processos cadastrais, facilitada pela incorporação de geotecnologias, transforma sistemas cadastrais de analógicos para digitais, aumentando sua atratividade para planejadores urbanos [3]. Nos municípios que já utilizam essas tecnologias, a gestão dos dados ocorre por meio de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que integram informações geográficas para suportar a tomada de decisões baseadas em análises [4]. Para que o SIG seja eficaz e confiável, é necessário elaborar um modelo conceitual de gestão e representação dos dados geoespaciais, considerando as multifinalidades dos cadastros municipais [5]. As secretarias e órgãos governamentais devem estabelecer competências para usar essas informações estrategicamente na tomada de decisões e na aplicação de políticas urbanas. [6] destaca que o projeto de banco de dados para um SIG deve começar com a escolha das entidades a serem representadas, formando uma ontologia de aplicação compartilhada por uma comunidade. A modelagem conceitual garante a integridade e qualidade dos bancos de dados geoespaciais (BDG), permitindo sua construção evolutiva e ordenada [7]. Essa modelagem é crucial para padronizar dados geoespaciais, envolvendo desde a participação dos usuários até a padronização dos dados produzidos. A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) exemplifica uma iniciativa federal para promover a interoperabilidade e disponibilidade de

dados geoespaciais, facilitando o planejamento e desenvolvimento em diversas áreas. A modelagem conceitual deve orientar a coleta, manutenção e disponibilização de informações geoespaciais, suportando o planejamento e as operações em diversos setores. Diante desse contexto, surge a questão: como está a produção científica sobre bancos de dados geoespaciais no Brasil? Este trabalho propõe uma análise bibliométrica para avaliar a produção científica sobre bancos de dados geoespaciais relacionados aos cadastros territoriais brasileiros, identificando lacunas teóricas e empíricas e utilizando ferramentas de *machine learning* para análise bibliométrica. Foi adotada a análise bibliométrica, que permite avaliar o estado e evolução de um campo de estudo [8]. A metodologia busca aprimorar a documentação científica através da análise quantitativa de produções acadêmicas, identificando influências, ênfases e impactos em determinada área de pesquisa [9]. [8] dividem as técnicas bibliométricas em "análise de desempenho" e "mapeamento da ciência". A primeira avalia o impacto com indicadores quantitativos; a segunda revela a estrutura conceitual, social ou intelectual do campo de pesquisa. Indicadores como autores, periódicos, palavras-chave e referências são frequentemente usados. A pesquisa seguiu as etapas propostas por [10], começando com a definição da pergunta de pesquisa: como está a produção científica sobre bancos de dados geoespaciais no Brasil? A compilação de dados bibliométricos envolveu a definição de palavras-chave e a seleção de bases de dados relevantes, permitindo a exportação e análise no *software Bibliometrix*. A análise foi realizada com o *software* estatístico *RStudio* e o pacote *Bibliometrix*, que integra dados adquiridos de repositórios e permite análises preliminares e testes de integridade dos indexadores. A visualização dos dados foi feita com o aplicativo *Biblioshiny* (Figura 1), que sintetiza informações sobre os artigos mais citados, redes de colaboração entre autores, termos mais citados e outras métricas relevantes. A análise identificou 12 documentos com 39 autores diferentes, todos em português, publicados entre 2014 e 2024.



Figura 1. Relatório geral da amostra analisado (*Biblioshiny*).

A produção científica na área de modelagem de bancos geoespaciais começou com três publicações em 2014, sem publicações de 2015 a 2018 (exceto 2016, com uma publicação). Em 2019, houve uma publicação, aumentando significativamente em 2020, com quatro publicações. Em 2021, houve uma publicação, e em 2022, duas. Não foram encontradas publicações para 2023 e 2024. A Revista Brasileira de Cartografia destacou-se com cinco publicações, seguida pelos Anais do *Workshop CEUR* com dois artigos. Outras publicações foram distribuídas em fontes diversas com uma publicação cada. O Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) foram as instituições com maior número de publicações, cinco e quatro, respectivamente. Ambas possuem cursos relacionados a Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, contribuindo significativamente para a área. Ao todo, foram identificadas 19 instituições diferentes, sendo apenas uma internacional (Universidade Nova de Lisboa) com duas publicações. As principais temáticas envolvem modelagem conceitual para estruturação de bancos de dados geoespaciais, com destaque para termos como "modelagem conceitual" e "GIS". Análises de cocorrência nos resumos

identificaram três *clusters* distintos: dados geoespaciais e cadastro, pesquisa e desenvolvimento, e conceitos fundamentais, conforme Figura 2.

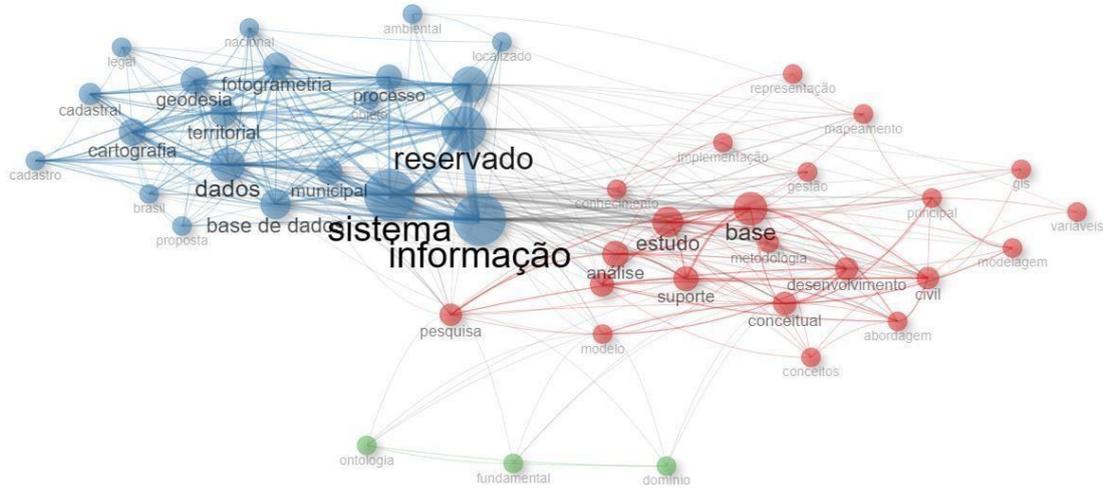


Figura 2. Rede de coocorrência das palavras nos resumos.

A produção científica sobre modelagem conceitual está em evidência, mas há poucas pesquisas sobre ontologia e engenharia de requisitos, indicando necessidade de mais estudos nessas áreas. A análise de coocorrência revelou três temáticas distintas, sugerindo a necessidade de maior integração entre elas. A frequência de publicações mostrou uma queda significativa entre 2015 e 2018, com um aumento gradual a partir de 2019 e um pico em 2020. A partir de 2022, houve nova pausa nas publicações. É crucial retomar estudos nessa área para aprimorar a gestão territorial. As lacunas identificadas apontam para a necessidade de desenvolver modelagens conceituais que integrem a formação e construção de conceitos com a implantação e gestão de dados geoespaciais, criando uma base confiável para uma gestão territorial eficaz.

REFERÊNCIAS

- [1] RAMOS, F. R.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. Territórios digitais urbanos. **Geoinformação em urbanismo: cidade real x cidade virtual**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 34-53, 2007.
- [2] AMORIM, A.; PELEGRINA, M. A.; JULIÃO, R. P. **Cadastro e gestão territorial: uma visão luso-brasileira para a implementação de sistemas de informação cadastral nos municípios**. Editora UNESP, 2018.
- [3] ERBA, D.; PIUMETTO, M. A. **Para Compreender o Solo Urbano Cadastros Multifinalitários para o Planejamento e o Desenvolvimento das Cidades da América Latina**. Lincoln Institute of Land Policy. 2021. p. 2.
- [4] LONGLEY, P. A. et al. **Geographic Information Science & Systems**. John Wiley & Sons, 2015.
- [5] BOZIO, A. F. **Modelagem Conceitual Aplicada ao Mapeamento Geotécnico de Aptidão às Fundações**. 2022. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial, Centro de Ciência Tecnológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

[6] GRUBER, T. R. Substantial revision of paper presented at the international workshop on formal ontology. **Int. J. Hum. Comp. Stud**, v. 43, p. 907-928, 1993.

[7] HÜBNER, C. E. **Proposta de Gestão de Dados Cadastrais para Gestão Sócio-Patrimonial de Empreendimentos de Geração de Energia Hidrelétrica em Fase de Implantação**. 2009. 339 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Centro de Ciência Tecnológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

[8] GUTIÉRREZ-SALCEDO, M. *et al.* Some bibliometric procedures for analyzing and evaluating research fields. **Applied Intelligence**, p. 1275- 1287., 13 dez. 2017.

[9] OSAREH, F. Bibliometrics, Citation Analysis and Co-Citation Analysis: A Review of Literature I. **Libri**, v. 46, n. 3, 1996.

[10] ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429–472, 22 jul. 2015.

ACRONIMUN: UMA PROPOSTA DE GEOCÓDIGOS MNEMÔNICOS OFICIAIS PARA A IDENTIFICAÇÃO MUNICIPAL NO BRASIL

MARCO AURELIO PAINELLI MARSITCH ¹
PETER DE PADUA KRAUSS ²

¹ INSTITUTO ADDRESSFORALL
MEMBRO HONORÁRIO
AVENIDA PAULISTA, 171, 4º ANDAR, BELA VISTA, SÃO PAULO – SP, 01311-904
[HTTPS://WWW.ADDRESSFORALL.ORG](https://www.addressforall.org)
MARCO.MARSITCH@ALUMNI.USP.BR

² INSTITUTO ADDRESSFORALL
SÓCIO-FUNDADOR
AVENIDA PAULISTA, 171, 4º ANDAR, BELA VISTA, SÃO PAULO – SP, 01311-904
[HTTPS://WWW.ADDRESSFORALL.ORG](https://www.addressforall.org)
PETER@ADDRESSFORALL.ORG

É comum as pessoas utilizarem siglas a fim de reduzir palavras ou frases sem que se perca o objetivo de identificá-las contextualmente. As siglas podem ser divididas em duas categorias principais: acrônimas e não acrônimas. As acrônimas são siglas que podem ser lidas continuamente assim como uma palavra é lida – de fato independente do conjunto de palavras que a compuseram – e não lidas individualmente, letra a letra [1]. São exemplos de siglas acrônimas ACNUR, USP, UNESCO, Anatel, ONU e CEP. Esta diferenciação é clara quando comparadas a siglas puras de letras iniciais de palavras sendo exemplos IBGE, UFMG, CPF e CNPJ.

A partir desta ideia de uso de siglas acrônimas, resolveu-se batizar o projeto de AcroniMun para todos as unidades equiparáveis aos municípios do Brasil a fim de três objetivos: a padronização internacional para substituição dos nomes completos em documentos oficiais, o uso verbal pela população e composição de um CEP geodigital. É importante destacar que a garantia de geração de acrônimos infelizmente não é dada para todas as unidades, pois necessitar-se-iam de muitas combinações matemáticas e acrônimas para as 5.570 unidades geográficas analisadas: justamente por isso este projeto tem metodologias específicas para aplicações realmente práticas. As duas principais restrições - matemáticas e semânticas - serão apresentadas e aprofundadas mais adiante.

Estas siglas - quando representantes de unidades geográficas - são denominadas geocódigos, podendo ser exclusivamente compostas por números, letras, ambas ou até combinações com caracteres especiais, estes chamados de *hashes*. Contudo, para a busca de siglas mnemônicas, a adoção de somente letras e não números ou demais caracteres ajuda nesta questão dos acrônimos dada a possível interrupção da leitura contínua com o aparecimento de um número e/ou outro caractere em uma sigla. Como exemplo de identificação única para cada município no Brasil, já existe o geocódigo numérico do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de sete posições – muitas vezes usado como chave primária no relacionamento entre dados no universo informático, todavia, pouco popular dada sua difícil memorização, ou seja, o que pode ser bom para um sistema informatizado não necessariamente é bom para a memorização. Isto assumido, a principal motivação da proposta de siglas mnemônicas é a vantagem que um geocódigo alfabético pode ter sendo memorizável, verbalizável e informatizável concomitantemente.

Em complemento, visando neste caso questões computacionais, a possibilidade de substituição do comum uso dos nomes dos municípios concatenados como referências comumente utilizado também é motivadora, fazendo-se com que haja um padrão e mitigação de possíveis problemas com caracteres diacríticos, hifens, espaços, preposições ou elisões, além da diferenciação

de homônimos. Todavia, cabe ressaltar que esta iniciativa de siglas mnemônicas busca ser complementar à identificação por geocódigos numéricos do IBGE e não substituidora, tendo ainda uma vantagem adicional como alternativa aos nomes dos municípios. Por fim, não obstante à possibilidade de uso corriqueiro destas siglas por empresas públicas, empresas privadas e pela população em geral, a terceira motivação é a possibilidade deste conjunto de geocódigos de três ou quatro letras ser um candidato a abertura de um terceiro nível da ISO 3166-2:BR, padronização internacional para países, territórios e suas respectivas subdivisões, administrada pela *International Organization for Standardization* [2] e também à UN/LOCODE - *Code for Trade and Transport Locations* [4].

A aplicação prática passa por algumas restrições. A primeira é matemática e determinística: a quantidade de posições e suas respectivas variações geram uma possibilidade finita de combinações. Por exemplo, usando somente letras maiúsculas do alfabeto da língua portuguesa oficial do Brasil - estando então limitada a 26 possibilidades - a restrição é de 17.576 combinações caso haja três posições ou 456.976 caso haja quatro posições. Todavia, é necessário também respeitar-se a aparição e ordem em que as letras aparecem nas siglas - tal qual aparecem nas palavras originais - fazendo com que diminua-se ainda mais a restrição original. Como adendo probabilístico, existe uma classificação de qualidade matemática destas combinações, chamada de probabilidade de colisões: consideram-se estas siglas como *hashes* e então calcula-se a probabilidade de colisão [3] ilustrada na figura 1.



Figura 1: Gráfico de probabilidade de colisão dadas as quantidades de combinações cumulativas, dentro das restrições limitantes.

A segunda regra também é determinística e visa a exclusividade das unidades em que os nomes originários possuem exatamente a quantidade máxima de posições: para siglas com três ou quatro posições, Itu/SP e Mauá/SP, por exemplo, devem ser reservadas, respectivamente.

A terceira regra é considerar somente letras sem caracteres especiais: o tratamento dos nomes das unidades deve passar por remoção de preposições e artigos, substituição de diacríticos, remoção de elisões e substituição de hífens por espaços.

Dadas as três regras determinísticas, foram feitos tratamentos eletivos conforme a seguinte ordem:

- a) ordenação das unidades conforme seu ano de fundação e população em 2022 a fim de priorização no tratamento das colisões, sendo criado um escore de importância relativa (EIR);
- b) consideração das siglas existentes a partir de entidades reconhecidas nacional ou internacionalmente;
- c) construção de siglas a partir das iniciais de cada palavra;
- d) uso de abreviações de termos comumente utilizados, como pronomes, por exemplo;

- e) para nomes de unidades compostas por duas ou mais palavras, usar duas letras da primeira e demais letras a partir da segunda palavra;
- f) uso das três primeiras letras do nome da unidade, exceto as unidades exclusivas;
- g) desconsideração de iniciais de palavras centrais para unidades com quatro ou mais palavras;
- h) exclusão subjetiva de siglas ou acrônimos considerados ofensivos
- i) geração de escore de qualidade acrônima (EQA) onde levou-se em consideração a pronúncia da sigla;
- j) classificação final combinando o EIR e o EQA, gerando o EQM - escore de qualidade mnemônica, variando de 0 (pior qualidade) a 100 (melhor qualidade);

Por fim, foram montados cenários mutuamente exclusivos entre si - dois cenários com três posições e dois cenários com quatro posições a partir do EQM - escore de qualidade mnemônica - exemplificados na tabela 1.

Tabela 1. Exemplos de dois cenários para três posições e dois cenários para quatro posições

Unidade	Cenário 3-A	Cenário 3-B	Cenário 4-A	Cenário 4-B
São José do Rio Preto, SP	SJO	SJP	SJRP	SJPR
São João da Boa Vista, SP	SBO	SJV	SJBV	SJBO
São Paulo, SP	SPO	SPA	SPAU	SPLO
Custódia, PE	CUA	CIA	CDIA	CSTD
Paulista, PE	PTA	PSA	PSTA	PLST
Curitiba, PR	CUR	CRI	CURI	CTBA
Mauá, SP	MAU	MAA	MAUA	-
Itu, SP	ITU	-	-	-

REFERÊNCIAS

[1] FUNAG – Fundação Alexandre de Gusmão. Reduções, Abreviaturas e Siglas. Disponível em <http://funag.gov.br/manual/index.php?title=Redu%C3%A7%C3%B5es,_abreviaturas_e_siglas>. Acesso em 21-jun-2024.

[2] ISO – International Organization for Standardization. Online Browsing Platform (OBP) for BR. Disponível em <<https://www.iso.org/obp/ui#iso:code:3166:BR>>. Acesso em 21-jun-2024.

[3] PEYRAVIAN, M.; ROGINSKY, A.; KSHMKALYANI, A. D. On probabilities of hash value matches in Computers & Security, Volume 17, Issue 2, 1998, Pages 171-176.

[4] UNLOCODE. Code for Trade and Transport Locations. Disponível em <<https://unece.org/trade/cefact/UNLOCODE-Download>>. Acesso em 21-jun-2024.

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO DISPOSITIVO MÓVEL DE COLETA (DMC) COMO FERRAMENTA DO CADASTRO IMOBILIÁRIO DE FORTALEZA, CEARÁ

FRANCISCO AURILIO DE ARAÚJO ¹

¹ UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS
AURILIO_ARAUJO@HOTMAIL.COM

O presente trabalho traz uma proposta de como o Censo Demográfico 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pode ser diretamente aplicado como ferramenta de auxílio para a atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) de Fortaleza. O objetivo principal do estudo é apresentar uma proposta de implementação de um software com base cartográfica e um sistema de cadastro imobiliário atualizados por meio da integração das ferramentas do IBGE para que haja o cruzamento de informações utilizando a base da plataforma de dados do Sistema de Informações Territoriais de Fortaleza (SITFOR) através do Dispositivo Móvel de Coleta (DMC), gerando como resultados um modelo de administração municipal que ofereça suporte ao processo de planejamento e à tomada de decisões em um nível de detalhamento operacional, permitindo que os profissionais e gestores responsáveis pelas diferentes áreas do planejamento urbano obtenham e registrem dados sobre lotes, logradouros, estabelecimentos e domicílios, os quais servirão para que reflitam na situação organizacional do parcelamento do solo urbano de Fortaleza. A metodologia adotada se deu com a execução de procedimentos práticos realizados diretamente no ambiente de estudo, em campo. Essa abordagem consistiu em proporcionar uma compreensão aprofundada das características territoriais, tomando como base o bairro Centro, como a área mais urbanizada de Fortaleza. Para a realização dessa coleta de dados em campo, foram usados os mecanismos do Dispositivo Móvel de Coleta (DMC), notadamente utilizando a tecnologia GPS para a georreferenciação precisa das informações capturadas. Um dos maiores desafios da gestão tributária municipal é o trabalho de campo referente ao cadastro ou atualização de lotes e unidades construtivas em áreas de difícil acesso e sem visualização do Street View. Para isso, é necessário identificar as principais categorias de edificações que possuem diferentes usos para a gestão territorial, fazer um levantamento comparativo entre as tipologias e espécies de unidades que integram Censo e o Cadastro Imobiliário e apresentar um modelo de layout com as principais etapas do processo de cadastro através do DMC. A Prefeitura de Fortaleza (2020) estabeleceu internamente a Infraestrutura de Dados Espaciais da Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza, IDE - SEFIN, inspirada no Decreto 6.666/2008, que instituiu a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE. Esta iniciativa contribui com a organização adequada na produção, acesso, armazenamento, compartilhamento, disseminação e uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal. A integração das ferramentas do IBGE e do SITFOR para o cadastro imobiliário de Fortaleza possibilitaria uma gestão urbana mais eficiente e precisa, com base na disponibilização de dados junto a INDE, fornecendo informações atualizadas e confiáveis sobre o território e seus habitantes. Essa unificação entre as duas fontes de dados permitiria aos gestores públicos uma visão completa e abrangente da cidade, possibilitando uma tomada de decisões mais informada e embasada em dados sólidos. Cada tipologia dos lotes de Fortaleza possui informações que precisam ser analisadas, e as unidades trabalhadas no Censo reiteram esses elementos do cadastro de imóveis que podem auxiliar na atualização de logradouros, estabelecimentos e domicílios. Os dados coletados podem incluir informações como numeração do lote, características da unidade construtiva, titularidade do imóvel, e outros elementos relevantes para a gestão

territorial. Para lidar diretamente com essas especificações, o software de cadastro utilizado no DMC deve ser projetado de forma a permitir a seleção dos tipos de uso encontrados. Esse software será desenvolvido com um layout semelhante ao utilizado no DMC, proporcionando uma experiência de uso similar e facilitando a coleta e inserção de dados pelos técnicos, assegurando a continuidade e a integridade das informações. O aparelho vem equipado com um software gerenciador de dispositivos móveis (MDM). Esse programa verifica, baixa e atualiza automaticamente a última versão do sistema utilizada, possibilitando uma categorização precisa durante o processo de coleta de dados. Isso garantirá que as informações presentes no processo de cadastro sejam completas e forneçam uma referência clara que auxilie no mapeamento das características de determinadas unidades, garantindo, dessa forma, maior consistência na classificação e registro dos imóveis. A espécie (tipologia) vai definir a finalidade de uso do lote para que seja cadastrado a territorial, a quantidade de autônomas e o número de inscrições que irão compor a área abrangente das unidades construtivas. Essa relação detalhada é fundamental para um registro preciso das características e usos de cada unidade territorial. O Quadro 1 mostra a correlação entre as espécies de unidades denominadas pelo IBGE e as tipologias e subtipologias existentes no SITFOR para o cadastro necessário de um lote ou edificação. A inclusão dos lotes e unidades no cadastro é uma tarefa que requer precisão e atenção aos detalhes. Essas informações são estimadas para a arrecadação de tributos que implicarão na elaboração de políticas de regularização fundiária, planejamento urbano e demais atividades relacionadas ao desenvolvimento e gestão do território do município. O Quadro 2 mostra uma esquematização de como se daria cada etapa do cadastro de um novo lote ou unidade através do Dispositivo Móvel de Coleta (DMC), permitindo até o registro de coordenadas durante o processo. A relação entre os tipos de unidades habitacionais e estabelecimentos comerciais permite ao Cadastro Imobiliário Municipal segmentar de forma mais eficiente o valor da arrecadação. As características de propriedades podem estar sujeitas a diferentes valores, otimizando de acordo com a natureza da propriedade. Cada tipologia e subtipologia podem ter critérios específicos, garantindo que o valor declarado esteja alinhado com as características reais da propriedade. A integração das ferramentas do IBGE e do SITFOR para o cadastro territorial imobiliário de Fortaleza surge como uma alternativa viável para uma gestão urbana mais inteligente e eficiente. A combinação das informações demográficas e territoriais forneceria uma visão completa do município, permitindo um planejamento urbano mais estratégico e uma tomada de decisões mais embasada em informações coletadas em campo. A integração do DMC com o SITFOR poderia permitir que os técnicos verifiquem se, informações como características externas do imóvel e outros dados inseridos, estão de acordo com os registros existentes no sistema. Além disso, uma vez que os elementos fossem coletados e registrados no banco de dados, seriam enviados para o SITFOR por meio de um sistema de transmissão, garantindo a atualização constante do cadastro territorial.

Quadro 1. Correlação entre as espécies de unidades do IBGE e as tipologias do SITFOR

Espécie (IBGE)	Tipologia (SITFOR)
Domicílio Particular Permanente Ocupado Domicílio Particular Permanente Vago Domicílio Particular Permanente de Uso Ocasional	Casa isolada Casa em condomínio Quitinete Apartamento Apto. cobertura
Domicílio Particular Improvisado Ocupado	Choca/barraco
Domicílio Coletivo Com Morador Domicílio Coletivo Sem Morador	Albergues, pousadas, hotéis, motéis e congêneres
Estabelecimento de Ensino	Quadras de esportes de colégios, faculdades e escolas Estabelecimentos de instrução em geral: escolas, cursos de línguas, cursinhos preparatórios, creches e congêneres
Estabelecimento de Saúde	Hospitais, clínicas e laboratórios
Estabelecimento Religioso	Templos religiosos
Estabelecimento de Outras Finalidades	Lojas de venda de mercadorias em geral Oficinas de manutenção de bens móveis: eletrônicos, eletrodomésticos e congêneres Salas operacionais de planos de saúde, mortuárias, taxi aéreo e congêneres Salões de beleza, clínicas de estética e congêneres Indústrias de transformação: instalações industriais, confecções e congêneres Depósitos de transportadoras, madeireiras, de reciclagem, de sucatas, garagens, hangares, empresas de ônibus Bancos comerciais, correspondentes bancários, casas de câmbio, lotéricas e congêneres

Quadro 2. Procedimento de cadastro pelo DMC

ETAPA	PROCEDIMENTO
1	Preparação
	- Ligar o DMC
	- Ativar o GPS e conexão de dados móveis
	- Acessar o software de cadastro
2	Identificação do perímetro
	- Verificar logradouros, quadras e faces
	- Verificar o CEP do logradouro
	- Atualizar ou inserir uma nova face (se necessário)
3	Cadastro do lote
	- Posicionar-se em frente ao lote e registrar coordenadas
	- Inserir o número de porta e complemento/modificador
	- Escolher a espécie ou tipologia do lote/unidade
4	Validação dos dados
	- Confirmar a precisão das coordenadas
	- Validar a tipologia do lote/unidade correspondente
	- Tirar uma foto da fachada da unidade cadastrada
5	Verificação e atualização
	- Verificar se as informações estão corretas
6	Registro
	- Clicar em "Salvar" para registrar o lote/unidade
7	Backup e transmissão
	- Clicar em "Transmitir" para enviar os dados ao SITFOR

REFERÊNCIAS

IBGE. Censo Demográfico 2022: Estudo dos Conhecimentos Técnicos TR-40. 69 f. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2022.

IBGE. Estratégia Geral para Tecnologias de Informação e Comunicação no IBGE para o Período 2023 – 2024. 58 f. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2023.

IBGE. Manual do Recenseador. Censo 2020/2022. CD-1.09. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2020.

PREFEITURA DE FORTALEZA. Infraestrutura De Dados Espaciais Da Sefin – IDE-SEFIN. Manual De Utilização. Versão 1.0. Fortaleza, 2020.

SITFOR. Manual do Menu Principal do Sistema de Informações Territoriais de Fortaleza – SITFOR. Secretaria Municipal das Finanças. Fortaleza (CE), 2021.

PROCESSO DE PUBLICAÇÃO DE GEOSERVIÇOS PARA VISUALIZAÇÃO DAS CARTAS CLIMÁTICAS DO ESTADO DO TOCANTINS

PAULO AUGUSTO BARROS DE SOUSA¹
MAÍRA DE KÁSSIA PEDREIRA PEREIRA²
RODRIGO SABINO TEIXEIRA BORGES³
LEANDRO ROEDER⁴
BRUNO MOURE CÍCERO⁵
ALBANO CORDEIRO DA SILVA⁶
ISMAEL DE SOUZA LINO⁷
PEDRO DE SOUSA PINHEIRO⁸

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO DO ESTADO DO TOCANTINS
DIRETORIA DE GESTÃO DE INFORMAÇÕES TERRITORIAIS E SOCIOECONÔMICAS
GERÊNCIA DE ZONEAMENTO TERRITORIAL, PALMAS - TO

¹PAULO.SOUSA@SEFAZ.TO.GOV.BR, ²MAIRA.PEREIRA@SEPLAN.TO.GOV.BR,
³RODRIGO.BORGES@SEFAZ.TO.GOV.BR, ⁴LEANDRO.ROEDER@SEFAZ.TO.GOV.BR,
⁵BRUNO.CICERO@SEFAZ.TO.GOV.BR, ⁶ALBANO.SILVA@SEFAZ.TO.GOV.BR,
⁷ISMAELSLN2014@GMAIL.COM, ⁸PEDRO.PINHEIRO@SEFAZ.TO.GOV.BR

O acesso a dados geográficos sistematizados dos principais elementos do clima e da dinâmica atmosférica é vital para subsidiar ações assertivas das atividades econômicas, bem como apoiar uma série de políticas públicas vinculadas à segurança alimentar, gestão territorial, defesa civil, infraestrutura, saúde pública, pesquisa e inovação e adaptação a eventos naturais extremos. No intuito de atualizar e complementar lacunas sobre informações meteorológicas e climatológicas e gerar informações orientadas às diversas demandas, a Secretaria do Planejamento e Orçamento do Estado do Tocantins - SEPLAN, conduziu a Elaboração das Cartas Climáticas do Estado do Tocantins [1] com aspectos gerais do clima, dinâmica atmosférica e elementos climáticos referentes a um período de análise de 30 anos (1990 a 2019). Foram gerados 4.914 mapas a partir de oito variáveis básicas, sendo elas: precipitação pluviométrica, temperatura, umidade relativa do ar, insolação, nebulosidade, radiação solar global, evaporação, evapotranspiração de referência e oito variáveis derivadas (número de dias de chuva, duração do período de chuva, ocorrência de veranicos, excedente hídrico, deficiência hídrica, índice de seca, índice hídrico e regionalizações climáticas - *Thornthwaite-Mather*, *Köppen-Geiger* e *Gaussen*). A elaboração do projeto das Cartas Climáticas, em escala 1:250.000, permitiu a geração de 4.350 mapas e 21.106 camadas vetoriais. Já as Cartas Climáticas, em escala 1:1.000.000, representam 528 mapas e 894 camadas vetoriais. Outros 36 mapas foram gerados em escalas menores (1:3.000.000 e 1:19.000.000) para representar 16 variáveis analisadas em relatórios técnicos. Os dados vetoriais estão presentes em um banco de dados geográficos estruturado em ambiente ArcGIS 10.4.1 (Figura 1a), contendo dados e metadados relativos às atividades e aos produtos desenvolvidos. Este trabalho objetiva descrever de maneira sucinta o processo de publicação de geosserviços referente às Cartas Climáticas. A publicação destes produtos, que estão disponíveis na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE armazenados em nó próprio da SEPLAN/Tocantins e acessíveis por meio do Geoportal da instituição, cumpre com um dos objetivos da INDE, conforme o Decreto Federal nº 6.666/2008 [2], seguindo padrões de interoperabilidade, no que tange ao "(...) adequado ordenamento na geração, no armazenamento, no compartilhamento, na disseminação e no uso dos dados geoespaciais de origem

federal, estadual, distrital e municipal, em proveito do desenvolvimento do País”. Além disso, atende aos princípios do Sistema Cartográfico do Estado do Tocantins, segundo o Decreto Estadual nº 5.459/2016 [3], produzindo assim “(...) serviços públicos para o cidadão, usando a informação geoespacial como meio e buscando instrumentalizar os órgãos e entidades da Administração Direta e Indireta do Poder Executivo nos processos de planejamento e gestão de políticas públicas e de ordenamento territorial”. O procedimento de publicação começou com a criação do esquema “base_cartas_climaticas”, no qual foram criadas todas as tabelas necessárias (Figura 1b) para armazenar os dados climáticos no banco de dados gerenciado pelo Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados *PostgreSQL*. Neste esquema, foi descrita a estrutura lógica do banco de dados, bem como as tabelas e colunas, conforme ilustrado pela variável nebulosidade na Figura 1c e Figura 1d, que serve apenas como exemplo representativo das diversas variáveis climáticas armazenadas no banco de dados. Foram importadas 895 tabelas referentes às séries mensais e anuais dos elementos climáticos precipitação pluviométrica, temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima, umidade relativa do ar, insolação, nebulosidade, radiação solar global, evaporação, evapotranspiração de referência, número de dias de chuva, duração do período de chuva, ocorrência de veranicos, excedente hídrico, deficiência hídrica, índice de seca, índice hídrico e regionalização climática. Sequencialmente, foi realizada a preparação e configuração das legendas dos mapas com a conversão de dados no formato *.LYR* (arquivo de simbologia das camadas *ESRI/ArcGIS*) para o formato *Styled Layer Descriptor (.SLD)*, utilizando o programa *ArcMap2SLD Converter 1.3*. O passo seguinte consistiu em alterar alguns parâmetros das *tags* dos arquivos de estilos referentes às camadas no programa *Notepad++* para serem reconhecidas no Geoportal. Em seguida, procedeu-se à inserção do grupo de camadas e de camadas no armazém de dados. No ambiente de camadas foi feita a configuração das informações detalhadas do título, resumo (sendo utilizado o mesmo para as feições espaciais de linhas e polígonos) e código EPSG 4674 (Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000). Após, houve a publicação de camadas no projeto Cartas Climáticas do Geoportal (Figura 2). Com relação aos metadados, utilizou-se a aplicação de código aberto *GeoNetwork 3.10.2*, com catálogo de informações orientado para a localização, constando a finalidade, escala, abrangência espacial, instituição responsável, sistema de referência de coordenadas, período levantado, elaboração, tipo de representação, entre outras. O acesso de usuários aos geosserviços é feito através do *Web Map Service (WMS)* e *Web Feature Service (WFS)*. O sistema possibilita a visualização interativa de mapas das Cartas Climáticas em ambiente *WebGIS* e permite operações de cruzamento de planos de informação, análises espaciais de vetores, medição de distâncias, áreas, ângulos, localização, seleção de feições, *downloads* e *uploads*, compartilhar visualizações, dentre outras ações. Em atendimento à Lei de Acesso à Informação (Lei Federal nº 12.527/2011 [4]), esta estrutura tecnológica é instrumento estratégico para disponibilização pública de informações sobre o espaço geográfico tocantinense, que de forma complementar subsidia a definição e implementação de investimentos privados, bem como o planejamento de políticas públicas no estado do Tocantins. Através do Geoportal da SEPLAN, os cidadãos podem acessar uma plataforma digital contendo dados sistematizados e espacializados dos principais elementos do clima do Tocantins, fundamentais ao planejamento e gestão do agronegócio e da produção agropecuária. Além disso, apoiam várias outras demandas sobre informações climáticas, como construção de infraestruturas, atividades turísticas, pesquisas acadêmicas, adaptação às mudanças climáticas, saúde pública, gestão ambiental, seguradoras e planejamento territorial.

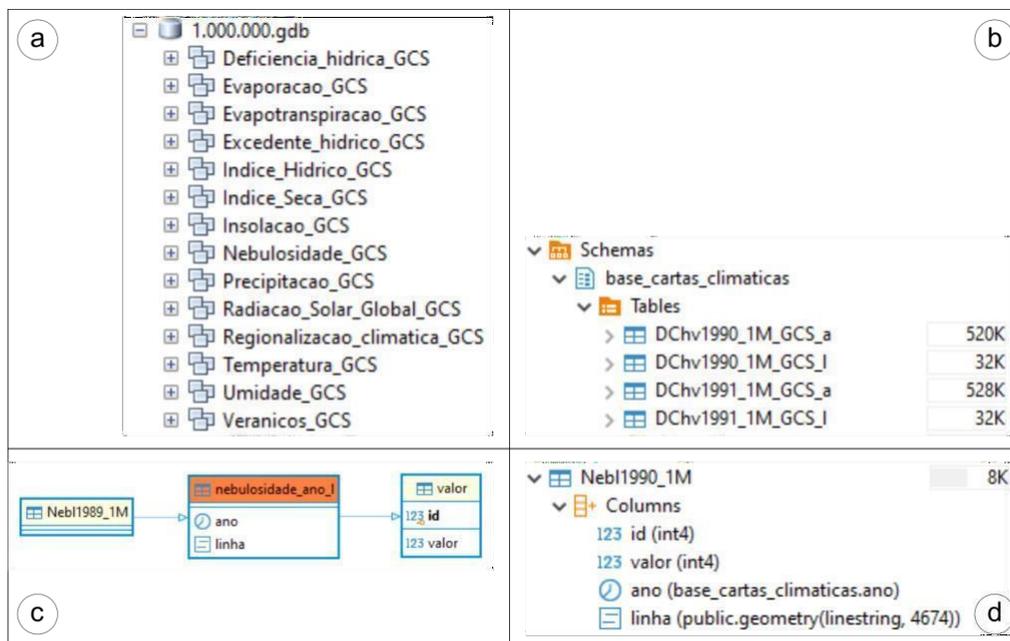


Figura 1. a) Estrutura das camadas em ESRI/ArcGIS; b) Esquema; c) Parte do MER do banco de dado; d) Estrutura da tabela Neb11990_1M.

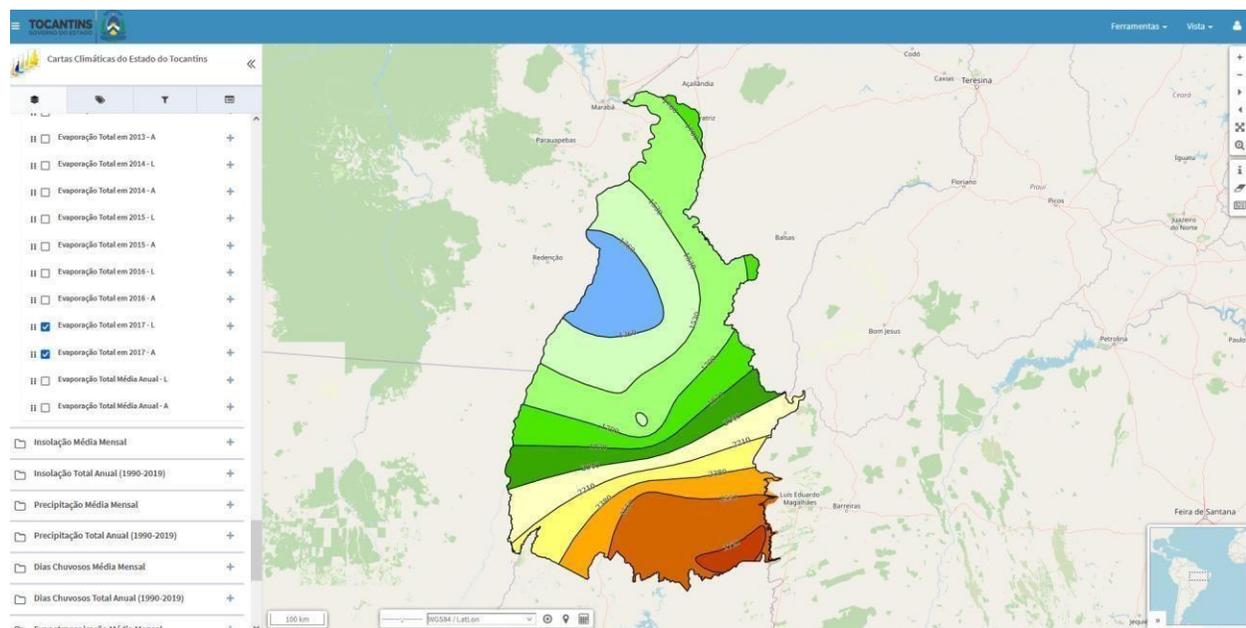


Figura 2. Camadas de evaporação total visualizada no Geoportal da SEPLAN/TO.

REFERÊNCIAS

[1] SECRETARIA DA FAZENDA E PLANEJAMENTO (SEFAZ). Subsecretaria do Planejamento e Orçamento. Superintendência de Planejamento Governamental. Diretoria de Gestão de Informações Territoriais e Socioeconômicas. Gerência de Zoneamento Territorial (GZT). Projeto de Desenvolvimento Regional Integrado e Sustentável. **Elaboração das Cartas Climáticas do Estado do Tocantins**. Palmas: SEFAZ/GZT, 2020.

[2] BRASIL. Decreto nº 6.666 de 27 de novembro de 2008. Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 28 nov. 2008. p. 57.

[3] TOCANTINS. 2016. Decreto nº 5.459, de 05 de julho de 2016. Institui o Sistema Cartográfico do Estado do Tocantins - SCE, e adota outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Tocantins**, Palmas, TO, nº 4.658, 08 jul. 2016.

[4] BRASIL. Lei nº 12.527 de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 18 nov. 2011. Seção 1.

COMPATIBILIDADE SEMÂNTICA E INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS: QUESTÕES E DESAFIOS

Fabiola Andrade Souza^{1,2}
Adriana Alexandria Machado²
Silvana Philippi Camboim²

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GEODÉSIA, SALVADOR -BA
FABIOLA.ANDRADE@UFBA.BR

²UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS, CURITIBA - PR
ADRI.ALEXANDRIA@GMAIL.COM; SILVANACAMBOIM@UFPR.BR

Nas últimas décadas, a comunicação cartográfica evoluiu de uma visão de transmissão da informação entre o cartógrafo e o usuário para a centralização do usuário no processo de produção, considerando seu contexto de uso e conhecimento prévio. Neste novo paradigma, o usuário passa a interagir diretamente com o conteúdo, embora ainda haja questionamentos quanto à qualidade dos dados colaborativos para integração aos mapeamentos oficiais, diversos estudos têm avançado neste sentido [1-2]. Para facilitar esse processo, os dados geoespaciais devem ser adequadamente conceituados, acessíveis e compatíveis. A disponibilização de dados tem sido desafiadora devido à variedade de produção e sua dispersão entre diferentes instituições. Para simplificar a produção, tratamento e disseminação dos dados geoespaciais em todos os níveis de governo, setor privado, sem fins lucrativos e academia, surgiu o conceito de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) [3-4]. No Brasil, o decreto federal nº 6.666/2008 estabelece a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) como disseminadora desses dados públicos, e posterior plano de ação para sua implantação propõe normas que definem os objetos a serem representados no mapeamento de referência. A produção deste tipo de mapeamento é cara, e, apesar da INDE prever a produção de dados sobre o território, ainda há lacunas, especialmente em escalas maiores [2, 4]. Muitas pesquisas têm sido desenvolvidas no sentido de integrar dados de mapeamento colaborativo para contribuir com a completude e atualização do mapeamento sistemático. Estudos específicos [5-6] investigaram o potencial de integração do OpenStreetMap (OSM) com bases oficiais para aproveitamento de topônimos, importantes para a identificação dos objetos. Uma questão crucial para esta integração de diferentes bases de dados é a compatibilidade, especialmente em relação à semântica dos objetos representados, sendo um dos pilares de uma IDE [3]. Segundo [7], além dos sistemas de referência espacial e temporal já utilizados na produção dos dados geoespaciais, é preciso a definição de sistemas de referência semântica, que permitam a explicação do significado de um dado e sua interoperabilidade entre diferentes comunidades através de uma ferramenta automatizada, uma vez que a informação cartográfica envolve diversos domínios do conhecimento. Na comunicação cartográfica, é importante compreender como os usuários percebem aspectos específicos no mapa e como isso varia entre indivíduos e instituições de governo com diferentes funções e percepções, especialmente considerando variações culturais, o que impacta na integração e uso de bases de dados diversas [8]. Esse processo de integração demanda compatibilização semântica, considerando normas específicas de produção de cada modelo aplicado [2, 7]. Mesmo para a Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) – normativa da INDE –, existem

adaptações como para a cartografia de referência do município de Salvador ou temática para a Secretaria do Patrimônio da União (SPU), que apesar de referenciar o modelo nacional, apresentam variações específicas que podem dificultar uma integração e gerar um ambiente heterogêneo [9-11]. Assim, para que a disseminação e reuso de dados sejam eficazes, é essencial que existam mecanismos de integração desses dados produzidos e publicados por agentes públicos ou privados. Como discutido por [7, 9], a interoperabilidade de dados deve ocorrer não apenas em nível sintático, mas principalmente semântico, pois o conceito indica a adequação de determinado conjunto para um uso específico. Nesse contexto, a aplicação de serviços semiautomatizados como o uso de ontologias e alinhamentos pode agilizar os mecanismos de integração. Alguns trabalhos de interoperabilidade semântica de dados geoespaciais são notáveis. Em nível internacional, [12] realizaram correspondência de mapas (*map matching*) e baseada em ontologia (*ontology matching*) entre a base oficial da Grã-Bretanha e o OSM, permitindo reconhecer se duas geometrias representam o mesmo objeto no mundo real. Outro estudo [13] desenvolveu uma rede de grafos que representa as conexões do OSM, identificando as *tags* com maior similaridade conceitual a partir de sua proximidade e referência por outros elementos na rede. No Brasil, [8, 14] efetuaram a compatibilidade semântica entre a ET-EDGV e o OSM, envolvendo leitura e associação dos conceitos de cada objeto individualmente para posterior geração de ontologias e alinhamento das categorias de objetos do mapeamento colaborativo para o sistemático nacional. O alinhamento de ontologias é importante para a interoperabilidade de dados [7], visando facilitar sua disponibilização e acesso de maneira abrangente, especialmente através de uma IDE, devido à sua proposta de alcance e diversidade [3]. Uma modelagem conceitual de dados geoespaciais geralmente não está formalizada apenas por recursos textuais, mas inclui elementos como simbologia geométrica e relações topológicas [15, 16]. Neste sentido, [8] discutem o papel das ontologias na estruturação de modelos conceituais, buscando organizar a hierarquia do conhecimento de diferentes estruturas de dados para posterior integração semântica. Enquanto [17] exploram o uso de ferramentas de processamento de linguagem natural (PLN), dentro do escopo da inteligência artificial, como forma de automatizar a associação semântica entre dados geoespaciais, propondo nivelar o entendimento dos conceitos expressos na forma textual e evitar decisões individuais equivocadas, sendo um elemento tecnológico facilitador no processo de integração, reuso e compartilhamento do conhecimento gerado. Esses trabalhos apontam desafios que precisam ser superados para promover novas formas de compatibilidade semântica e integração de dados geoespaciais por meio de IDE, visando oferecer mais opções ao usuário/produtor de mapas e caminhar para o alcance da proposta de sistema de referência semântica de [7]. Desta maneira, considerando o contexto de uma IDE, para que a interoperabilidade entre diversas bases de dados nela disponíveis seja efetiva, estudos relacionados à integração semântica e possíveis automatizações devem evoluir, permitindo que dados gerados em processos distintos sejam usados de maneira integrada em um único mapa. Para tal, primeiro, avaliar a formalização dos esquemas conceituais em linguagem estruturada, por exemplo, organizar os conceitos da ET-EDGV como uma ontologia a ser associada semanticamente a outra modelagem de dados. Além disso, é necessária a evolução na leitura e interpretação automatizada dos conceitos dos objetos para permitir o alinhamento semântico com menor dependência humana, o que pode ser realizado através da inteligência artificial. Novos estudos nesta área devem ser incentivados, inclusive sobre a possibilidade de ferramentas de PLN utilizarem ontologias ou outras estruturas de formalização do conhecimento e realizarem associações semânticas a partir delas.

REFERÊNCIAS

- [1] Roth, Robert E.; Ross, Kevin S.; MacEachren, Alan M. **User-Centered Design for Interactive Maps: A Case Study in Crime Analysis**. ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2015, 4, 262-301; doi:10.3390/ijgi4010262.
- [2] Machado, Adriana A.; Camboim, Silvana P. Mapeamento colaborativo como fonte de dados para o planejamento urbano: desafios e potencialidades. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 11, e20180142. 2019. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180142>
- [3] Brasil. **Decreto Federal nº 6.666 de 27 de novembro de 2008**. Institui no âmbito do Poder Executivo Federal a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE. Diário Oficial da União. Brasília-DF.
- [4] Brasil. **Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE**. 1ª edição. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Comissão Nacional de Cartografia. Brasília-DF. 2010.
- [5] Machado, Adriana A.; Elias, Elias N. N.; Silva, Leonardo, S. L.; Camboim, Silvana P.; Schmidt, Márcio A. R. **Informação Geográfica Voluntária: O Potencial das Ferramentas Colaborativas para a Aquisição de Nomes Geográficos**. R. Bras. Geogr., Rio de Janeiro, v. 66, n. 2, p. 239-253, jul./dez. 2021. https://doi.org/10.21579/issn.2526-0375_2021_n2
- [6] Nunes, Darlan M.; Souza, Fabíola A.; Antonio, Nathan D.; Camboim, Silvana P. **Topônimos em Bases Digitais de Referência: Avaliação Quantitativa do Potencial de Integração entre o OpenStreetMap e a Base Cartográfica Sistemática da Bahia**. Anais do XII Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas e V Simpósio Brasileiro de Geomática. 2022.
- [7] Kuhn, Werner. **Semantic Reference Systems**. In: Gould, M. F.; Laurini, R.; Coulondre, S. (Eds.). AGILE 2003: 6th AGILE Conference on Geographic Information Science. Heidelberg: Springer, 2003. p. 63-72.
- [8] Machado, Adriana A.; Camboim, Silvana P. **Semantic Alignment of Official and Collaborative Geospatial Data: A Case Study in Brazil**. Revista Brasileira de Cartografia, [S. l.], v. 76, 2024. DOI: 10.14393/rbcv76n0a-72070. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/72070>. Acesso em: 15 jul. 2024.
- [9] Lima, Paulo; Câmara, Gilberto; Queiroz, Gilberto. **GeoBR: Intercâmbio Sintático e Semântico de Dados Espaciais**. INPE. 2002.
- [10] Salvador. **Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais de Salvador (ET-EDGV Salvador)**. Versão 1.1. Salvador-Ba. 2019. Disponível em http://www.cartografia.salvador.ba.gov.br/images/cartografia/ET-EDGV_SALVADOR_Versao_1_1_Publicacao_2019.pdf
- [11] SPU. **Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais do Patrimônio Público Federal (ET-EDGV SPU)**. Versão 3.0. Brasília-DF. 2021. Disponível em https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/geoinformacao/normas-e-padres-1/ETEDGVparaPatrimnioImobilirioPblicoFederalverso3.0_06062021.pdf
- [12] Anand, Suchith; Morley, Jeremy; Jiang, Wenchao; Du, Heshan; Hart, Glen; & Jackson, Mike. **When worlds collide: combining Ordnance Survey and Open Street Map data**. In: AGI Geocommunity '10, London, UK. 2010.
- [13] Ballatore, A.; Bertolotto, M.; Wilson, D.C. **Geographic knowledge extraction and semantic similarity in OpenStreetMap**. KnowlInfSyst 37. 2013. <https://doi.org/10.1007/s10115-012-0571-0>
- [14] Silva, Leonardo S. L. **Integração de Dados Provenientes de Mapeamento Colaborativo na Cartografia de Referência do Brasil**. Tese de doutorado. Pós-Graduação em Ciências Geodésicas da Universidade Federal do Paraná. 2022.
- [15] Borges, Karla A. V.; Davis Jr., Clodoveu A.; Laender, Alberto H. F. Modelagem conceitual de dados geográficos. In: Casanova, M. A.; Câmara, G.; Davis Jr., C. A.; Vinhas, L.; Queiroz, G. R. de (ed). **Bancos de Dados Geográficos**. Curitiba, Editora MundoGEO. 2005. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/>.

[16] OSM. **OpenStreetMap: Map Features.** Disponível em https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_features Acesso 12 de julho de 2024.

[17] Souza, Fabíola A.; Camboim, Silvana P. **Semantic Alignment of Geospatial Data Models using chatGPT: preliminary studies.** Anais do XXIV Brazilian Symposium on Geoinformatics (GEOINFO 2023). São José dos Campos-SP. 2023. Disponível em <http://www.geoinfo.info/geoinfo2023/index.php>

ESPACIALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE NOVA OLINDA - CE

ALESSANDRO RUAN SILVA DE SOUZA ¹
MARIA DE LOURDES CARVALHO NETA ²

¹ UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - CE
ALESSANDRO.RUAN@URCA.BR

²UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS, CRATO - CE
LOURDES.CARVALHO@@URCA.BR

Dentre as atividades humanas, a mineração destaca-se como a prática antropogênica com maior capacidade de degradação das paisagens e dos sistemas ambientais à medida que avançam sobre os recursos naturais [1]. Essa atividade, intensamente explorada devido à sua importância econômica, têm mostrado um crescimento contínuo ao longo dos anos. Em 2021, o Brasil apresentou 366 mil hectares de áreas de mineração e garimpo em pleno funcionamento, com uma tendência clara de expansão. Este crescimento é impulsionado pela demanda crescente por recursos minerais que são vitais para diversas indústrias e para a economia nacional [2]. Cerca de 90% das áreas de mineração encontram-se no território da Floresta Amazônica, assim, grande parte das pesquisas da interface mineração e meio ambiente concentram-se na região Norte. Entretanto, o Bioma Caatinga, seus recursos naturais e paisagens, sofre intensa pressão pelo aumento da exploração de bens minerais, principalmente advindo da gipsita nos estados do Nordeste [3-4]. Além da supressão vegetal advinda da abertura de lavras de exploração, é necessário para a produção do material gesso a calcinação da gipsita, que demanda grande quantidade de material combustível da vegetação [4]. Já no Cariri Cearense, destaque-se os polos minerais de calcário laminado do município de Nova Olinda, localizado no sopé da Chapada do Araripe, no contexto da Bacia Sedimentar do Araripe, com a extração do calcário da Formação Crato, conhecido como Pedra Cariri, e que perfaz a principal atividade socioeconômica do município, caracterizado pela abertura de lavras [5-6]. Juntamente aos bens minerais da Formação Crato, essa se caracteriza como um importante depósito fossilífero do Neocretáceo (Aptiano), sendo considerada internacionalmente como um *Lagerstätten* [7]. Ademais, o município também é um dos seis que compõem o território UNESCO do Geopark Araripe, juntamente com Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, Missão Velha e Santana do Cariri, buscando promover o desenvolvimento regional sustentável no Cariri. Possui características fitoecológicas marcadas pela presença de cerrado e cerradão no topo da Chapada do Araripe e áreas de carrasco e caatinga na porção do Vale do Cariri [8]. Em casos como esse, o uso de Sistemas de Informação Geográficas – SIG são essenciais para análise ambiental de estado de conservação e dinâmicas de evolução das paisagens, por proporcionar melhor ensejo de avaliar as dinâmicas espaciais dessas áreas de mineração à medida que descarta custos logísticos de deslocamento [9]. Assim, buscou-se realizar a espacialização das áreas de mineração do município de Nova Olinda utilizando-se de ferramentas de sensoriamento remoto e SIG. Para a pesquisa, foram utilizados dados do Sistema de Informação Geográfica da Mineração - SIGMINE da Agência Nacional de Mineração – ANM, o qual compila informações dos dados de mineração do Brasil, tais como concessão de exploração de lavra, autorização de pesquisa, áreas de licenciamento *etc.*, do recorte do município de Nova Olinda (Figura 1).

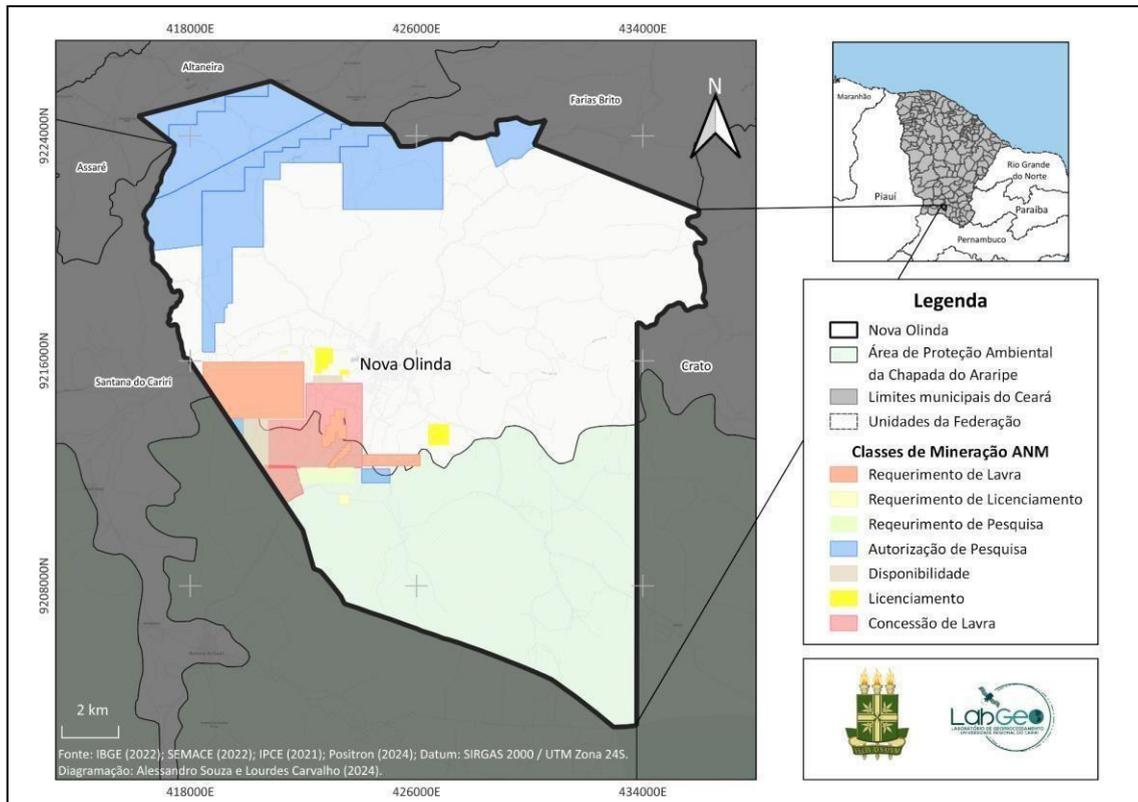


Figura 1. Mapa de Localização de Nova Olinda e de distribuição legal pela ANM.

Tais dados foram essenciais para a espacialização das áreas que possuem mineração no território do município, pois essas foram priorizadas para o reconhecimento como sendo de lavras de exploração, desde que atendessem aos critérios estabelecidos, tais como resposta espectral semelhante e de solo exposto. Para a espacialização foram utilizadas imagens do satélite Sentinel 2, sensor MSI, da Agência Espacial Europeia – ESA (na sigla em inglês), do dia 27/07/2023 sobre o setor referente ao município de Nova Olinda. Para identificação das áreas de lavra foi realizado uma composição falsa-cor R8G4B3, referente as bandas do infravermelho (0,842 μ m), do vermelho (0,665 μ m) e do verde (0,560 μ m), que evidenciam as áreas de vegetação e de solo exposto. As etapas de geoprocessamento e mapeamento foram realizadas no *software Qgis* versão 3.28.15, utilizando-se da ferramenta “mesclagem” para composição falsa-cor, a qual possibilitou a utilização da ferramenta de “segmentação” do projeto *Orfeo ToolBox*. A ferramenta “segmentação” permite que diferentes objetos sejam separados de acordo com sua resposta espectral de forma automática, agilizando o processo de classificação das áreas de mineração. Dessa forma, foi possível realizar a vetorização e espacialização das áreas de mineração e a quantificação das áreas a partir da “tabela de atributos” das feições criadas. A pesquisa permitiu verificar que o município de Nova Olinda apresenta um total de 158,5 hectares de áreas de mineração, o equivalente a 222 campos de futebol, distribuídos principalmente no setor oeste (Figura 2). Dentre os ativos extraídos, os principais são o quartzo, quartzito, argila, minério de cobre, gipsita com destaque para o calcário laminado e o calcário calcítico [10]. Além das lavras de exploração comuns com dados cadastrais na ANM, também foi observado áreas extensas com extração de areia e abertura de clareiras para construção de vias de acesso, ocasionando a fragmentação das paisagens naturais e isolamento de porções da vegetação nativa, além de possibilitar com a finalização das obras o retalhamento de áreas arborizadas ao longo das novas vias de acesso semelhante ao que ocorre na Amazônia Legal [11].

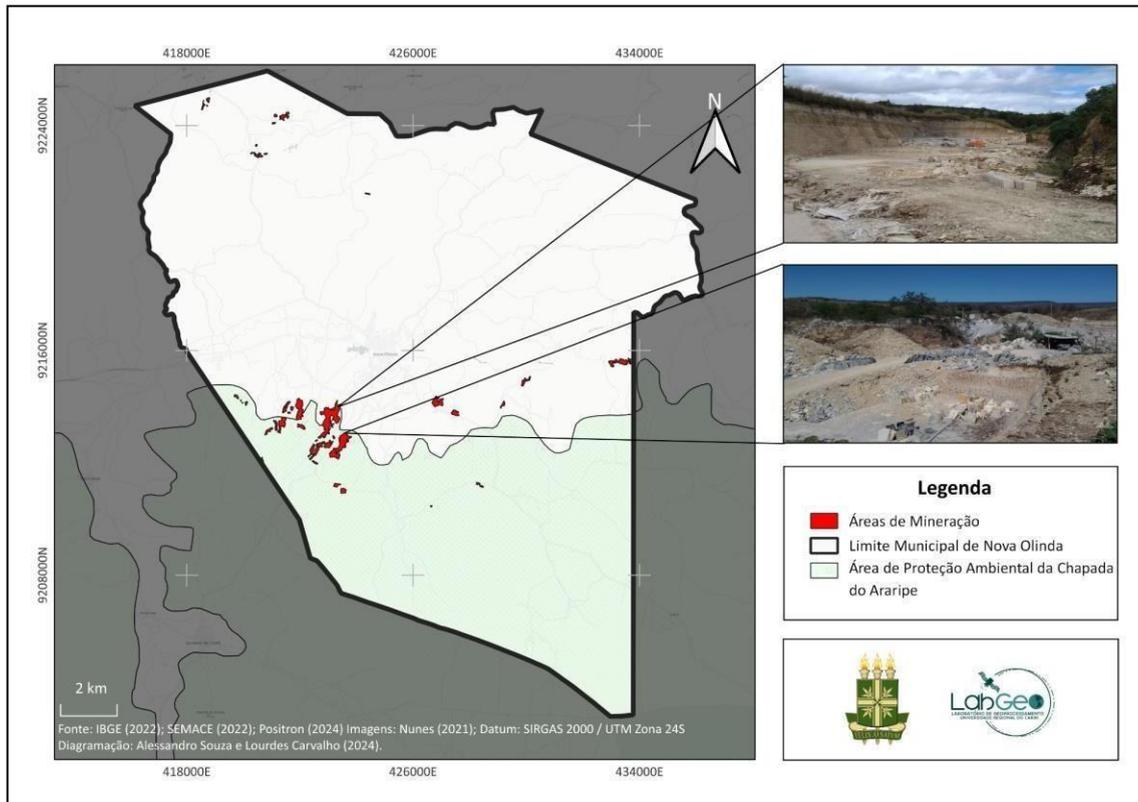


Figura 2. Mapa das áreas de mineração em Nova Olinda.

O calcário laminado, ou Pedra Cariri, é o bem ativo mais amplamente explorado em Nova Olinda, o qual justificou a criação do Centro de Tecnologia Mineral do Cariri (CTMC), ocasionando, além do desmatamento com a abertura de novas lavras e a deposição de rejeitos em grandes áreas, a destruição de fósseis de suma importância para a paleontologia do Cariri e seu extraviamento para o exterior através do tráfico [12-13]. Além disso, foi observado que em torno de 70% das áreas de mineração em Nova Olinda encontram-se inseridos na Área de Proteção Ambiental (APA) da Chapada do Araripe, exercendo pressão sobre mosaicos de vegetação natural da caatinga. Assim sendo, é de suma importância um olhar atento para o crescimento e o desordenamento das lavras de exploração, principalmente em seu impacto para as paisagens naturais do Cariri e sobre o modo na APA, para que essa atividade de tamanha importância socioeconômica para o município de Nova Olinda não se torne um gerador de degradação constante. Além disso, deve-se criar o planejamento estratégico pra restauração das áreas já degradadas e em desuso e fiscalização acerca da efetividade das compensações ambientais necessárias.

REFERÊNCIAS

[1] MALLETT, A. *et al.* Environmental impacts of mining in Brazil and the environmental licensing process: Changes needed for changing times?. **The Extractive Industries and Society**, v. 8, n. 3, p. 100952, 2021.

[2] PROJETO MAPBIOMAS. **Destaques do mapeamento anual de mineração e garimpo no Brasil de 1985 a 2021: Mineração**. Brasília: MapBiomás, 2022. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/10/MapBiomás_Mineração_2022_30_09_1.pdf. Acesso em: 2 jul. 2024.

- [3] SANTOS, J. P. O.; EL-DEIR, S. G. Produção de gesso no Araripe pernambucano: impactos ambientais e perspectivas futuras. **Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, desarrollo y práctica**, p. 496-509, 2019.
- [4] GRANJA, C. V. A. *et al.* Degradação Ambiental: Exploração de Gipsita no Polo Gesseiro do Araripe. **Multidisciplinary and Psychology Journal**, [s. l.], v. 11, n. 36, 2017. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.14295/online.v11i36.782>.
- [5] FAMBRINI, G. L. *et al.* Estratigrafia da Bacia do Araripe: estado da arte, revisão crítica e resultados novos. **Geologia USP: Série Científica**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 169-212, 2020. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.11606/issn.2316-9095.v20-163467>.
- [6] RODRIGUES, G. G.; GURGEL, M. T. Exploração e beneficiamento da Pedra Cariri nas cidades de Nova Olinda e Santana do Cariri-CE. **Repositorio UFESAR**, Mossoró, 2018.
- [7] CARVALHO, M. S. S.; SANTOS, M. E. C. M. Histórico das pesquisas paleontológicas na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 28, n. 1, p. 15-34, 2005.
- [8] GUERRA, M. D. F.; SOUZA, M. J. N. D.; SILVA, E. V. D. Veredas da Chapada do Araripe: subespaços de exceção no semiárido do estado do Ceará, Brasil. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 14, n. 2, p. 51-66, 2020. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.5216/ag.v14i2.62824>. Acesso em: 2 jan. 2024.
- [9] LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. Tradução: Hermann Kux. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. Título original: Landschaftsanalyse mit GIS.
- [10] AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **SIGMINE**. Sistema de Informações de Mineração. Brasília: Governo Federal, 2024. Disponível em: <https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>. Acesso em: 1 jul. 2024.
- [11] MESSIAS, C. G. *et al.* Análise das taxas de desmatamento e seus fatores associados na Amazônia Legal Brasileira nas últimas três décadas. **Ra'e Ga**, v. 52, p. 18-42, 2021.
- [12] SILVA, M. M. D. *et al.* A luta por leis mais severas: investigação do tráfico de fósseis na Região do Cariri Cearense. **Revista FT**, [s. l.], v. 122, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7975567>.
- [13] SOUZA, A. R. S. D.; CARVALHO, M. D. L. Levantamento dos impactos ambientais no território do Geopark Araripe. In: SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA E SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA, VIII e XXVI., 2023, Crato. **Anais [...]**. Crato: Universidade Regional do Cariri, 2023.

APLICAÇÃO DO MÉTODO HEUA-SDI PARA AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DA IDE-SISEMA

PRISCILA DE LIMA E SILVA ¹
AFONSO DE PAULA DOS SANTOS ¹
JUGURTA LISBOA FILHO ²

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL, VIÇOSA-MG
PRISCILA.L.SILVA@UFV.BR
AFONSO.SANTOS@UFV.BR

²UNIVERSIDADE DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA, VIÇOSA - MG
JUGURTA@UFV.BR

A usabilidade define o grau que um sistema atinge de eficácia, eficiência e satisfação de acordo com a perspectiva de um determinado grupo de usuários [1]. Considerando que as Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) são plataformas que possibilitam o compartilhamento de informações espaciais, promovendo a interoperabilidade entre os dados espaciais produzidos por diferentes metodologias e distintas instituições, percebe-se a necessidade de avaliar a usabilidade dessas IDE [2]. A avaliação da usabilidade possibilita diagnosticar se a infraestrutura atende e satisfaz as requisições e expectativas do usuário, analisando se apresenta interface amigável, funcionalidades úteis e simples, além de permitir uma interação fácil, confiável e eficiente. Assim, a análise da usabilidade de uma IDE é fundamental para compreender sua qualidade, detectar possíveis problemas e propor soluções. O método HEUA-SDI destina-se à avaliação da usabilidade de IDE por meio de um questionário. Neste, os usuários, ao executarem tarefas, conseguem definir o nível de adequabilidade da IDE a cada uma das heurísticas de usabilidade propostas por Nielsen (1993) [3]. O questionário é composto por 40 tarefas subdivididas entre as heurísticas de usabilidade. Para cada tarefa, o usuário deve indicar se foi possível executá-la, se não foi possível ou se a tarefa não se aplica à IDE em análise. Caso não consiga executar a tarefa, o usuário deve descrever o problema encontrado e/ou sugerir uma possível solução. Ao analisar as descrições dos problemas e soluções sugeridas, é possível avaliar qualitativamente a usabilidade. A partir da execução das tarefas, métricas são calculadas para descrever quantitativamente a qualidade da IDE. Consideram-se duas métricas, com valores variando de -100 a 100: a Qt, que corresponde ao quanto o sistema atende aos requisitos de cada heurística, e a MHEUA, que representa a média de todas as heurísticas avaliadas. Para reduzir custos, possibilitar a participação de mais usuários e avaliar a usabilidade da IDE em condições reais, quando os usuários utilizam seus próprios equipamentos e conexões de rede, os questionários são aplicados de forma remota. Este trabalho teve como objetivo aplicar o método HEUA-SDI para avaliar a usabilidade da IDE do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, denominada IDE-Sisema. Esta infraestrutura estadual compartilha e gerencia informações espaciais referentes a diversas secretarias vinculadas ao meio ambiente, florestas e gestão das águas do estado de Minas Gerais [4]. Para análise da usabilidade da IDE-Sisema, o questionário HEUA-SDI, adaptado e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Viçosa, ficou disponível para respostas durante três meses, de 12 de agosto a 12 de novembro de 2022. O questionário foi divulgado para pesquisadores,

estudantes, de nível de graduação e pós-graduação, além dos responsáveis pela Secretaria de Estado e Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) de Minas Gerais. A pesquisa contou com 48 participantes, sendo estes predominantemente profissionais das áreas de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica, Engenharia Florestal e Agronomia. As respostas obtidas foram analisadas por meio de planilhas eletrônicas. A Tabela 1 apresenta as estatísticas básicas alcançadas pela IDE-Sisema para cada uma das heurísticas e para a métrica geral (M_{HEUA}). Em relação as métricas quantitativas, constata-se que a IDE em análise se adequa favoravelmente as heurísticas, atingindo uma métrica geral de 57,3, em uma escala que varia entre -100 a 100. Observa-se também que ao analisar cada heurística, todas as médias foram positivas, com pelo menos um usuário considerando que o sistema está totalmente adequado, pois o valor máximo foi igual a 100. No entanto, ao avaliar os valores mínimos, verificaram-se maiores discrepâncias, sendo as heurísticas “9 - Suporte ao Usuário” e “3 - Liberdade e controle do usuário” as que apresentaram as menores médias.

Tabela 1. Métricas de Usabilidade

Métrica	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Q1 - Visibilidade do estado do sistema	77,3	33,3	100	20,7
Q2 - Compatibilidade entre o sistema e o mundo real	58,5	0,0	100	29,7
Q3 - Liberdade e controle do usuário	41,5	-60,0	100	41,3
Q4 - Consistências e padrões	70,2	-50,0	100	35,2
Q5 - Prevenção de erros	63,8	-33,3	100	46,0
Q6 - Reconhecimento ao invés de recordação	58,0	-33,3	100	38,4
Q7 - Flexibilização e eficiência na utilização	16,4	-100,0	100	61,2
Q8 - Estética e design	92,9	33,3	100	20,6
Q9 - Suporte aos usuários	29,8	-100,0	100	82,3
Q10 - Ajuda e documentação	64,5	-33,3	100	53,0
M_{HEUA}	57,3	2,7	96	24,8

O Quadro 1 apresenta a sumarização da avaliação qualitativa para cada heurística de usabilidade. Os principais pontos positivos observados a partir das respostas qualitativas foram: a IDE-Sisema é de fácil acesso, e seus objetivos e descrição de gestão são claros e facilmente compreensíveis; a interface da IDE-Sisema é amigável, com funcionalidades intuitivas e um padrão bem definido; a maioria dos participantes conseguiu desenvolver a maior parte das tarefas propostas; 91% dos participantes se mostraram satisfeitos com o tempo de resposta das requisições à IDE-Sisema; e mais de 90% expressaram satisfação com a estética e o design da IDE. Entre os pontos negativos destacados, observa-se que a IDE não disponibilizava um catálogo de metadados para possibilitar a consulta e descoberta dos dados espaciais existentes. Alguns participantes consideraram interessante e necessária a inclusão de funcionalidades para apresentar as coordenadas durante a movimentação do cursor, melhorias na escala apresentada, possibilidade de geração de layout com orientação, escala e legenda, disponibilização de informações sobre o tamanho dos dados para download e melhorias nas buscas textuais relacionadas a dados e metadados. Além disso, nem todos os participantes consideraram os manuais como arquivos de ajuda, sugerindo a criação de uma aba de ajuda resumida, com informações sobre o funcionamento das ferramentas.

Quadro 1. Sumarização das respostas qualitativas.

Heurística	Percepção geral
1 - Visibilidade do estado do sistema	Quanto ao estado de visibilidade do sistema, para encontrar e acessar a IDE as respostas foram positivas. Principais destaques negativos foram relacionados aos metadados e não existência de informação quanto a versão e data de atualização do sistema.
2- Compatibilidade entre o sistema e o mundo real	De forma geral, todos conseguiram acessar e habilitar as camadas. Principais apontamentos negativos foram em relação a não apresentar as coordenadas junto a movimentação do cursor.
3- Liberdade e controle do usuário	Alguns problemas foram identificados como ausência de escala mais clara e ferramenta que possibilite a alteração de idioma. Muitos atalhos de teclado não funcionaram. Mas alguns participantes consideram que não existe a necessidade destes mecanismos.
4 - Consistências e padrões	De forma geral, a IDE-Sisema foi bem avaliada em relação a consistência e padrões. Sugestões a se destacar é a possibilidade de informar o tamanho dos arquivos a serem baixados.
5- Prevenção de erros	Principais problemas relatados foi em relação a dificuldades para realização de consultas textuais.
6 - Reconhecimento ao invés de recordação	De forma geral, a grande maioria dos participantes conseguiram utilizar todas as funcionalidades mostrando que a interface é intuitiva. Os usuários conseguem reconhecer as funcionalidades das ferramentas disponibilizadas.
7 - Flexibilização e eficiência na utilização	Os maiores destaques negativos foram em relação aos metadados e a ausência de mecanismos para gerar layout. A maioria se mostrou satisfeita com a velocidade de resposta do sistema às requisições.
8 - Estética e design	Mais de 90% dos participantes se mostraram satisfeitos com o design, textos, cores e distribuição dos elementos no sistema.
9 - Suporte aos usuários	A maioria dos participantes não se depararam com mensagens de erros, o que indica bom funcionamento do sistema. A maior parte das mensagens de erros foi em relação aos metadados e não foi esclarecedora nem contribuiu significativamente para a resolução do problema.
10 - Ajuda e documentação	Os participantes indicaram que o arquivo de ajuda pode ser melhorado. Quanto ao contato com os desenvolvedores do sistema todos se mostraram satisfeitos.

Ao aplicar o questionário HEUA-SDI, foi possível avaliar quantitativa e qualitativamente a usabilidade da IDE-Sisema. Os valores obtidos nas métricas de usabilidade e a análise das opiniões dos participantes demonstram que a IDE-Sisema apresenta qualidade satisfatória em termos de usabilidade, estando conforme as heurísticas de usabilidade e sendo bem avaliada quanto ao nível de satisfação na visão dos usuários. Este resultado atesta a qualidade dessa infraestrutura, que está em constante aperfeiçoamento e tem servido como um bom mecanismo para difusão de dados espaciais referentes ao estado de Minas Gerais, principalmente no que tange às questões ambientais. Ressalta-se que um dos principais problemas identificados ao avaliar a usabilidade da IDE-Sisema foi a falta de um catálogo de metadados, que, na época da pesquisa, era compartilhado em uma página separada, sem a

definição de normas e padrões específicos. Atualmente, a IDE passou por melhorias, com a disponibilização de um catálogo de metadados e a publicação de normas e padrões.

REFERÊNCIAS

- [1] ISO, **ISO 19157:2013: geographic information: data quality**. International Organization for Standardization, 2013.
- [2] HENZEN, C., Building a framework of usability patterns for web applications in spatial data infrastructures. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 7, n. 11, p. 446, 2018.
- [3] FUNG, R. H. Y.; CHIU, D. K.; KO, E. H.; HO, K. K.; LO, P., Heuristic Usability Evaluation of University of Hong Kong Libraries' Mobile Website. **The Journal of Academic Librarianship**, v. 42, n.5, p. 581-594, 2016.
- [4] SISEMA, **Manual 01** – Normas, Estruturação, Padrões de Nomenclatura e Armazenamento dos Dados Geoespaciais. Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos 3ª Edição, Minas Gerais, 2022.

TRANSFORMING CITIZEN SCIENCE WITH MACHINE LEARNING AND INTELLIGENT SPATIAL DATA INFRASTRUCTURES

SILVIA CRISTINA DE JESUS¹

¹ FEDERAL UNIVERSITY OF SÃO CARLOS
CENTER OF BIOLOGICAL AND HEALTH SCIENCES
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCES, SÃO CARLOS -SP
SILVIA.JESUS@UFSCAR.BR

Citizen Science is defined as the public's participation in scientific data collection, often involving an explicit geographical component [1]. The 'Citizens as Sensors' concept [2] demonstrates how individuals equipped with simple devices can significantly contribute to scientific research. An application of this is in biodiversity monitoring projects, which leverage citizen participation to collect data on a large scale—an undertaking that would be prohibitively costly for professional researchers [3]. The Internet and mobile devices have significantly enhanced the sharing of geographic information, including interactive maps [1], [4], [5], thus facilitating participatory and collaborative decision-making [6]. According to [7], data from Citizen Science holds great potential because: (a) it enables the collection of large volumes of data across extensive areas, which would be impractical with traditional methods; (b) it allows for data collection over extended periods, providing valuable time series; and (c) it fosters public engagement and awareness. Several citizen science platforms have excelled in environmental data collection, allowing active public participation in monitoring and research. For example, the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) is the largest network for biodiversity data [8]. GBIF integrates data from museum and herbarium collections, as well as from other sources like iNaturalist, a platform for recording and sharing biological observations. To ensure consistency and interoperability, GBIF employs standards such as the Darwin Core Controlled Vocabulary Scheme and the Ecological Metadata Language for metadata [9]. Mass participation enables large-scale data collection that is impractical for traditional research teams and significantly reduces costs, while also fostering environmental engagement and awareness. However, challenges such as data validation from non-experts, participant privacy, and sustained citizen involvement need to be addressed. The objective of this work is to review and categorize these challenges as identified in the literature, focusing on data validation, sustained engagement, privacy, and ethics. Additionally, it proposes a theoretical model based on the analysis of challenges identified in the literature, aiming to integrate Citizen Science with Intelligent Spatial Data Infrastructures (iSDIs) and Machine Learning (ML) to enhance data quality, ensure sustainability, and strengthen privacy protection. The literature review was conducted using Google Scholar with search terms like "Citizen Science", "challenges", "data quality", "validation", "privacy", "machine learning", "error detection", and "gamification", and included articles published in English from 2010 onwards. The selection of articles was based on criteria such as their relevance to the integration of Citizen Science with emerging technologies, such as Artificial Intelligence, ML and iSDIs. The challenges were manually categorized based on the frequency and relevance of discussions in the analyzed studies. The literature reviewed reveals several categories of challenges: 1) Data errors and quality [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16]; 2) Validation and observation errors [10], [14], [17], [18], [19]; 3) Engagement and training [10], [13], [16]; 4)

Diversity and inclusion [12], [13]; 5) Sustainability and ethics [10], [12]; and 6) Data volume and scalability [14], [18], [20]. These challenges have been restructured to focus on: a) data validation, emphasizing the need for robust systems to ensure the accuracy and reliability of data gathered by non-experts; b) sustained engagement, focusing on maintaining long-term interest and active participation from citizens; and c) privacy and ethics, which involve adhering to legal regulations and protecting participants' data. Each of these issues can be effectively addressed using Machine Learning techniques. Based on these elements, a diagram was developed to illustrate how iSDIs and ML can address the challenges faced in Citizen Science (Figure 1). It illustrates the integration and management model for Citizen Science and Spatial Data Infrastructures, emphasizing essential components and data flows for a robust methodology that generates large volumes of reliable data. ML enhances efficiency and reliability in species identification and data validation, facilitating collaboration between citizens and researchers [13], [14]. The integration of ML with image recognition aims to improve data quality, engage participants, and optimize review systems in Citizen Science projects [18]. Combining ML with Citizen Science offers significant benefits, including enhanced data quality, reduced costs, increased community engagement, scalable projects, and adherence to legal regulations [21]. ML can also protect data privacy through techniques like anonymization and privacy risk detection [10]. To further enhance the accuracy and quality of data collected by non-experts, robust validation and verification systems are essential. Clear data collection protocols, the use of technological tools for error detection, and peer review processes are critical [20]. Ongoing education and training of participants are also vital to maintaining data quality [22]. Privacy and ethics in data collection and usage are essential for protecting participants and ensuring the integrity of the collected data. To achieve this, adopting robust cybersecurity practices is essential [10]. This involves utilizing advanced encryption protocols to secure data and ensuring that only authorized individuals can access sensitive information. Implementing stringent access controls is important to minimizing the risk of unauthorized access. Regular audits and penetration testing are essential for identifying and addressing vulnerabilities, while continuous network monitoring enables the early detection of suspicious activities. Moreover, educating participants on security best practices is vital, ensuring they understand both the protective measures in place and their responsibilities in safeguarding data. The proposed model, based on the challenges identified in the review, aims to integrate iSDIs and ML techniques to address validation, privacy, and sustained engagement issues in Citizen Science projects. Although the proposal is theoretical, it is based on categorized evidence and can be implemented and validated in future research. To implement the integration of Citizen Science with iSDIs and ML, the next steps include developing a prototype of the theoretical model, conducting pilot tests, and practical validation. It is essential to establish standards and protocols to ensure data quality and privacy protection, as well as to invest in education and training for participants. Success will be measured by the quality of collected data, participant engagement, system efficiency, research impact, privacy compliance, and the scalability and sustainability of the system. Continuous evaluations and adjustments will be necessary to validate and refine the proposed model.

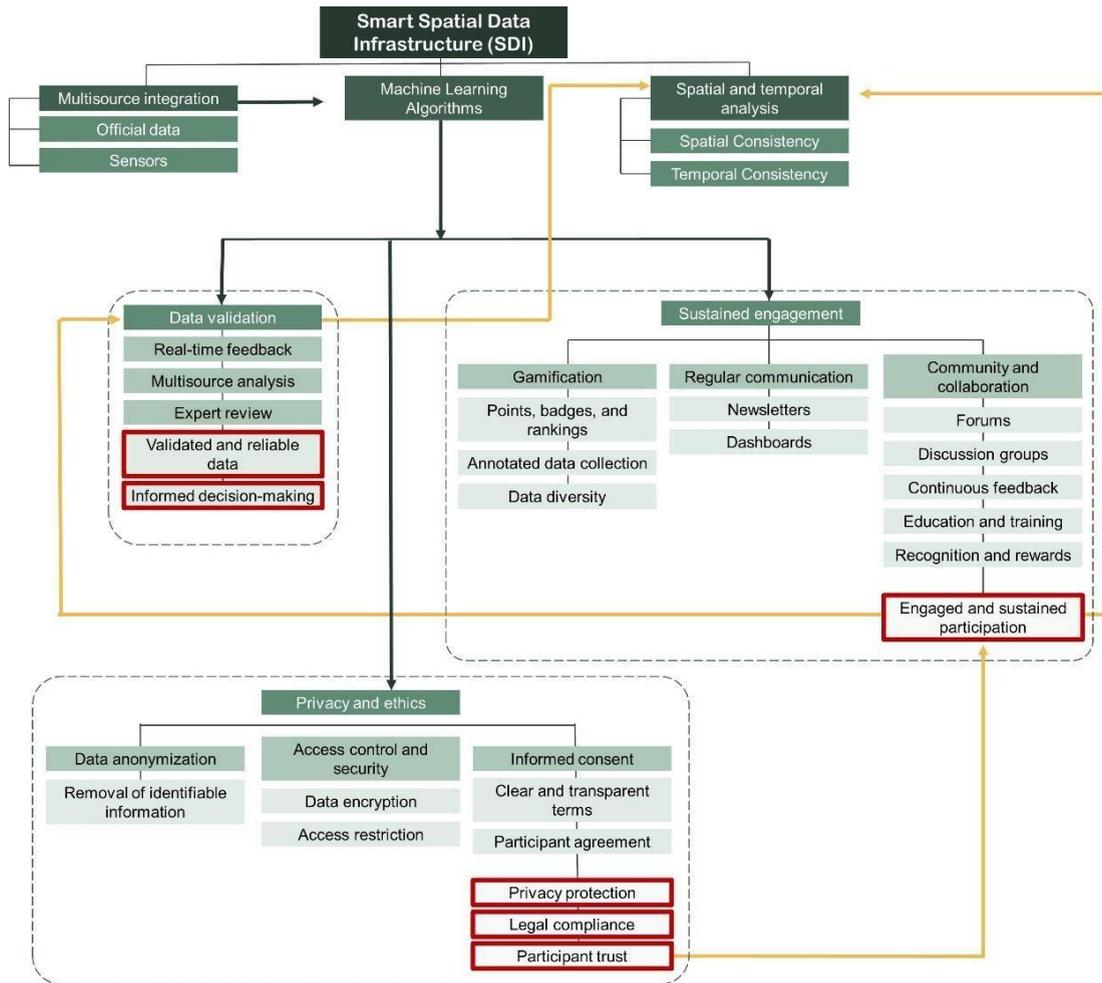


Figure 1. Diagram of the integration of iSDIs as a solution to the challenges of citizen science.

REFERENCES

- [1] Haklay M. Geographic citizen science: an overview. In: Skarlatidou A, Haklay M, eds. *Geographic Citizen Science Design: No one left behind*. London, UK: UCL Press; 2021. p. 15-37.
- [2] Goodchild MF. Citizens as sensors: Web 2.0 and the volunteering of geographic information. *GeoFocus*. 2007;7:8-10.
- [3] Frigerio D, et al. Citizen Science in the Natural Sciences. In: Volland K, et al, eds. *The Science of Citizen Science*. Cham, Switzerland: Springer; 2021. p. 79-96. DOI: 10.1007/978-3-030-58278-4_5
- [4] Kamilaris A, Ostermann FO. Geospatial Analysis and the Internet of Things. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2018;7(7):269.
- [5] Boroushaki S, Malczewski J. ParticipatoryGIS: A Web-based Collaborative GIS and Multicriteria Decision Analysis. *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association*. 2010;22(1):23-32.
- [6] Matutini F, Baudry J, Pain G, Sineau M, Pithon J. How citizen science could improve species distribution models and their independent assessment. *Ecology and Evolution*. 2021;11:3028-3039.
- [7] Otegui J, Ariño AH, Chavan VC, Gaiji S. On the dates of the GBIF mobilised primary biodiversity data records. *Biodiversity Informatics*. 2013;8:173-184.
- [8] Wiecek J, Bloom D, Guralnick R, Blum S, Döring M, Giovanni R, et al. Darwin Core: An Evolving Community-Developed Biodiversity Data Standard. *PLoS ONE*. 2012;7(1)

- [9] Bowser A, et al. Gamifying Citizen Science: A Study of Two User Groups. In: Proceedings of the CSCW 2014 Companion. Baltimore, MD, USA. 2014. p. 137-140. DOI: 10.1145/2556420.2556502. Accessed on: July 21, 2024.
- [10] Bowser A, et al. Still in Need of Norms: The State of the Data in Citizen Science. *Citizen Science: Theory and Practice*. 2020; 5(1):18. DOI: 10.5334/cstp.303. Accessed on: July 21, 2024.
- [11] Dickinson JL, Zuckerberg B, Bonter DN. Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 2010; 41:149-172.
- [12] Eveleigh A, Jennett C, Lynn S, Cox AL. I want to be a Captain! I want to be a Captain!: Gamification in the Old Weather Citizen Science Project. In: *GAMIFICATION 2013 | PROCEEDINGS*. Stratford, Ontario, Canada. 2013. p. 79-82.
- [13] Ponti M, Seredko A. Human-machine-learning integration and task allocation in citizen science. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2022; 9 (48). DOI: 10.1057/s41599-022-01049-z.
- [14] Saoud Z, et al. Miss-identification detection in citizen science platform for biodiversity monitoring using machine learning. *Ecological Informatics*. 2020; 60:101176. DOI: 10.1016/j.ecoinf.2020.101176. Accessed on: July 21, 2024.
- [15] Spicher N, Wesemeyer T, Deserno TM. Crowdsourcing image segmentation for deep learning: integrated platform for citizen science, paid microtask, and gamification. *Biomedical Technology*. 2023;13(1):1-13. DOI: 10.1515/bmt-2023-0148. Accessed on: July 21, 2024.
- [16] Zevin M, et al. Training citizen scientists to categorize images of wildlife from camera traps. In: *Proceedings of the 19th ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing (CSCW '16)*. San Francisco, USA. 2016. p. 1548-1559. DOI: 10.
- [17] Lotfian M, et al. Auto-filtering validation in citizen science biodiversity monitoring: a case study. *Proc Int Cartogr Assoc*. 2019; 2: 78-9. Available from: <https://doi.org/10.5194/ica-proc-2-78-2019>. Accessed July 21, 2024.
- [18] Saoud Z, et al. Miss-identification detection in citizen science platform for biodiversity monitoring using machine learning. *Ecol Inform*. 2020; 60:101176. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2020.101176>. Accessed July 21, 2024.
- [19] Wiggins A, et al. Mechanisms for data quality and validation in citizen science. In: *Proceedings of the 2011 iConference*. New York: ACM; 2011. p. 505-12.
- [20] Wiggins A, He Y. Community-based data validation practices in citizen science. In: *Proceedings of the 19th ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing (CSCW '16)*; 2016; San Francisco. p. 1548-59. Available from: <https://doi.org/10.1145/2818048.2820063>. Accessed July 21, 2024.
- [21] Yang EJ, et al. Machine learning to support citizen science in urban environmental management. *Heliyon*. 2023; 9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22688>.
- [22] Fraisel D, et al. Citizen science in environmental and ecological sciences. *Nat Rev Methods Primers*. 2022;2:64. Available from: <https://doi.org/10.1038/s43586-022-00144-4>. Accessed July 21, 2024.

PROPOSTA DE MÉTRICAS PARA GOVERNANÇA DE IDEs

CHARLES FREITAS¹
ÚRSULA RUCHKYS¹
VAGNER COELHO¹

¹ UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFIA, BH - MG
CHARLESRF@UFMG.BR

Nos últimos 30 anos, as Infraestruturas de Dados Espaciais (IDEs) se estabeleceram como instrumentos fundamentais para a disseminação de informações geográficas, sendo essenciais na formulação de políticas públicas, no suporte ao desenvolvimento econômico e como base para pesquisas científicas de qualidade. Essas infraestruturas fornecem dados cruciais para o planejamento urbano, monitoramento ambiental, gerenciamento de recursos naturais e resposta a desastres, entre outras aplicações. Entretanto, a manutenção dessas infraestruturas enfrenta desafios significativos, incluindo a necessidade de capital contínuo para sustentar operações e conteúdo, bem como a demanda por constante atualização tecnológica para acompanhar os avanços rápidos na área de geotecnologias. O objetivo central deste trabalho foi o de desenvolver métricas para a avaliação do desempenho das IDEs, oferecendo ferramentas objetivas e aplicáveis para mensurar a eficácia dessas infraestruturas. Essas métricas visam contribuir para uma compreensão abrangente de seus impactos e para a tomada de decisões estratégicas relacionadas à sua gestão e evolução, garantindo que os investimentos realizados tragam benefícios tangíveis e sustentáveis. Este trabalho propõe métricas inovadoras para avaliar o desempenho das IDEs, focando especificamente no DataGEO como estudo de caso. A metodologia envolveu três fases principais: Revisão da Literatura, onde foi realizada uma busca e análise das práticas atuais e métricas para avaliação de desempenho das IDEs; Estudo de Caso, que envolveu a definição e avaliação de um conjunto de métricas aplicadas no contexto do DataGEO, com base em metas específicas sugeridas para essa IDE; e Análise de Resultados, que consistiu na avaliação dos resultados obtidos a partir das métricas definidas, comparando-os com as metas estabelecidas para os indicadores no caso do DataGEO. As IDEs desempenham um papel crucial na governança de dados e na formulação de políticas públicas, mas enfrentam desafios significativos em termos de financiamento e atualização tecnológica. As práticas atuais revelam uma lacuna na utilização de métricas padronizadas para avaliação de desempenho [1], o que pode dificultar a justificação de investimentos e a mensuração de benefícios. O Gerenciamento Baseado em Desempenho (PBM) apresenta-se como uma técnica promissora [2] que identifica, analisa e gerencia os pontos fortes e fracos de uma infraestrutura de forma contínua. Indicadores de Desempenho, ou Performance Indicators (PIs), são componentes cruciais no PBM, funcionando como métricas para medir o grau de impacto de um projeto. PIs bem desenvolvidos, alinhados com os objetivos estratégicos da organização, são essenciais para comunicar eficazmente o desempenho e apoiar a tomada de decisões. Com base nas propostas de [3], e adotando-se a técnica PBM, definiu-se um conjunto de indicadores de desempenho para avaliar o impacto de uma IDE, organizados em quatro áreas principais: política, institucional, operacional e ciência e inovação, e em cinco dimensões de impacto: social, institucional, científica, econômica e temática ou de finalidade. O estudo de caso do DataGEO

foi escolhido devido à sua relevância e ao seu impacto significativo na gestão de dados espaciais no estado de São Paulo. Foram definidas métricas específicas para avaliar a eficácia do DataGEO, incluindo indicadores de eficiência, como tempo de resposta e disponibilidade dos dados; acessibilidade, medindo a facilidade de acesso e uso pelos diversos tipos de usuários; e impacto na tomada de decisões, avaliando como os dados do DataGEO têm sido utilizados em políticas públicas e outras decisões estratégicas. Esses indicadores foram selecionados com base em sua capacidade de fornecer uma visão holística sobre o desempenho da IDE, cobrindo aspectos técnicos, operacionais e estratégicos.

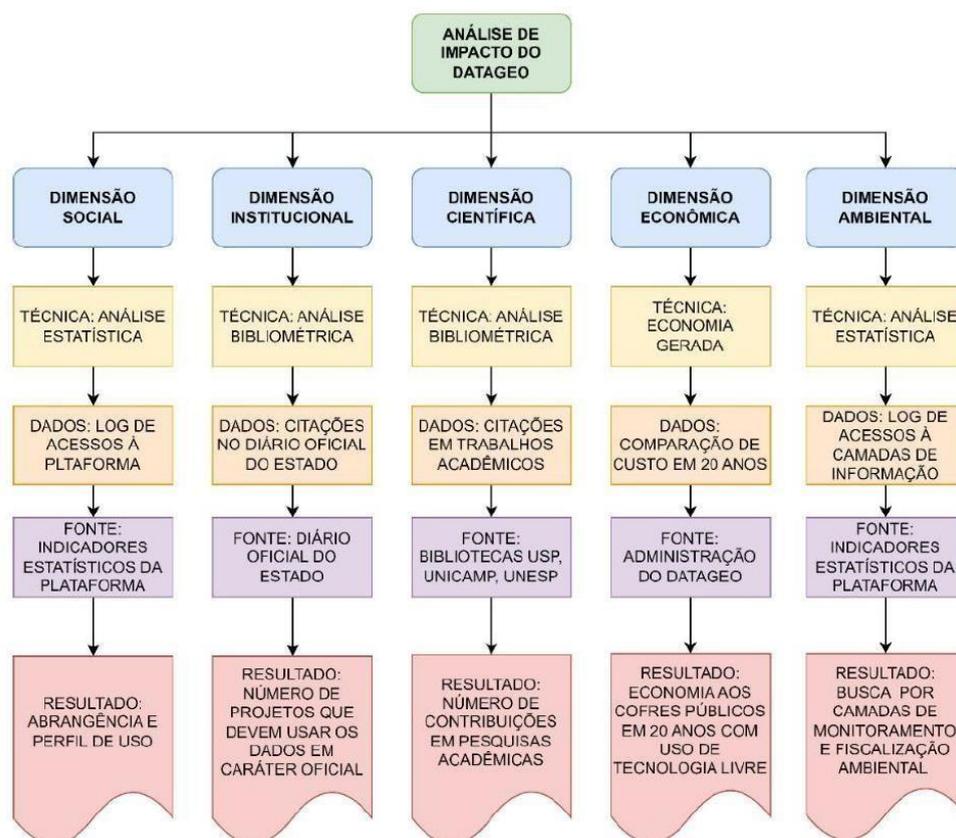


Figura 1. Estruturação de indicadores para avaliação do DataGEO

A análise dos indicadores mostrou que as metas estabelecidas foram amplamente alcançadas, evidenciando a eficácia das métricas na avaliação e melhoria das infraestruturas de dados espaciais. Especificamente, os indicadores de eficiência mostraram um aumento significativo no número de acessos e na utilização dos dados disponibilizados pelo DataGEO, refletindo um reconhecimento crescente da importância e utilidade dos dados fornecidos. Além disso, os indicadores de impacto destacaram a contribuição da IDE para a formulação de políticas públicas mais informadas e eficazes, demonstrando como os dados espaciais podem suportar a tomada de decisões baseadas em evidências.

Tabela 1. Resumo dos indicadores x metas para avaliação do DataGEO

INDICADOR	META	VALOR MEDIDO	SITUAÇÃO
Número de acessos à plataforma	2000%	2700%	Atendeu
Perfil de usuários	50%	62%	Atendeu
Interface de acesso	50%	10%	Não Atendeu
Força da institucionalização	240	274	Atendeu
Abrangência da institucionalização	50%	27%	Não Atendeu

Caráter oficial dos dados	50%	54%	Atendeu
Desenvolvimento científico	10%	15,70%	Atendeu
Interdisciplinaridade	50%	57%	Atendeu
Impacto da publicação	50%	69%	Atendeu
Custo-benefício	50%	270%	Atendeu
Tipologia de dados acessados	50%	69%	Atendeu
Aderência à finalidade	50%	70%	Atendeu

A metodologia desenvolvida representa um avanço significativo na avaliação de desempenho de IDEs, validando sua eficácia e flexibilidade no estudo de caso do DataGEO. A técnica de Performance-Based Management (PBM) mostrou-se fundamental para estruturar uma abordagem focada em resultados, facilitando a medição do desempenho e a tomada de decisões baseadas em dados. A universalidade dos indicadores, a flexibilidade da metodologia e sua adaptação às mudanças tecnológicas e políticas garantem a aplicabilidade da metodologia em diversas IDEs. A pesquisa contribui significativamente para o campo das Infraestruturas de Dados Espaciais, fornecendo ferramentas e conhecimentos aplicáveis para otimizar e avançar essas infraestruturas na gestão contemporânea de informações geoespaciais. A metodologia proposta pode ser adaptada para diversas IDEs, promovendo uma abordagem padronizada para a avaliação de desempenho e incentivando a melhoria contínua e a inovação no campo da gestão de dados espaciais.

REFERÊNCIAS

- [1] FREITAS, C. R. Proposta de métricas para avaliação de desempenho de Infraestruturas de Dados Espaciais - IDEs. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) – UFMG, IGC, Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/64896>.
- [2] STEUDLER, D.; RAJABIFARD, A.; WILLIAMSON, I. P. A multi-view framework to assess SDIs. Wageningen University, RGI, 2008
- [3] GIFF, Garfield A.; CROMPVOETS, Joep. Performance Indicators a tool to Support Spatial Data Infrastructure assessment. Computers, Environment and Urban Systems, v. 32, n. 5, p. 365–376, set. 2008.

OBSERVATÓRIOS DO TRABALHO EM MUNICÍPIOS DO INTERIOR: A EXPERIÊNCIA DO OBSERVATÓRIO DAS METROPOLIZAÇÕES VALE DO AÇO

WILLIAM SOUZA PASSOS¹

¹INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS AVANÇADO IPATINGA
OBSERVATÓRIO DAS METROPOLIZAÇÕES VALE DO AÇO
GEOGRAFOWILLIAMPASSOS@GMAIL.COM

A construção de Observatórios do Mercado de Trabalho tem sido reconhecida como uma importante contribuição no esforço de aprimoramento da assertividade da tomada de decisão do setor público nas políticas de intermediação entre trabalhadores e empregadores. Consequentemente, ao conectar ofertantes e demandantes de força de trabalho, as políticas de emprego, no Brasil, desenvolvidas nas esferas federal (Ministério do Trabalho), estadual e municipal (respectivamente, Secretarias Estaduais e Municipais de Trabalho e Renda), colaboram para minimizar o problema do desemprego, dos empregos de baixa qualidade e dos postos de trabalho com baixo salário de admissão (NEVES JÚNIOR, 2002). Nesse sentido, o presente *paper* provoca a discussão sobre a necessidade de constituição de Observatórios do Trabalho, sobretudo nos municípios do interior brasileiro, a fim de ‘iluminar’ o panorama dos mercados de trabalho não metropolitanos mediante a geração e consolidação de informações, a análise exploratória e aprofundada e a formulação de soluções, preferencialmente em articulação com os atores sociais interessados (governos e representações empresariais e sindicais), para o problema da garantia do emprego formal nos municípios de economia menos dinâmica e, paradoxalmente, exatamente aqueles menos contemplados pelos estudos técnicos e pela literatura acadêmica. A presente contribuição, entretanto, compreende os desafios da estruturação de Observatórios do Trabalho em meio às dificuldades institucionais, orçamentárias e da carência de recursos humanos altamente especializados nos municípios do interior brasileiro, mas entende como pertinente a provocação deste debate numa conjuntura de retomada, pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), no ano de 2022, da Rede de Observatórios do Trabalho, do Observatório Nacional do Mercado de Trabalho (ONMT). A referida iniciativa renasceu com a pretensão de articular uma rede de produção de conhecimento aplicado às políticas públicas de trabalho, emprego e renda, mobilizando pesquisadores de universidades e centros de estudos, conselheiros de políticas públicas e técnicos e gestores de órgãos públicos dedicados às políticas no campo do trabalho (MTE, 2023). Como metodologia, o trabalho combina o estado da arte da literatura técnica e acadêmica que apoia a retomada da Rede de Observatórios do Trabalho, do ONMT (MTE, 2023), com a experiência empírica do Observatório das Metropolizações Vale do Aço, um projeto de extensão desenvolvido desde 2021 no Instituto Federal de Minas Geral (IFMG), no campus avançado Ipatinga (IFMG IPATINGA, 2022). Destaca-se que parte da literatura técnica e acadêmica que apoia a retomada da Rede de Observatórios do Trabalho foi produzida pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE) durante convênio firmado com o Ministério do Trabalho, entre os anos 2014 e 2019. O convênio foi motivado pela reconhecida expertise do DIEESE nos estudos sobre o mercado de trabalho brasileiro. Embora constitua uma Região Metropolitana oficializada desde 2006, o Vale do Aço carece da produção e disseminação de estatísticas demográficas e do trabalho, o que explica o grande impacto sociorregional do projeto de extensão. Embora o foco do Observatório das Metropolizações Vale do Aço não esteja voltado exclusivamente para o monitoramento do

mercado de trabalho (geração de emprego formal, abertura de novas empresas, desemprego e informalidade), esta constitui a principal demanda dos usuários das informações produzidas e disseminadas pelo projeto. Nesse sentido, como contribuição à estruturação de outros observatórios, sobretudo na modalidade de Observatórios do Trabalho e nos municípios do interior brasileiro, dissemina-se no presente *paper* a experiência do Observatório das Metropolizações Vale do Aço, que pode ser replicada, com as devidas adaptações, em outros Institutos Federais (Ifes), Universidades e Secretarias Estaduais e Municipais de Trabalho e Renda. Nesse aspecto, destaca-se as dificuldades institucionais, orçamentárias e de carência de recursos humanos enfrentadas por um projeto de extensão alocado num campus avançado de um Ife. No caso dos Ifes, o Ministério da Educação (MEC) vincula administrativamente os campus avançados à campus não avançados ou mesmo à Reitoria, estabelecendo, com isso, fortes restrições na execução orçamentária, na oferta de novos cursos e na contratação de pessoal. Este cenário impõe grandes dificuldades à continuidade do projeto, que conta com um colaborador externo, isto é, um não servidor de carreira do IFMG, como coordenador estatístico e de pesquisa, além da dependência das bolsas de extensão do IFMG para a contratação de alunos bolsistas da graduação de Engenharia Elétrica, a única ofertada pelo campus avançado. Na ausência de cooperação técnica ou outro tipo de parceria, esta acaba sendo a única alternativa de contratação de recursos humanos para apoiar o trabalho do projeto. No que diz respeito à dinâmica de funcionamento, replicável, como dito anteriormente, a possíveis Observatórios do Trabalho, desde que com adaptações, o Observatório das Metropolizações Vale do Aço, dentro do processo de produção e disseminação de informações geoestatísticas, trabalha, metodologicamente, com cinco etapas, sendo a primeira a da *extração de dados de fontes primárias* – no caso das estatísticas do trabalho, disponibilizados pelo MTE, através do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS); pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (Pnad); e pela Receita Federal, através das estatísticas do Simples Nacional. A segunda etapa é a da *análise exploratória* dos dados extraídos através de releases jornalísticos e boletins técnico-estatísticos. A terceira etapa é a da *análise especializada*, através de artigos acadêmicos e de boletins e relatórios especiais. A quarta etapa é a da *formulação de possíveis soluções* para problemas relacionados ao mercado de trabalho, através de estudos técnicos mais aprofundados. E a quinta etapa, projetada, mas ainda não alcançada pelo projeto de extensão, é a da *disseminação avançada das informações* extraídas, primeiramente, em forma de painel visual, no formato *dashboard*, para, num segundo momento, evoluir para o desenvolvimento de uma *Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE)*, ainda a ser desenhada. Tal IDE, importante destacar, intermediada pelos Observatórios do Mercado de Trabalho aqui propostos, teria o objetivo de disponibilizar dados e indicadores regionais sobretudo relacionados à dimensão econômica e demográfica do mercado de trabalho, estratificados por setor econômico, remuneração e outras variáveis consideradas da mais alta relevância, a fim de subsidiar a tomada de decisão do setor público e da iniciativa privada. Para a viabilização desta finalidade, entretanto, chama-se a atenção para a dimensão do financiamento e da necessidade de contratação de recursos humanos altamente qualificados e especializados.

REFERÊNCIAS

- [1] NEVES JÚNIOR, L. F. A constituição do Observatório Nacional do Mercado de Trabalho: experiências nacionais e internacionais e perspectivas para o Brasil e o Mercosul. **Mercado de Trabalho: conjuntura e análise**, IPEA, Brasília, n. 18, p. 31-39, fev. 2002. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5630/1/bmt_n.18_constituicao.pdf.
- [2] MTE. **Rede de Observatórios do Trabalho**. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/onmt/redeot>.
- [3] IFMG IPATINGA. **Observatório das Metropolizações Vale do Aço**. Disponível em: https://www.ifmg.edu.br/ipatinga/noticias/observatorio_das_metropolizacoes_vale_do_aco.

IA GENERATIVA NA CURADORIA DOS METADADOS DA IDE DA EMBRAPA

DAVI DE OLIVEIRA CUSTÓDIO¹
JAULETE DALTIÓ¹

¹ EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA
AGROPECUÁRIA - EMBRAPA/CNPM
CAMPINAS - SP
{DAVI.CUSTODIO,
JAULETE.DALTIO}@EMBRAPA.BR

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) atua com soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura e, neste contexto, representa uma importante instituição governamental produtora de dados geoespaciais que subsidiam estudos e políticas públicas do setor agropecuário. A gestão de dados espaciais na Embrapa começou a ser estruturada em 2012, com a implantação de um processo de gestão dos dados apoiado por um repositório e infraestrutura interoperável de publicação e compartilhamento. Este arcabouço, denominado de GeoInfo, foi estruturado a partir do uso de softwares livres (Geonode e Geonetwork) e lançado em 2018. Atualmente, o GeoInfo é uma solução corporativa consolidada na Embrapa, amplamente adotada e essencial no processo de entrega de dados espaciais e ativos cartográficos, resultados dos projetos de pesquisa conduzidos pela instituição. Ele é utilizado tanto para o armazenamento de dados restritos ao público interno como para a publicação de dados ao público externo por meio da INDE. O GeoInfo também é utilizado como parâmetro para monitoramento de adoção destes resultados, visando mensurar seu impacto e alcance. O volume de dados que atualmente compõem a plataforma é considerável. Entre dados públicos e privados, que atualmente estão em processo de migração para uma nova arquitetura tecnológica [1], há cerca de 7.000 planos de informação, cadastrados pelos mais de 20 centros de pesquisa produtores de dados. Por se tratar de uma ferramenta de auto depósito, apesar dos esforços na padronização das orientações de preenchimento dos metadados, observa-se uma expressiva heterogeneidade na execução do processo de catalogação, que impacta diretamente a recuperação e reuso destes dados. O objetivo deste trabalho é apresentar uma das frentes de atuação da Embrapa para endereçar esta questão. Considerando o grande volume de dados e metadados envolvidos, está em desenvolvimento um algoritmo de automação voltado para a curadoria de metadados do GeoInfo. Utilizando ferramentas de IA generativa e modelos de linguagem de grande escala, conhecidos como LLMs (Large Language Models), o algoritmo foi desenvolvido em Python e faz uso de frameworks específicos para interagir com as APIs das LLMs, que são servidas pelo servidor Ollama. O algoritmo visa elencar os planos de informação do acervo que demandam uma revisão para aprimorar a qualidade de seus metadados. A meta é assegurar que esses metadados se mantenham relevantes e consistentes, facilitando a busca, o acesso e a utilização dos dados espaciais disponíveis na plataforma.

Nesta etapa do processo, optou-se por modelos LLM *open source* em detrimento de opções pagas, como GPT-4 ou Google Gemini. Entre os modelos escolhidos para implementação estão Gemma, Llama3, Mistral, OpenChat, Phi3, Mixtral e Wizardlm2. A escolha por LLMs de código aberto deve-se à possibilidade de customizações futuras, utilizando a técnica de Fine Tuning, e ao menor custo de utilização. Embora esses modelos apresentem menos parâmetros ajustados (7 a 14 bilhões) em comparação com modelos maiores, sua execução requer hardwares potentes, incluindo GPUs com considerável quantidade de

memória (VRAM), bem como máquinas com um número mínimo de núcleos de processamento (CPUs) e memória RAM. A necessidade desse tipo de hardware pode ser um desafio, especialmente em ambientes com recursos limitados. Para os testes utilizando as LLMs abaixo de 8 bilhões de parâmetros, um ambiente com 128GB de memória RAM e 2 placas GPUs de 8GB de memória VRAM atendeu de forma satisfatória aos testes. No entanto, para as demais LLMs (acima de 8 bilhões de parâmetros), o processo de resposta aos prompts enviados se mostrou inviável devido ao tempo e delay no processamento. Esse problema de desempenho evidencia a necessidade de um planejamento cuidadoso e, possivelmente, de investimentos adicionais em infraestrutura para garantir que os modelos mais avançados possam ser utilizados de forma eficiente, resultando em melhores resultados em todo o processo. Em linhas gerais, o processo automatizado seguiu os seguintes passos: utilizando a API do Geonode, o algoritmo extrai todos os metadados da plataforma e gera uma lista de títulos, resumos e palavras-chave, conforme exigido pelo Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (MGB). Em seguida, cria-se um prompt com esses dados, solicitando ao modelo a verificação gramatical, ortográfica e de coerência semântica entre os atributos, para apontamento de problemas e sugestões de correção e melhoria. Um documento PDF é gerado, agrupando estas sugestões de acordo com o proprietário do dado e, em seguida, envia-se estas sugestões por e-mail. Atualmente, o algoritmo foca apenas na verificação dos campos de título, resumo e palavras-chave e foram empregados apenas para analisar aspectos de gramática, ortografia e coerência semântica entre estes três atributos. A proposta é apresentar um diagnóstico comparativo da eficiência desses modelos na análise dos metadados, em termos de precisão, consistência e capacidade de identificar e sugerir correções. O algoritmo poderá ser estendido para uma análise mais ampla, incluindo mais campos de metadados do perfil ISO19115 e MGB. Esta frente de trabalho é um passo importante para garantir a qualidade dos metadados no Geoinfo a longo prazo, além de ser aplicável a outras Infraestruturas de Dados Espaciais ou outros repositórios de dados de propósito geral. A utilização de modelos de IA generativa *open source* não só promove a inovação e a flexibilidade no desenvolvimento do processo, mas também se alinha com os princípios de transparência e acessibilidade aos dados da uma IDE.

REFERÊNCIAS

[1] MARIA, A. C. M.; DALTI, J.; CRISCUOLO, C. Cinco anos de gestão de dados espaciais na Embrapa: diagnóstico e perspectivas. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17., 2023, Campinas. Anais [...]. Campinas: Embrapa Territorial, 2023. 11 p. 2965-2812. CICC 2023. Nº 23509. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1156897/1/6161.pdf>

INTEGRAÇÃO DE BANCO DE DADOS COM PACOTE DASHPLOTLY PARA CONSTRUÇÃO DE DASHBOARDS

PAULO GAMERO ¹
FAGNER BITENCOURTT DE OLIVEIRA ²
WESLEY DE MARCHI ³
DIEGO ALBERTO TAVARES ⁴
RAQUEL FREITAS DUARTE ⁵
JUSSARA ELIAS DE SOUZA ⁶

¹ ITAIPU PARQUETEC
CENTRO DE INTELIGÊNCIA E GESTÃO TERRITORIAL
NÚCLEO DE INTELIGÊNCIA TERRITORIAL, FOZ DO IGUAÇU - PR
PAULO.GAMERO@PTI.ORG.BR

² ITAIPU PARQUETEC
CENTRO DE INTELIGÊNCIA E GESTÃO TERRITORIAL
NÚCLEO DE INTELIGÊNCIA TERRITORIAL, FOZ DO IGUAÇU - PR
FAGNER@PTI.ORG.BR

³ ITAIPU PARQUETEC
CENTRO DE INTELIGÊNCIA E GESTÃO TERRITORIAL
NÚCLEO DE INTELIGÊNCIA TERRITORIAL, FOZ DO IGUAÇU - PR
WESLEY.MARCHI@PTI.ORG.BR

⁴ ITAIPU PARQUETEC
CENTRO DE INTELIGÊNCIA E GESTÃO TERRITORIAL
NÚCLEO DE INTELIGÊNCIA TERRITORIAL, FOZ DO IGUAÇU - PR
DIEGO.TAVARES@PTI.ORG.BR

⁵ ITAIPU BINACIONAL
DEPARTAMENTO DE INTERAÇÃO REGIONAL, FOZ DO IGUAÇU - PR
RAQUELFD@ITAIPU.GOV.BR

⁶ ITAIPU BINACIONAL
DIVISÃO DE RESERVATÓRIO, FOZ DO IGUAÇU - PR
JUELIAS@ITAIPU.GOV.BR

Com os avanços tecnológicos e a evolução da análise de dados, em um período em que os volumes de dados estão aumentando, há cada vez mais necessidade de representar essas informações de forma ágil, prática e dinâmica ao usuário final. Diversos são os métodos e ferramentas de representação visual de resultados, considerando gráficos convencionais, mapas ou até mesmo *story maps*. Entre essas ferramentas, aquelas que são de código aberto possibilitam integrações com um sistema de banco de dados espaciais, como por exemplo o uso da linguagem Python por meio do pacote Dash Plotly, que permite a criação de painéis interativos, representando os dados de forma limpa, intuitiva e ágil, podendo ser utilizada em inúmeras aplicações [1]. A existência de ferramentas *open source* que potencializam interpretações e análises são fundamentais para o desenvolvimento de projetos, bem como

aplicações geradas por sensoriamento remoto, com informações pertinentes para tomada de decisões, como no caso do monitoramento de reservatórios de usinas hidrelétricas. Tais recursos hídricos são suscetíveis a ações humanas associadas ao uso da terra no seu entorno e, quando utilizados de forma inadequada, afetam diretamente a qualidade de água, devido a entrada de sedimento, detritos, produtos químicos e nutrientes nos corpos hídricos principalmente devido aos processos de lixiviação por meio da percolação no solo, contribuindo para o aumento de matéria orgânica, formando condições ideais para a proliferação de plantas aquáticas [2]. O uso de sensoriamento remoto para identificação de plantas aquáticas tem evoluído de técnicas de mapeamentos visuais, necessitando de um analista para a execução para monitoramentos automatizados, que por meio de modelos gerados a partir de métodos computacionais e as características espectrais dos alvos de interesse, é possível identificar em uma imagem de satélite os objetos de estudo. Através dos registros espectrais em seus diferentes comprimentos de ondas eletromagnéticas é possível compor uma biblioteca espectral, servindo como referências para calibrações e melhoramento desses modelos [3]. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi direcionado para a construção de um painel para representação de dados espectrais levantados em diferentes missões de campo, constituindo uma biblioteca espectral dentro do reservatório de Itaipu com fácil disponibilização da informação para ser interpretada por analistas do território, seus comportamentos e relações. Esses dados consistem no levantamento espectral da água e macrófitas em dois braços do reservatório, sendo eles: São Francisco Verdadeiro e Ocoí. Uma biblioteca espectral foi construída com aquisição dos espectros em campo com uso de um espectraloradiômetro (Fieldspec 3) com 8 campanhas de campo priorizando as datas da passagem dos satélites Sentinel-2 e Landsat-8 ocorrendo no mesmo dia ou dias consecutivos. Essas informações contribuem significativamente para um melhoramento nos processamentos de imagens, permitindo aprimorar a identificação de alvos, como no caso de ocupação de macrófitas, objeto importante a ser monitorado pois representam as condições da qualidade da água acerca da carga orgânica presente no local [4], auxiliando na gestão do reservatório. O painel tem como objetivo a representação gráfica desses resultados, permitindo ao usuário realizar interpretações dinâmicas com maior praticidade. O painel (Figura 1) foi desenvolvido utilizando o pacote DashPlotly do Python com uma integração com um sistema de banco de dados espaciais PostgreSQL + PostGIS, em que todos os dados coletados passam por um tratamento automatizado, padronizando todas as colunas, e, por fim armazenados no sistema de banco de dados. Dentro da estrutura de processamento do painel, é realizada a conexão com o sistema de banco de dados, mantendo as informações para a memória, organizando-os em dois formatos: os pontos amostrais de forma vetorial e os dados espectrais em formato tabular, onde dentro do desenvolvimento do painel essas duas camadas são integradas para compor as visualizações. Os dados tabulares (biblioteca) ainda são divididos a partir dos dois alvos em estudo: água e plantas aquáticas. Na ferramenta construída, o usuário pode acompanhar os resultados pelas divisões, sendo os pontos amostrais nos dois braços do reservatório, dados de temperatura e os valores espectrais. Ambas as divisões possuem filtros associados dentro do código de desenvolvimento, em que é possível realizar a seleção do que se deseja observar entre os dois alvos analisados (água ou macrófitas), além das caixas de seleção suspensa (dropdowns) por ponto amostral e espécie, no caso das plantas aquáticas. Na interação com o painel, todas as divisões gráficas são atualizadas, com aproximação no mapa dos pontos amostrais de interesse. Além disso, há um seletor de data com a funcionalidade de filtro nos demais gráficos, apresentando os registros do dia, dependendo da ocorrência das missões de coletas, permitindo que esses dados sejam comparados com imagens de satélites mais próxima. Portanto, a seleção do filtro de data possibilita que o usuário compare dados *in loco* com os orbitais. Com essa praticidade, é possível fazer definições de espectros de identificações de diferentes espécies de plantas, por exemplo, calibrando modelos para automatização de outras identificações com uso de sensoriamento remoto, otimizando a precisão dos modelos.

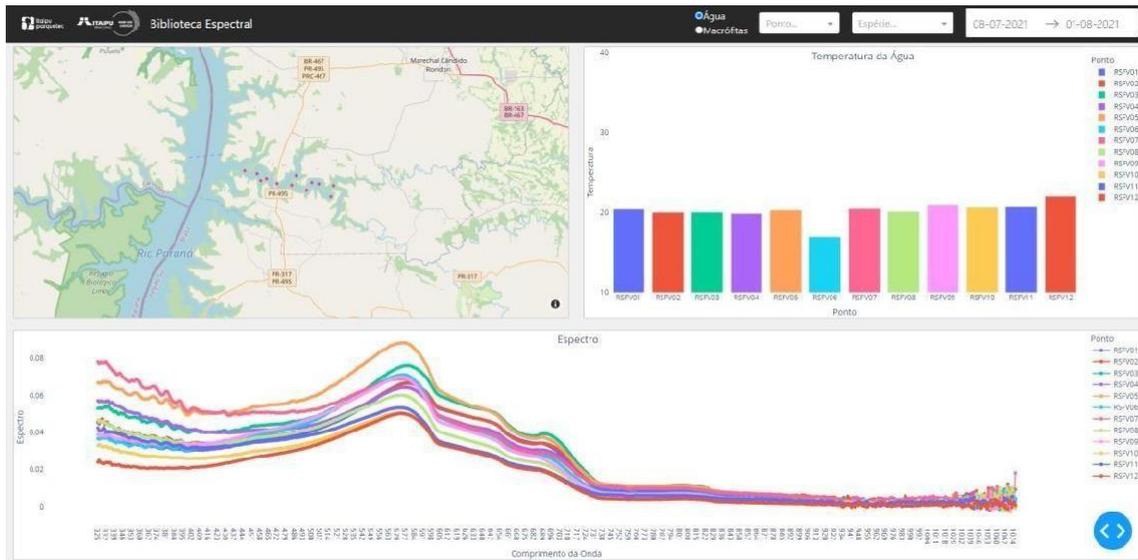


Figura 1. Painel da Biblioteca espectral reservatório de Itaipu.

REFERÊNCIAS

- [1] Plotly Technologies Inc. **Collaborative data science Publisher: Plotly Technologies Inc.** Place of publication: Montréal, QC, 2015. Disponível em: <https://plot.ly>
- [2] WANG, L.; WANG, S.; ZHOU, Y.; ZHU, J.; ZHANG, J.; HOU, Y.; LIU, W. Landscape pattern variation, protection measures, and land use/land cover changes in drinking water source protection areas: A case study in Danjiangkou Reservoir, China. **Global Ecology and Conservation**, v. 21, p. e00827, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00827>
- [3] KIRKATA, A. Smart Farming-Precision Agriculture Technologies and Practices. **Journal of Scientific Perspectives**, v. 4, n. 2, p. 123-136, 2020. <https://doi.org/10.26900/jsp.4.010>
- [4] COLADELLO, L. F.; GALO, M. L. B. T.; SHIMABUKURO, M. H.; IVÁNOVÁ, I.; AWANGE, J. Macrophytes' abundance changes in eutrophicated tropical reservoirs exemplified by Salto Grande (Brazil): Trends and temporal analysis exploiting Landsat remotely sensed data. **Applied Geography**, v. 121, 102242, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102242>

USO DE INFRAESTRUTURA ESTADUAL DE DADOS ESPACIAIS (IEDE/RS) PARA DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE DESASTRES NATURAIS

MARIA DO SOCORRO RAMOS BARBOSA¹
ISABEL CRISTIANE REKOWSKY¹
LUCIANA DA SILVA MIERES¹
TATIANA BEATRIS PARIZOTTO¹
HENRIQUE GOMES ACOSTA¹
DIONISIO SACCOL SANGOI¹

¹SECRETARIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO, GOVERNANÇA E GESTÃO -RS
DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO GOVERNAMENTAL

MARIA-BARBOSA@SPGG.RS.GOV.BR

ISABEL-REKOWSKY@SPGG.RS.GOV.BR

LUCIANA-MIERES@SPGG.RS.GOV.BR

TATIANA-PARIZOTTO@SPGG.RS.GOV.BR

HENRIQUE-ACOSTA@SPGG.RS.GOV.BR

DIONISIO-SANGOI@SPGG.RS.GOV.BR

Nos últimos anos, o Brasil tem enfrentado um aumento considerável na ocorrência de desastres naturais, um fenômeno amplamente associado ao aquecimento global. Entre 2013 e 2023, estima-se que tais eventos tenham causado prejuízos na ordem de R\$ 401,3 bilhões[1]. Este cenário exige uma resposta robusta e bem-informada dos Estados para entender e gerenciar esses desastres. Nesse contexto, as Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) emergem como ferramentas essenciais para a compreensão e monitoramento desses eventos naturais. IDEs consistem em um conjunto integrado de tecnologias, políticas, mecanismos e procedimentos que facilitam o armazenamento, o acesso, o compartilhamento e a utilização de dados geoespaciais. Com essas ferramentas, os usuários podem acessar, visualizar e utilizar informações sobre o espaço geográfico de maneira eficiente para atender a diversas necessidades, especialmente em emergências. Este trabalho discute três produtos desenvolvidos pela Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão (SPGG) do Rio Grande do Sul, destinados a organizar, sistematizar, disponibilizar e disseminar informações sobre desastres naturais ocorridos no Estado entre 2003 e 2024. O primeiro produto é o Painel de Desastres Naturais no Rio Grande do Sul, que é uma versão interativa do estudo intitulado “DESASTRES NATURAIS NO RIO GRANDE DO SUL: ESTUDO SOBRE AS OCORRÊNCIAS NO PERÍODO DE 2003-2021”, publicado em 2022 [2]. Este estudo teve como objetivo diagnosticar as ocorrências de desastres no Estado, fornecendo informações cruciais para o planejamento estratégico da Defesa Civil Estadual. O foco estava em identificar características regionais e o histórico de eventos para aprimorar as estratégias de gestão e resposta a desastres. Em 2023, esses dados foram incorporados a um painel interativo dentro da Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais do Rio Grande do Sul (IEDE-RS), como observado na Figura 1. Esse painel permite consultas gráficas e ilustrativas sobre eventos por ano, município, tipo de evento e Coordenação Regional de Defesa Civil. Desde sua introdução em agosto de 2023, o painel teve mais de 70.000 acessos, o que demonstra sua relevância e a crescente importância desse tipo de ferramenta para a administração estadual. O segundo produto é o Painel de Monitoramento Contínuo do Estado do Rio Grande do Sul. Este painel fornece informações quase em tempo real sobre mudanças no território do Estado, utilizando imagens da constelação de satélites da PlanetScope, que possuem resolução espacial de 3 metros e resolução temporal de 24 horas. O

painel gera imagens contínuas do Estado e usa algoritmos desenvolvidos pela empresa SCCON para produzir classificações automatizadas dessas imagens. Esses algoritmos comparam as imagens atuais com datasets anteriores para identificar mudanças no terreno, como alagamentos e desmatamento. Os alertas gerados são exibidos em um painel que permite a consulta e a quantificação dos eventos por município, unidades de conservação e terras indígenas, entre outras bases de dados. O número de alertas emitidos nos primeiros seis meses do ano de 2024 supera os 58.000, fato que ilustra como a tecnologia aprimora a gestão territorial, auxiliando na fiscalização e na prevenção de desastres. O terceiro produto foi desenvolvido em resposta a um desastre natural que atingiu o Rio Grande do Sul em maio de 2024, afetando 862.564 pessoas e mais de 300 municípios. Para gerenciar os equipamentos públicos danificados, foi criado um painel contendo informações sobre diversos tipos de equipamentos (escolas, museus, delegacias, hospitais, etc.) localizados na Área Diretamente Atingida (ADA), como pode ser visto na Figura 2. A definição da ADA foi baseada em informações geoespaciais sobre inundações, alagamentos e deslizamentos de terra, obtidas por meio de técnicas avançadas como processamento digital de imagens e modelagem hidrodinâmica, com o suporte de instituições como o INPE, o CEMADEN, universidades e defesas civis municipais, além de órgãos estaduais como a SEMA e a FEPAM. A consolidação e validação da ADA foram realizadas com base em imagens de satélites como PlanetScope, Sentinel, Pleiades, WorldView e GeoEye, além de modelos digitais de elevação. Este painel tornou-se um insumo para o chamado Mapa Unificado do Plano Rio Grande (MUP), uma estratégia de mapeamento para otimização e direcionamento de políticas públicas formuladas em razão das enchentes que assolaram o Estado. Desta forma, o painel é uma ferramenta que facilita a identificação e quantificação de endereços, vias, domicílios, empresas e a população afetada. Isso contribui para direcionar as políticas públicas de maneira mais eficiente e acelerar a ajuda necessária às áreas atingidas. Portanto, esses produtos — que variam entre abordagens didáticas e técnicas — representam ferramentas cruciais que o Estado do Rio Grande do Sul utiliza para monitorar e enfrentar desastres naturais extremos. Eles indicam um avanço significativo na capacidade de adaptação e resposta da sociedade aos desafios impostos por eventos naturais severos. A integração de tecnologia avançada com conhecimento especializado permite mitigar os impactos dos desastres e fortalecer a resiliência das comunidades afetadas. Investimentos contínuos em pesquisa e desenvolvimento são fundamentais para aprimorar essas ferramentas e garantir um futuro mais seguro e sustentável para todos. Com a expansão dessas iniciativas e a contínua evolução das tecnologias associadas, espera-se que a capacidade de prever, monitorar e responder a desastres naturais no Brasil se torne cada vez mais eficaz. A utilização de dados geoespaciais e a implementação de soluções tecnológicas inovadoras são essenciais para melhorar a gestão de riscos e promover uma recuperação mais ágil e eficiente após eventos adversos. A colaboração entre diferentes instituições e a integração de novas tecnologias são passos fundamentais para enfrentar os desafios impostos pelo aumento na frequência e intensidade dos desastres naturais. Dessa forma, observa-se cada vez mais, o quanto é importante a utilização de dados geoespaciais, não só para o monitoramento de desastres naturais, mas contribuindo também para a Gestão em geral, auxiliando na tomada de decisão.

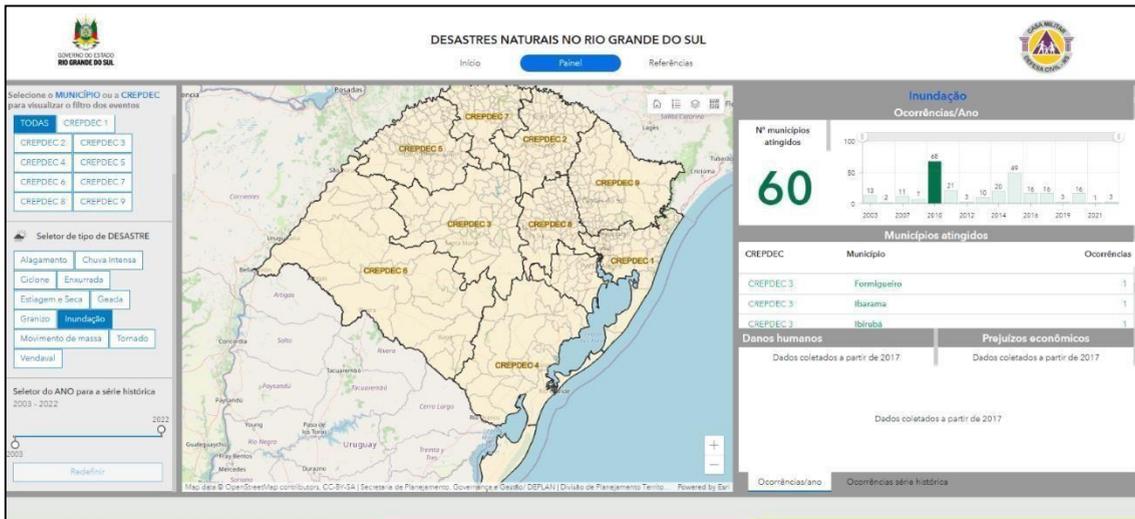


Figura 1: Captura de uma das Telas do Painel Desastres Naturais no Rio Grande do Sul

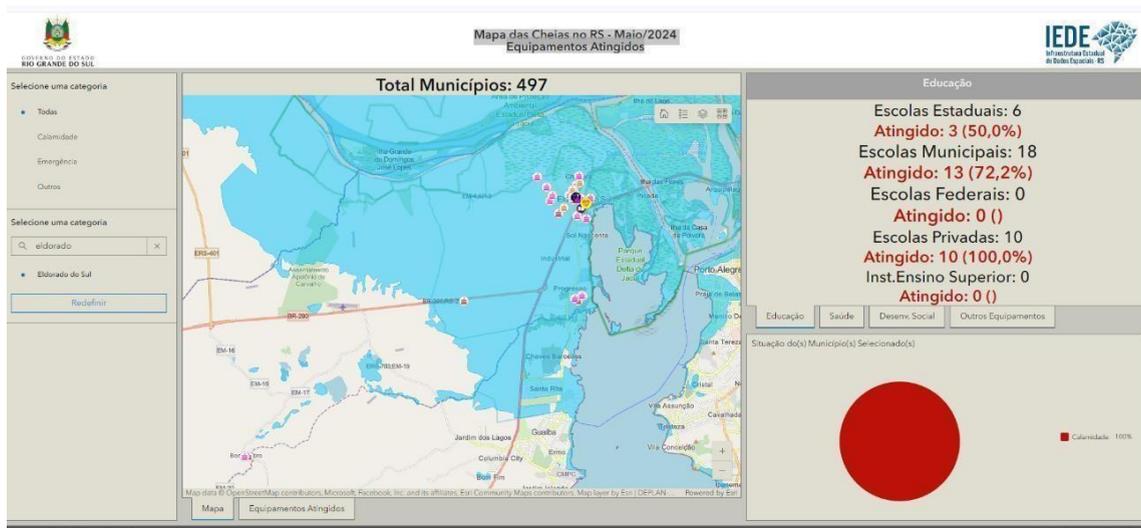


Figura 2: Captura de uma das Telas do Painel de equipamentos públicos atingidos

REFERÊNCIAS

[1] DESASTRES NATURAIS CAUSARAM R\$ 401,3 BILHÕES DE PREJUÍZOS EM 10 ANOS. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-03/desastres-naturais-causaram-r-4013-bilhoes-de-prejuizos-em-10-anos>.

[2] SECRETARIA DE PLANEJAMENTO GOVERNANÇA E GESTÃO. Desastres naturais no Rio Grande do Sul: estudo sobre as ocorrências no período 2003-2021. Rio Grande do Sul. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2022.

G-CONCE: GEOINFORMAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ

VANESSA BARBOSA DE ALENCAR¹
MATHEUS SILVEIRA PINHEIRO²
NAYRISSON DE JESUS PRADO DA SILVA²
VALDIR BRAGA ABREU JUNIOR²

¹SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA / CE - SEMA
COORDENADORIA DE BIODIVERSIDADE - COBIO / GEOPROCESSAMENTO

² SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA / CE - SEMA
PROGRAMA CIENTISTA CHEFE MEIO AMBIENTE - FUNCAP/SEMA

As instituições públicas estão passando por um importante momento de renovação nos métodos de obtenção e armazenamento de dados. Entre essas ferramentas está a geoinformação que, apesar de seu conceito interdisciplinar, tem como premissa básica a representação computacional do espaço geográfico. Nesse cenário, surgem novas ferramentas, entre elas o G-CONCE¹, uma plataforma que tem o objetivo de fornecer aos usuários internos da instituição (gestores) acesso à geoinformação de suas Unidades de Conservação (UCs), a fim de facilitar a análise de processos em campo ou em gabinete. O G-CONCE tem sua concepção a partir da utilização da plataforma Google My Maps, permitindo a criação e compartilhamento de mapas personalizados, onde os usuários podem criar arquivos diretamente na plataforma e até mesmo inserir dados desenvolvidos em outras interfaces GIS. O Google My Maps é conhecido por sua interatividade, gratuidade, colaboratividade e acessibilidade, exigindo apenas conexão à internet. Para atender às necessidades dos gestores das UCs, foram integrados elementos característicos para suas áreas de gestão no G-CONCE, como a poligonal da Unidade de Conservação (UC), a Zona de Amortecimento (ZA), o Plano de Manejo (PM), o Corredor Ecológico e outras feições sociais e ambientais relevantes. A base de dados que alimenta a plataforma está vinculada a PEDEA², um sistema integrado de banco de dados espaciais com informações ambientais padronizadas voltados para os usuários externos, no âmbito da disseminação e publicização de dados espaciais. A diferença entre as plataformas é que o G-Conce é uma IDE-Local que trata os dados das tabelas de atributos sintetizando informações específicas para auxiliar os gestores em suas tomadas de decisão, seja em campo ou em escritório (Figura 1).

¹ G-CONCE: Geoinformação para Conservação do Ceará.

² PEDEA - Plataforma Estadual de Dados Espaciais Ambientais do Ceará, com finalidade de concentrar as informações e padronizá-las. (<https://pedea.sema.ce.gov.br/portal/>)

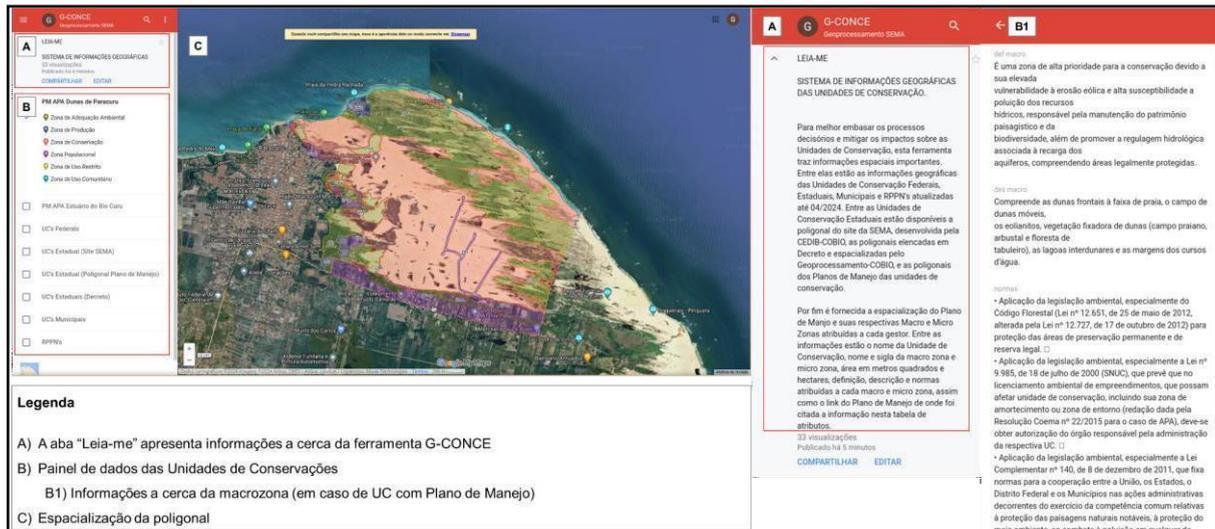


Figura 1 - Layout de apresentação do My maps.

Além de sua aplicação prática na gestão pública, o Google My Maps é objeto de acadêmicos que exploram suas capacidades e aplicabilidades [1; 2; 3; 4] principalmente em iniciativas de base comunitária de mapeamento e captura de realidades locais [5]. A ferramenta se apresenta como uma das soluções viáveis pela facilidade de manuseio e interface amigável, a exemplo da plataforma dos cursos de Formação Inicial Continuada (FIC) da rede federal de ensino, auxiliando no planejamento e nas tomadas de decisões [6; 7; 8]. O objetivo central desta pesquisa é explorar o potencial de ferramentas web de geoinformação como pilares fundamentais na gestão e tomada de decisão por parte de uma IDE-Local para os gestores de UCs no estado do Ceará. O G-CONCE é analisado sob duas perspectivas: a do editor e a do usuário do dado. Na plataforma, o editor tem à disposição funções completas para vetorização de pontos, linhas e polígonos, medida de distâncias e áreas, além da capacidade de inserir dados vetoriais. Também é possível utilizar o mapa básico como plano de fundo (satélite, relevo, atlas simples, dentre outros) e exportar os mapas nos formatos KML/KMZ e CSV. Para o usuário, pode-se explorar as camadas categorizadas e a consulta à tabela de atributos, possibilitando análises detalhadas e tomadas de decisão com dados geoespaciais integrados de forma acessível e eficiente. A metodologia FOFA (SWOT) foi aplicada para analisar a plataforma G-CONCE, com ênfase na visão dos gestores e dos editores. Finalmente, dois pontos fortes, um ponto fraco, duas oportunidades e duas ameaças foram identificadas. Essa análise destaca o potencial do G-CONCE como uma ferramenta estratégica para a gestão eficiente de UCs, identificando áreas para aprimoramento e mitigação de possíveis ameaças e fraquezas.

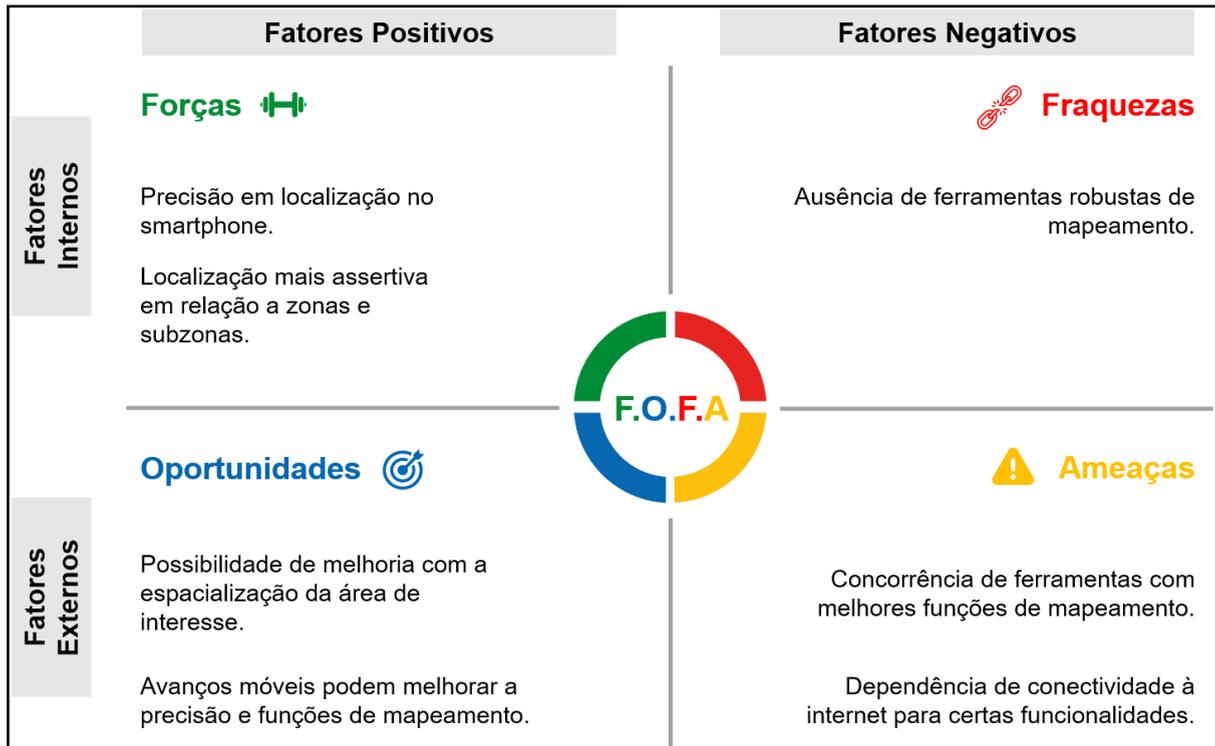


Figura 2 - Quadro resposta a partir da matriz FOFA (usuário).

As ferramentas de Geoinformação possuem a capacidade de transformar dados analógicos em informações de relevância espacial, integrando-as aos demais dados do mesmo eixo, de fácil atualização e hierarquicamente organizadas. Instrumentos como a PEDEA e *Google My Maps* facilitam a disseminação dessas informações de maneira transparente e credível, permitindo que os diversos usuários obtenham acesso aos dados disponíveis. Embora essas ferramentas possuam limitações, pois estão em fase de constante desenvolvimento, há vantagens importantes que estão sendo incorporadas à instituição, como a facilidade de acesso, a transparência nos dados utilizados, a integração com outros banco de dados e inúmeros potenciais a serviço da gestão pública. O G-CONCE representa uma plataforma de transição, sendo uma referência para o desenvolvimento futuro de instrumentos mais robustos que otimizem cada vez mais o serviço público. Estudos como o mencionado continuam a fornecer informações para o aperfeiçoamento dinâmico de plataformas como o G-CONCE, disponibilizando mais funcionalidades dentro do escopo de trabalho dos desenvolvedores e usuários primários, elevando continuamente o nível dos resultados alcançados.

REFERÊNCIAS

- [1] DE SOUSA, Alexandra Bezerra et al. Geotecnologia e ensino de geografia:: uma proposta para estudar bacias hidrográficas usando o google my maps no ensino médio. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, v. 12, n. 22, p. 05-24, 2022.
- [2] DA SILVA, Francyne Willy; DE CASTRO, Paulo Henrique Marques. Diagnóstico ambiental do trecho urbano do ribeirão Tangará em Cornélio Procópio (PR): uma proposta didática para educação ambiental. *Geografia e Pesquisa*, v. 13, n. 2, 2019.
- [3] LEITE, D.V. da S., LOUREIRO, L.H.F., SOUSA, R.C., FERNANDES, T.G., Educação ambiental e geotecnologias no ensino de geografia: a preservação ambiental na perspectiva de alunos dos anos finais do ensino fundamental. *Revista CEC&T –Centro de Ciências eTecnologia da UECE Fortaleza/CE*, v.2 n. esp. VI SEC GEO, p. 87-98, mês Dez. Ano 2023.
- [4] GANZ, Taylene Marcele; STEFENON, Daniel Luiz. O mapeamento colaborativo e a mobilização de conhecimentos geográficos poderosos na escola. *GEOUSP*, v. 27, p. e-204972, 2023.
- [5] LEU, Marcos Vinicius; JUNIOR, Wilson Messias; RICHTER, Monika. Contribuições das geotecnologias para a governança de base comunitária. , [S.l.], n. 22, p. 27-45, out. 2023. ISSN 2317-8825. Disponível em: <<https://revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/417>>. Acesso em: 19 jul. 2024. doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i22.417>.
- [6] DE GASPERI, Mário Natalício; DE ALMEIDA CORREIA JR, Paulo. SERVIDORES DE MAPAS PARA GESTÃO DE CURSOS FIC DA REDE FEDERAL. *Anais da Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI)-e-ISSN 2316-7165*, v. 1, n. 11, p. 1-5, 2018.
- [7] CARREÑO, Bianca Mercedes Leite Pessoa. Inventário geoturístico em Visconde de Mauá- RJ/MG: um mar de morros e histórias. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2022.
- [8] GARCIA, Maria da Glória Garcia et al. O mapa geoturístico interativo do litoral norte do estado de São Paulo. *Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, São Paulo, 2022. VI Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, 2022, São Paulo.*

CASO DE USO GESTÃO DE DADOS ESPACIAIS MANTIDO POR EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

ANA CAROLINE FERREIRA ¹
FAGNER BITENCOURT DE OLIVEIRA ²
RAQUEL FREITAS DUARTE ³

¹ ITAIPU PARQUETEC
CENTRO DE INTELIGÊNCIA E GESTÃO TERRITORIAL
NÚCLEO DE INTELIGÊNCIA TERRITORIAL, FOZ DO IGUAÇU - PR
ANA.FERREIRA@ITAIPUPARQUETEC.ORG.BR

² ITAIPU PARQUETEC
CENTRO DE INTELIGÊNCIA E GESTÃO TERRITORIAL
NÚCLEO DE INTELIGÊNCIA TERRITORIAL, FOZ DO IGUAÇU - PR
FAGNER@ITAIPUPARQUETEC.ORG.BR

³ ITAIPU BINACIONAL
DEPARTAMENTO DE INTERAÇÃO REGIONAL, FOZ DO IGUAÇU- PR
RAQUELFD@ITAIPU.GOV.BR

Desde os primórdios da informática os dados coletados são armazenados em bancos de dados. A necessidade de transformá-los em informação resultou na ciência de dados [1]. Neste caso de uso apresentamos desafios e soluções para uma infraestrutura alimentada por uma equipe multidisciplinar por meio de um sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL, uma tecnologia de código aberto com suporte operações espaciais por meio do PostGIS [2]. Neste contexto, o trabalho de geração e uso de dados torna-se desafiador devido a variação de conhecimentos funcionais, o que pode comprometer a integridade dos dados. Por este motivo, a imersão de profissionais de diferentes áreas do conhecimento na análise de dados é fundamental, gerando dados e informações consistentes e favorecendo seu gerenciamento. A complexidade da gestão aumenta conforme a quantidade de colaboradores operando sobre os dados e isso pode favorecer a duplicação, falta metadados, tipagem incorreta e nomenclaturas sem padronização. Para facilitar a multidisciplinariedade em trabalhos com banco de dados, é preciso reiterar a importância de processo de normalização para organização para eficiência na usabilidade e compartilhamento de dados [3]. Em vista dos desafios, na Tabela 1 são apresentadas as problemáticas associadas às soluções propostas.

Tabela 1. Problema vs. solução proposta

Item	Problema	Exemplo	Solução proposta
1	Colunas de mesma finalidade com tipos diferentes	Tabela 1 coluna cpf do tipo numérico e Tabela 2 coluna cpf do tipo textual	Criar domínios específicos e utilizá-los como tipos de dados dos atributos de uma tabela Observação: usando CHECK é possível criar validações predefinidas.

2	Falta de informação para auditoria	Tabela 1 teve um dado atualizado para um valor inconsistente e influenciou a geração de outras informações e agora não é possível desfazer pois não é sabida a origem da alteração	Criar <i>event triggers</i> e <i>triggers</i> para salvar informações das ações dos usuários
3	Redundância	O mesmo dado aparece em mais de uma tabela e não se sabe se um está mais atualizado que o outro	Aplicar normalização nos dados espaciais e não espaciais
4	Mal uso	Usuários sem experiência executando ações no banco	Permissões de acesso conforme as capacidades, acompanhado de capacitação da equipe

Um dos principais problemas relatados é a redundância de informações, como diferentes valores de uso e ocupação do solo associados a um mesmo município. Para resolver isso, aplicam-se conceitos como Dependência Funcional, onde o valor de um atributo identifica o de outro, Dependência Funcional Transitiva, que trata da repetição de dados sem relação direta com a chave primária, e Atributos Multivalorados, quando um atributo tem mais de um valor. A normalização ajuda a minimizar redundâncias e inconsistências, sendo suas formas mais comuns: 1FN (eliminar atributos multivalorados), 2FN (atributos totalmente dependentes da chave primária) e 3FN (eliminar dependência funcional entre atributos não-chave).

Técnicas de gerenciamento, assim como a gestão de dados espaciais, são cíclicas, e o escopo e foco de uma organização mudam com o tempo, exigindo replanejamento das estruturas de armazenamento. Este trabalho apresenta um caso do Centro de Competências em Inteligência e Gestão Territorial do Itaipu Parquetec, onde, anteriormente, *triggers* eram criadas manualmente para preencher a tabela de auditoria, solução do item 4 (Tabela 1). No entanto, muitos usuários não tinham autorização para criar *triggers*, gerando alta carga de trabalho para os que podiam. Para resolver isso, foi adotado um *event trigger* recurso que automatiza o preenchimento da tabela de auditoria sempre que uma nova tabela é criada. Desta forma, quando uma nova tabela é criada (Figura 1), emprega a solução do item 2 da Tabela 1.

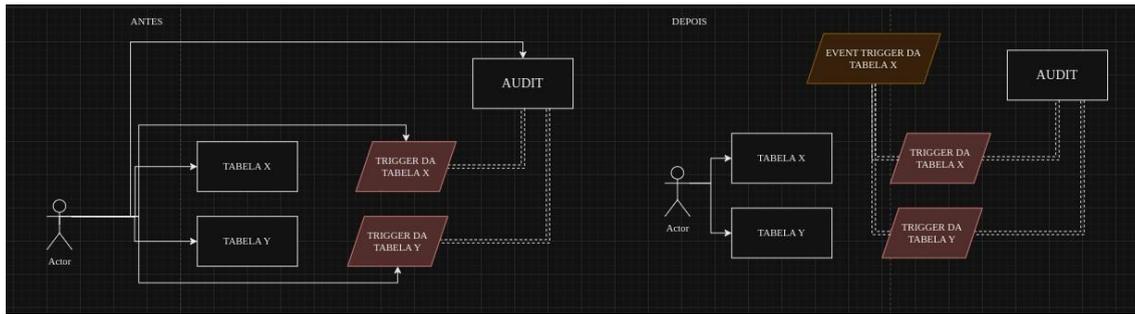


Figura 1. Auditoria antes e depois

Foi identificado que havia inconsistências na nomenclatura e tipagem de dados para um mesmo valor lógico, como o geocódigo de municípios e, para tratar questões deste tipo, foram criados domínios, facilitando a padronização da base de dados. A partir disso, iniciou-se o processo de reestruturação de acordo com as boas práticas para bancos de dados relacionais.

Contudo o trabalho mais desafiador é orientar e conduzir uma equipe multidisciplinar no manutenção da organização do banco de dados, porque os conceitos de normalização não são muito conhecidos ou abordados nas capacitações para analista de dados.

Então após organizar os dados legados e estabelecer regras de organização para a inserção de novos dados é necessário, capacitar a equipe nos padrões internos, essa capacitação inclui tanto a explicação do porquê foi organizado de determinada forma e trabalhar na base ali por diante.

Essa fase de capacitação pode ser um tanto desafiadora, por conta da multidisciplinaridade, os técnicos que não participam da manutenibilidade da base, geralmente não enfrentam diretamente os problemas de um banco desnormalizado, podem não perceber os benefícios da normalização. Esta condição pode gerar resistência a mudança, visto que para manter um banco organizado é preciso acrescentar um trabalho de organização e filtro dos dados antes de adicioná-los ao banco e as consultas passam a ser mais complexas.

Uma abordagem que tende evitar uma possível resistência a mudanças é utilizar exemplos práticos de como uma base desnormalizada pode afetar a qualidade da informação e dificultar a integração de dados para gerar novas análises.

REFERÊNCIAS

- [1] Viegas, G; Neto, E; Hopen, J. Geographic Normalization: what is it and what are its implications?. <https://aquare.la/en/geographic-normalization-what-is-it-and-what-are-its-implications/>, 2021.
- [2] Viloria, A.; Acuña, G. C.; Franco, D. J. A.; Hernández-Palma, H.; Fuentes, J. P.; Rambalf, E. P. Integration of Data Mining Techniques to PostgreSQL Database Manager System. **Procedia Computer Science**, v. 155, p. 575-580, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.080>
- [3] GIS Dictionary. normalization <https://support.esri.com/en-us/gis-dictionary/normalization>, 2024.

BDC-LAB: AMBIENTE DE CIÊNCIA DE DADOS GEOESPACIAIS DO BRAZIL DATA CUBE

GILBERTO RIBEIRO DE QUEIROZ
KARINE REIS FERREIRA
LUANA BECKER DA LUZ
RAPHAEL COSTA

DIVISÃO DE OBSERVAÇÃO DA TERRA E GEOINFORMÁTICA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE), SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, SP
GILBERTO.QUEIROZ@INPE.BR , KARINE.FERREIRA@INPE.BR

Este resumo descreve um componente da Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), chamado BDC-Lab, que fornece para usuários um ambiente de ciência de dados para acessar, processar e analisar grandes volumes de imagens de satélites de observação da Terra, modeladas como cubos de dados multidimensionais, sem a necessidade de realização de downloads ou reorganização dos dados em suas máquinas locais.

BDC-Lab é um Ambiente de Ciência de Dados Geoespaciais que foi desenvolvido para o projeto Brazil Data Cube (BDC). BDC é um projeto de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica do INPE [1]. Esse projeto está produzindo mais de 2 petabytes de dados prontos para análise e cubos de dados multidimensionais, como ilustrado na Figura 1, a partir de grandes volumes de imagens de sensoriamento remoto de média resolução espacial para todo o território nacional [2]. Além de dados, esse projeto desenvolve uma plataforma com tecnologias de *big data* para processamento e análise de dados geoespaciais através do uso de inteligência artificial, aprendizado de máquina e análise de séries temporais de imagens. O BDC-Lab é um dos componentes dessa plataforma.

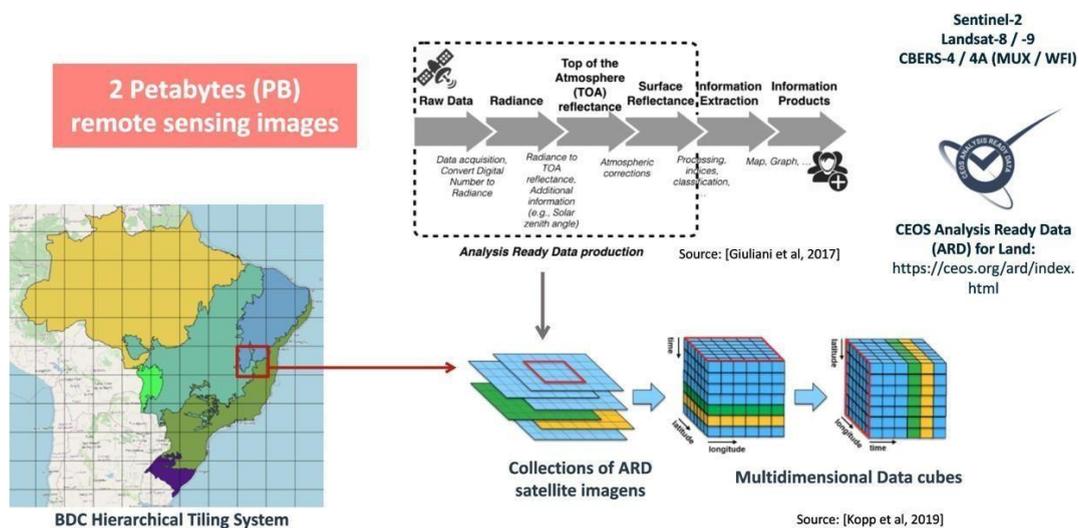


Figura 1. Brazil Data Cube: dados prontos para análise e cubos de dados multidimensionais produzidos a partir de grandes volumes de imagens de sensoriamento remoto para todo o território nacional.

BDC-Lab é baseado no projeto Jupyter (<https://jupyter.org/>) e tem como objetivo fornecer um ambiente de computação interativa em que o usuário tem acesso direto aos produtos de dados de observação da Terra produzidos ou disponibilizados pelo INPE, sem a necessidade de realização de downloads ou reorganização dos dados. Entre os vários benefícios oferecidos pelo BDC-Lab, encontram-se:

1. Capacidade de analisar petabytes de imagens de sensoriamento remoto através de um acesso eficiente aos dados e utilizando todo o poder computacional dos servidores do INPE, sem a necessidade de realizar download de dados ou instalação de sistemas em máquinas pessoais.
2. Capacidade de selecionar diferentes opções de recursos computacionais, compreendendo instâncias denominadas *large* (04 vCPUs e 24GB RAM), *xlarge* (08 vCPUs e 48GB RAM), *2xlarge* (16 vCPUs e 96GB RAM), *4xlarge* (32 vCPUs e 192GB RAM), e *8xlarge* (64 vCPUs e 384GB RAM).
3. Disponibilidade de ambientes computacionais pré-configurados com as principais bibliotecas de software livre e de código aberto da área geoespacial, bem como bibliotecas de *Machine Learning* e *Deep Learning*.
4. Uso de diferentes linguagens de programação, como Python e R, a partir do JupyterLab ou do RStudio.
5. Possibilidade de realizar *upload* de dados auxiliares para uso integrado nas análises.
6. Possibilidade de realizar *debug* em células de código dos Jupyter Notebooks ou através da IDE do RStudio;
7. Infraestrutura de armazenamento escalável, fornecida pela Coordenação de Infraestrutura de Dados e Supercomputação (COIDS) do INPE.
8. Capacidade de oferecer ambientes com diferentes versões dos pacotes e bibliotecas.
9. Uso de aplicações como o QGIS através do navegador, de modo que o usuário possa acessar, analisar e visualizar dados do lado do servidor.

Outro importante benefício desse ambiente é a maior facilidade para reprodutibilidade de trabalhos técnico-científicos envolvendo grandes volumes de dados geoespaciais. Além de trazer maior transparência aos estudos realizados e processos definidos, propicia uma maior facilidade para compartilhamento do conhecimento e aprendizagem.

Usando o BDC-Lab, usuários podem criar documentos denominados Jupyter Notebooks, como mostrado na Figura 2, que permitem construir narrativas computacionais que envolvem códigos, anotações textuais, fórmulas matemáticas compatíveis com *LaTeX*, elementos HTML, gráficos e outros tipos de visualizações [3]. Um típico Jupyter Notebook é organizado em células, que podem conter código executável (python e R, entre outros) ou um tipo de anotação com uma sintaxe especial usada para formatar o texto e os elementos de mídia, tabelas e imagens.

Atualmente, o BDC-Lab está em operação no centro de dados do INPE, empregando um conjunto de tecnologias no estado da arte, capaz de executar em múltiplos nós computacionais. Esse ambiente está sendo utilizado por usuários do INPE e de instituições públicas parceiras, como a EMBRAPA e o IBGE. Para produzir mapas de uso e cobertura da terra para os biomas Amazônia e Cerrado, a equipe do projeto TerraClass está usando o BDC-Lab para acessar e processar grandes volumes de imagens de satélites de observação da Terra modeladas como cubos de dados multidimensionais e para classificar essas imagens, utilizando técnicas de inteligência artificial e análise de séries temporais.



Figura 2. Brazil Data Cube: Ambiente de Ciência de Dados Geospaciais (BDC-Lab)

O modelo de desenvolvimento do BDC-Lab ainda está em aprimoramento constante para fornecer maior automação e agilidade no processo de implantação e liberação de novas versões, ou aplicação de correções de erros detectados pelos usuários e pela equipe do BDC. Com isso, esperamos que o BDC-Lab seja capaz de acomodar novas demandas do INPE, bem como de outras instituições, de maneira ágil e robusta.

Outra frente de aprimoramento diz respeito ao parque computacional disponibilizado aos usuários do BDC-Lab. Novos equipamentos acoplados com placas GPU serão incorporados, permitindo que os usuários realizem análises utilizando pacotes de *Machine Learning* ou *Deep Learning* que explorem o uso de GPU.

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho foi financiado em parte pelo projeto HARMONIZE, financiado pelo *Wellcome Trust* (<https://wellcome.org/>) processo nº 224694/Z/21/Z, em colaboração com FIOCRUZ e FIOTEC (ID Project: ICICT-002-FEX-22), e pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) através do projeto nº 302517/2023-5.

REFERÊNCIAS

- [1] Ferreira, K. R., Queiroz, G. R., Vinhas, L., Marujo, R. F. B., *et al.* Earth observation data cubes for brazil: Requirements, methodology and products, *Remote Sensing*, vol. 12, no. 24, 2020.
- [2] Ferreira, K. R., Queiroz, G. R., Marujo, R. F. B., and Costa, R. W. *Building Earth Observation Data Cubes on AWS*, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLIII-B3-2022, 597–602, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B3-2022-597-2022>, 2022.
- [3] Kluyver, T., Ragan-Kelley, B., Perez, F., Granger, B. E., M. *et al.* *Jupyter Notebooks-a publishing format for reproducible computational workflows*. vol. 2016. IOS Press, 2016.

IS AGRO, MÓDULO DIGITAL: O USO DA ARQUITETURA MEDALLION COMO BASE PARA AUTOMAÇÃO DE ROTINAS DE EXECUÇÃO DE PIPELINES

CARLOS EDUARDO DA SILVA SACRAMENTO ¹
CARLOS EDUARDO MIRANDA MOTA ²
EDGAR SHINZATO ³
PEDRO LUIZ DE FREITAS ⁴

¹EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA EMBRAPA SOLOS, RIO DE JANEIRO - RJ
EDUSACRAMENTO@AOL.COM

²SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL DIVISÃO DE GEOPROCESSAMENTO
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES INSTITUCIONAIS DIRETORIA DE ESTRUTURA GEOCIENTÍFICA, RIO DE JANEIRO
- RJ
CARLOS.MOTA@SGB.GOV.BR

³SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES INSTITUCIONAIS
DIRETORIA DE ESTRUTURA GEOCIENTÍFICA, RIO DE JANEIRO - RJ
EDGAR.SHINZATO@SGB.GOV.BR

⁴EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA EMBRAPA SOLOS, RIO DE JANEIRO - RJ
PEDRO.FREITAS@EMBRAPA.BR

O projeto IS_Agro é uma iniciativa voltada à avaliação crítica e à subsequente adaptação de metodologias concebidas em fóruns globais, com vistas à sua aplicação no contexto nacional a partir da elaboração de novas métricas e indicadores agro-socioambientais (IASs) que almejam fornecer uma representação mais precisa e autêntica do panorama agropecuário em território nacional. Os IASs são medidas utilizadas para monitorar e avaliar o desempenho agropecuário relacionado aos aspectos sociais, econômicos e ambientais, assim tendo grande importância na orientação de estratégias políticas e práticas agrícolas mais sustentáveis, seja pelo ente público ou privado, servindo “para avaliar a performance da agropecuária quanto ao seu desempenho ambiental, social e econômico, fornecendo dados e informações comparativos entre as entidades federativas ou países, dentre diversas outras aplicações” [1]. Neste projeto, os IASs são desenvolvidos por diferentes equipes especializadas nas temáticas propostas, cujos trabalhos são previamente aprovados e publicados no cenário científico. Para automação das coletas dos dados, alocação, cálculos e constantes atualizações dos IASs há a equipe do chamado Módulo Digital, que desenvolve soluções para cada indicador, transformando-os em algoritmos digitais. São coletados dados cadastrais estruturados, semi-estruturados e não estruturados guardados em um *data*

lakehouse, exigindo uma grande organização dentro do repositório para que os dados estejam sempre disponíveis e que tenham fácil acesso. Decidiu-se implantar a arquitetura *medallion* (arquitetura de medalhas), que consiste na alocação de dados em três camadas com diferentes finalidades, enquanto para gestão e automação dos *pipelines* foi utilizado uma plataforma de código aberto.

A concepção deste projeto como uma plataforma digital vinculada ao Observatório da Agropecuária Brasileira almeja publicar indicadores e parâmetros oriundos de dados técnico-científicos embasados, aptos a avaliar o efetivo desempenho do setor agropecuário nacional a nível municipal ou estadual, contribuindo com as políticas setoriais e os processos de planejamento e gestão que visam à edificação de uma agropecuária sustentável e ao correto posicionamento do país no cenário internacional. Assim, o objetivo geral é o desenvolvimento de um ambiente inteligente que automatize e administre os *pipelines* dos IASs em um ambiente de organização de armazenamento de dados baseado na arquitetura *medallion* (Figura 1) para ser base do painel de dados da publicação dos indicadores.

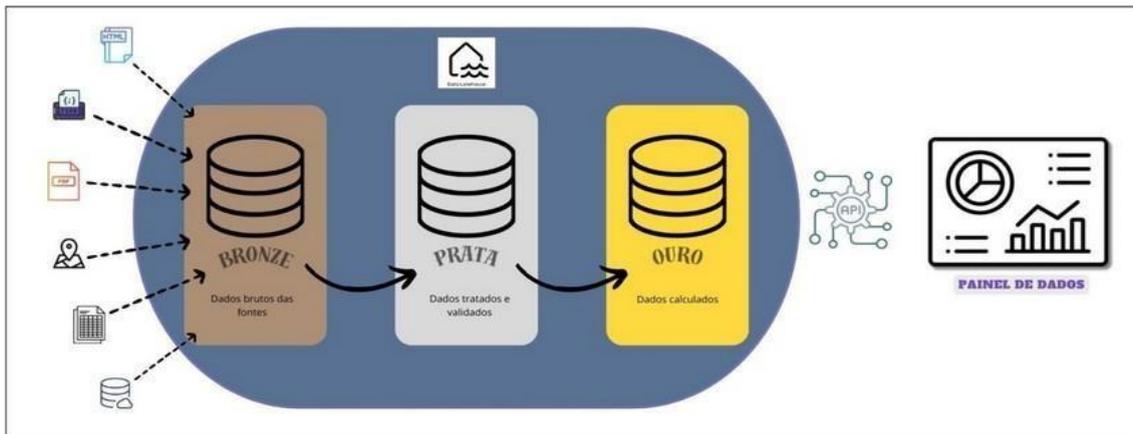


Figura 1. Fluxo de dados na arquitetura medallion no projeto

Um *pipeline* de dados é uma sucessão de fases conectadas que permitem a coleta, o armazenamento, a modificação, a análise e a representação de dados, tendo como propósito adquirir conhecimentos significativos e embasar escolhas esclarecidas [2]. Já um *data lakehouse*, destino dos *pipelines* do projeto, é “como uma plataforma de dados moderna construída a partir de uma combinação de um *data lake* e um *data warehouse*” [3], utilizando “o armazenamento flexível de dados não estruturados de um *data lake* e os recursos e ferramentas de gerenciamento de *data warehouses* e, em seguida, implementá-los estrategicamente juntos como um sistema maior” [3]. A arquitetura *medallion* é a estruturação sequencial de armazenamento de dados que visa organizar logicamente os dados do *lakehouse*, objetivando a melhora de forma incremental e progressiva da estrutura e da qualidade dos dados à medida que fluem pelas três camadas da arquitetura [4]. Os termos bronze (dados brutos da fonte), prata (transformação e validação dos dados) e ouro (dados refinados e enriquecidos para uso de projetos) descrevem a qualidade dos dados durante o processo [5]. O gerenciamento dos *pipelines* é executado pelo Apache Airflow (versão 2.5.3), plataforma de código aberto para desenvolvimento, agendamento e monitoramento de fluxos de

trabalho orientados em lote sob estrutura da linguagem de programação python que permite criar fluxos de trabalho conectados a praticamente qualquer tecnologia [6]. O ambiente de execução do Airflow foi estruturado em Docker, plataforma de código aberto que permite a criação e a administração de contêineres como máquinas virtuais modulares que contém o essencial para sua execução. A imagem desenvolvida está disponibilizada no GitHub.

A ser confirmada, a periodicidade de execução das rotinas é de uma vez por mês. A coleta dos dados brutos se dá em forma de *download* e manutenção do seu formato original, sendo gravado um *hash* de cada arquivo para, em caso de mudança, indicar que houve atualização dos dados e realizar novo *download*. Esses dados são higienizados e tratados conforme necessidade. Ao final da fase prata, uma estrutura tabular estará como geocódigo (inteiro, código IBGE dos municípios ou UFs), data (marca temporal, ISO 8601), fonte (texto) e valor (ponto flutuante, número real) e será salva no *data lakehouse* como *.parquet*, formato de código aberto de armazenamento colunar projetado para armazenamento de alta compactação e recuperação eficiente de dados, fornecendo desempenho aprimorado para lidar com dados complexos em massa [7]. Os *.parquet* salvos no lago de dados ficam disponíveis para uso na camada ouro com cardinalidade um para muitos. Nesta última fase da arquitetura são realizados os cálculos necessários para cada fonte dos indicadores, havendo fontes que não necessitam de cálculos. A finalização é com a exportação dos dados ouro para tabelas em um banco de dados do projeto no PostgreSQL, estando prontos para uso por uma API desenvolvida internamente que permita o fornecimento dos dados para o painel de dados a ser desenvolvido (por outra equipe) e publicado para a sociedade a partir do sítio do projeto na internet (Figura 2).



Figura 2. Painel de dados de um dos indicadores agro socioambientais do IS_Agro.

Este modelo veio sendo ajustado e corrigido ao longo do desenvolvimento do projeto no Módulo Digital. Flexível, hoje é considerado pronto para receber qualquer indicador desenvolvido pelas outras equipes, assim como o desenvolvimento do painel de dados para publicação para uso da sociedade.

REFERÊNCIAS

[1] EMBRAPA SOLOS (org.). INDICADORES agro-socioambientais do Brasil: inteligência estratégica para a sustentabilidade da agropecuária nacional. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, jul 2023. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1154982/1/Indicadores-agro-socioambientais-do-Brasil-2023.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2023.

[2] CALANCA, P. O que é um pipeline de dados?. In: ESCOLA DE DATA SCIENCE, ALURA (Brasil). Data Science. Brasil, 26 jul. 2023. Disponível em:

<<https://www.alura.com.br/artigos/o-que-pipeline-dados>>. Acesso em: 21 ago. 2023.

[3] ORACLE CLOUD INFRASTRUCTURE (Brasil). O que é um Data Lakehouse?. In: Big Data. 2023?. Disponível em:

<<https://www.oracle.com/br/big-data/what-is-data-lakehouse/>>. Acesso em: 2 set. 2023.

[4] ARQUITETURA medallion. In: DATABRICKS (E.U.A.). Glossário. 2024?.

Disponível em: <<https://www.databricks.com/br/glossary/medallion-architecture>>. Acesso em: 11 jul. 2024.

[5] SKAYA, I. et al. O que é arquitetura medallion do Lakehouse?. In: MICROSOFT (E.U.A.) (org.). Microsoft Learn: Azure Databricks documentation. 1 mar. 2024. Disponível em:

<<https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/databricks/lakehouse/medallion>>. Acesso em: 11 jul. 2024.

[6] WHAT is Airflow™?. In: APACHE AIRFLOW. Documentation: Apache Airflow. 2023.

Disponível em: <https://airflow.apache.org/docs/apache-airflow/stable/index.html>. Acesso em: 22 set. 2023.

[7] OVERVIEW. In: APACHE PARQUET (org.). Documentation. 24 abr. 2022. Disponível em:

<<https://parquet.apache.org/docs/overview/>>. Acesso em: 21 set. 2023.

IMPLEMENTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS ABERTOS DO INCT-ODISSEIA

HENRIQUE LLACER ROIG ¹
GIOVANA BATISTA ¹
PIETRO LABA CABRAL DE MENEZES¹

¹ UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, BRASÍLIA -DF
ROIG@UNB.BR

O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) Odisseia é um projeto que desenvolve pesquisas e promove a mobilização social em busca de soluções para problemas socioambientais. Um de seus objetivos é fomentar o aprendizado social, oferecendo o livre acesso a dados e informações produzidos pelos núcleos de pesquisa ao público geral. Este trabalho, portanto, apresenta o estado-da-arte da nova plataforma de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) do INCT-Odisseia, bem como os primeiros dados disponíveis na plataforma, que analisam o desenvolvimento ambiental do bioma Cerrado, sobretudo na região próxima ao Distrito Federal.

Para atender os objetivos do projeto e aos padrões do cenário atual das instituições públicas de dados espaciais, foi selecionada a plataforma GeoNode 4.2, que integra mapas, dados espaciais, documentos e metadados em um catálogo. Se trata de uma aplicação de código aberto com uma grande comunidade ativa de desenvolvedores e amplas possibilidades para customização. O GeoNode apresenta um robusto sistema de administração de dados espaciais onde cada item gera seu próprio geoserviço que está integrado com seus metadados e demais dados relacionados, sendo possível realizar buscas espaciais ou por conteúdo presente nos metadados. Também é possível realizar o download dos dados em diversos formatos como Shapefile, GeoJSON, GeoTIFF e outros. Sendo assim, a plataforma atende aos princípios FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable e Reusable*) propostos por Wilkinson e colaboradores em 2016[1] e aos padrões de catálogos de dados espaciais do Open Geospatial Consortium (OGC) de 2016[2].

O ambiente foi customizado de forma a subdividir o catálogo entre os diversos grupos de pesquisa que compõem o INCT-Odisseia. As modificações foram realizadas de forma que subdivisões para novos grupos de pesquisa possam ser criadas sem a necessidade de alteração do código fonte da aplicação, gerando as páginas dinamicamente de acordo com as configurações inseridas pelos grupos, criando uma IDE com capacidades de extensão. Para adaptar a interface do usuário ao novo paradigma de distribuição de dados do catálogo, uma nova página de entrada foi criada (Figura 1), permitindo ao usuário subdividir o catálogo dentro de suas zonas de interesse.

Finalizadas as modificações necessárias, a IDE foi construída utilizando contêineres de máquinas virtuais Linux, integrando as diferentes peças em ambientes individualizados: o banco de dados, em PostgreSQL; o servidor de geoserviços, em GeoServer; o proxy reverso, em nginx; e a página web, em Django. Com a plataforma em funcionamento, foi iniciada a carga de dados seguindo um conjunto de protocolos definidos e documentados pelo grupo. O carregamento foi realizado utilizando a interface de usuário do GeoNode, a qual verifica se os dados vetoriais estão de acordo com o padrão *Simple Features* da ISO 19125, OGC [3] e verifica se os sistemas de projeção cartográfica dos dados estão de acordo com os padrões

configurados no GeoServer. Garantindo assim, que os dados armazenados sejam capazes de ser transmitidos através de arquivos ou serviços em um padrão interoperável.

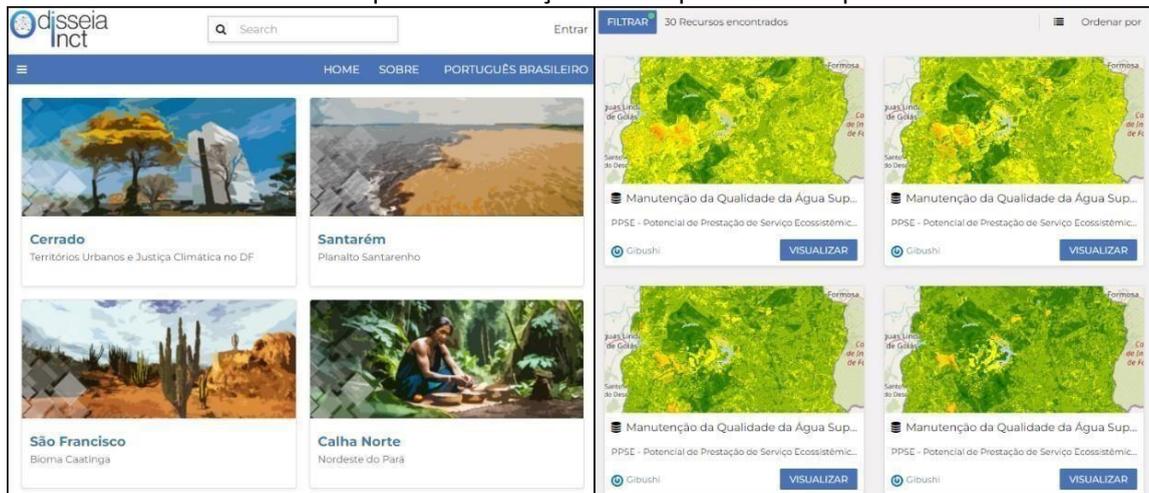


Figura 1. Interface gráfica da Infraestrutura de Dados Espaciais, a esquerda suas subdivisões e na direita catálogo de dados da temática de Qualidade de Água Superficial.

Os metadados são gerados de maneira semi-automática pela plataforma, sendo parte dele gerado utilizando informações provenientes do próprio dado, enquanto o restante é solicitado do autor dado pela interface de usuário da aplicação. O produto final do metadado é compatível com o padrão *Geospatial Metadata* da ISO 19115, OGC [4] e por sua vez compatível com o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB) e parcialmente compatível com o novo Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB 2.0).

Foram inseridos dados de análise ecossistêmica do bioma Cerrado na região do Distrito Federal com a intenção de criar um catálogo de dados de exemplo possuindo o nível de metadados e organização desejados para toda a IDE. Os dados inseridos se tratam de arquivos matriciais com informações históricas dos índices ecossistêmicos da região do Distrito Federal dentre eles: potencial de prestação de serviços ecossistêmicos hídricos, manutenção da qualidade das águas superficiais, mitigação de alagamento, manutenção dos fluxos de água e outros.

A plataforma também é capaz de construir mapas, *geostories* e *dashboards* utilizando dados disponíveis do catálogo pela interface do usuário. Um Geostory apresentando os dados ecossistêmicos do Cerrado foi produzido utilizando as ferramentas do IDE para exemplificar as funcionalidades da aplicação e também introduzir ao público geral as temáticas abordadas pelo grupo de pesquisa.

O resultado deste trabalho traz uma IDE onde é possível realizar consultas por datas, categorias, tipos de dado, palavras-chave, regiões, autores e localização. As informações são acessíveis pelo público geral, sem necessidade de credenciamento ou identificação. Os dados são entregues na forma de serviços ou arquivos de padrão interoperável e podem ser visualizados ou posteriormente utilizados com ferramentas de acesso gratuito a qualquer público.

Com o resultado deste trabalho o INCT-Odisseia espera desenvolver um ambiente favorável para a colaboração entre pesquisadores e sociedade, onde dados, ferramentas e modelos podem ser compartilhados. Os próximos passos desse projeto envolvem carregar as demais bases de dados do grupo de pesquisa, mantendo o nível de polidez e organização dos dados e seus metadados e ampliar o alcance da plataforma, divulgando a mesma para os públicos que tem interesse nessas informações. Criando assim uma infraestrutura de divulgação científica.

REFERÊNCIAS

- [1] WILKINSON, Mark D. et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific data*, v. 3, n. 1, 160018.
- [2] NEBERT, Douglas; VOGES, Uwe; BIGAGLI, Lorenzo. OGC® Catalogue Services 3.0-General Model, Version 3.0. 2016.
- [3] OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM. OpenGIS® Implementation Standard for Geographic information - Simple feature access - Part 1: Common architecture. 2011.
- [4] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 19115-1:2014: geographic information - metadata - part 1: fundamentals. Geneva: ISO, 2014. 167 p

DESIGUALDADES SOCIOESPACIAIS NO MUNICÍPIO DE CUIABÁ: INDICADOR INTRAURBANO DE DESORDEM FÍSICA

KAIQUE SOUZA DOURADO¹
LUCAS MATOS CASTELO²
CAUÊ PIMENTEL³
AMANDA CRISTINA DE SOUZA ANDRADE⁴

1 UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE SAÚDE COLETIVA, CUIABÁ -MT
KAIQUE_DOURADO@HOTMAIL.COM

2 UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE SAÚDE COLETIVA, CUIABÁ -MT
LUCASMATOSCASTELO@HOTMAIL.COM

3 UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE SAÚDE COLETIVA, CUIABÁ -MT
CAUEFP@HOTMAIL.COM

4 UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE SAÚDE COLETIVA, CUIABÁ -MT
CSOUZA.AMANDA@GMAIL.COM

Introdução: Viver nas cidades é o contexto social predominante para a maioria da população mundial, e no Brasil não é diferente [1,2]. Se, por um lado, as cidades podem representar oportunidades positivas para a população, por outro lado os impactos negativos podem produzir mudanças nos padrões e estilos de vida, além dos comportamentos sociais e de saúde. A urbanização tem impacto direto na saúde e faz-se necessário monitorar as desigualdades na saúde e no ambiente urbano [3,4]. Entre as características do espaço urbano, destaca-se o conceito de desordem, relacionado à desorganização social e de aspectos estruturais, como sinais visíveis de negligência e degradação. A desordem física se relaciona às características de determinado contexto espacial, como imóveis vazios ou abandonados, edifícios vandalizados e degradados, carros abandonados, pichação, ruído e lixo nas ruas, e a desordem social envolve as pessoas e os comportamentos em locais públicos, como pessoas alcoolizadas ou uso de drogas, conflitos e brigas e segurança [5,6]. A desordem pode ser avaliada com base em condições observadas, em medidas objetivas das características da vizinhança, ou em percepções que capturem a experiência dos moradores com essas condições [7]. Logo, tais instrumentos tornam-se importantes e essenciais para orientar as intervenções e as decisões de planejamento, identificando as áreas problemáticas e garantindo que o planejamento seja sustentável e resiliente. Objetivo: Construir indicador intraurbano de desordem física para o município de Cuiabá, Mato Grosso. Metodologia: Estudo ecológico com dados do censo demográfico 2010 por setor censitário referente às características urbanísticas do entorno dos domicílios [8] do município de Cuiabá. O município de Cuiabá está localizado na região Centro-Oeste do Brasil, na mesorregião Centro-sul Mato-Grossense, ao sul do estado de Mato Grosso, Microrregião Cuiabá. Sua área territorial é de 4.327,448 km², com população de 650.877 habitantes e a densidade demográfica era de 150,41 habitantes por quilômetro quadrado conforme último censo do IBGE [9]. A desordem física foi avaliada com base em um

conjunto de nove variáveis: percentual de domicílios no setor censitário com iluminação pública, pavimentação, arborização, bueiro/boca de lobo, lixo acumulado em vias públicas, esgoto a céu aberto, meio-fio/guia, calçada e rampa para cadeirantes conforme estudo de Auler (2019) [7]. Para cada variável foi calculada o percentual da presença do atributo em relação ao total de domicílios particulares permanentes por setor censitário multiplicado por 100. As variáveis foram analisadas em nível de setor censitário, a menor unidade territorial, formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas [2]. Foram considerados os setores censitários do perímetro urbano do município de Cuiabá. Para a construção do indicador de desordem física foi utilizado o método de análise fatorial com o propósito de reduzir o número de variáveis e tornar os dados observados mais facilmente interpretados. Foi utilizado o método de extração de componentes principais, o índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett [10]. A análise foi realizada no Stata versão 16 e a construção dos mapas temáticos no ArcGIS versão 10.5. Resultados: O município de Cuiabá possui 820 setores censitários, conforme a base geográfica do censo de 2010, dos quais 799 estão no perímetro urbano e 787 possuem informação das características urbanísticas do entorno dos domicílios. Em média, o percentual de setores com iluminação pública foi de 92,0%, pavimentação 68,6%, lixo acumulado em vias públicas 6,6%, meio-fio/guia 67,9%, calçada 64,3%, rampa 4,0%, bueiro/boca de lobo 38,1%, esgoto a céu aberto 11,4% e arborização 38,8% (Tabela 1). A análise fatorial gerou um fator com explicação da variância total de 67,7%, o valor do KMO foi de 0,818 e o teste de Bartlett apresentou valor de $p < 0,05$. O indicador de desordem variou de -1,28 a 1,86. Quando analisada a distribuição espacial do indicador de desordem física por setores censitários observou-se disparidade intraurbanas, com um padrão característico de disparidade entre o centro da cidade e sua periferia (Figura 1). Os maiores indicadores de desordem física foram observados nos setores censitários que representam a área de expansão da cidade e na divisa com os setores censitários classificados como rurais. Conclusão: O estudo permitiu quantificar e mapear as disparidades intraurbanas no município de Cuiabá a partir dos dados do Censo Demográfico de 2010 e da construção de um indicador de desordem física que sintetiza nove diferentes variáveis relacionadas às características urbanísticas por setores censitários. Foi observada desigualdades intraurbanas em relação ao indicador de desordem física, com um padrão centro-periferia. As áreas centrais da cidade tendem a concentrar a oferta e acesso a infraestrutura e serviços. Os dados utilizados referem-se ao censo demográfico 2010, o que pode não refletir o contexto atual e foram medidas algumas características urbanas, não permitindo obter informações qualitativas sobre as instalações ou suas condições, o que pode não capturar totalmente o construto da desordem física. Os resultados do estudo podem contribuir para o planejamento urbano e fornecer informações úteis para identificar possíveis locais para intervenções em escala local que podem melhorar as condições de vida dos residentes de Cuiabá.

Tabela 1. Análise descritivas das características urbanísticas do entorno dos domicílios do município de Cuiabá utilizados para construção do indicador de desordem física, 2010.

VARIÁVEL	Nº DE SETORES	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO	PERCENTIL 25	PERCENTIL 50	PERCENTIL 75
Iluminação	787	92,0	18,7	0,0	100,0	94,3	99,3	100,0
Pavimentação	787	68,6	38,1	0,0	100,0	27,1	93,5	100,0
Meio-Fio/Guia	787	67,9	38,6	0,0	100,0	26,3	92,8	100,0
Bueiro Ou Boca De Lobo	787	38,1	36,1	0,0	100,0	1,2	27,5	72,7
Presença De Calçadas	787	64,3	40,4	0,0	100,0	15,8	88,3	99,6
Rampa Para Cadeirantes	787	4,0	14,2	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Arborização	787	38,8	36,7	0,0	100,0	3,6	26,9	75,1
Esgoto A Céu Aberto	787	11,4	22,1	0,0	99,7	0,0	0,0	11,0
Lixo Acumulado	787	6,6	15,1	0,0	100,0	0,0	0,0	5,9

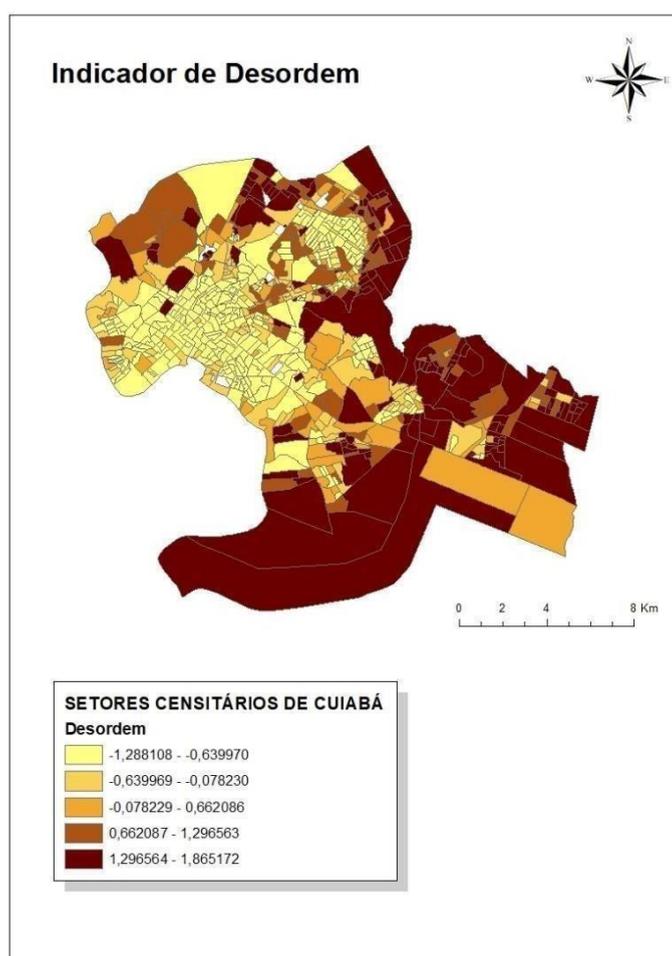


Figura 1. Mapa do indicador de desordem do município de Cuiabá, 2010.

REFERÊNCIAS

- [1] UNITED NATIONS POPULATION DIVISION (UNPD). World Urbanization Prospects: the 2018 revision. united nations. DISPONÍVEL EM: 2018. ACESSO EM: 04 MAI. 2023.
- [2] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sinopse do censo 2010 e resultados preliminares do universo. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2011.
- [3] CAIAFFA, W. T. et al. Saúde Urbana, cidades e a interseção de sistemas: panorama, agendas, gaps e oportunidades rumo à equidade, sustentabilidade, resiliência e promoção à saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021. 34 p.
- [4] PASSARELLI-ARAUJO, H. Mapeando as disparidades socioeconômicas de saúde urbana: um estudo comparativo entre seis capitais brasileiras. Revista Brasileira de Estudos de População, [S. l.], v. 40, p. 1–25, 2023.
- [5] MAGALHÃES, A. S. et al.. Desordem física e social da vizinhança em cidades da América Latina: revisão de escopo. Cadernos de Saúde Pública, v. 39, n. 9, p. e00038423, 2023.
- [6] NDJILA, S., LOVASI, GS, FRY, D. et al. Measur - ing neighborhood order and disorder: a rapid literature review. Curr Envir Health Rpt. v. 6, p316–326, 2019.
- [7] AULER, M. M. Desordem do espaço urbano e transtornos mentais comuns na adolescência. 2019. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas e Saúde; Epidemiologia; Política, Planejamento e Administração em Saúde; Administra) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019
- [8] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Características Urbanísticas do Entorno dos Domicílios. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2011.
- [9] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades e Estados. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2022.
- [10] FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. DA. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. Opinião Pública, v. 16, n. 1, p. 160–185, jun. 2010.

IDE PARA DISTRIBUIÇÃO DAS IMAGENS E PRODUTOS DO COPE

SIDNEY ANDRADE DE LIMA^{1 2}
FELIPE ANDRÉ LIMA COSTA¹
MATHEUS RODRIGUES GOTELIP¹
LUANA MARQUES MELLO PEREIRA¹
EDSON EYJI SANO²
EDILSON DE SOUZA BIAS²

¹CENTRO DE OPERAÇÕES ESPACIAIS (COPE)
SEÇÃO DE OBSERVAÇÃO DA TERRA (SOBT)
protocolo.comae@fab.mil.br

²UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS APLICADAS E GEODINÂMICA (PPGGAG)
INSTITUTO CENTRAL DE CIÊNCIAS - ICC, BRASÍLIA - DF
PPGGIG@UNB.BR

A proposta apresentada visa estabelecer uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) para o Centro de Operações Espaciais (COPE), focada na distribuição das imagens do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE)[1], em específico dos satélites de sensoriamento remoto radar SAR (Lessônia) e ótico (Carponis), bem como dos produtos gerados a partir destas imagens. O objetivo principal é criar uma plataforma acessível e integrada que permita a diversos usuários — incluindo instituições públicas, privadas e acadêmicas — acessar e utilizar essas imagens de maneira eficaz e segura em atendimento as orientações contidas na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) [2]. O objetivo desta proposta é desenvolver pesquisas que possibilitem a implementação de ferramentas de apoio a tomada de decisão, estruturada em um modelo de uma IDE temática, para uso em caso de risco, utilizando preferencialmente sistemas gratuitos como o PostgreSQL, PostGIS e QGIS, consumindo dados da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e implementados fisicamente em servidores governamentais seguros, para distribuição de geoinformações. Para cumprir estes desafios, é imprescindível a organização de dados em uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE). Nas últimas três décadas, muitos esforços foram feitos para o desenvolvimento das IDEs, a fim de facilitar o acesso aos dados e organizar estes grandes volumes de dados espaciais produzidos pelos setores governamentais e civis. Assim, a necessidade de construir um modelo de governança nacional da geoinformação é bastante importante [2], [3]. Um destes desafios é saber onde estão os dados, acessá-los, integrá-los com os outros dados de interesse, realizar análises e distribuir as informações geradas de forma estruturada. Para isto, diversos trabalhos de análise espaciais para auxílio a apoio à decisão têm sido desenvolvidos ao redor do mundo utilizando sistemas de informações geográficas (SIG) e Sistema Gerenciadores de Banco de Dados Espaciais (SGBDE) [4], [5], [6], [7]. O Comando, Controle, Comunicação, Computação, Cibernética, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (conhecido pelo acrônimo do inglês, C5ISR) é usado principalmente no espaço militar e de defesa, o acrônimo é uma extensão da estrutura geral de Comando e Controle (C2) definida pelo *Department of Defense* (DoD) como "o exercício de autoridade e direção por um comandante devidamente designado sobre as forças designadas e anexadas no cumprimento da missão" [8]. O Ciclo OODA (Observar, Orientar, Decidir e Agir) é um conceito desenvolvido pelo coronel da Força Aérea dos Estados Unidos, John Boyd, que descreveu o processo de tomada de decisão em ambientes complexos

e dinâmicos. Esse ciclo destaca a importância de observar o ambiente em constante mudança, orientar-se em relação às informações obtidas, decidir as ações apropriadas e, finalmente, agir de acordo com essas decisões [9]. Assim, tem-se a hipótese de que se houver um SGBDE consumindo dados de uma IDE, organizada de forma temática e baseado nos conceitos de C5ISR, o ciclo OODA pode ser acelerado, otimizando a tomada de decisão das autoridades competentes, e, por consequência, a resposta a situações de risco será mais eficiente. Atualmente, existe uma crescente demanda pela melhora da acessibilidade e utilização dos dados espaciais gerados por sistemas de sensoriamento remoto satelital. A criação de uma IDE dedicada não apenas facilitará o acesso às imagens, mas também promoverá a padronização, interoperabilidade e segurança necessárias para o compartilhamento de dados sensíveis e estratégicos a nação brasileira [3]. A proposta inclui a integração das imagens em uma plataforma centralizada e protocolos que garantam a interoperabilidade com outras infraestruturas de dados geoespaciais. A interface da plataforma buscará ser intuitiva e amigável, permitindo aos usuários buscar, visualizar e baixar imagens de forma rápida e eficiente, adaptada às necessidades específicas de cada usuário [10]. Medidas robustas de segurança da informação serão implementadas para proteger dados sensíveis e garantir acesso controlado às informações. A plataforma terá imagens de catálogo compostas pelos contratos firmados entre o COMAE e as empresas operadoras de satélites de sensoriamento remoto e será atualizada com as últimas imagens de satélites disponíveis, assegurando que os usuários tenham acesso às informações mais recentes para suas análises e aplicações [8]. Além disso, a proposta prevê a oferta de suporte técnico especializado e programas de capacitação para os usuários, promovendo o uso eficaz dos dados espaciais em diversas áreas de aplicação, como monitoramento ambiental, planejamento urbano e gestão de recursos naturais. A implementação da IDE será realizada em etapas, incluindo análise de requisitos, desenvolvimento da infraestrutura, integração de dados, desenvolvimento da interface de usuário, implementação de medidas de segurança, testes e validação, além do lançamento e treinamento dos usuários finais [11]. Esta proposta visa não apenas atender às necessidades operacionais do COPE e do PESE, mas também fortalecer as capacidades nacionais em monitoramento espacial e uso estratégico de tecnologias espaciais avançadas. Espera-se que a IDE contribua significativamente com a promoção do desenvolvimento sustentável através da utilização eficiente de dados espaciais [12]. Ao centralizar e padronizar a distribuição de dados espaciais, o Brasil poderá não só melhorar a sua infraestrutura tecnológica, mas também fomentar a inovação e a pesquisa científica em diversas áreas do conhecimento que envolvam o domínio espacial [13]. Em resumo, a criação de uma IDE para o COPE representa um passo crucial para a modernização e eficácia das operações espaciais brasileiras, contribuição significativamente com a INDE. A integração de imagens dos satélites Lessônia e Carponis em uma plataforma centralizada, acessível e segura, não só atenderá à demanda crescente por dados espaciais de alta qualidade, como também promoverá a interoperabilidade, padronização e segurança no compartilhamento desses dados [14]. Para isto se buscará desenvolver uma interface intuitiva e amigável, com medidas robustas de segurança e suporte técnico especializado. Assim, a IDE facilitará o acesso e a utilização de dados espaciais por um amplo espectro de usuários, contribuindo para o avanço tecnológico e científico do Brasil e consolidando o país como um líder regional no campo das tecnologias espaciais.

REFERÊNCIAS:

- [1] J. S. e Luna, *Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE)*. BRASIL: MINISTÉRIO DA DEFESA, 2018. Accessed: Aug. 02, 2024. [Online]. Available: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md20a_sa_01a_programaa_estrategicoa_dea_sistemasa_espaciaisa_pesaa_ed-2018.pdf
- [2] BRASIL, *A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE*. BRASIL: Presidência da República, 2008. [Online]. Available: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6666.htm
- [3] R. Lopes, S. Rui, and P. Julião, “A Infraestrutura de Dados Espaciais Aberta (IDE Aberta) como Instrumento de Governança da Geoinformação,” Aug. 2022. [Online]. Available: <https://aisel.aisnet.org/isla2022>
- [4] C. A. Silva, G. Guerrisi, F. Del Frate, and E. E. Sano, “Near-real time deforestation detection in the Brazilian Amazon with Sentinel-1 and neural networks,” *Eur J Remote Sens*, vol. 55, no. 1, pp. 129–149, 2022, doi: 10.1080/22797254.2021.2025154.
- [5] N. Gorelick, M. Hancher, M. Dixon, S. Ilyushchenko, D. Thau, and R. Moore, “Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone,” *Remote Sens Environ*, vol. 202, pp. 18–27, Dec. 2017, doi: 10.1016/j.rse.2017.06.031.
- [6] C. M. Souza, L. A. Oliveira, J. S. de Souza Filho, B. G. Ferreira, A. V. Fonseca, and J. V. Siqueira, “Landsat sub-pixel land cover dynamics in the Brazilian Amazon,” *Frontiers in Forests and Global Change*, vol. 6, 2023, doi: 10.3389/ffgc.2023.1294552.
- [7] F. Zioti *et al.*, “A platform for land use and land cover data integration and trajectory analysis,” *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, vol. 106, Feb. 2022, doi: 10.1016/j.jag.2021.102655.
- [8] T. J. Bihl and M. Talbert, “Analytics for Autonomous C4ISR within e-Government: a Research Agenda,” *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences*, 2020, Accessed: May 26, 2024. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10125/64012>
- [9] M. Ryder and C. Downs, “Rethinking reflective practice: John Boyd’s OODA loop as an alternative to Kolb,” *International Journal of Management Education*, vol. 20, no. 3, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.ijme.2022.100703.
- [10] E. S. Bias and A. C. Junior, “Análise de Risco Geodata driven: As Infra Estruturas de dados Espaciais como Ferramenta Básica Às Decisões,” in *Anais do VI Congresso Internacional de Riscos. Das catástrofes naturais às tensões geopolíticas.*, Coimbra: Anais do VI Congresso Internacional de Riscos. Das catástrofes naturais às tensões geopolíticas., 2023. Accessed: May 26, 2024. [Online]. Available: https://vicir.riscos.pt/wp-content/uploads/2023/05/Livro_Programa_VCIR_Detalhado.pdf
- [11] J. Liang, F. Jin, X. Zhang, and H. Wu, “WS4GEE: Enhancing geospatial web services and geoprocessing workflows by integrating the Google Earth Engine,” *Environmental Modelling and Software*, vol. 161, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.envsoft.2023.105636.

- [12] K. Arai and M. Nakashima, "Creation of a Remote Sensing Portal for Practical Use Dedicated to Local Governments in Kyushu, Japan," 2016. [Online]. Available: <https://www.gportal.jaxa.jp/gp/date-and->
- [13] S. Li, S. Dragičević, and Bert. Veenendaal, *Advances in web-based GIS, mapping services and applications*. CRC Press/Balkema, 2011.
- [14] A. P. do R. Júnior, E. C. C. Guedes, and S. Bernardon, "Geoinformação em apoio à defesa e segurança nacional: uma proposta de governança.," Trabalho de Conclusão de Curso, Força Aérea Brasileira (FAB), Brasília, 2021. Accessed: Aug. 02, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.esg.br/bitstream/123456789/1411/1/ALTAMIR%20J%C3%9ANIOR_%C3%89RIC%20COLEN_SANDRO%20BERNARDON%20%284T%29.pdf

IMPLEMENTAÇÃO E GESTÃO CÍCLICA DA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IDE-SISEMA)

FELIPE FERNANDES LADISLAU ¹
EDER PEREIRA OLIVEIRA ²
GUSTAVO HENRIQUE MEDEIROS RESENDE ³
SABRINA MARIA DE LIMA ACCIOLY ⁴

¹ SEC. DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENV. SUSTENTÁVEL (SEMAD-MG)
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO TERRITORIAL AMB. E INSTR. ECONÔMICOS (SGTA)
DIR. DE ESTRATÉGIAS EM GEOTECNOLOGICAS E INF. GEOGRÁFICA (DGEO), B. HORIZONTE - MG
FELIPE.LADISLAU@MEIOAMBIENTE.MG.GOV.BR

² SEC. DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENV. SUSTENTÁVEL (SEMAD-MG)
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO TERRITORIAL AMB. E INSTR. ECONÔMICOS (SGTA)
DIR. DE ESTRATÉGIAS EM GEOTECNOLOGICAS E INF. GEOGRÁFICA (DGEO), B. HORIZONTE - MG
EDER.OLIVEIRA@MEIOAMBIENTE.MG.GOV.BR

³ SEC. DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENV. SUSTENTÁVEL (SEMAD-MG)
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO TERRITORIAL AMB. E INSTR. ECONÔMICOS (SGTA)
DIR. DE ESTRATÉGIAS EM GEOTECNOLOGICAS E INF. GEOGRÁFICA (DGEO), B. HORIZONTE – MG
GUSTAVO.RESENDE@MEIOAMBIENTE.MG.GOV.BR

⁴ SEC. DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENV. SUSTENTÁVEL (SEMAD-MG)
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO TERRITORIAL AMB. E INSTR. ECONÔMICOS (SGTA)
DIR. DE ESTRATÉGIAS EM GEOTECNOLOGICAS E INF. GEOGRÁFICA (DGEO), B. HORIZONTE - MG
SABRINA.ACCIOLY@MEIOAMBIENTE.MG.GOV.BR

A IDE-Sisema, regulamentada pela Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igamn^o 2.466 de 13 de fevereiro de 2017 atualizada pela nº 3.147/2022 [1], é gerida por comitê composto por membros com expertise em geotecnologias e TI. O comitê é responsável por definir normas, gerir a integridade e qualidade dos dados, disponibilizar dados geoespaciais e prestar suporte técnico às unidades do Sisema. A implementação e gestão da IDE-Sisema se baseia em cinco pilares fundamentais [2]: (1) **Dados**. Os dados geoespaciais do Sisema são estruturados conforme as Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) e os padrões de qualidade do IBGE. A Resolução Conjunta 3.147/2022 especifica que os arquivos digitais devem ser entregues no formato vetorial, garantindo a compatibilidade e a validação topológica dos dados. (2) **Normas e Padrões**. Alinhada aos Planos de Implantação da INDE e IEDE-MG, a IDE-Sisema adota normas técnicas e institucionais, instruídas pelo [Manual 01](#). Os padrões garantem a consistência dos dados, metadados e dicionários de dados, conforme o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (MGB). (3) **Tecnologias**. A escolha de tecnologias livres e de código aberto foi motivada por experiências consolidadas, como a da IDEA-SP e INDE, e visa garantir a evolução cíclica e a economia de recursos. A infraestrutura utiliza PostgreSQL/PostGIS para armazenamento de dados, GeoServer para hospedagem e interoperabilidade das camadas, PHP, React e Leaflet para a plataforma de geovisualização e GeoNetwork para gestão de metadados. (4) **Políticas**. As políticas estabelecem diretrizes para produção, armazenamento e disseminação dos dados, assegurando a aderência aos padrões

estabelecidos e a eficiência dos processos. Essas políticas são implementadas com resoluções e manuais que regulam seu funcionamento. **(5) Governança e Pessoas.** A governança é descentralizada e intersetorial, com o Comitê Gestor coordenando as atividades e garantindo a participação de todas as partes interessadas. Esse modelo assegura que as decisões sejam tomadas de forma colaborativa e que todas as entidades do Sisema estejam alinhadas. No que concerne ao arcabouço tecnológico atualmente operante na IDE-Sisema, tem-se: **(I) Sistema Gerenciador de Banco de Dados Espaciais (SGBDE).** O PostgreSQL é utilizado para a estruturação e armazenamento dos dados geoespaciais, permitindo consultas espaciais e operações lógicas através da linguagem SQL. Oferece também suporte completo a ACID (Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade), garantindo eficiência das transações e requisições realizadas. A integração com a variável espacial, por meio da extensão PostGIS, proporciona aderência da solução às necessidades da IDE-Sisema, garantindo a estruturação e armazenamento dos dados geoespaciais em seu ambiente, bem como seu uso em softwares SIG, como o QGIS. A responsividade com outras linguagens de programação, como o python, também proporcionou escalabilidade para implementação de automatizações, quando do grande volume de dados a serem armazenados e/ou transacionados. **(II) Servidor de Mapas.** A hospedagem e replicação dos dados estruturados no SGBDE em ambiente web, é feita via GeoServer, aplicação do tipo Java, que congrega recursos para a disseminação das camadas, com base na interoperabilidade por meio dos protocolos WMS, WFS e WCS, proporcionando transação das camadas hospedadas em aplicações com suporte a visualização e processamento geoespacial, além da consumação no ambiente WebGIS da infraestrutura e o usufruto em SIGs como o QGIS. Dada a magnitude da IDE-Sisema e o fluxo crescente de dados e consumo, implementou-se ambiente clusterizado do servidor, com instância *master* transacionando as informações hospedadas entre as instâncias clones, por meio de contêiner ambientado em *Docker Kubernetes*, garantindo escalabilidade da operação. **(III) Plataforma de Visualização Geográfica (WebGIS).** Desenvolvida por meio de Next.js e Turf.js e com recursos baseados na biblioteca *Leaflet*, o WebGIS oferece uma interface interativa para consulta, manipulação e análise interpretativo-visual das camadas. A versão 3.0 do visualizador, em desenvolvimento, abará funcionalidades essenciais de filtragem, sobreposição e análise espacial, ampliando os recursos para análise das camadas. **(IV) Catálogo de Metadados Geoespaciais (GeoNetwork).** Para estruturação e publicação dos metadados geoespaciais das camadas, implementou-se servidor baseado em GeoNetwork, que amplia os padrões de interoperabilidade trazidos com o GeoServer, por meio do protocolo CSW. Os metadados, implementados com base nos padrões ISO 19139:2007 e 19115-3:2018, e no formato .xml, garantem a completude, consistência, rastreabilidade e catalogação das camadas, prerrogativas do padrão OGC e do Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (MGB). **(V) Webserviço.** Desenvolvido em OpenAPI, realiza consultas e retorna análises espaciais de camadas hospedadas no GeoServer, via formato GeoJSON. Como primeiro caso de uso do Webserviço, tem-se a automação da consulta de critérios locais de enquadramento e fatores de restrição ou vedação de processos de licenciamento, por meio de Preset, onde requisições baseadas em predicados espaciais, como sobreposição, são feitas ao Webserviço, automatizando o processo de enquadramento e restrição. Por meio da IDE-Sisema, consolidou-se a congregação de dados geoespaciais provenientes de estudos territoriais – como o Zoneamento Ambiental Produtivo (ZAP), a Avaliação Ambiental Integrada (AAI) e o Índice de Desempenho Ambiental Municipal (Idam) – que preveem a disponibilização dos insumos na infraestrutura. A IDE-Sisema também proporciona o desenvolvimento de soluções analíticas baseadas em variáveis espaciais, por meio da interoperabilidade OGC, como o Sistema de Licenciamento Ambiental (SLA), que realiza consumação de camadas da infraestrutura para análise locacional de empreendimentos nos limites administrativo do Estado e municípios. O perfil esquemático da arquitetura tecnológica da IDE-Sisema pode ser visualizado abaixo (figura 1). Entre os **Desafios**, destacam-se: a ampliação da capilaridade setorial, incremento de novas soluções tecnológicas e promoção de capacitações. Adoção e aprimoramento de processos automatizados e a ampliação das

funcionalidades oferecidas pela infraestrutura. Destacam-se, entre as **Perspectivas futuras**: revisão do template padrão de metadados adotado, para racionalizar a sumarização utilizada e contemplar o hall de requisitos da diretiva INSPIRE; Adoção de ferramentas baseadas em ETL para automatização de processos relacionados a gestão da IDE-Sisema e soluções em geotecnologias no geral. **Conclusões**: A IDE-Sisema se estabelece como ferramenta essencial para a gestão ambiental em Minas Gerais, promovendo a estruturação, ordenamento e disseminação de dados geoespaciais. O modelo descentralizado de gestão e a adoção de tecnologias livres garantem evolução contínua, contribuindo para a eficiência das políticas públicas e transparência da informação.

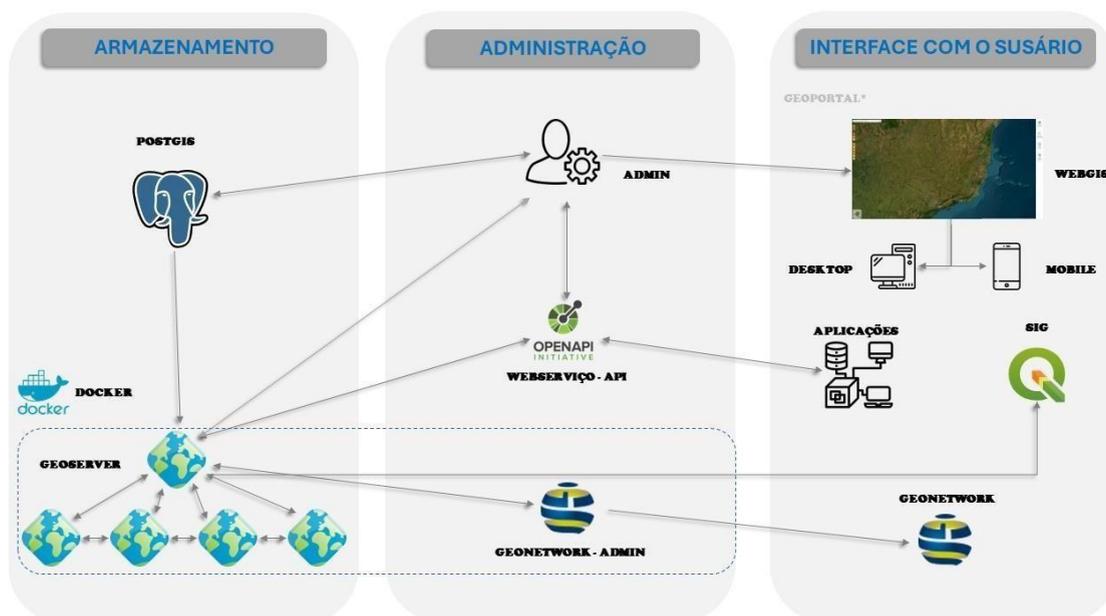


Figura 1. Modelo esquemático-conceitual da arquitetura tecnológica da IDE-Sisema

REFERÊNCIAS

- [1] SEMAD – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam nº 3.147, de 7 de junho de 2022. Belo Horizonte: Sistema Integrado de Análise Ambiental (Siam), 2022a. Disponível em: <https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=55963>. Acesso em: 22 abr. 2024.
- [2] SEMAD – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Manual 01 – Normas, Estruturação, Padrões de Nomenclatura e Armazenamento de Dados Geoespaciais. 3. ed. Belo Horizonte: Semad, 2022b. Disponível em: https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/geonetwork/srv/api/records/ce121547-8e95-4cc0-a6b9-e12a59c74f28/attachments/ide-sisema_manual_01_normas_estruturação_padroes_dados_geoespaciais_3_ed.pdf. Acesso em: 22 abr. 2024.

A INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DE OURO PRETO IDE-OP

ANDERSON JOSÉ DE CASTRO AGOSTINHO¹

¹ PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO
COORDENAÇÃO DE NORMATIZAÇÃO E PLANEJAMENTO URBANO
SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO, OURO PRETO -MG
ANDERSON.AGOSTINHO@OUOPRETO.MG.GOV.BR

Este artigo analisa o processo de criação da Infraestrutura de Dados Espaciais de Ouro Preto IDE-OP (OURO PRETO)[1], destacando a complexidade das ações necessárias para sua implementação, a revisão legal que possibilitou a organização de um inventário de dados espaciais do município, o desenvolvimento do banco de dados e do portal WEBSIG, além de um curso de formação básico em Geotecnologias e os próximos passos para sua efetivação. A IDE-OP foi concebida para atender às necessidades de gestão e disponibilização de dados geográficos e da cartografia oficial do município no contexto de uma administração pública moderna e transparente. Antes da sua criação, a administração de Ouro Preto não possuía um sistema unificado de gestão de informações espaciais, o que resultava em metodologias e ferramentas incompatíveis entre departamentos (AGOSTINHO)[2]. A ausência de uma plataforma centralizada e de padrões consistentes dificultava a integração e o uso eficiente dos dados, gerando redundâncias e ineficiências. Essa carência impedia a capacidade de análises que combinassem dados de diferentes fontes de maneira acessível e eficiente. Reconhecendo esses desafios, a administração municipal propôs a criação de um grupo de trabalho multidisciplinar para liderar o desenvolvimento da IDE-OP (OURO PRETO)[3]. O objetivo era integrar dados geográficos de forma eficiente e disponibilizá-los para diferentes públicos, desde técnicos e gestores até a população em geral. A estrutura funcional da IDE-OP centraliza todos os dados espaciais em um servidor dedicado, garantindo que as informações estejam sempre disponíveis e atualizadas. Para facilitar o acesso aos dados, foi criado um portal web (www.webgis.ouropreto.mg.gov.br), acessível de qualquer dispositivo com internet, aumentando significativamente a acessibilidade e a transparência das informações. Um aspecto chave no desenvolvimento da IDE-OP foi a adoção de padrões internacionais estabelecidos pelo *Open Geospatial Consortium* (OGC) e pela série de normas ISO 19100. Esses padrões garantem a interoperabilidade dos dados espaciais, a gestão dos metadados, permitindo seu uso consistente em diferentes sistemas e plataformas. A conformidade com os padrões OGC, como *Web Map Services* (WMS) e *Web Feature Services* (WFS), foi essencial para assegurar que os dados e serviços da IDE-OP pudessem ser facilmente integrados com outras infraestruturas de dados, tanto em nível nacional quanto internacional. O uso desses padrões também facilita a integração da IDE-OP com outras iniciativas de governo eletrônico, como a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais INDE (BRASIL)[4]. A IDE-OP foi projetada para ser escalável e flexível, permitindo a adição de novos dados e serviços à medida que as necessidades do município evoluem. A escolha do *Geoserver* como motor principal da IDE-OP, seguindo rigorosamente os padrões OGC, garante compatibilidade e interoperabilidade dos serviços de dados espaciais. Contudo, a implementação da IDE-OP enfrenta desafios futuros, como a sustentabilidade em longo prazo, que exigirá contínuos investimentos em capacitação técnica e atualização tecnológica. A formação de técnicos e gestores é fundamental para garantir que a plataforma continue operando eficientemente e que novas funcionalidades possam ser disponibilizadas à medida que as tecnologias evoluem. Além disso, será necessário

investir em infraestruturas de hardware e software para manter a plataforma atualizada e capaz de lidar com o crescente volume de dados e a demanda por novos serviços. Outro desafio significativo é a integração da IDE-OP com outras políticas públicas e iniciativas de governo eletrônico, especialmente no contexto de dados abertos. A disponibilização de dados em formatos reutilizáveis é uma tendência crescente na administração pública, e Ouro Preto não é exceção. A IDE-OP tem o potencial de ser uma ferramenta-chave nessa estratégia, fornecendo dados geográficos que podem ser utilizados por empresas, desenvolvedores e cidadãos para criar novas aplicações, promover a inovação e gerar valor econômico. No entanto, para que isso aconteça, será necessário desenvolver políticas claras de governança de dados, que assegurem a qualidade, segurança e privacidade das informações disponibilizadas. A IDE-OP representa um avanço significativo na gestão de informações espaciais no município, refletindo uma abordagem moderna e integrada para a administração pública. Há expectativa que infraestrutura melhore a eficiência administrativa e a capacidade de planejamento do município e também a transparência e o engajamento da população. No entanto, seu sucesso contínuo dependerá de um equilíbrio cuidadoso entre inovação tecnológica, governança eficiente e participação ativa da comunidade. O futuro da IDE-OP será moldado pela capacidade da administração municipal de enfrentar os desafios que surgirão e de aproveitar as oportunidades para expandir e melhorar continuamente essa infraestrutura vital para o desenvolvimento sustentável de Ouro Preto.

REFERÊNCIAS

- [1] OURO PRETO. Decreto Municipal 8338, de 11 de maio de 2024; nomeia o **Grupo de Trabalho da Infraestrutura de dados Espaciais da do Município de Ouro Preto GT- IDE-OP**
- [2] AGOSTINHO, Anderson José de Castro. **Estudo das Áreas de Expansão Urbana de Ouro Preto – MG com uso de Geotecnologias Digitais**. 2021. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa, 2021.
- [3] OURO PRETO. Decreto Municipal 8279, de 14 de abril de 2024. Cria a **Infraestrutura de dados Espaciais de Ouro Preto IDE - OP**, o **Mapa Territorial Básico do Município MTB- OP** e institui o **Grupo de Trabalho da Infraestrutura de dados Espaciais da do Município de Ouro Preto GT- IDE-OP**
- [4] BRASIL. Decreto n. 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, e dá outras providências. **Diário Oficial República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 nov. 2008. p. 57.

A PARTICIPAÇÃO DA SECRETARIA DE URBANISMO E MOBILIDADE NO SISTEMA DE GESTÃO DA GEOINFORMAÇÃO (SIGEO) DE NITERÓI

RAQUEL CONCEIÇÃO CARVALHO ¹
JOAQUIM COIMBRA MARTINS DA SILVA ²

1 PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI
SECRETARIA DE URBANISMO E MOBILIDADE
DEPARTAMENTO DE URBANISMO, NITERÓI - RJ
CARVALHO.RAQUELC@GMAIL.COM

2 PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI
SECRETARIA DE URBANISMO E MOBILIDADE
DEPARTAMENTO DE URBANISMO, NITERÓI - RJ
ARQ.JOAQUIM@GMAIL.COM

Em um mundo globalizado, onde a informação tem cada vez mais valor, os dados se tornam protagonistas, ainda mais quando apresentam um componente espacial. A tomada de decisão por parte dos governantes precisa ser cada vez mais baseada em evidências, e estas, por sua vez, também se sustentam por meio de informações confiáveis e de qualidade que subsidiem uma gestão pública mais eficaz e eficiente.

Assim, nos últimos anos, diversas iniciativas para aumento da transparência e pelo avanço do governo digital foram observadas nos órgãos públicos de diferentes esferas no Brasil. Diversas prefeituras investiram em geoportais para exibição de informações espaciais, com os cuidados necessários para manutenção da privacidade dos munícipes em respeito à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

No município de Niterói, região metropolitana do Rio de Janeiro, foi instituído, em 2018, o Sistema de Gestão da Geoinformação, o SIGeo, através do Decreto Nº 12.947, cujo objetivo é promover a integração dos conteúdos produzidos e disponibilizados pelas Secretarias municipais, além de simplificar o fluxo de trabalho, permitir a visualização integrada e georreferenciada dos dados da cidade, monitorar aspectos estratégicos, ampliar a transparência e o acesso à informação pela população, inclusive por meio de dados abertos, com a disponibilização das bases públicas que compõem o Sistema, realizando o gerenciamento da geoinformação da cidade. Salienta-se o alinhamento desses preceitos ao propósito da INDE como um instrumento para gestão democrática e de suporte ao planejamento, monitoramento e avaliação de políticas públicas.

É importante destacar a relevância deste decreto, pois incumbe aos órgãos e entidades da Administração Pública Municipal a tarefa de internalizar a sua utilização, fornecer, atualizar e garantir a veracidade dos conteúdos por eles produzidos. Na plataforma SIGeo é possível a visualização e descarregamento dos produtos dos aerolevantamentos dos anos 2014 e 2019 – ortofotos, modelos digitais de elevação (MDT e MDS) e curvas de nível – além dos dados, painéis e aplicações produzidos pelas diferentes Secretarias que compõem o sistema.



Figura 1 – Página inicial do SIGeo com os produtos geoespaciais disponibilizados pelas Secretarias.

A Secretaria de Urbanismo e Mobilidade (SMU) é responsável por quatro camadas dentro deste Sistema: logradouros, áreas públicas, legislação urbanística e plantas de parcelamento. Cabe ressaltar que essa responsabilidade foi atribuída a uma equipe multidisciplinar composta por geógrafos, arquitetos e arquivistas que já a exerciam mediante o requerimento dos cidadãos e/ou demais órgãos e Secretarias. A disponibilização online por meio da Plataforma CIVITAS – onde os dados exibidos - contribuiu para facilitar o acesso dos interessados a estas informações.

A equipe de arquivistas é responsável pela camada de logradouros, atualizando-a quando ocorre alteração no nome de alguma rua ou trecho por meio de decreto ou lei assim que é publicada. A camada de áreas públicas é uma das mais desafiadoras para atualização em virtude da sua complexidade e por envolver a SMU, Secretaria de Fazenda (SMF) e Procuradoria Geral do Município (PGM), porque, quando aprovada uma lei ou decreto para a instituição de uma nova área pública, esta só se validará após a tramitação de pagamento autorizado pela PGM, resultando na corresponsabilidade de manutenção dessas informações, com esses órgãos editando seus respectivos atributos. As camadas referentes à legislação urbanística estão disponibilizadas para descarregamento e alimentam uma ferramenta chamada Novos Negócios¹, construída para auxiliar a análise de viabilidade de implementação de um negócio em consonância com a legislação urbanística vigente.

A possibilidade de criação de ferramentas e painéis permite uma nova forma de disponibilização das informações para os usuários. As legislações urbanísticas aprovadas posteriormente à criação do SIGeo têm aplicações exclusivas para sua visualização. Um exemplo é o Plano Diretor (Lei Nº 3385/2019) cujos onze mapas podem ser visualizados e descarregados em formato PDF, SHP e KMZ² e estava disponível para visualização desde o início do processo de elaboração a fim de permitir que a população tivesse acesso ao zoneamento proposto para as diferentes porções do território municipal e pudesse compreender como as diretrizes expostas se refletem no mundo real bem como avaliar o que

¹ <https://storymaps.arcgis.com/stories/5c0b35cfad7e4b5da736110ea3d9e186>

² <https://geo.niteroi.rj.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=40c8945ce75e4d11a9a8899bc074bb79>

estava sendo apresentado para seu endereço e entorno, subsidiando a realização de workshops e audiências públicas fomentando a participação popular na gestão municipal³.

Uma das novidades propostas pelo SIGeo neste ano foi a capacitação das equipes responsáveis pela produção de dados geoespaciais dentro das Secretarias para que tivessem autonomia na criação de novas ferramentas de visualização de seus dados. Os chamados ‘hands-on’ foram workshops onde geógrafos e arquitetos foram ensinados a utilizar ferramentas de criação, análise e compartilhamento de seus dados. Desses encontros surgiram ideias para novas formas de disponibilizar os dados para o público como no caso da camada de parcelamentos. Neste momento, os funcionários do Departamento de Urbanismo estão construindo um portal onde será possível visualizar polígonos com os contornos dos parcelamentos aprovados pela Secretaria. Nesta camada conterà o nome, bairro(s) de abrangência, data de aprovação e a possibilidade de fazer o download da planta em formato PDF.

Além disso, diferentes dados foram produzidos e disponibilizados pela Secretaria de Urbanismo ao longo dos anos, como por exemplo a camada de ‘uso do solo’ em que os técnicos identificaram o uso de cada lote da cidade por meio de consulta ao Google Street View; a vetorização de todos os telhados identificáveis nas ortofotos 2014 e 2019 que subsidiaram a criação de camadas em 3D das edificações da cidade e avaliar as possíveis alterações de gabarito nos diferentes bairros.

Este resumo mostra o potencial da criação de um sistema municipal que reúne e armazena dados geoespaciais de seu território, e como o compartilhamento desses dados permite integrar diferentes órgãos, otimizando os trabalhos e as equipes em prol de uma gestão mais moderna, eficiente e transparente. O acesso gratuito aos dados e informações produzidos pela municipalidade possibilita o compartilhamento e disseminação destas para os cidadãos, organizações públicas e privadas.

REFERÊNCIAS

- [1] <https://inde.gov.br/Inde/Apresentacao> [2] <https://www.sigeo.niteroi.rj.gov.br/>
[3] <https://urbanismo.niteroi.rj.gov.br/index.html>
[4] <https://leismunicipais.com.br/a/rj/n/niteroi/decreto/2018/1295/12947/decreto-n-12947-2018- instituiu-o-sistema-de-gestao-de-geoinformacao-sigeo-no-mbito-do-municipio-de-niteroi-e-da-outras-providencias>
[5] https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm

³ <https://geoniteroi.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=b186888f13ee4955a7d59ac1fc0e6a7e>

A IMPORTÂNCIA DA IDE-BHGEO PARA OS DADOS ABERTOS **PREFEITURA DE BELO HORIZONTE**

LIDIANE NERY DE REZENDE ¹
LUIZ CARLOS RODRIGUES COSTA ²
KARLA ALBUQUERQUE DE VASCONCELOS BORGES ³

PRODABEL - EMPRESAS DE INFORMÁTICA E INFORMAÇÃO
DO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE
DIRETORIA DE SISTEMAS E INFORMAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DE GEOPROCESSAMENTO CORPORATIVO, BELO HORIZONTE - MG

¹LIDIANE.PIMENTA@PBH.GOV.BR

²LUIZCOSTA@PBH.GOV.BR

³KARLA@PBH.GOV.BR

A prefeitura de Belo Horizonte (PBH) tem como diretriz a publicação de dados geoespacializados de forma transparente e de fácil acesso, facilitando pesquisas, análises e processos. A Infraestrutura de Dados Espaciais de Belo Horizonte - IDE-BHGEO, institucionalizada em 2016, cumpre esse papel, ao oferecer aos usuários instrumentos para navegação e consumo por meio do portal BHGEO, o qual oferece várias possibilidades de pesquisa e aquisição de produtos, como o próprio navegador de mapas BHMMap, além do acesso ao acervo cartográfico e informações do município. Com a institucionalização da política da Infraestrutura de Dados Abertos na PBH - a IMDA-BH - no ano de 2019, surgiu a necessidade de integrar os dados publicados na IDE-BHGEO ao Portal de Dados Abertos da PBH, o qual tem como diretriz a disponibilização de forma ampla dos dados de toda a PBH, inclusive os dados geoespaciais. A partir de 2022, os dados geoespacializados da IDE-BHGEO, resultantes de seu consolidado aparato tecnológico e procedimental, passam a ser publicados, de forma versionada, no Portal de Dados Abertos da PBH. Nesse contexto, esse trabalho tem como objetivo apresentar a importância e relevância da IDE-BHGEO em relação à publicação de dados geoespaciais na Infraestrutura Municipal de Dados Abertos da PBH. Essa disponibilização traz uma série de vantagens à IMDA-BH, proporcionando agilidade e economicidade e otimizando os serviços públicos prestados. Os dados geoespaciais, ao serem inseridos no Portal de Dados Abertos, já passaram por todo o processo de sistematização de um dado na IDE-BHGEO onde são submetidos a normas, padrões, procedimentos de modelagem, estruturação e armazenamento centralizado em banco de dados geográfico. Além disso, a IDE-BHGEO, por meio da Prodabel, realiza junto aos responsáveis pelos dados, capacitação e suporte, bem como a construção e sustentação de recursos tecnológicos para criação e manutenção e a implementação e o suporte na segurança da informação. Quando o dado geoespacial está minimamente estruturado para ser publicizado, ele já passou por todas essas etapas, perfazendo um produto mantido com alta qualidade e devidamente atualizado. As publicações no Portal de Dados Abertos são realizadas tendo como princípio uma correlação em relação à organização dos dados publicados na IDE-BHGEO, mas sem desconsiderar as características organizacionais peculiares dos dois ambientes. As camadas da IDE-BHGEO, disponibilizadas, por exemplo, no BHMMap de forma agrupada por tema, são, em sua maioria, publicadas no Portal de Dados Abertos com uma correlação um para um, ou seja, uma camada

na IDE-BHGEO corresponde a um único conjunto de dados (dataset) no Portal de Dados Abertos, como apresentado nas Figuras 1 e 2. Há exceções quando camadas das IDE-BHGEO compõem um único assunto, como é o caso das camadas do tema segurança alimentar e nutricional. No BHMAP, para esse tema, são publicadas camadas individuais como 'Restaurante Popular', 'Mercado', 'Feira' ou 'Banco de Alimentos', enquanto no Portal de Dados Abertos a publicação está em um único conjunto de dados - 'Equipamento de Segurança Alimentar e Nutricional' - a fim de facilitar sobremaneira o resultado da busca acerca do conjunto de informações relacionadas. Outro ponto forte da integração IDE-BHGEO e IMDA-BH é a possibilidade de versionamento. Na IDE-BHGEO apresentamos os dados e disponibilizamos para 'download' ou acesso via geoserviços de forma 'online', ou seja, o usuário pode baixar o dado que está disponível no momento da conexão e navegação. Para a publicação no Portal de Dados Abertos existe um fluxo de processo para disponibilizar os dados tabulares com a possibilidade de versionamento, ou seja, como um retrato tirado do dado em determinado instante, com periodicidade específica, normalmente mensal ou anual. Para elaboração das tabelas versionadas e para facilitar a inserção periódica das mesmas nos respectivos conjuntos de dados, utilizamos um *software* de ETL (extração, transformação e carregamento) em consonância com o uso de uma aplicação desenvolvida especificamente para a inserção automática dos dados da IDE-BHGEO nos conjuntos de dados publicados no Portal de Dados Abertos. Atualmente já foram publicadas no Portal de Dados Abertos da PBH mais de 3000 tabelas provenientes da IDE_BHGEO, dentre versionadas e únicas, distribuídas em aproximadamente 200 conjuntos de dados (dastatasets). O conjunto de dados 'Lote Cadastro Técnico Municipal', por exemplo, é um conjunto de dados versionado que possui atualmente 26 tabelas em formato 'csv', uma para cada mês do ano. A disponibilização das tabelas versionadas traz para o usuário a facilidade de acesso aos dados para realização de pesquisas, estudos que requerem análise temporal. O formato de estruturação do dado publicado é um ponto de bastante relevância, pois permite a elaboração de estudos, pesquisas e análises de forma abrangente possibilitando um leque de opções que se reverberam na possibilidade de escolhas, na possibilidade de trilhar diferentes caminhos de conhecimento de forma efetiva. A falta ou o modo de estruturação da informação em determinado dado dificulta e até impede a execução de estudos e procedimentos. O fato de os dados da IDE-BHGEO estarem presentes no Portal de Dados Abertos, com todo seu arcabouço, é um fato que agrega valor à IMDA-BH. A qualidade das publicações, no que tange ao conteúdo e organização, foi ressaltada no relatório ODICidades 2023 (Índice de Dados Abertos para as Cidades 2023), publicizado em 2024, o qual aponta necessidades de melhorias em relação às publicações de dados referente às capitais brasileiras. Belo Horizonte foi a única cidade a apresentar nível "Alto" em uma das categorias - Infraestrutura Urbana. Essa categoria faz parte do grupo de camadas que constam na IDE-BHGEO sobre conectividade, empreendimentos urbanos e espaços públicos. Observa-se, portanto, por todas as características elencadas, que a IDE-BHGEO ao estruturar e manter os dados intrinsecamente dinâmicos, atualizados, de forma centralizada e com qualidade de conteúdo, estruturação e procedimental, desempenha um importante papel na publicação dos dados geoespaciais no Portal de Dados Abertos da PBH, contribuindo para o fortalecimento das duas Infraestruturas e desempenhando um papel crucial no fortalecimento da transparência e na otimização da oferta de serviços públicos à sociedade.

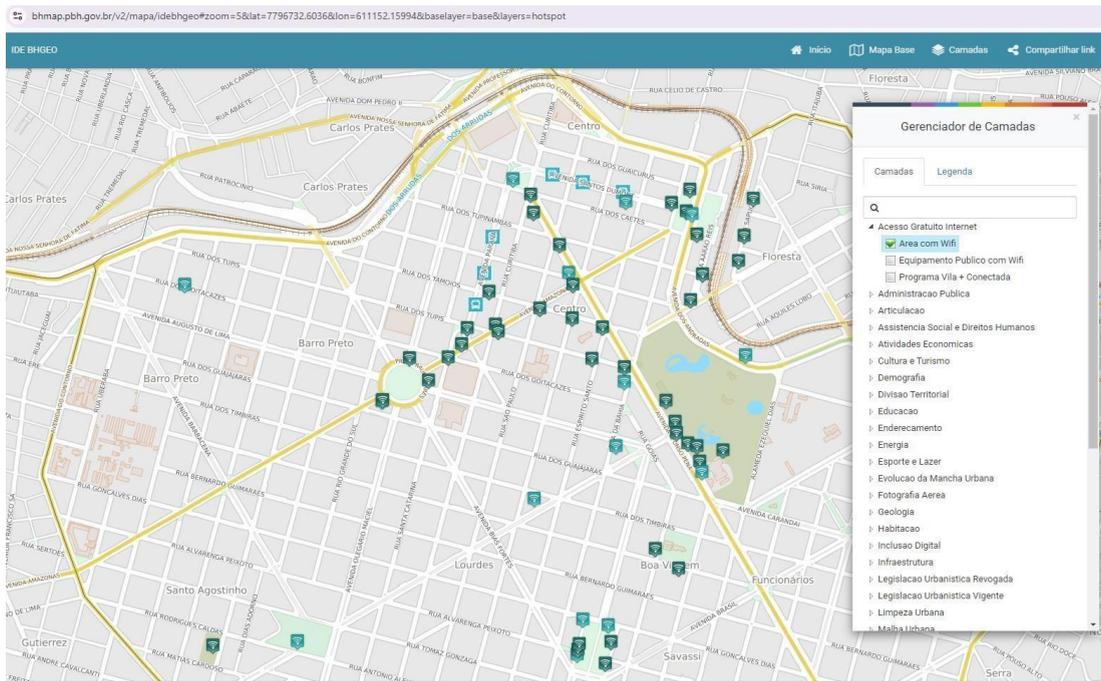


Figura 1. Camada ‘Área com Wifi’ no visualizador BHMMap

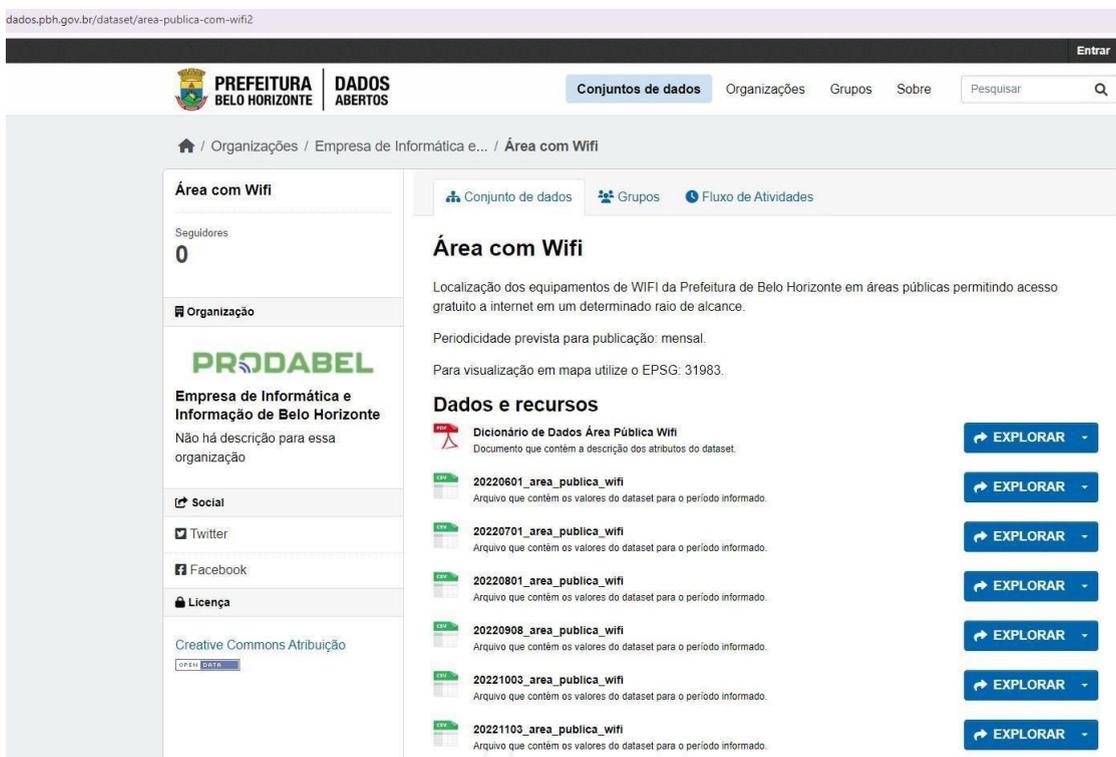


Figura 2. Conjunto de Dados ‘Área com Wifi’ no Portal de Dados Abertos

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL, OPEN KNOWLEDGE. Índice de Dados Abertos para Cidades 2023. Rio de Janeiro : Open Knowledge Brasil, 2024. Disponível em: <https://ok.org.br/publicacoes/>.
- [2] PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. BHMAP. Disponível em: <https://bhmap.pbh.gov.br/v2/mapa/idebhgeo>.
- [3] PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Decreto Nº 17.072, de 27 de fevereiro de 2019. Dispõe sobre a Infraestrutura Municipal de Dados Abertos do Município de Belo Horizonte. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/mg/b/belo-horizonte/decreto/2019/1708/17072/decreto-n-17072-2019-institui-a-infraestrutura-municipal-de-dados-abertos-do-poder-executivo-e-o-comite-gestor-dos-conteudos-de-transparencia-e-acesso-a-informacao-e-dados-abertos-do-portal-da-prefeitura-de-belo-horizonte?q=17072>
- [4] PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Decreto Nº 17.209, de 11 de novembro de 2019. Dispõe sobre a Infraestrutura de Dados Espaciais do Município de Belo Horizonte. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/mg/b/belo-horizonte/decreto/2019/1721/17209/decreto-n-17209-2019-dispoe-sobre-a-infraestrutura-de-dados-espaciais-do-municipio-de-belo-horizonte?r=c>.
- [5] PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Portal de Dados Abertos da PBH. Disponível em: <https://dados.pbh.gov.br/>
- [6] PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Portal de Dados Geoespaciais BHGEO. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/bhgeo>.

IMPLEMENTAÇÃO DA GOVERNANÇA DE DADOS GEOESPACIAIS DO IBAMA

REBECA MENDES FEITOZA ¹
KELLY MARIA RESENDE BORGES ²
HERLAN CÁSSIO DE ALCANTARA ³

¹ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, BRASÍLIA - DF
REBECA.FEITOZA@IBAMA.GOV.BR

² Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, BRASÍLIA - DF
KELLY.BORGES@IBAMA.GOV.BR

³ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, BRASÍLIA – DF
HERLAN.PACHECO@IBAMA.GOV.BR

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), desempenha papel fundamental na implementação das políticas nacionais de meio ambiente. Suas responsabilidades abrangem o licenciamento ambiental, o controle da qualidade ambiental, a autorização do uso dos recursos naturais, a fiscalização, o monitoramento e o controle ambiental. A estrutura do IBAMA é composta por quatro diretorias finalísticas e 26 superintendências regionais, operando com cerca de 70 sistemas transacionais ou geoespaciais que geram uma quantidade significativa de dados. Contudo, a diversidade e o volume desses dados têm comprometido a capacidade do IBAMA de explorar plenamente essas informações, agregar valor e alcançar seus objetivos estratégicos. A integração, sistematização, consolidação e gerenciamento desses dados são essenciais para melhorar a interoperabilidade e a qualidade das informações, permitindo maior transparência, facilitando o compartilhamento de dados e aprimorando a gestão das ações do IBAMA. Para isso, é imprescindível implementar uma governança de dados eficaz. É crucial definir políticas e normas gerais, gerir a capacitação de pessoal, a arquitetura dos dados, os bancos de dados, bem como a segurança e a qualidade das informações. O IBAMA está trabalhando para implementar um Comitê de Governança de Dados, composto por representantes de todas as áreas. Especificamente para os dados geoespaciais, a responsabilidade pela elaboração e implementação da governança recai sobre o Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais (CENIMA). O Sistema Compartilhado de Informações Ambientais (SISCOM) foi uma primeira tentativa de organizar os dados geoespaciais produzidos pelo IBAMA, permitindo a consulta e o cruzamento de informações com outras bases de dados geográficos de diversas instituições. Contudo, apesar do SISCOM ter se configurado um importante banco de dados bastante utilizado e de continuar em funcionamento até os dias atuais, a gestão desse sistema revelou-se complexa devido à dificuldade de integrar os dados de forma eficaz. Para superar esses desafios, foi desenvolvida a Plataforma de Análise e Monitoramento Geoespacial (PAMGIA), baseada na tecnologia do ArcGIS Enterprise. Esta plataforma abrange um ambiente web, um banco de dados geográfico (geodatabase), o software SIG (ArcGIS Pro) e aplicativos web para o desenvolvimento de conteúdos e recursos com abordagem geográfica. Seu objetivo é promover a integração de dados em larga escala, consolidar a catalogação e difusão de informações ambientais e integrar as ferramentas existentes no IBAMA. A tecnologia utilizada permite a criação de serviços nos padrões estabelecidos pela Infraestrutura Nacional de Dados

Espaciais (INDE), o que possibilita o compartilhamento dos dados também via Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG). Também facilitou a produção de mapas, painéis e infográficos de maneira ágil e acessível para a sociedade, possibilitando um maior dinamismo na geração de soluções geoespaciais que atendam todas as áreas do IBAMA. Além da plataforma externa, destinada ao público geral, foi criada uma e acesso interno para gestores, servidores do IBAMA e parceiros envolvidos na produção, análise e monitoramento de informações ambientais. Esta plataforma foi desenvolvida para refletir as temáticas, diretorias e superintendências da instituição. Um bom gerenciamento de dados implica em uma estrutura organizada, com a criação de pastas, grupos e categorias apropriadas, além do uso de metadados, etiquetas e categorias. Também é essencial garantir que os dados estejam disponíveis nos formatos e níveis de acesso adequados, conforme o nível de compartilhamento: privado, restrito à organização, em grupos ou público. O IBAMA enfrenta vários desafios, como a resistência à mudança por parte dos produtores de dados e usuários, a definição e aceitação dos perfis de usuários com suas respectivas permissões e a integração de dados de múltiplas fontes. Além disso, a manutenção da qualidade dos dados e a criação de uma cultura organizacional que valorize a gestão de dados são obstáculos que precisam ser superados para alcançar uma governança de dados eficaz. Produtores de dados e usuários muitas vezes relutam em adotar novas práticas de gerenciamento e governança de dados, preferindo manter métodos tradicionais. Para mitigar essa resistência, é necessário investir em programas de capacitação e conscientização que demonstrem os benefícios de uma governança de dados eficaz. É crucial estabelecer claramente quem tem acesso a quais dados e quais ações cada perfil de usuário pode realizar. Isso envolve um trabalho detalhado de mapeamento das necessidades e responsabilidades de cada setor dentro do IBAMA. A integração de dados de múltiplas fontes é um dos maiores desafios enfrentados pelo Instituto. Dados provenientes de diferentes sistemas, formatos e fontes precisam ser harmonizados e integrados para que possam ser utilizados de maneira eficiente. Esse processo exige não apenas tecnologia avançada, mas também a colaboração estreita entre diferentes departamentos e equipes. Além desses desafios, a manutenção da qualidade e a implementação de rotinas de atualização frequentes dos dados é uma preocupação constante. Dados imprecisos ou desatualizados podem comprometer decisões importantes e a credibilidade da instituição. Implementar processos rigorosos de verificação e validação de dados é essencial para garantir que as informações sejam precisas e confiáveis. Criar uma cultura organizacional que valorize a gestão de dados é fundamental para o sucesso da governança de dados. Isso envolve promover a importância da qualidade e segurança dos dados em todos os níveis da organização, desde a alta direção até os funcionários operacionais. O CENIMA é responsável pela gestão do SISCOM e da Plataforma PAMGIA e tem envidado esforços contínuos na organização dos bancos de dados geoespaciais, padronização dos dados produzidos pelo IBAMA que são disponibilizados ao público interno e externo, bem como na implementação de melhorias nas formas de disponibilização desses dados, seja pelos próprios websites, pelo portal de dados abertos ou pela INDE. A implementação da governança de dados em curso no IBAMA é um passo crucial para o Instituto atingir os seus objetivos estratégicos e melhorar a gestão ambiental no Brasil.

DASHBOARD TED-INCRA/UFPR: DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS DE CONTROLE PARA ADEQUAÇÃO DE PROJETOS DE ASSENTAMENTO À 3ª NORMA DE GEORREFERENCIAMENTO DO INCRA

LILIAN DE FATIMA BENCZ¹
SILVANA PHILIPPI CAMBOIM¹
PAULO SERGIO DE OLIVEIRA JR¹
CAIO DOS ANJOS PAIVA¹
MARIANNE OLIVEIRA¹
EDUARDO VEDOR DE PAULA¹

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ¹

{LILIANBENCZ; SILVANACAMBOIM; PAULO.JUNIOR; ANJOSPAIVA; MARIANNE.OLIVEIRA; EDUGEO} @UFPR.BR

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) tem se dedicado a mapear e criar produtos cartográficos detalhados dos Projetos de Assentamento (PAs) no Estado do Paraná. Muitos desses produtos foram gerados à luz da 1ª ou 2ª Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Atualmente, para sua devida inserção no SIGEF (Sistema de Gestão Fundiária do INCRA), esses produtos devem conter mais detalhes, como por exemplo a altimetria dos vértices que permitem a representação da propriedade, sendo considerada no cálculo da área dos imóveis. Justifica-se esforços para adequação de PAs com produtos existentes como forma de valorizar os recursos já investidos na sua obtenção. Além disso, dependendo da qualidade e condições dos dados existentes, a adequação à 3ª norma (atual manual técnico para georreferenciamento de imóveis rurais - 2ª edição) também poderá acelerar o processo de georreferenciamento e consequente inclusão do PA na base do SIGEF, o que trará benefícios associados à regularização para os assentados dos respectivos PAs, no Paraná. Para abordar esse problema, foi estabelecida uma ação específica no contexto do TED (Termo de Execução Descentralizada) entre o INCRA e a UFPR (Universidade Federal do Paraná), como parte do Programa "Regularização Fundiária das Ocupações Incidentes em Áreas Rurais da União e do INCRA no Paraná", executado pelo LAGEAMB (Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais) da UFPR. Esta iniciativa inclui a conversão de peças técnicas para inserção no SIGEF dos projetos de assentamento, além do levantamento cadastral e registral. Um total de produtos existentes para 22 PAs têm sido analisados e trabalhados, com suas adequações seguindo as orientações do INCRA-PR. Para monitorar o progresso e controlar as atividades realizadas, serão apresentados os indicadores do trabalho através de um *dashboard* (painel de controle) público associado a um banco de dados. Este painel de controle será vinculado ao banco de dados do TED-INCRA e permitirá a visualização específica dos indicadores, oferecendo acesso restrito aos dados vinculados a eles. Um dos principais indicadores apresentados neste dashboard que envolve a adequação dos projetos de assentamento, consiste no número total de vértices cujos dados foram reprocessados para validação, bem como das feições levantadas em campo. A Equação (1) é utilizada para determinar o número de vértices a serem empregados na validação. Através de uma amostragem dos vértices materializados, busca-se atingir um nível de confiança de 90% e uma margem de erro de 5%, considerando a população total de marcos implantados no Projeto de Assentamento [1].

$$n = \frac{N \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot z_{\frac{\alpha}{2}}^2}{\hat{p} \cdot \hat{q} \cdot z_{\frac{\alpha}{2}}^2 + (N - 1) \cdot e^2} \quad (1)$$

A equação (1) utiliza as seguintes variáveis: n representa a amostra a ser utilizada, N é o número total de marcos no PA (tamanho do universo); $\hat{p} \cdot \hat{q}$ estimativa da proporção populacional, adotado como 0,25 para fins da orientação técnica, valor que garante a maior amostra possível; e é a margem de erro permitida, adotada como 0,05 (5%); e por fim, $z_{\frac{\alpha}{2}}$ representa o valor crítico, adotado como 1,645, correspondente a um nível de confiança de 90%, assegurado pelo valor de Z (1,645) que corresponde a $\frac{\alpha}{2}$. Esta equação resulta em um dos principais indicadores a ser apresentado no dashboard, o qual indica o número de vértices que deve ser utilizado para validar as coordenadas dos pontos já existentes e reprocessados. Além desse indicador, outros parâmetros serão apresentados na página da adequação, ressaltando a importância do monitoramento do andamento das atividades, como a entrega dos relatórios de viabilidade de adequação, bem como os produtos gerados para cada PA. Este sistema de controle será essencial para garantir uma gestão eficiente e transparente das atividades de reforma agrária no Paraná. A interface do *dashboard* será projetada usando os princípios de design centrado no usuário, para garantir que seja intuitiva e acessível, de fácil navegação pelos diferentes indicadores e que permita uma visão clara do progresso e das pendências de cada projeto de assentamento. A implementação deste *dashboard* envolve uma série de etapas técnicas e organizacionais. Primeiramente, os dados utilizados foram disponibilizados pelo INCRA e, a partir deles, tem sido realizado um processo abrangente de reprocessamento e análise da integridade dos produtos cartográficos existentes. Esse processo se inicia com a organização dos dados de campo existentes, que abrangem o período de 2005 a 2012, e a adequação desses dados ao novo Manual Técnico para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais, atualizado em 2022 [2]. Buscando validar a utilização desses dados conforme os padrões mais recentes através de um controle de qualidade [5]. Durante essa etapa, verifica-se a quantidade de dados nativos de campo de cada Projeto de Assentamento e realiza-se a padronização dos mesmos, convertendo-os para o formato RINEX (*Receiver Independent Exchange Format*). Esta conversão é importante para garantir a compatibilidade e integridade dos dados no processo subsequente [4]. Após a conversão, os dados são processados, o que inclui a avaliação dos métodos de levantamento utilizados, o tempo de rastreamento, a quantidade de vértices levantados e a identificação dos tipos de vértices, que podem ser do tipo M (marco) ou do tipo P (ponto). Com base no número total de vértices do tipo M, será possível calcular o tamanho da amostra, considerando-se a equação mencionada anteriormente, com base na análise preliminar ao todo somam aproximadamente 17 mil vértices do tipo M a serem avaliados. A Figura 1 apresenta o fluxo de atividades e estratégia de adequação de acordo com os produtos no Plano de Ação. Em seguida, os produtos finais gerados são inseridos no banco de dados do TED-INCRA, onde serão armazenados e gerenciados. O desenvolvimento do dashboard será feito em Python, utilizando o framework Django, o qual fornece uma estrutura robusta para criar uma interface web dinâmica e segura, facilitando a construção e gestão do dashboard com recursos como administração integrada e suporte a bancos de dados. Embora o acesso ao *dashboard* seja liberado ao público, os dados inseridos no banco de dados não serão públicos, garantindo a privacidade e segurança das informações sensíveis. Uma vez implementado, o *dashboard* (Figura 2) permitirá um monitoramento contínuo e atualizado do progresso da adequação dos projetos de assentamento. As informações serão apresentadas de forma visual e interativa, facilitando a identificação de áreas que necessitam de atenção e permitindo ajustes rápidos nas estratégias de execução. Além disso, o *dashboard* servirá como uma ferramenta de prestação de contas, proporcionando transparência e confiança nas ações do INCRA e da UFPR.

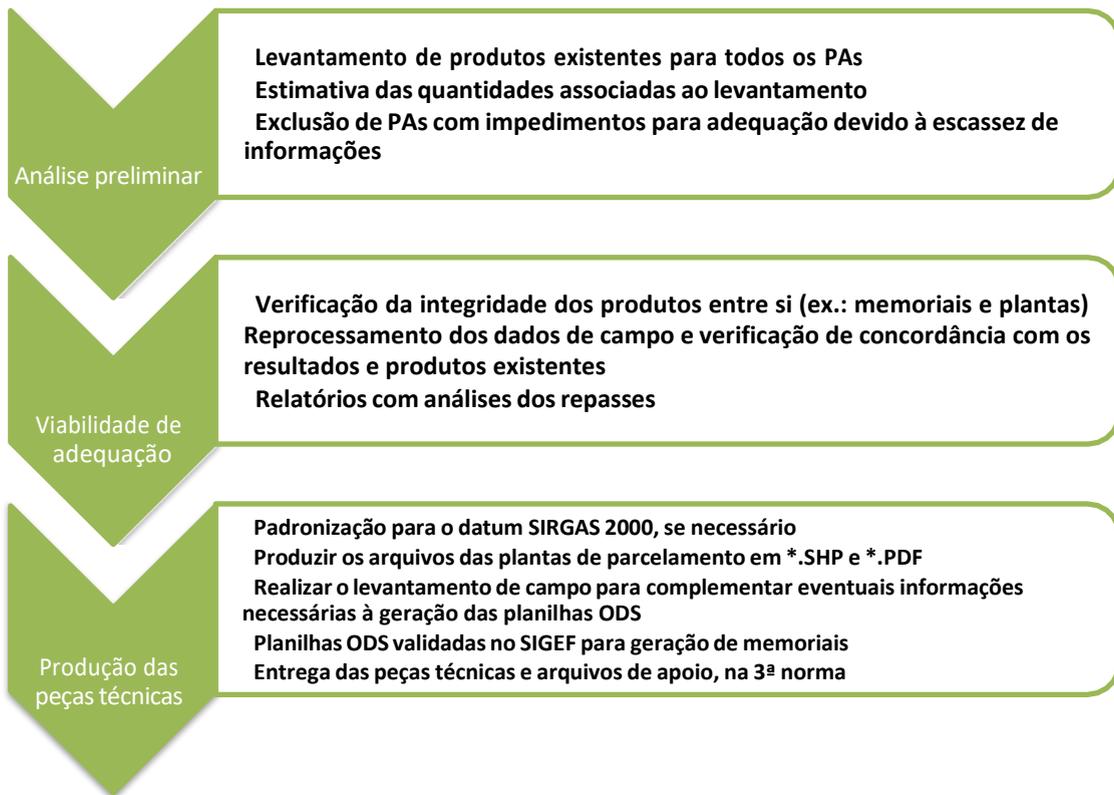


Figura 1. Fluxo de atividades e estratégia de adequação de acordo com os produtos no Plano de Ação de Abril/2024.



Figura 2. Protótipo da interface do dashboard.

REFERÊNCIAS

- [1] INCRA/PR. Orientação Técnica INCRA SR (09) PR-F2 01/2022, 2022.
- [2] INCRA. Manual Técnico para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais – 2ª Edição, 2022.
- [3] DJANGO. The Web framework for perfectionists with deadlines | Django. Disponível em: <https://www.djangoproject.com/>.

[4] MONICO, J. F. G. Posicionamento pelo GNSS descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: Editora UNESP, 2008.

[5] KLEIN, I. Controle de qualidade no ajustamento de observações geodésicas. 2012. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2012.

APLICATIVOS EM UM AMBIENTE DE INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS: UM OLHAR SOBRE A IDE SEUMA

GLAUCIO ALMEIDA ROCHA¹
RAFAEL CUNHA DE MENDONÇA¹
CHARLES REZENDE FREITAS¹

¹GE21 GEOTECNOLOGIAS
GRUPO GE21, BELO HORIZONTE, MG
{GLAUCIO.ROCHA, RAFAEL.CUNHA, CHARLES.FREITAS}@GRUPOGE21.COM

Desde a implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) no Brasil, temos observado diversas iniciativas para construir infraestruturas de dados espaciais (IDE) regionais, geralmente em nível estadual, algumas com conteúdo temático. Em [1], discutem-se alguns aspectos e vantagens de se utilizar uma arquitetura baseada em serviços na construção de uma IDE local. O DataGEO [2], a infraestrutura de dados espaciais ambientais do estado de São Paulo, é um dos pioneiros nessa abordagem, oferecendo conjuntos de dados relevantes através de serviços geográficos, além de algumas ferramentas de análise. A Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente da Prefeitura de Fortaleza desenvolveu uma infraestrutura de dados espaciais, chamada IDE SEUMA, com abrangência municipal e temas relacionados à Secretaria. As IDEs existentes desempenham um papel excelente na disseminação de informações geográficas de maneira aberta e acessível, porém são mais bem aproveitadas por um público tecnicamente apto ao uso de softwares GIS e ferramentas especializadas. Com a contínua expansão das IDEs para a esfera municipal e a necessidade de oferecer benefícios diretos e tangíveis aos cidadãos, torna-se imperativa a criação de soluções tecnológicas mais próximas ao cotidiano da população. A popularização da internet e a ubiquidade da computação móvel oferecem um ambiente propício para o desenvolvimento de aplicativos especializados, baseados em IDEs, que sejam acessíveis, resolvam problemas específicos e sejam construídos de forma eficiente. Esses aplicativos podem potencializar o uso das IDEs, tornando-as mais úteis e acessíveis aos cidadãos comuns, que não possuem especialização técnica em geoprocessamento. Entretanto, o investimento na construção de uma IDE é relativamente alto, especialmente considerando os orçamentos municipais. Portanto, é altamente recomendável maximizar o retorno desse investimento com produtos que reduzam o custo de operação, aumentem a eficiência da arrecadação e facilitem o investimento privado. A IDE SEUMA foi idealizada com esse objetivo principal. Além dos componentes tradicionais de uma IDE, como serviços de dados geográficos, catálogo de metadados e um Geoportal, foram projetados e construídos 15 aplicativos para a plataforma WEB (e alguns móveis) para atender às demandas dos servidores municipais da secretaria e dos cidadãos em geral. Cada aplicativo resolve um problema específico utilizando a base de dados oficial da IDE, tornando essa valiosa informação acessível a indivíduos sem especialização técnica em geoprocessamento, nem a necessidade de ferramentas GIS com requisitos de hardware e software mais exigentes. Os aplicativos abrangem temas como: história dos logradouros, facilitando o acesso a informações históricas e culturais; descarte de recicláveis, oferecendo pontos de coleta e informações sobre reciclagem; pesquisa de lotes limítrofes, atividades relacionadas ao licenciamento ambiental e uso e ocupação do solo, pesquisa de usucapião, dashboard com estatísticas sobre pesquisas de adequabilidade e alvarás de funcionamento e construção, simulação em 3D das edificações do município para auxiliar a adequação de projetos às restrições da legislação, entre outros.

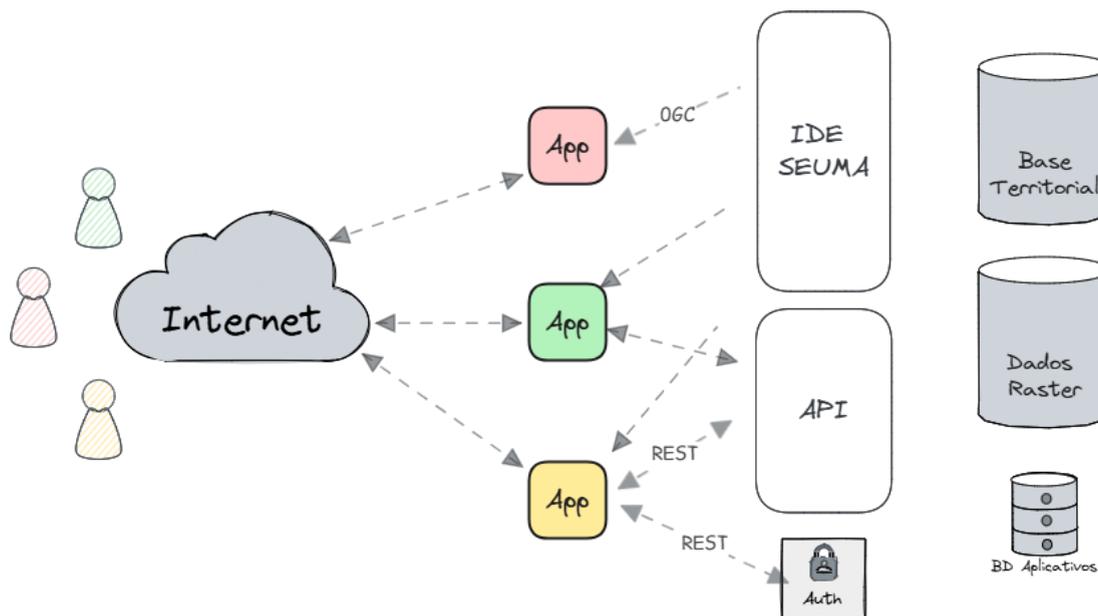


Figura 1. Arquitetura tecnológica conceitual dos aplicativos da IDE SEUMA.

A principal premissa para o projeto e construção das 15 aplicações baseadas na IDE SEUMA foi a reutilização de componentes de software, como módulos para busca, visualização de dados e integração com sistemas de autenticação. Essa abordagem não só reduziu o tempo de desenvolvimento, como também garantiu consistência e facilidade de manutenção. Por se tratar de um esforço concentrado, realizado em menos de um ano, o projeto exigiu um arranjo que permitisse reutilizar componentes de software para busca e visualização de camadas através dos serviços geográficos da IDE, integração com o catálogo de metadados, e uso transparente da infraestrutura de autenticação da prefeitura (Fortaleza Digital). Outro aspecto relevante da metodologia utilizada foi a segmentação dos assuntos atendidos pelos aplicativos, dedicando a cada um deles a resolução de um problema específico. Optou-se por segmentar os aplicativos em vez de construir um sistema único e complexo, o que dificultaria seu uso por cidadãos pouco acostumados com programas de computador. Do ponto de vista tecnológico, os componentes selecionados foram totalmente baseados em software livre. O front-end das aplicações foi desenvolvido em React, uma escolha que oferece flexibilidade e uma vasta comunidade de suporte. Foram utilizadas bibliotecas de visualização 2D e 3D, como Leaflet [3] e MapLibre [4], respectivamente, devido à sua eficiência e capacidade de integração com dados geoespaciais. O back-end, na forma de uma API REST, foi implementado usando Java Spring; e o banco de dados geográficos utilizado foi o PostgreSQL/PostGIS. A escolha desses componentes de software livre permitiu maior flexibilidade na construção dos aplicativos, maior sustentabilidade na expansão dos aplicativos por não necessitar de licenciamento, e maior facilidade de manutenção, visto que são tecnologias amplamente utilizadas em sistemas de informações geográficas. A Figura 2 apresenta uma das telas de um dos aplicativos implementados, o Futura 3D. Esta aplicação utiliza a base de dados de lotes e edificações do município de Fortaleza e fornece uma representação tridimensional permitindo a inserção (a nível de simulação) de uma nova edificação com parâmetros fornecidos pelo usuário e a visualização concomitante com a base de dados oficial da IDE SEUMA.

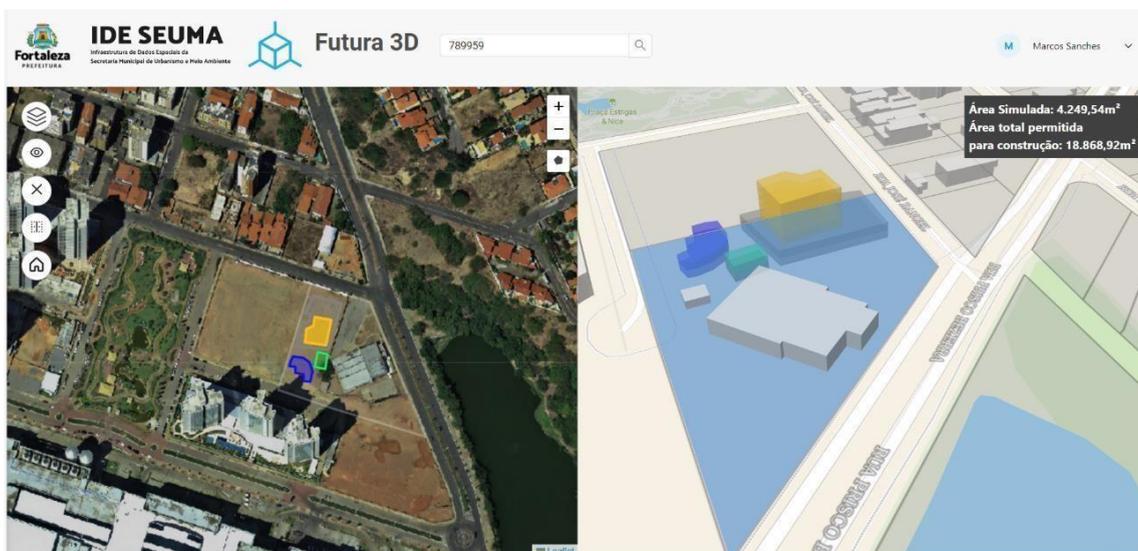


Figura 2. Tela de simulação no aplicativo Futura 3D

A implantação da IDE SEUMA demonstra como as infraestruturas de dados espaciais podem ser adaptadas e evoluídas para atender diretamente não apenas os profissionais técnicos, mas também o cidadão comum. A criação de aplicativos específicos e acessíveis utilizando a base de dados oficial da IDE mostrou-se uma estratégia eficaz para potencializar o uso dessa valiosa informação geográfica. A utilização dessa abordagem possibilitou a construção de aplicativos totalmente funcionais em uma fração do prazo e do custo, pois as etapas de construção, normalização e implantação da base de dados (uma das fases mais custosas e demoradas na construção de sistemas de informação geográfica) foram minimizadas com a construção da IDE. Os próximos passos na evolução do projeto incluem a contínua melhoria e expansão dos aplicativos existentes, a integração com novas fontes de dados, como sensores IoT para coleta de dados em tempo real, e a adaptação às mudanças tecnológicas, como a implementação de inteligência artificial para análises preditivas, sempre alinhada às necessidades emergentes dos usuários. Assim, a IDE SEUMA pode continuar a ser uma ferramenta poderosa para a gestão urbana e ambiental, facilitando a participação cidadã através de plataformas interativas e feedback contínuo, trazendo benefícios diretos e tangíveis para a população de Fortaleza. Apesar dos sucessos da IDE SEUMA, desafios como limitações de recursos, necessidade de capacitação contínua e dificuldades na integração de dados são presentes. A sustentabilidade a longo prazo exige políticas públicas claras e compromisso com atualizações tecnológicas. É essencial promover maior participação cidadã para alinhar soluções às necessidades dos usuários.

REFERÊNCIAS

- [1] Oliveira, P. A.; Davis Junior, C. A.; Oliveira, P. F. A. Proposição de infraestrutura de dados espaciais (SDI) local, baseada em arquitetura orientada por serviços. In: X Brazilian Symposium on GeoInformatics, 2008, Rio de Janeiro (RJ).
- [2] Freitas, Christian Rezende, Charles Rezende Freitas, Arlete Tiekko Ohata, and Glaucio Almeida Rocha. "SDI as a corporate tool and sharing instrument: DataGeo's role in São Paulo's Environmental System." *Revista Brasileira de Cartografia* 8, no. 69 (2017): 1442-1455.
- [3] Leaflet. "Leaflet." Acessado em 4 de agosto, 2024. <http://leaflet.org>.
- [4] MapLibre. "MapLibre." Acessado em 4 de agosto, 2024. <http://maplibre.org>.

PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA AUXILIAR NO DESENVOLVIMENTO DE ÍNDICES E INDICADORES PARA GESTÃO DO RISCO E GERENCIAMENTO DE DESASTRES

JOAQUIM COIMBRA MARTINS DA SILVA ¹
RAQUEL CONCEIÇÃO CARVALHO ²
NATHALIA SILVA DUARTE ³
RODRIGO AMORIM SOUZA DE MORAES SANTANA ⁴
RAFAEL CARVALHO DRUMOND PEREIRA ⁵
ROSANGELA GARRIDO MACHADO BOTELHO ⁶
MANUELA MENDONÇA DE ALVARENGA ⁷
SILVIA MIDORI SAITO ⁸

1PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI
SECRETARIA DE URBANISMO E MOBILIDADE, NITERÓI –RJ
ARQ.JOAQUIM@GMAIL.COM

2PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI
SECRETARIA DE URBANISMO E MOBILIDADE, NITERÓI –RJ
CARVALHO.RAQUELC@GMAIL.COM

³INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
COORDENAÇÃO DE MEIO AMBIENTE
NATHALIA.DUARTE@IBGE.GOV.BR

⁴INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
COORDENAÇÃO DE MEIO AMBIENTE
RODRIGO.CEMADEN@IBGE.GOV.BR

⁵INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
COORDENAÇÃO DE MEIO AMBIENTE
RAFAEL.DRUMOND@IBGE.GOV.BR

⁶INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
COORDENAÇÃO DE MEIO AMBIENTE
ROSANGELA.BOTELHO@IBGE.GOV.BR

⁷INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
COORDENAÇÃO DE MEIO AMBIENTE
MANUELA.ALVARENGA@IBGE.GOV.BR

⁸CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS
SILVIA.SAITO@CEMADEN.GOV.BR

Índices e indicadores socioeconômicos e demográficos da população são instrumentos de grande valia para o aumento da confiabilidade e eficiência dos sistemas de alerta precoce para a gestão do risco de desastres, especialmente quando estão disponíveis informações espaciais

detalhadas. A construção dessas ferramentas é dificultada pela heterogeneidade espacial dos dados disponíveis e pelo conhecimento técnico necessário para seu processamento. Este projeto busca contribuir facilitando o desenvolvimento desses instrumentos, e foi desenvolvido no âmbito do acordo de cooperação técnica entre o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O objetivo principal é desenvolver um protótipo de aplicação para auxílio à produção de índices e indicadores de interesse à gestão do risco, através da produção de mapas com grades coropléticas gerados dinamicamente por variáveis compostas a partir de dados dos setores censitários transpostas para a Grade Estatística do IBGE. Optou-se por apresentá-los em grade utilizando a Grade Estatística (IBGE) [1], homogeneizando a geometria e facilitando análise. Foi priorizada a utilização de ferramentas de código-livre, considerado fundamental para reprodutibilidade e acessibilidade dos procedimentos. A utilização de geoserviços facilita a hospedagem e contribui para a democratização da produção da geoinformação. Nesta primeira etapa, foi utilizado o Índice Operacional de Vulnerabilidade (InOV), criado para auxiliar na avaliação de áreas de risco geológico (ASSIS DIAS) [2], adaptado para a malha da grade estatística de 1KM para construir o módulo de visualização do gride coroplético.

A transposição das variáveis dos Setores Censitários do Universo do Censo Demográfico 2010 (IBGE) [3] para a grade estatística utilizando como camada dasimétrica o produto Área Urbanizadas 2015 (IBGE) [4] foi realizado previamente utilizando metodologia desenvolvida anteriormente (SILVA) [5], na linguagem *R* (R CORE TEAM) [6]. Essas informações foram organizadas em tabelas por município e hospedadas em sítio eletrônico [7], carregadas quando é escolhido o município de interesse, provocando também a aquisição das feições da grade estatística de 1KM de geoserviço do IBGE. Esses dados são associados, utilizados na produção de uma escala coroplética e apresentados na plataforma *Observable.hq* (BOSTOCK) [8].

São adquiridos de geoserviços a lista de Unidades da Federação e de Municípios para seleção, e também a geometria do município escolhido, simplificada e transformada em filtro espacial em *Common Query Language* (CQL) para carregamento das feições da grade. A seleção define o geocódigo do município, usado como filtro para aquisição dos arquivos tabulares no formato *Parquet*. Os dados são descarregados e processados no *DuckDB* (RAASVELDT e MUHLEISEN) [9], incluído na plataforma *Observable.hq*. Da variável de interesse é produzida uma escala de cores aplicada como simbologia, publicada através da biblioteca *Leaflet.js* [10], com mapa base e elementos cartográficos. O funcionamento básico está representado no diagrama da Figura 1. Exemplos do produto cartográfico podem ser observados na Figura 2.

A adoção de filtro espacial em *CQL* para seleção da grade em método *HTTP GET* é de implementação mais simples, mas apresenta desvantagens ao obrigar o carregamento de todas as células de um município – causando sobrecarga desnecessária no servidor e no cliente – e potencialmente excluir células próximas às divisas municipais, devido à simplificação da geometria. Essas desvantagens resultam da limitação de tamanho de caracteres da *URL* gerada pelo método *GET*, impedindo geometrias com grande número de pontos e listas extensas. Essas restrições são superadas adotando filtragem por geocódigo da célula em *OGC Filter Encoding Standard* aplicado pelo método *HTTP POST*, possibilitando também misturar células de malhas de diferentes dimensões, com maior resolução espacial em áreas urbanas. A adoção desse método é mais complexa, devendo considerar a permissão desse tipo de requisição pelo geoserviço e possibilidade de *cache* dos dados para diminuir o número de pedidos ao servidor e tráfego de dados.

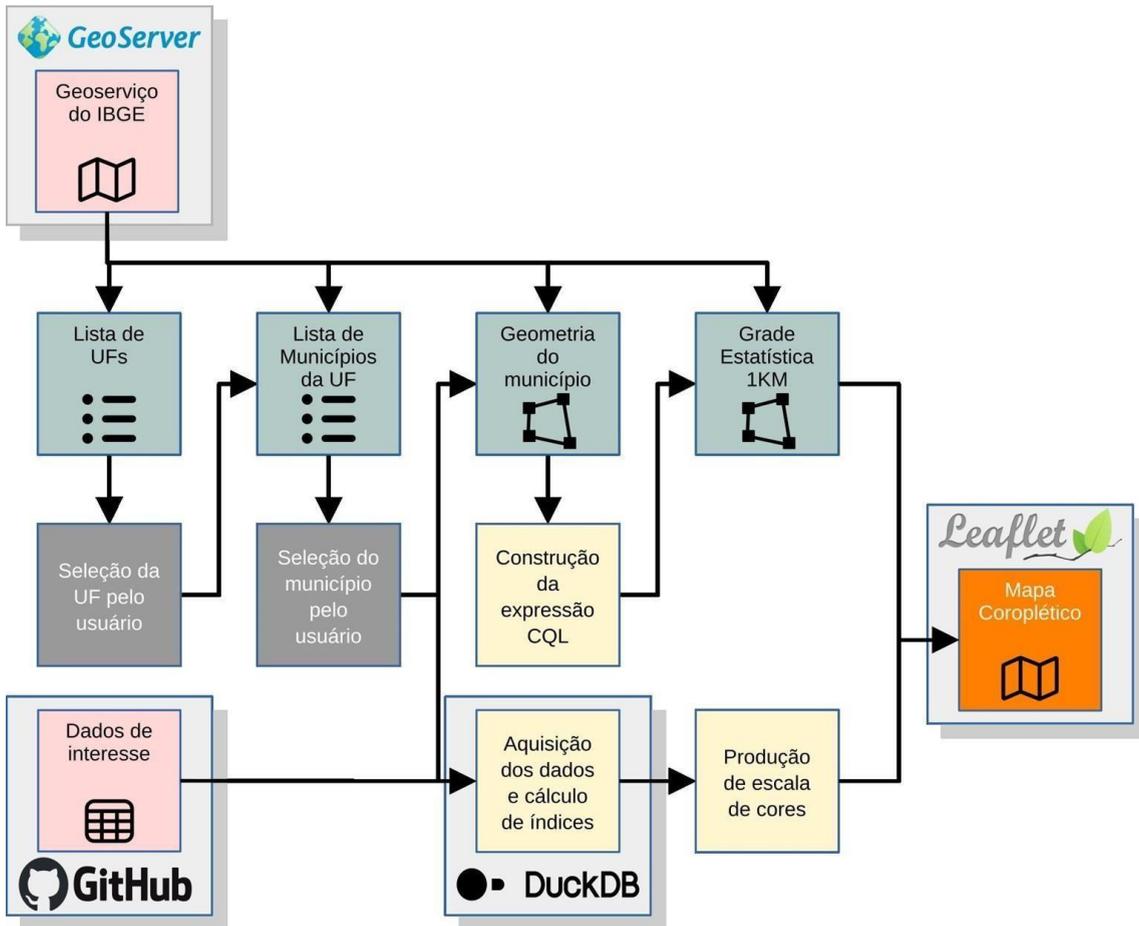


Figura 1. Diagrama de processamento e produção cartográfica

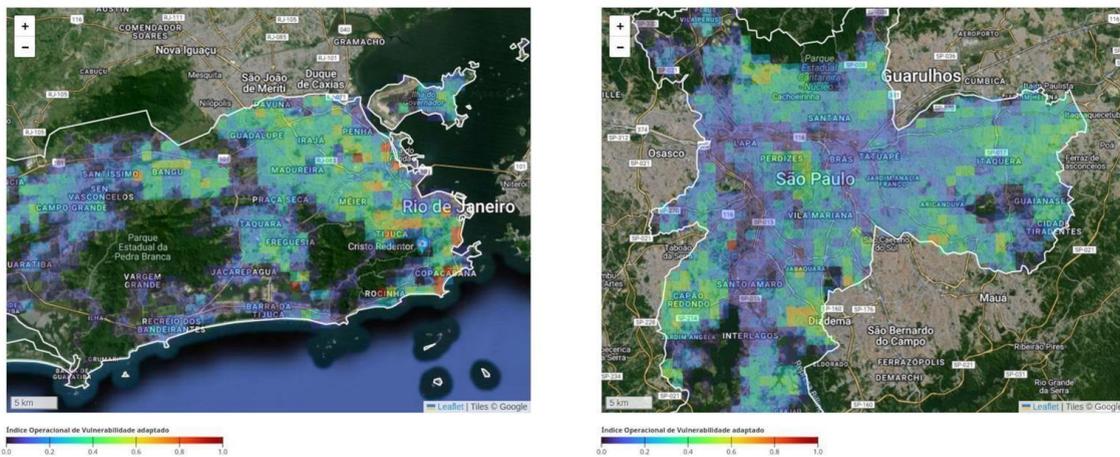


Figura 2. Exemplos da produção cartográfica do módulo

Para o desenvolvimento deste projeto, os arquivos com as variáveis serão modificados para incluírem os coeficientes específicos para variáveis populacionais e domiciliares segundo a feição censitária e a classificação da área urbanizada juntamente com a área dos segmentos originais que compõem as células da grade estatística. Isso incrementará a quantidade e tamanho dos dados hospedados, mas possibilitará a utilização de variáveis originadas de outras

fontes ou mesmo carregadas pelo usuário. A agregação das variáveis para a célula da grade estatística será transferida para a implementação em *SQL* do *DuckDB* ou em *JavaScript* no próprio aplicativo. Vale ressaltar que a utilização dessas ferramentas propicia o uso de recursos de memória e processamento do computador do cliente, e também que o uso de arquivos locais dispensa a transferência para sítio eletrônico.

Não foi encontrado API ou serviço que fornecesse o acesso direto aos dados dos setores censitários do censo 2010 sem a necessidade de descarregar as tabelas, e observou-se que a oferta de uma grande quantidade de tabelas e variáveis com nomes extensos dificultaria a utilização do aplicativo pelo excesso de informações. Uma estratégia para contornar esses problemas pode ser a utilização consorciada com o Banco Multidimensional de Estatísticas (BME) do IBGE [11], que possibilita a produção de cruzamentos de variáveis para diversas estruturas territoriais do IBGE e amplia significativamente as possibilidades na construção de indicadores complexos.

O desenvolvimento deste módulo [12] – com baixo requisito de conhecimento técnico, utilizando infraestruturas de informação já existentes e utilizando recursos do cliente para processamento dos dados – aponta para um futuro promissor, com a ampliação de tecnologias que facilitam a análise e divulgação de pesquisas e implementação de produtos geoespaciais. Nesse cenário, a oferta de aplicativos e bibliotecas em código livre e a disponibilidade de infraestruturas públicas de dados são pedras fundamentais no processo de democratização da produção e consumo da geoinformação. Inúmeras aplicações são possibilitadas, sendo o uso aqui desenvolvido apenas um exemplo de sua utilidade.

Os autores Joaquim Coimbra Martins da Silva; Nathalia Silva Duarte; Rodrigo Amorim Souza de Moraes Santana e Rafael Carvalho Drumond Pereira agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro. Os autores Silvia Midori Saito; Rosangela Garrido Machado Botelho; Manuela Mendonça de Alvarenga agradecem ao *INCT Climate Change* Projeto Fase 2 (Processo 465501014-1/ Chamada Pública MCTI /CNPQ /CAPES /FAPESP Nº 16/2014).

REFERÊNCIAS

[1] IBGE. Grade Estatística. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/recortes_para_fins_estatisticos/grade_estatistica/censo_2010/grade_estatistica.pdf

[2] ASSIS DIAS, M. C. et al. *Vulnerability index related to populations at-risk for landslides in the Brazilian Early Warning System (BEWS)*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101742>

[3] IBGE. Metodologia do censo demográfico 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95987.pdf>

[4] IBGE. Áreas urbanizadas do Brasil: 2015. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100639.pdf>

[5] SILVA, J. C. M. ET AL. Metodologia de transposição e refinamento espacial de variável populacional como subsídio à análise da vulnerabilidade e gerenciamento de risco de desastres Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/382865823_Metodologia_de_transposicao_e_refinamento_especial_de_variavel_populacional_como_subsidio_a_analise_da_vulnerabilidade_e_gerenciamento_de_risco_de_desastres

[6] R CORE TEAM. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Disponível em: <https://www.R-project.org/>

[7] Disponível em: https://github.com/jcmartinssh/grade_data

[8] BOSTOCK, M. *A Better Way to Code*. Disponível em: <https://medium.com/@mbostock/a-better-way-to-code-2b1d2876a3a0>

[9] RAASVELDT, M.; MÜHLEISEN, H. *DuckDB*. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3299869.3320212>

[10] *Leaflet.js*. Disponível em: <https://leafletjs.com>

[11] IBGE. Banco Multidimensional de Estatísticas. Disponível em: <https://www.bme.ibge.gov.br>

[12] SILVA, J. C. M. Índice Operacional de Vulnerabilidade na Grade Estatística de 1 KM do IBGE. Disponível em: <https://observablehq.com/@jcmartinssh/indice-operacional-de-vulnerabilidade>

IDESEFIN: TRANSFORMANDO A GESTÃO DE DADOS ESPACIAIS TRIBUTÁRIOS EM FORTALEZA - QUATRO ANOS DE INOVAÇÃO E TRANSPARÊNCIA

KLINSMAN GLEDSON GUIMARÃES DE ARAUJO ¹ LUAN
VICTOR VASCONCELOS NOBERTO ² ANTONIO
AUGUSTO FERREIRA DE OLIVEIRA ³ IGOR DA SILVA
BEZERRA ⁴
REBECCA NOGUEIRA LOPES⁵

¹
SECRETARIA MUNICIPAL DAS FINANÇAS DE FORTALEZA
SETOR DE CADASTRO IMOBILIÁRIO DO MUNICÍPIO
COORDENADORIA DE ADMINISTRAÇÃO TRIBUTÁRIO
KLINSMAN.ARAUJO@SEFIN.FORTALEZA.CE.GOV.BR

²
SECRETARIA MUNICIPAL DAS FINANÇAS DE FORTALEZA
SETOR DE CADASTRO IMOBILIÁRIO DO MUNICÍPIO
COORDENADORIA DE ADMINISTRAÇÃO TRIBUTÁRIO
LUAN.NOBERTO@SEFIN.FORTALEZA.CE.GOV.BR

³
SECRETARIA MUNICIPAL DAS FINANÇAS DE FORTALEZA
SETOR DE CADASTRO IMOBILIÁRIO DO MUNICÍPIO
GABINETE DA SECRETÁRIA
AUGUSTO.OLIVEIRA@SEFIN.FORTALEZA.CE.GOV.BR

⁴
SECRETARIA MUNICIPAL DAS FINANÇAS DE FORTALEZA
SETOR DE INFRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
COORDENADORIA DE GESTÃO ESTRATÉGICA DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
IGOR.BEZERRA@SEFIN.FORTALEZA.CE.GOV.BR

⁵SECRETARIA MUNICIPAL DAS FINANÇAS DE FORTALEZA SETOR DE
CADASTRO IMOBILIÁRIO DO MUNICÍPIO
COORDENADORIA DE ADMINISTRAÇÃO TRIBUTÁRIO
REBECCA.LOPES@SEFIN.FORTALEZA.CE.GOV.BR

A Infraestrutura de Dados Espaciais da Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza (IDESEFIN) (<https://ide.sefin.fortaleza.ce.gov.br>) completa quatro anos de existência e tem acumulado aprendizados e aperfeiçoamentos para melhorar sua eficiência. Esse trabalho visa apresentar algumas das mudanças que a plataforma passou nos últimos dois anos, com o propósito de superar alguns obstáculos para o acesso dos cidadãos a determinados dados disponíveis, compartilhar melhorias e otimizações que contribuíram para a sua manutenção e o cumprimento de seus objetivos, quais sejam:

a) promover o correto ordenamento, armazenamento e compartilhamento dos dados espaciais de competência da Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza (SEFIN); b) se integrar com outros órgãos da Administração Pública; c) ser um exemplo de transparência de dados espaciais no município.

A informação espacial é um recurso valioso para pesquisadores empresas, órgãos públicos e cidadãos em geral, oferecendo dados detalhados e georreferenciados que subsidiam estudos acadêmicos, científicos e mercadológicos, promovendo avanços no conhecimento e inovação da gestão urbana. Nesse diapasão, a IDESEFIN vem auxiliar a comunidade com a publicação de informações vetoriais relacionadas à base cartográfica cadastral e de tributação imobiliária, bem como dados matriciais resultantes de aerolevantamentos e recobrimento por satélites, do Município de Fortaleza. A título de exemplo o acesso anual desde 2020 aumentou mais de seis vezes.

Um dos principais desafios que se impôs à equipe da IDESEFIN foi disponibilizar a informação geoespacial em arquivos no formato proprietário ou por meio de serviços OGC, extremamente grandes, que frequentemente chegavam a dezenas de gigabytes. Isso exigia um grande esforço, mesmo se utilizando de *overviews* para adaptar a resolução original e gerar imagens menores conforme os níveis de *zoom* pré-configurados. Diante dessas limitações, analisou-se a utilização do *Cloud Optimized GeoTIFF (COG)* [1], uma variante do GeoTIFF que apresenta diversas otimizações de compressão e velocidade de acesso, incluindo também suporte a pirâmides. Esse formato mantém o tamanho equivalente ao formato proprietário utilizado anteriormente e permite o acesso direto por meio de requisição HTTP, diretamente pela internet, sem a necessidade direta do servidor de um servidor de mapas (a exemplo Geoserver [2]), embora ainda seja compatível com tal servidor. Isso amplia significativamente as possibilidades de acesso a esse tipo de dado.

Outra reformulação importante que a plataforma sofreu diz respeito a revisão de seu catálogo de metadados com o Geonetwork [3]. Após participação nas últimas capacitações *online* oferecidas pelo IBGE sobre a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), mais especificamente sobre o conteúdo relacionado à catalogação de metadados, a equipe responsável pela IDESEFIN pode visitar e atualizar toda a documentação legada dos dados que se encontravam fora dos padrões estabelecidos pela nova versão do Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil – Perfil MGB 2.0. O processo de atualização começou com uma análise minuciosa das informações publicadas, tais como revisão de todos os nomes, resumos, linhagens, datas de criação, campos, palavras-chave etc. Depois disso, esses atributos foram examinados, corrigidos individualmente e transferidos para um modelo de arquivo XML baseado nas especificações do perfil MGB compatível com o Geonetwork. Como havia muitos dados, utilizou-se um script em *Python* para automatizar e otimizar o processo de catalogação dos metadados. Além das revisões em todo o catálogo de metadados, foram elaborados e disponibilizados para os usuários os “dicionários de atributos”, que descrevem de forma detalhada, em termos de atributo, cada informação contida nas tabelas dos dados publicados.

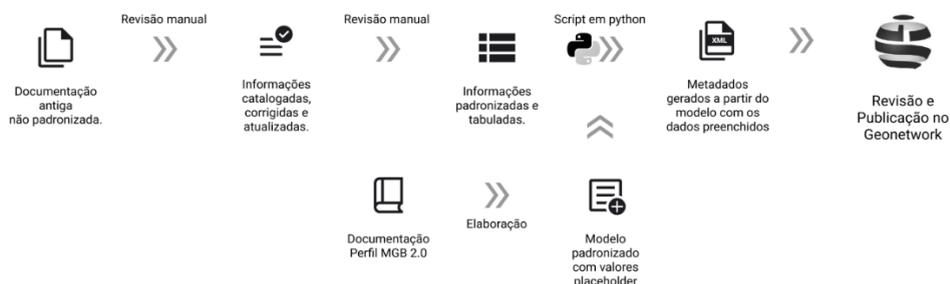


Figura 1. Processo de revisão e padronização dos metadados

Quanto à atualização de versão do Geoserver, como servidor de mapas da IDESEFIN, procurou-se ajustar aqueles dados disponíveis na plataforma que estavam apresentando um desempenho fora do esperado e que se encontravam em discordância a qualquer padronização pré-estabelecida quando da

implantação da IDE. Foram implementadas diversas melhorias para a utilização e organização dessas camadas, incluindo a adição de índices espaciais no banco de dados para aquelas que ainda não os tinham. Além disso, foram refeitos estilos, nomenclaturas de títulos, categorias e criados *caches* (utilizando o *GeoWebCache*) que permite o acesso direto a uma cópia em memória do servidor, reduzindo a necessidade de novas requisições para visualização ou aquisição de dados.

Ademais, a atualização da página inicial da IDESEFIN, que é acessível a qualquer usuário, especialmente àqueles menos especializados, sofreu alterações de *layout*, deixando-a mais simples, com facilidade de acesso aos principais recursos, com uma aparência mais moderna, amigável e intuitiva. Mormente quanto às opções de consumo e visualização dos dados, nos menus de “Download”, “Geosserviços” e “Visualizador”. Outra novidade é a aba “Notícias”, que tem como objetivo manter o usuário informado sobre novas camadas, melhorias, integração com parceiros, uso dos dados e outras informações sobre a plataforma [4].

Além disso, a IDESEFIN anunciou, em 2024, a disponibilização de novas camadas de dados espaciais, incluindo informações sobre o relevo e a altimetria da cidade, dados sobre infraestrutura urbana, sistema viário e meio ambiente, provenientes da restituição realizada no projeto de aerolevantamento da cidade em 2016, dados de preços de ofertas de terrenos capturados no Observatório do Mercado Imobiliário (OMI)[5] mantido pela SEFIN, e, dados referentes à tributação do Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU) e Taxa de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (TMRSU) do ano vigente.

Em conclusão, a evolução da IDESEFIN, principalmente ocorrida nos últimos dois anos de sua existência, evidencia o comprometimento com a melhoria contínua e a eficiência na gestão de dados espaciais tributários em Fortaleza. As inovações implementadas, desde a adoção de formatos de dados mais eficientes como o COG, a revisão abrangente dos metadados, até a atualização da interface do usuário e do Geoserver, refletem um esforço significativo para tornar a plataforma mais acessível e funcional. Estas melhorias não apenas facilitam o acesso e uso dos dados por diversos públicos, incluindo pesquisadores, órgãos públicos e empresas, mas também reforçam a importância das Infraestruturas de Dados Espaciais na promoção da transparência e na formulação de políticas públicas eficazes. A IDESEFIN se consolida, assim, como um exemplo de inovação e eficiência, contribuindo para o avanço do conhecimento e a modernização da gestão urbana no Município de Fortaleza.

REFERÊNCIAS

- [1] Cloud Optimized GeoTIFF. An imagery format for cloud-native geospatial processing. Disponível em: <https://www.cogeo.org/>. Acesso em: 6 jul. 2024
- [2] GeoServer. Disponível em: <https://geoserver.org>. Acesso em: 6 jul. 2024
- [3] GeoNetwork OpenSource. Disponível em: <https://geonetwork-opensource.org>. Acesso em: 6 jul. 2024
- [4] IDE-SEFIN de cara nova! A Infraestrutura de Dados Espaciais da SEFIN reinaugura seu site disponibilizando novas camadas, dispondo de facilidades e de novas funcionalidades para os usuários. Disponível em: <https://ide.sefin.fortaleza.ce.gov.br/noticia/novas-camadas-adicionadas>. Acesso em: 6 jul. 2024
- [5] Novas camadas disponíveis! Conheça novos mapas altimétricos e atualização de camadas do levantamento aerofotogramétrico de 2016. Disponível em: <https://ide.sefin.fortaleza.ce.gov.br/noticia/novas-camadas-disponiveis>. Acesso em: 6 jul. 2024

“CONHECER BEM PARA GERIR BEM”: A EXPERIÊNCIA DA PLATAFORMA ESTADUAL DE DADOS ESPACIAIS AMBIENTAIS NA GESTÃO AMBIENTAL DO CEARÁ

ANDRESSA SOUZA ALBUQUERQUE ¹
PEDRO SILVEIRA CALIXTO ¹
RENAN GONÇALVES PINHEIRO GUERRA ¹
VANESSA BARBOSA DE ALENCAR ¹
BRUNO DE CASTRO HONORATO SILVA ¹
TULIO FARIAS SANTIAGO ¹
LUIS ERNESTO ARRUDA BEZERRA ²
DAVIS PEREIRA DE PAULA ³

¹SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA DO ESTADO DO CEARÁ -SEMA
PROGRAMA CIENTISTA CHEFE MEIO AMBIENTE - FUNCAP/SEMA
PROJETO PLANEJAMENTO ESPACIAL AMBIENTAL - PEA, FORTALEZA - CE
ANDRESSA.ALBQUERQUE49@GMAIL.COM / CALIXTOPS@GMAIL.COM / RENAN.LGCO@GMAIL.COM /
VANESSA.ALENCAR@SEMA.CE.GOV.BR / BRUNO.CASTROHS@GMAIL.COM,
TULIOFARIAS9@GMAIL.COM

² UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ -UFC
PROGRAMA CIENTISTA CHEFE MEIO AMBIENTE - FUNCAP/SEMA
PROJETO PLANEJAMENTO ESPACIAL AMBIENTAL - PEA, FORTALEZA - CE
LUIS.ERNESTO@UFC.BR

³ UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ - UECE
PROGRAMA CIENTISTA CHEFE MEIO AMBIENTE - FUNCAP/SEMA
PROJETO PLANEJAMENTO ESPACIAL AMBIENTAL - PEA, FORTALEZA - CE
DAVIS.PAULA@UECE.BR

A gestão ambiental eficaz e atual requer o acesso a dados geoespaciais de qualidade, confiabilidade, atualizados e integrados. Esses dados, quando corretamente organizados e acessíveis, permitem a tomada de decisões precisas, rápidas e a implementação de políticas públicas direcionadas à sustentabilidade e à preservação do meio ambiente.

As Infraestruturas de Dados Espaciais (IDEs) aparecem como uma ferramenta fundamental para organizar, compartilhar e utilizar os dados geoespaciais de forma eficiente (RAJABIFARD ET AL., 2002; MASSER et. al., 2005) [1] [2]. Este estudo apresenta a Plataforma Estadual de Dados Espaciais Ambientais (PEDEA) do Ceará, destacando sua proposta de implementação e as perspectivas atuais e futuras para otimizar processos e melhorar a gestão ambiental pública do Estado

A PEDEA é uma iniciativa do Governo do Estado do Ceará, conduzida pela Secretaria do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (SEMA) e desenvolvida pelo Programa Cientista Chefe Meio Ambiente. A plataforma atualmente disponibiliza 271 dados geoespaciais, organizados em dez classes

de informações (Biodiversidade, Educação Ambiental, Energia e telecomunicação, Fiscalização ambiental, Hidrografia, Instrumentos e projetos, Recuperação ambiental, Saneamento básico, Sistemas de transportes e Territórios). O processo de concepção da plataforma envolveu as etapas de desenvolvimento e implementação de tecnologias. A primeira etapa para idealização da PEDEA foi iniciada com uma fase de planejamento e levantamento de necessidades. Essa iniciativa envolveu consultas a diversos stakeholders, incluindo setores do governo estadual responsáveis pela produção de dados, universidades e institutos federais. Através dessas consultas, foram identificadas as principais demandas por dados geoespaciais, além de serem documentados os procedimentos de padronização de dados, com o objetivo de definir os formatos e padrões mais adequados para sua disseminação.

Para a implementação tecnológica da PEDEA, foram adotadas soluções baseadas em *software* de código aberto, garantindo a sustentabilidade e a flexibilidade do sistema. O uso de tecnologias como PostgreSQL/PostGIS para o banco de dados geoespacial e GeoServer para a publicação de serviços de mapas permitiu a criação de uma infraestrutura robusta e escalável. Além disso, foram definidos padrões de metadados, com base nas normas do *Open Geospatial Consortium (OGC)* e da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE). Esses padrões asseguram que os dados disponibilizados na PEDEA sejam facilmente localizáveis e utilizáveis por diversos usuários.

Em vistas a implementação e funcionalidade da plataforma, encontra-se em perspectiva evidente as melhorias quanto: integração de dados e redução de redundâncias; transparência no acesso a dados geoespaciais; e eficiência na gestão ambiental. A centralização dos dados geoespaciais na PEDEA auxilia na eliminação de redundâncias e inconsistências, promovendo uma visão unificada do ambiente (WILLIAMSON *et al.*, 2003) [3]. Isso não apenas melhora a eficiência operacional da SEMA, mas também facilita a colaboração intersetorial e interinstitucional. Além disso, a plataforma não apenas disponibiliza dados para os órgãos governamentais, mas também para o público em geral. Isso promove a transparência e a participação social na gestão ambiental, permitindo que outros usuários acessem informações relevantes e colaborem na disseminação de informações ambientais (HAKLAY *et al.*, 2008; DÍAZ *et al.* 2011) [4] [5].

Todo esse processo permite maior eficiência na gestão ambiental, ao proporcionar uma visão holística e integrada dos recursos naturais. Essa abordagem integrada deve auxiliar propósitos de identificação de áreas prioritárias para conservação e da avaliação dos impactos ambientais e auxílio na melhoria de políticas públicas e projetos de desenvolvimento socioeconômico.

A partir da integração de módulo estatístico, em 2024, o portal da PEDEA assumiu o propósito inovador de apresentar os dados geoespaciais em sua perspectiva gráfica, baseada em ciência de dados. Em inovação, essa funcionalidade oferece aos tomadores de decisão e outros usuários a

REFERÊNCIAS:

[1] Rajabifard, A., Feeney, M. E., & Williamson, I. P. (2002). Future directions for SDI development. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 4(1), 11-22.

[2] Masser, I. (2005). *GIS worlds: creating spatial data infrastructures* (Vol. 338). Redlands, CA: ESRI

[3] Williamson, I., Rajabifard, A., & Feeney, M. E. F. (Eds.). (2003). *Developing spatial data infrastructures: from concept to reality*. CRC Press.

[4] Haklay, M., Singleton, A., & Parker, C. (2008). Web mapping 2.0: The neogeography of the GeoWeb. *Geography Compass*, 2(6), 2011-2039.

[5] Díaz, L., Granell, C., Gould, M., & Huerta, J. (2011). Managing user-generated information in geospatial cyberinfrastructures. *Future Generation Computer Systems*, 27(3), 304-314.

USO DA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS NA INDUÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS PELO TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE RONDÔNIA

LUIS FERNANDO BUENO ¹
FELIPE MOTTIN PEREIRA DE PAULA ¹
IGOR TADEU RIBEIRO DE CARVALHO ¹
GUILHERME VILELA ¹

¹ TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE RONDÔNIA - TCERO
SECRETARIA ESPECIAL DE PROJETOS ESPECIAIS EM POLÍTICAS PÚBLICAS,
PORTO VELHO - RO
584@TCE.RO.GOV.BR
502@TCE.RO.GOV.BR
491@TCE.RO.GOV.BR
668@TCE.RO.GOV.BR

Nos últimos anos, o Tribunal do Estado de Rondônia – TCERO tem exercido postura de vanguarda, inovando sua forma de atuação e adotando estratégias gerenciais assertivas e modernas tecnologias que sejam capazes de qualificar e melhorar os serviços prestados, com foco na melhoria de qualidade de vida dos cidadãos. O Controle Externo Orientado por Dados – CEOD, por exemplo, é uma moderna filosofia de atuação institucional que utiliza a ciência de dados e a inteligência artificial, a fim de otimizar as entregas do Tribunal para a sociedade, dentro da premissa básica de “fazer mais com menos”. TCGEO RO é o nome da Infraestrutura de Dados Espaciais - IDE implantada e mantida pelo TCERO para permitir, no contexto de sua atuação, facilitar o armazenamento, acesso, compartilhamento e disseminação e o uso de dados geoespaciais. Muito além das tradicionais vantagens conquistadas ao se utilizar uma IDE [1], TCGEO RO surge num contexto de promoção da melhoria de governança das instituições públicas e integração entre bases de dados, sendo vista como uma ferramenta estratégica de grande valor para apoiar a indução de políticas públicas de alta qualidade. Neste sentido, foram estabelecidos como objetivos para a TCGEO RO: compartilhar e integrar dados geoespaciais coletados entre todos os diferentes níveis e potenciais usuários envolvidos na governança das políticas públicas relacionadas aos objetivos institucionais do TCERO; tornar os dados e análises geoespaciais necessários à boa governança de políticas prontamente disponíveis para uso extensivo; habilitar a adesão do TCERO à Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE como provedor de geoserviços. A concepção da TCGEO se deu a partir de uma visão abrangente de IDE, que considerou de forma integrada os componentes: pessoas, tecnologias, políticas padrões e dados geoespaciais. TCGEO RO foi lançada em setembro de 2023. Foram implementados os serviços-chave da infraestrutura de tecnologia de informação e comunicação necessária, suficiente e sustentável para o armazenamento, distribuição e uso extensivo de dados geoespaciais necessários à boa governança em todos os níveis de governo. Foram disponibilizados geoserviços para compartilhar os dados geoespaciais coletados entre todos os diferentes níveis e potenciais usuários. A adesão à Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE [2] foi feita, tornando o TCERO o primeiro Tribunal de Contas a aderir formalmente à INDE. Dados oriundos de diferentes fontes, usuários e aplicações estão sendo combinados de forma harmoniosa em um banco de dados espaciais que suporta o armazenamento e manipulação deste tipo de dados no TCERO. Por meio da Escola Superior de Contas [3], cursos de capacitação foram oferecidos para colaboradores do Tribunal e de instituições parceiras, visando preparar o

pessoal para atuar no universo das geotecnologias aplicadas à gestão pública. Os primeiros produtos geoespaciais derivados da TCGEO RO [4] causaram impactos positivos no que diz respeito à aplicação da IDE na indução de políticas públicas. O Diagnóstico Situacional das Unidades de Conservação Estaduais de Rondônia oportunizou, internamente, uma consciência sobre a real situação das áreas protegidas e uma visão diferenciada acerca deste importante ativo ambiental; o Monitoramento de Obras de Creches Inacabadas possibilitou extrapolar para a análise do impacto no atendimento da demanda pelo serviço de vagas em creches, considerando os quantitativos disponíveis com a possível conclusão das obras; TCGEO RO Lilás é um projeto suportado pela TCGEO RO e vem sendo usado para reunir dados sobre feminicídios e violências que o antecedem, para realizar análises espaciais, entender o fenômeno da violência contra a mulher, definir indicadores, proporcionar transparência e fomentar a teorização sobre o monitoramento de violências, visando transformar dados em informações, informações em conhecimento e conhecimento em decisão política que previna a violência e atenda meninas e mulheres em situação de vulnerabilidade de seus direitos; a geocodificação e integração entre dados oriundo de importantes bases de dados públicas, tais como Cadastro Único para Programas Sociais - CadÚnico, Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - SINASC, Sistema de Informação sobre Mortalidade - SIM, Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN e Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, com o uso de estratégias e técnicas de análise de dados, vem tornando possível a produção de novas e relevantes informações que potencializam as ações de controle externo e de indução à políticas públicas por parte do TCERO. Apoiado pela sua IDE, o TCERO vem gerando informações relevantes e atuando na orientação aos gestores públicos estaduais e municipais, tornando-os mais capazes para discutir, elaborar e propor políticas públicas que de fato sejam efetivas frente às necessidades da população e ao anseio social.

Assim, as ações realizadas e os resultados obtidos durante o primeiro ano da TCGEO RO permitem, até aqui, concluir que a IDE vem sendo efetiva e contribui na eliminação da duplicidade de ações e do desperdício de recursos na obtenção de dados geoespaciais pelo TCERO e pelos demais órgãos parceiros; incrementa o fortalecimento da governança pública para ampliar a atuação interinstitucional com base em informações integradas e compartilhadas; tem papel determinante na observância das normas e padrões de produção de dados geoespaciais.

REFERÊNCIAS

- [1] Y. S. Nugroho and S. H. Supangkat, "Spatial Data Infrastructure Integrated with Geospatial Artificial Intelligence: A Systematic Literature Review," 2021 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS), Bandung, Indonesia, 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICISS53185.2021.9533208.
- [2] Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE. O Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais – SIG BRASIL, 2024. Página Inicial/A INDE/ Apresentação. Disponível em: <<https://inde.gov.br/Inde/Apresentacao>>. Acesso em 02/08/2024.
- [3] Escola Superior de Contas – ESCON. Escola Superior de Contas, 2024. Início/Conheça a Escola. Disponível em <<https://escon.tzero.tc.br/conheca-a-escola/>>. Acesso em 02/008/2024.
- [4] Tribunal de Contas do Estado de Rondônia – TCERO. Infraestrutura de Dados Espaciais TCGEO RO, 2024. Página Inicial. Disponível em: <<https://tcgeo.tzero.tc.br/>>. Acesso em 02/008/2024.

IMPLEMENTAÇÃO DE NÓ PRÓPRIO DE INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAS DA INDE EM KUBERNETES/OPENSIFT – EXPERIÊNCIAS DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

CARLOS EDUARDO MIRANDA MOTA ¹

MARCELO PACHECO ZOEL ²

ALVARO GOMES SOBRAL BARCELLOS ³

MARCIO VINICIUS DE QUEIROZ SANTOS ⁴

- 1
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL DIRETORIA DE
INFRAESTRUTURA GEOCIENTÍFICA
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES INSTITUCIONAIS, RIO DE JANEIRO - RJ
CARLOS.MOTA@SGB.GOV.BR
- 2
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL DIRETORIA DE
INFRAESTRUTURA GEOCIENTÍFICA
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES INSTITUCIONAIS, RIO DE JANEIRO - RJ
MARCELO.ZOEL@SGB.GOV.BR
- 3
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL DIRETORIA DE
INFRAESTRUTURA GEOCIENTÍFICA
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES INSTITUCIONAIS, RIO DE JANEIRO - RJ
ALVARO.BARCELLOS@SGB.GOV.BR
- 4
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL DIRETORIA DE
INFRAESTRUTURA GEOCIENTÍFICA
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES INSTITUCIONAIS, RIO DE JANEIRO - RJ
MARCIO.QUEIROZ@SGB.GOV.BR

A INDE tem o propósito de catalogar, integrar e disponibilizar informações sobre dados geoespaciais do governo brasileiro. Para aderir à INDE com nó próprio, um dos requisitos necessários é o provisionamento de infraestrutura específica para gestão de dados e metadados [4]. O Serviço Geológico do Brasil (SGB), signatário e detentor de nó próprio da INDE, deu início em 2020 a um projeto de revitalização de sua infraestrutura, com a troca da representação junto ao DBDG e com maior adoção de cultura FOSS4G.

No último SBIDE, em 2021 [6], o SGB apresentou o estado atual da sua infraestrutura de metadados, onde descreveu como saiu de um *setup*, provido em parceria com o IBGE, baseada em máquinas virtuais, para outra, baseada em infraestrutura como serviço (IaC), com uso de Docker Swarm.

Com o aumento dos investimentos no SGB em plataforma de containers, a partir de 2023, com a aquisição do Red Hat OpenShift [7], solução baseada em Kubernetes, permitiu ao SGB um melhor gerenciamento de seus recursos computacionais, principalmente associado ao GitHub e o Tekton/OpenShift Pipelines [8]. Em contrapartida, entrou no rol de tecnologias suportadas pela empresa, o padrão Kubernetes - reconhecidamente mais complexo do que o padrão docker-compose.

Este padrão [5], desenvolvido pela Google, é um plataforma de código aberto, portátil e extensiva para o gerenciamento de cargas de trabalho e serviços distribuídos em contêineres, que facilita tanto a configuração declarativa quanto a automação. Ele possui um ecossistema grande, e de rápido crescimento. Serviços, suporte, e ferramentas para Kubernetes estão amplamente disponíveis. Além disso, os principais provedores de nuvem pública, como a Amazon, Google e Microsoft possuem ferramentas de gerenciamento de *clusters* Kubernetes, através de sistemas de Platform-as-a-Service (PaaS) [1].

Mediante ao atual cenário tecnológico do data center do SGB, o objetivo deste trabalho é compartilhar experiências de desenvolvimento no projeto de transição entre a arquitetura Docker Swarm, para OpenShift, com foco em escalabilidade e disponibilidade de serviços. Apesar de este trabalho estar voltado inicialmente para a implantação interna, considera-se como objetivo complementar a disponibilização do código do projeto de IaC para domínio público, para que este possa ser modificado para funcionar em outras plataformas de Kubernetes, próprias ou de terceiros.

Para atingir o objetivo proposto, foram analisadas as principais distribuições de GeoNetwork, GeoServer e GeoHealthCheck, disponibilizado no Registry do Docker (<https://hub.docker.com>).

O GeoNetwork, disponível em https://hub.docker.com/_/GeoNetwork e marcada como uma imagem Oficial Docker, possui uma versão 3.10.2 construída e o GeoServer, até o momento da concepção deste trabalho, não possuía uma versão oficial. Até então era usada uma imagem disponibilizada pela Kartoza, disponível em <https://hub.docker.com/r/kartoza/GeoServer>. A OSGeo disponibilizou uma versão Docker do GeoServer, ainda não analisada. O GeoHealthCheck tem uma versão própria dos desenvolvedores (<https://hub.docker.com/r/geopython/GeoHealthCheck>).

As imagens selecionadas até o presente momento deste trabalho não cumprem requisitos de boas práticas de containers [9], como executar com usuário sem privilégios, senhas em *secrets* e *multi-stage builds*, para remover componentes desnecessários. Além disso, as imagens, em seus estados atuais, possuem uma quantidade considerável de vulnerabilidades que podem comprometer a segurança da infraestrutura de TI.

Mediante a este cenário, o SGB optou por construir as próprias imagens, inclusive com compilação do código fonte dentro da própria imagem, em dois estágios de *build*. O artefato compilado é passado por cópia para o estágio de *release*. Isso permitiu que algumas boas práticas fossem implementadas, como executar a imagem sem "root", isolamento dos volumes e mudança de comportamento por variáveis de ambiente.

No caso do GeoNetwork, o código fonte, à época, não corrigiu a vulnerabilidade associada ao log4j [10]. E esta pode ser corrigida no estágio de *build*. Outra necessidade importante foi a atualização do *driver* de JDBC do PostgreSQL, pois a versão contida não funciona em servidores versionados acima de 13. Além disso, uma imagem derivada "INDE" foi criada para adicionar os perfis de metadados e as personalizações fornecidas pelo IBGE.

No caso do GeoServer, procedimento semelhante foi realizado, mas com foco em compilação do GeoServer e dos *plugins* utilizados, inclusive parametrizados no estágio de *build*.

Com isso, o resultado foi três imagens (GeoServer, GeoNetwork e GeoHealthCheck) de autoria do SGB, prontos para serem executados em um ambiente altamente restritivo como o OpenShift e que, a partir do GitHub Actions, são produzidos *builds* mensais das imagens e análises de vulnerabilidades, onde *patches* são aplicados para correção, vide log4j e JDBC PostgreSQL.

Após a composição das imagens, foi necessário a criação dos diversos arquivos de manifesto dos componentes de Kubernetes. Como este processo é deveras complexo, optou-se

por automatizar o processo de instalação com Helm [3]. Em resumo, o Helm é o gerenciador de pacotes do Kubernetes, onde cada aplicação "Helm Chart" é instalada a partir de linha de comando ou via interface web.

Para cada componente do conjunto INDE - GeoServer, GeoNetwork, GeoHealthCheck, PostGIS e proxy reverso (nginx) - foi criado um *chart* específico e estes *charts* foram disponibilizados em um Repositório Helm. Após os *charts* disponibilizados, um novo *chart* "INDE", contendo os cinco componentes como dependências foi construído.

Por fim, o tempo e a complexidade de desenvolvimento de uma infraestrutura quase que a partir do zero foi compensada com a facilidade de instalação e manutenção, onde cada componente é tratado separadamente, mas não de forma independente. Apesar da complexidade da API Kubernetes, o provisionamento a partir do Helm permite que toda a complexidade dada pelo Kubernetes possa ser gerenciada pelo Helm.

Como desafios futuros, o mais notável é a adaptação das aplicações, principalmente o GeoServer, para funcionar em balanceamento de carga, a partir de escala horizontal de containers. Para este caso, está em estudo a implementação de cluster [2], com bom potencial de sucesso.

Todos os códigos para a implementação da INDE estão disponíveis no repositório:

- GeoServer: <https://github.com/nds-cprm/geoserver-oci.git>
- GeoNetwork: <https://github.com/nds-cprm/geonetwork-oci.git>
- GeoHealthCheck: <https://github.com/nds-cprm/geohealthcheck-oci.git>
- Repositório Helm - Data Science SGB: <https://github.com/nds-cprm/helm-charts.git>
- Implementação INDE: <https://github.com/sgb-cprm/inde.git>.

REFERÊNCIAS

- [1] Forbes, 2021. Why Kubernetes Developer Ecosystem Needs A PaaS [WWW Document]. URL <https://www.forbes.com/sites/janakirammsv/2021/04/12/why-kubernetes-developer-ecosystem-needs-a-paas/>.
- [2] GeoSolutions, 2024. JMS based Clustering GeoServer 2.26.x User Manual Disponível em: <https://docs.geoserver.org/latest/en/user/community/jms-cluster/index.html>
- [3] Helm, 2024. Helm - O Gerenciador de Pacotes do Kubernetes. Disponível em: <https://helm.sh/pt/>.
- [4] INDE, 2024. Adesão à INDE - Portal INDE Disponível em: <https://inde.gov.br/ComoFazerParte>.
- [5] Kubernetes, 2024. Kubernetes - Visão Geral Disponível em: <https://kubernetes.io/pt-br/docs/concepts/overview/>
- [6] Mota, C., Barcellos, A., 2021. Utilização de Containers e de Infraestrutura como Código para Estabelecimento de Nó Próprio da INDE. Disponível em: https://inde.gov.br/simposio-14-anos/apresentacao/sessao3_4.pdf
- [7] Red Hat, 2024a. Red Hat OpenShift | Plataforma empresarial de aplicações em containers Kubernetes. Disponível em: <https://www.redhat.com/pt-br/technologies/cloud-computing/openshift>.
- [8] Red Hat, 2024b. Understanding OpenShift Pipelines | About OpenShift Pipelines | Red Hat OpenShift Pipelines 1.15 [WWW Document]. URL <https://docs.openshift.com/pipelines/1.15/about/understanding-openshift-pipelines.html>
- [9] Red Hat, 2024c. Creating images | Images | OpenShift Container Platform 4.13 Disponível em: https://docs.openshift.com/container-platform/4.13/openshift_images/create-images.html
- [10] VMWare Tanzu, 2021. Log4j2 Vulnerability and Spring Boot. Disponível em: <https://spring.io/blog/2021/12/10/log4j2-vulnerability-and-spring-boot>

CRIAÇÃO, EDIÇÃO E AJUSTES: UMA ORGANIZAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA DE TERESINA-PI DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA ESTRUTURAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS VETORIAIS (ET-EDGV)

FRANCISCO WANDERLAN LIMA DA SILVA ¹

¹EMPRESA TERESINENSE DE PROCESSAMENTO DE DADOS
DIVISÃO DE GEOPROCESSAMENTO, TERESINA - PI
WANDERLANLIMA.PRODATER@PMT.PI.GOV.BR

A existência de uma base cartográfica confiável e atualizada nos órgãos da administração pública, assim como a existência de profissionais capacitados e conhecedores de seus próprios dados, são condições básicas para o planejamento e a gestão eficiente de qualquer ente público. Nesse sentido, a atuação da Divisão de Geoprocessamento da Empresa Teresinense de Processamento de Dados – PRODATER, empresa pública da Prefeitura Municipal de Teresina-PI, percebeu que o município apresenta deficiências nesse setor tão importante. As informações existentes são mínimas, as rotinas de atualizações são realizadas de forma aleatória sem o uso de padrões adequados, não há um intercâmbio entre os órgãos que facilite o compartilhamento integrado dos dados geoespaciais municipais ocasionando retrabalhos desnecessários e o mais importante, as informações cartográficas existentes foram produzidas fora dos padrões e especificações técnicas da cartografia nacional. Tal fato contribui para uma repetição sistemática de produção de informação não uniforme, já que todas as atualizações ao longo do tempo foram e são realizadas sobre modelos de dados antigos. Portanto, a proposta de padronização da base cartográfica de Teresina-PI visa tornar oficial um único conjunto de dados que servirá a toda administração de forma compartilhada, proporcionando, por consequência, a criação de uma cultura organizacional que utilize normas oficiais na aquisição, manutenção e disseminação de dados geoespaciais municipais. Assim, este trabalho objetiva organizar a base cartográfica do município de Teresina-PI de acordo com as Especificações Técnicas para estruturação de dados geoespaciais vetoriais (ET-EDGV 3.0) [1], considerando tanto os dados existentes, adequando-os às normas de forma a facilitar a interoperabilidade, como os dados novos, produzidos segundo as regras oficiais de aquisição, preenchimento de atributos e armazenamento em banco de dados. Com cada camada tendo ainda a sua consistência topológica minuciosamente verificada na classe e entre classes. O estudo investigou a viabilidade de organizar a base cartográfica de Teresina-PI de acordo com as normas técnicas da cartografia nacional, levando em conta os ajustes nas bases antigas e a criação de outras imprescindíveis à gestão municipal. O trabalho teve início com a revisão bibliográfica da norma ET-EDGV 3.0 da Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR. A principal finalidade desta norma é padronizar as estruturas de dados geoespaciais vetoriais oficiais de referência (CONCAR, 2017). Em um segundo momento, na etapa de inclusão das camadas que ainda não existiam na base, a criação de novas feições utilizou como referência a Norma da Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV 3.0) [2] da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Exército. Este documento tem como objetivo definir as regras de aquisição das classes de objetos descritas na ET-EDGV 3.0 (DSG, 2018). E finalmente, para aferir a qualidade da base vetorial editada e criada, foram aplicadas técnicas de avaliação de qualidade. Segundo o IBGE (2019) o processo de produção de dados geocientíficos é complexo e envolve operações e métodos específicos. Portanto, foi utilizado como referência o Manual Técnico de Avaliação da Qualidade de Dados Geoespaciais do IBGE

[3]. O objetivo principal deste documento é apresentar uma metodologia de avaliação da qualidade de conjunto de dados geoespaciais, elaborada segundo normas internacionais de qualidade e especificações técnicas nacionais (IBGE, 2019). A metodologia do trabalho consistiu inicialmente no levantamento do acervo de dados cartográficos vetoriais da Prefeitura Municipal de Teresina-PI para selecionar as principais camadas que compunham a cartografia de base do município como: limite de núcleo urbano, zona de urbanização específica, limite de região administrativa, perímetro urbano, limite de bairros, hidrografia, rodovias, pontes e localidades. Com a base reunida, todas as feições foram analisadas individualmente no software livre de geoprocessamento QGIS e suas características gráficas e alfanuméricas foram comparadas com o modelo de dados presente na norma. Dependendo das condições encontradas, foram feitos ajustes nos atributos e nos domínios das camadas assim também como correções topológicas nas geometrias visando a integridade espacial dos dados. Importante ressaltar que algumas classes específicas da cidade de Teresina foram inseridas na categoria limites e localidades por não existirem da ET-EDGV. Foram utilizadas como insumos para a organização da base cartográfica, ortoimagens coloridas CBERS-4A resultante da fusão de imagens multiespectrais com imagens pancromáticas com resolução espacial de 8 metros e 2 metros, respectivamente. Em avaliação preliminar após realização de alguns ajustes com pontos de controle obtidos por GNSS, as ortoimagens que recobrem o município de Teresina-PI foram consideradas acuradas posicionalmente na classe B do Decreto nº 89.817 de 1984 [4] atualizada pela ET-ADGV para a escala 1:10.000. Barbosa et al (2023) [5] afirmam que as imagens CBERS-4A pancromáticas podem ser utilizadas para o processo de atualização cartográfica de produtos em que a escala seja igual ou menor à escala a qual a imagem foi considerada acurada. Assim, as ortoimagens utilizadas foram consideradas adequadas para a criação, através de vetorização sobre tela, de algumas classes das categorias limites e localidades, hidrografia e sistema de transporte na escala acima mencionada. Ver na Figura 1 as 20 camadas criadas ou ajustadas até o momento que compõem a base cartográfica de Teresina-PI.

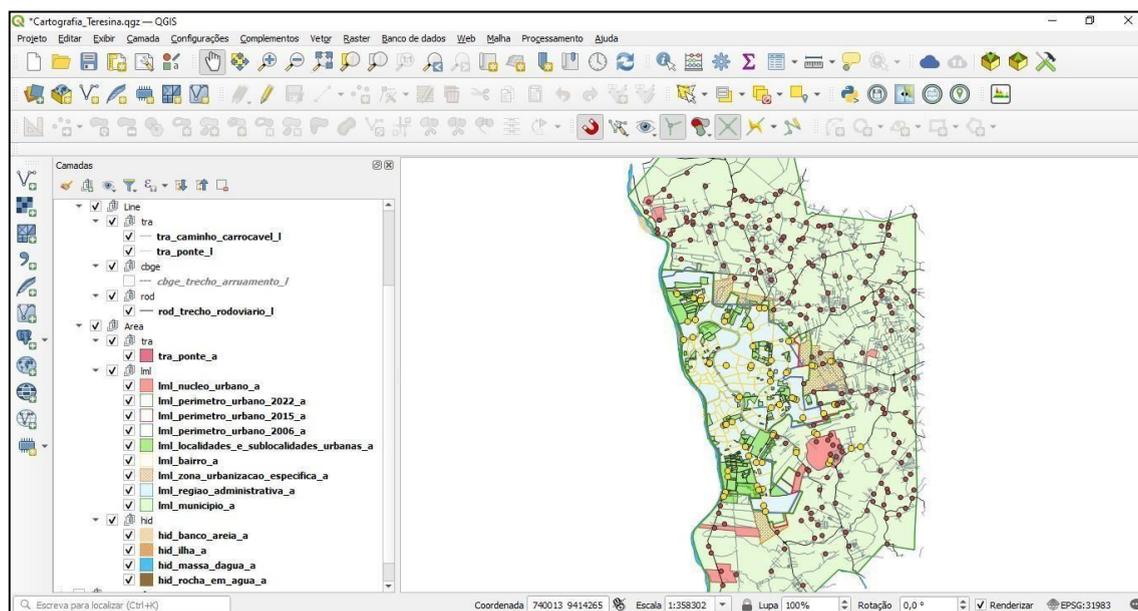


Figura 1. Tela do software QGIS com as camadas da base cartográfica de Teresina-PI

Após cada camada ser finalizada, elas passaram por inspeções de qualidade de lógica, completude, acurácias e usabilidade assim como descrito no Manual de Avaliação de Qualidade do IBGE e foram inseridas no banco de dados PostgreSQL com extensão PostGis hospedado no servidor da PRODATER, chamado *cartografia_teresina* e criado diretamente no software QGIS através do plugin DSGTools disponibilizado pela Diretoria de Serviço Geográfico

do Exército. Ver na Figura 2, o fluxograma de organização da base até ficar pronta para compartilhamento com outros órgãos da Prefeitura.

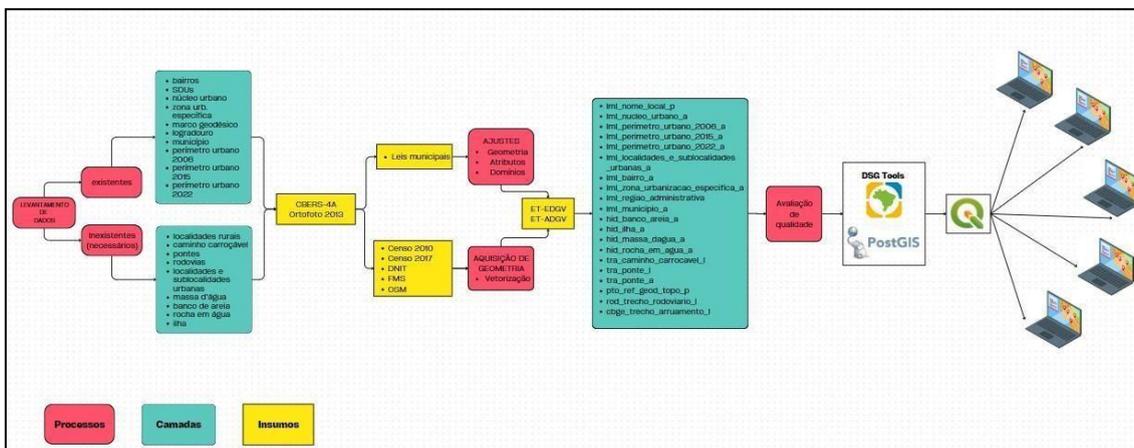


Figura 2. Fluxograma de organização da base cartográfica de Teresina-PI

O presente trabalho ainda se encontra em andamento com adição de camadas que venham ser vetorizadas ou ajustadas e eventualmente passa por atualizações sempre que surge um insumo de melhor qualidade posicional e/ou melhor resolução espacial. A Prefeitura Municipal de Teresina-PI possui quadro reduzido de servidores na área de geoprocessamento e não tendo à disposição uma base cartográfica oficial produzida por aerolevantamento que contemple todas as classes previstas na ET-EDGV 3.0 em escala cadastral, mantém através da Divisão de Geoprocessamento da PRODATER a base cartográfica acima descrita. Mesmo sendo ainda incipiente, está de acordo com as normas e pretende contribuir para uma cultura de produção e manutenção de dados geoespaciais de qualidade.

REFERÊNCIAS

- [1] CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia. Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV 3.0). Brasília, DF: Concar, 2027. Disponível em: < https://geoportal.eb.mil.br/portal/images/Documentos/2024/ET-EDGV-3_0_210518.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2024.
- [2] DSG – Diretoria de Serviço Geográfico. Norma da Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV 3.0). 1. ed. Brasília, 2018. Disponível em: < https://geoportal.eb.mil.br/portal/images/Documentos/2024/ET-ADGV_3.0_211218.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2023.
- [3] IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Avaliação da Qualidade de Dados Geoespaciais / IBGE, Coordenação de Cartografia. 2ª ed. - Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101669.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2024.
- [4] BRASIL. Decreto N° 89.817 de 20 de junho de 1984. Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, Brasil. 1984.
- [5] BARBOSA, Lígia da Silva et al. Análise da viabilidade da utilização de imagens CBERS 4ª-PAN na atualização cartográfica do mapeamento de referência brasileiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 20, 2023, Florianópolis-SC. Anais... São José dos Campos: INPE, 2023. p. 724-727. Disponível em: <<http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2023/05.04.11.46/doc/155685.pdf>> Acesso em: 04 ago. 2024.

INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

ALEXANDRE DE AMORIM TEIXEIRA ¹
DIANA LEITE CAVALCANTI ²
LUIS EDUARDO BARREIRO DE JESUS ³
HUMBERTO NAVARRO DE MESQUITA JUNIOR ⁴
DANIEL ARAUJO MIRANDA ⁵

^{1,2,3,4} AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, BRASÍLIA-DF

⁵ POLÍCIA FEDERAL, BRASÍLIA-DF

ALEXANDRE.AMORIM@ANA.GOV.BR

DIANA.CAVALCANTI@ANA.GOV.BR

LUIS.JESUS@ANA.GOV.BR

HUMBERTO.MESQUITA-JUNIOR@ANA.GOV.BR

MIRANDA.DAM@PF.GOV.BR

Para a gestão eficaz dos Recursos Hídricos, é essencial que os dados e informações estejam reunidos, integrados, sistematizados, consistidos e disponibilizados em sistemas de informações bem estruturados. O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) [1] é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) [2], instituída pela Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, conhecida como Lei das Águas. O SNIRH é um portal nacional de informações sobre a situação e a gestão dos recursos hídricos no Brasil, coordenado e implementado pela ANA com a parceria de todas as Unidades da Federação (UFs) no fornecimento de dados. É um sistema integrado para coletar, processar, armazenar, recuperar e disponibilizar informações sobre recursos hídricos.

A PNRH define uma estrutura de governança consolidada no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), que integra atores da iniciativa pública e privada para uma gestão descentralizada e participativa. O SINGREH possui instâncias colegiadas consultivas e deliberativas, como o Conselho Nacional, os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e os comitês de bacia, além de órgãos gestores e agências de bacia que implementam a política de recursos hídricos e executam as deliberações dos conselhos e comitês.

O SNIRH, assim como o Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil [3], busca subsidiar os entes do SINGREH e a sociedade com informações técnicas estruturadas e confiáveis para fortalecer a gestão integrada dos recursos hídricos. Desde sua origem, a ANA valoriza a produção, armazenamento e disseminação de informações de forma aberta, compreendendo a importância da estruturação dos dados para a troca de informações entre os órgãos gestores de recursos hídricos. Com o aprimoramento das agências estaduais na última década, houve um aumento na estrutura de coleta de dados. Embora o SNIRH seja um sistema nacional, há necessidade de maior integração com os órgãos gestores nas UFs e com os comitês de bacias hidrográficas e entidades delegatárias que atuam como agências de água.

Considerando o aumento da geração de dados pelos entes do SINGREH, há uma maior necessidade de integrar e processar esses dados em nível nacional. Os desafios para essa integração envolvem a diversidade de tecnologias e formatos e a necessidade de uma plataforma de Serviço Integradora com especificações técnicas de dados vetoriais espaciais para a temática Hidrológica no âmbito da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) [4]. O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) 2022-2040 [5] propõe a criação de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais sobre Recursos Hídricos (INDE-RH) para catalogar,

integrar e harmonizar dados geoespaciais sobre recursos hídricos, facilitando seu acesso e utilização por qualquer usuário com acesso à Internet, baseada em softwares e protocolos livres e integrada ao SNIRH. A comunicação e interoperabilidade dos dados e metadados entre produtores e gestores devem ser diretas, transparentes e padronizadas, com tecnologia aberta e livre.

A integridade dos dados é essencial, e o PNRH propõe que a padronização dos dados espaciais siga a metodologia das Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET EDGV) da INDE, aplicando-a aos dados espaciais sobre recursos hídricos (ET EDGV-RH). A INDE-RH, seguindo essas especificações, alimentaria a Mapoteca Nacional Digital sobre Recursos Hídricos (MND-RH) com metadados preenchidos conforme o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil 2 (Perfil MGB 2) [6].

Desde 2021, a ANA desenvolve um protótipo integrador baseado em Geonode para integrar os entes do SINGREH. Em 2023, começou a implantar a plataforma integrada de dados geoespaciais da Polícia Federal, o Inteligeo, também baseado no Geonode. A ANA, junto a outras instituições federais, customiza a aplicação para aproveitar os esforços da Polícia Federal. O Inteligeo incorpora funcionalidades do Programa Brasil M.A.I.S. (Meio Ambiente Integrado e Seguro), do qual a ANA faz parte.

Além dos esforços tecnológicos, a ANA aprimora a estratégia de definição e especificação dos dados geoespaciais vetoriais. No âmbito do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas no Brasil (PROGESTÃO) [7], a ANA propõe a coleta, padronização e consolidação dos dados de todos os entes federativos. Paralelamente, participa ativamente do fórum para promover o avanço da EDGV-RH conforme o plano de ação do PNRH 2022-2040.

Integrada à INDE-RH, a ANA desenvolve uma política de governança de dados para estabelecer um modelo abrangente de governança de dados e informações, com princípios, diretrizes, atribuições e responsabilidades claras para a gestão de dados, informação e conhecimento na Agência. O objetivo principal é garantir a divulgação de informações relevantes, melhorar continuamente a qualidade e a disponibilidade dos dados, ampliar a capacidade analítica e fortalecer as políticas de transparência da ANA.

A Política de Governança de Dados estabelece uma estrutura de Curadoria de dados, destacando a Comissão de Curadores de Dados, que garante a implementação das diretrizes da política de Governança de Dados na Agência. O Grupo de Curadores inclui o Curador de Dados do SNIRH, responsável por conceber e implementar a arquitetura de dados do SNIRH, modelagem de dados, análise de requisitos e otimização de desempenho das soluções; criar modelos de dados, desenvolver a estrutura de armazenamento e acesso, estabelecer políticas de qualidade e segurança em articulação com o Curador Técnico e Operacional de Dados do SNIRH; colaborar com os curadores de negócio para garantir que as soluções de dados atendam aos objetivos do SNIRH; e propor modelos de visualizações e relatórios que facilitem a análise e a tomada de decisões baseadas em dados e informações sobre Recursos Hídricos.

REFERÊNCIAS

[1] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Portal SNIRH. Brasília: ANA, 2024. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/>. Acesso em: 4 ago. 2024.

[2] BRASIL. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei n. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 135, n. 6, p. 470-474, 9 jan. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 4 ago. 2024.

[3] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2023: Informe anual. Brasília: ANA, 2023. Disponível em:

<https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjunturainforme2023.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2024.

[4] BRASIL. Decreto n. 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 145, n. 229, p. 1-2, 28 nov. 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm. Acesso em: 4 ago. 2024.

[5] Plano Nacional de Recursos Hídricos de 2022-2040. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1/pnrh_2022_para_baixar_e_imprimir.pdf

[6] IBGE. Diretoria de Geociências; BRASIL. Exército. Diretoria de Serviço Geográfico. Perfil de metadados geoespaciais do Brasil: perfil MGB 2.0. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 106 p. il. ISBN 978- 65-87201-63-4.

[7] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas - PROGESTÃO. Brasília: ANA, 2024. Disponível em: <https://progestao.ana.gov.br/>. Acesso em: 4 ago. 2024.

CONTROLE DE QUALIDADE PADRONIZADO PARA MELHORIA CONTÍNUA E INTEGRAÇÃO DE NICHOS DE PRODUÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS

ALEX DA SILVA SANTOS ^{1,2}
ODAIR GONÇALVES MARTINS JUNIOR ¹
UBIRAJARA ALUÍZIO DE OLIVEIRA MATTOS ²
GERSON RODRIGUES DOS SANTOS ³

¹FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE
COORDENAÇÃO DE CARTOGRAFIA - CCAR
GERÊNCIA DE CONTROLE DE QUALIDADE – GCQ

² FACULDADE DE ENGENHARIA DA UERJ – FEN/UERJ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL - DESMA
DOUTORADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL – DEAMB

³ÁREA DE MATEMÁTICA – CAMPUS FLORESTAL - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV

ALEX.SANTOS@IBGE.GOV.BR

ODAIR.JUNIOR@IBGE.GOV.BR

BIRA@ENG.UERJ.BR

GERSON.SANTOS@UFV.BR

Um dos marcos para a gestão dos dados geoespaciais e o desenvolvimento de infraestruturas de dados geoespaciais foi a conferência Rio 92. Uma de suas conclusões destacou que a qualidade dos dados em diversas áreas do conhecimento é inadequada e, mesmo quando satisfatória, há restrições de acesso ou falta de padronização dos conjuntos de dados. Na área de geociências, os diferentes nichos de produção de dados geoespaciais, até o presente momento, enfrentam dificuldades nessa padronização do conjunto de dados até a disponibilização para o seu acesso e uso eficiente. Parafraseando Longley et al. (2013) [1], quase tudo acontece em algum lugar; saber quando (tempo) e onde (local) algo ocorre pode ser essencial para o retrato e gestão territorial. Os nichos de produção de dados geoespaciais focam na qualidade do produto, entretanto, para a gestão de políticas públicas e a aplicação eficiente dos dados geoespaciais é necessário foco na sua adequação ao uso. Fortalecendo essa visão do usuário, segundo Joseph Moses Juran [2], a qualidade deve ser planejada e é atingida pela adequação ao uso, conceito corroborado por Ariza-Lopez [3], estudioso em qualidade de dados geoespaciais. Numa visão mais ampla, de produtor e usuário, a norma ISO 19157:2013, define qualidade como a totalidade de características de um produto ou serviço que lhe conferem aptidões para satisfazer necessidades implícitas ou explícitas [4][5]. A presente pesquisa visa apresentar a visão holística proporcionada pela evolução contínua do controle de qualidade padronizado de dados geoespaciais, baseado na metodologia, elementos de qualidade e níveis de conformidade presentes na norma ISO 19157:2013, refletidos nas Especificações Técnicas de Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais (ET-CQDG) [6] e no Manual Técnico de Geociências de Avaliação da Qualidade de Dados Geoespaciais [5]. Os elementos de qualidade são descritos na Tabela 1. Por meio dessa metodologia padronizada de controle de qualidade é possível identificar aspectos de melhoria contínua em todo o processo de produção do dado geoespacial, desde a integração do entendimento das equipes envolvidas até mesmo orientações de uso do dado geoespacial. Essa visão holística destaca que é essencial um foco na adequação ao uso dos dados geoespaciais produzidos, pois num processo de produção geocientífica os dados podem tornar-se insumo para produção de outros dados geoespaciais,

conforme ilustra a Figura 1. As medidas de qualidade, junto com os níveis de conformidade desejados, auxiliam no controle de qualidade do produto e servem como parâmetros que podem ser aplicados ao longo do processo produtivo. Toda avaliação de qualidade padronizada, seja do produto concluído ou ao longo do processo produtivo, agrega valor aos dados e equipes envolvidas, fortalecendo o consenso e o senso de equipe. Para nivelar e nortear o entendimento das equipes são necessárias oficinas e reuniões periódicas, abordando: o que fazer (especificação técnica), como fazer (processo de produção), como avaliar (inspeções de qualidade), como capacitar (capacitações periódicas e padronizadas em termos de aquisição, controle de qualidade e controle da produção), e como compartilhar inovações (construir um ambiente propício para inovações na aquisição, controle de qualidade e publicação dos produtos geoespaciais). A inspeção de qualidade, seja completa ou por amostragem, deve ser realizada de forma sistemática e contínua, para identificar e corrigir quaisquer problemas que possam surgir. A utilização de ferramentas automatizadas para a inspeção de qualidade pode aumentar a eficiência e a precisão desse processo. A inspeção por amostragem permite montar um retrato da qualidade do produto geoespacial e da capacidade produtiva da equipe, sendo passível de automatização, assim como as formas de aquisição. O retrato da qualidade dos dados é feito por meio dos níveis de conformidade que podem ser consistentes, com alta qualidade dos insumos e processos automatizados ou metodologia consolidada, onde falhas identificadas servem para ajustar o método de aquisição, ou inconsistentes, onde falhas identificadas devem ser corrigidas ou ajustadas na produção dos dados e utilizadas para nivelamento da equipe. A melhoria contínua facilita a criação de barreiras para evitar erros sistemáticos e grosseiros, evitando principalmente o retrabalho. A qualidade dos dados é responsabilidade de toda a equipe, e falhas indicam pontos de melhoria no sistema de produção. A falta de consenso ou senso de equipe pode indicar problemas tanto na aquisição quanto no controle de qualidade. A integração entre áreas de produção, demandando adequação de uso (usabilidade) específica inspecionada na produção dos dados geoespaciais, e o monitoramento durante a produção são fundamentais para manter os níveis de conformidade do produto sob controle e identificar ações para a evolução contínua das equipes. A metodologia pode ser aplicada na avaliação de qualidade de qualquer dado geoespacial, em gabinete ou campo, gerando melhorias no sistema de produção e equipes envolvidas. A inspeção de qualidade agrega valor ao sistema de produção e é essencial para a melhoria dos dados produzidos. O uso de orientações padronizadas e normatizadas, seguindo a ISO 19157:2013, facilita a execução das atividades, a comparabilidade entre produtos e propicia um ambiente de construção de soluções e inovações nas equipes. A necessidade de se ter uma base de dados de qualidade é imprescindível, pois, sem dados confiáveis, a tomada de decisões fica comprometida. Os dados geoespaciais, que informam a localização e o tempo de eventos, são fundamentais para diversas áreas, incluindo a gestão de recursos naturais, o planejamento urbano e a resposta a emergências.

Figura 1 – Processo de produção de dados geoespaciais: adequação ao uso



Fonte: Autor (2024)

Tabela 1. Elementos de qualidade de dados espaciais

Categoria	Elemento	Código
Completude	Comissão	11
	Omissão	12
Consistência lógica	Consistência conceitual	21
	Consistência de domínio	22
	Consistência de formato	23
	Consistência topológica	24
Acurácia posicional	Acurácia posicional absoluta	31
	Acurácia posicional relativa	32
	Acurácia posicional dos dados em grade	33
Acurácia temática	Correção da classificação	41
	Correção dos atributos não quantitativos	42
	Acurácia dos atributos quantitativos	43
Acurácia temporal	Acurácia de uma medida temporal	51
	Consistência temporal	52
	Validade temporal	53
Usabilidade		6

Fonte: [3] Adaptado.

REFERÊNCIAS

[1] LONGLEY, P. A. et al. Sistemas e ciência de informação geográfica. Tradução: André Scheinder et al. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 540 p.

[2] JURAN, J. M. A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. Tradução: Nivaldo Montingelli Jr. 3. ed. São Paulo: Pioneira. 1997. 551 p.

[3] ARIZA LÓPEZ, F. J. Fundamentos de Evaluación de la Calidad de la Información Geográfica. Jaén: Universidad de Jaén, 2013.

[4] ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO. 19157: 2013: Geographic information: data quality. Geneva: ISO, 2013. 146 p.

[5] IBGE. Avaliação da qualidade de dados geoespaciais. Rio de Janeiro: IBGE, 2019b. p. (Manuais técnicos em geociências, n. 13). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101669.pdf> Acesso em: 04 de agosto de 2024.

INICIATIVAS DO MAPEAMENTO COLABORATIVO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: EXPERIÊNCIAS DE APLICAÇÃO

FERNANDA DE FARIA VIANA NOGUEIRA¹

PEDRO ASSIS COSTA MARTINS²

GILBERTO HERMINIO DA SILVA FILHO³

¹ FUNDAÇÃO CENTRO ESTADUAL DE ESTATÍSTICA, PESQUISAS E FORMAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE ESTATÍSTICAS, ESTUDOS E PESQUISAS - CEEP
FERNANDA.NOGUEIRA@CEPERJ.RJ.GOV.BR

² FUNDAÇÃO CENTRO ESTADUAL DE ESTATÍSTICA, PESQUISAS E FORMAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE ESTATÍSTICAS, ESTUDOS E PESQUISAS - CEEP
PEDRO.MARTINS@CEPERJ.RJ.GOV.BR

³ FUNDAÇÃO CENTRO ESTADUAL DE ESTATÍSTICA, PESQUISAS E FORMAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE ESTATÍSTICAS, ESTUDOS E PESQUISAS - CEEP
GILBERTO.FILHO@CEPERJ.RJ.GOV.BR

As representações cartográficas são importantes ferramentas para gerir, planejar e orientar os processos de ocupação e formação dos territórios. Na década de 1990 ganharam impulso no Brasil novas técnicas de cartografia e de gestão de dados sobre o espaço, que buscaram modernizar e se integrar às transformações da sociedade (Ugeda; Ramos, 2019). O Rio de JANEIRO enquanto Estado do território brasileiro apresenta a terceira maior população do Brasil, designando-se também como grande potência econômica desde os marcos coloniais. Vale lembrar, que é também no período colonial, sob a colonização de Portugal, a cidade do rio de janeiro tornou-se capital e ganhou grandes investimentos da coroa portuguesa, fazendo com que seu desenvolvimento fosse desigual dentro do que viriam a ser os territórios de seus municípios (Bicalho, 2011). Já na atualidade, os 92 municípios que compõem esse estado inserem-se também nos cenários globais de transformações, estabelecendo dinâmicas sociais, econômicas e populacionais entre si e com outros estados, cidades e países. A diversidade e potencial de crescimento presente nessa realidade coloca em pauta a necessidade da gestão de informações

que dão origem a distintos fenômenos espaciais. desse modo, pensando na integração das tecnologias, políticas, monitoramento e nos procedimentos de coordenação que se referem à gestão do espaço público, cria-se a infraestrutura de dados espaciais em nível estadual. A fundação Centro de Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos (CEPERJ), um dos órgãos responsáveis pela gestão e produção dos dados cartográficos do estado do Rio de Janeiro, organiza e viabiliza em 2021, a IDE-RJ, construída sob as diretrizes que já regiam também a organização de dados a nível federal. O ensejo da criação da IDE-RJ fortaleceu o processo de uma Governança de Dados espaciais que implicou em estabelecer princípios com base nos objetivos e no monitoramento do progresso planejado. Ao implantar uma Infraestrutura de

Dados Espaciais em nível estadual, com acesso público e institucional, a Fundação Ceperj assume a divulgação de informações e aplicações sobre o território fluminense. Respectivamente em Outubro de 2023 e Julho 2024, tem-se a implementação de duas aplicações que atendem ao monitoramento e cooperam para governança do estado juntamente com a população no cenário ambiental: os projetos “RJ é o bicho” e “GAEA”. O projeto “RJ é o bicho” constitui parte da ide-rj como uma ferramenta que contribui ativamente para o monitoramento da fauna fluminense. A população é participante e fundamental para construção dessa base de dados, colaborando com informações de atropelamento de fauna e avisos de animais em pistas. Com isso, a partir da inserção de dados e da colaboração de informações que provêm da população, é possível mapear áreas de riscos e implementar medidas para evitar futuros acidentes. Além disso, ao utilizar a plataforma, é possível inserir a localização exata e a espécie do animal, assim como seu tamanho e condição, o que fornece possibilidade de melhor compreensão da distribuição geográfica dos atropelamentos e identificação das espécies mais afetadas. Em consonância, o “GAEA” atua também como uma ferramenta governamental projetada para coletar e monitorar dados e informações sobre os desastres ambientais. Objetiva-se a compreensão precisa e profunda na abrangência geográfica dos fenômenos do meio ambiente que afetam também a população. Nessa aplicação, a população também contribui, com a possibilidade de inserção de informações sobre suas regiões no monitoramento DE inundações, deslizamentos, queimadas, ressacas e outros eventos ambientais, comportando também um módulo que abrange o cálculo do ICMS Ecológico no estado do rio de janeiro. Na aplicação do “GAEA” é possível também ter a desagregação e visualização de dados como gênero, raça, e renda que são fundamentais para o desenvolvimento de políticas públicas que se voltam para as populações mais afetadas, seguindo em acordo com as metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (onu). Em ambas experiências de aplicação, tem-se, portanto, a utilização do método do mapeamento colaborativo voluntário, que atua de forma fundamental para sistematização e análise dos fenômenos espaciais decorrentes do Estado do Rio de Janeiro (Bravo; Sluter, 2018). Dessa forma, o mapeamento colaborativo desempenha também um papel importante na descentralização da produção de dados geoespaciais, utilizando-se do envolvimento da população para a gestão do território. Com o desenvolvimento dessas aplicações, observamos que o mapeamento colaborativo se estabelece como prática basilar para o crescimento da infraestrutura de dados espaciais do estado do rio de janeiro, pois, ao mesmo tempo que contribui para a construção de dados sobre os fenômenos espaciais, também promove difusão da informação sobre os mesmos. Com isso, é possível concluir que as aplicações “RJ é o bicho” e “GAEA” são produtos que integram a participação da população, viabilizando uma plataforma para inserção e acompanhamento de dados sobre os fenômenos ambientais, onde também há uma integração de dados que partem de outras instituições, unificando e tornando acessível, dessa forma, as informações sobre cada região do Estado para a sua população. Com isso, por estarem integrados a ide-rj, cooperam para o conhecimento, organização e análise dos distintos cenários presentes para uma governança dos dados que representam as diferentes realidades dos municípios que integram o território fluminense.

REFERÊNCIAS

UGEDA, Luiz; RAMOS, José Augusto Sapienza. **E a infra-estrutura de dados espaciais do Estado do Rio de Janeiro?** In: Sistemas sociais complexos e integração de geodados no direito e nas políticas (Coordenação: ARAGÃO, Alexandra; SANTOS, José Gomes), 2019.

BRAVO, João Vitor Meza; SLUTER, Claudia Robbi. O Mapeamento Colaborativo: seu surgimento, suas características e o funcionamento das plataformas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.11, n.05, 2018.

BICALHO, Maria Fernanda. A cidade do Rio de Janeiro e o sonho de uma capital americana: da visão de D. Luís da Cunha à sede do vice-reinado (1736-1763). **Revista História (São Paulo)**, v.30, n.1, 2011.

UM MODELO SEMÂNTICO E ONTOLÓGICO PARA O CADASTRO TERRITORIAL COMO BASE FUNDAMENTAL DA INDE

SUZANA DANIELA ROCHA SANTOS E SILVA (UFBA)¹
ARTUR CALDAS BRANDÃO (UFBA)²
KARLA ALBUQUERQUE DE VASCONCELOS BORGES (PRODABEL)³

^{1,2}UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

ESCOLA POLITÉCNICA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GEODESIA, SALVADOR-BA

¹SUZANADRS@HOTMAIL.COM

²ACALDAS@UFBA.BR

³EMPRESA DE INFORMÁTICA E INFORMAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE - PRODABEL

KARLA@PBH.GOV.BR

Este trabalho tem como objetivo apresentar e discutir os impactos relacionados à ausência do cadastro territorial como base fundamental da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), notadamente os problemas de interoperabilidade semântica relacionados às especificações técnicas para produção das bases cadastrais municipais que atualmente são nós da INDE. Para implementação de um sistema cadastral é necessário, inicialmente, definir qual unidade será cadastrada, estabelecendo claramente seu conceito, a fim de orientar uma referência cadastral única para perfeita identificação do bem territorial, das relações de direitos de pessoas sobre esses bens, possibilitar sua modelagem e composição da Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE). Para Enemark (2004, 2009a, 2009b) [1] Enemark e Rajabifard (2011) [2] e Williamson et. al. 2010 [3], o cadastro territorial deve ser a informação base de uma IDE, uma vez que fornece integridade espacial identificando de forma inequívoca cada parcela de terra, e representando como cada pessoa usa, ocupa e se conecta com sua terra, além de fornecer segurança jurídica de direitos de propriedade através de sua integração com o registro de imóveis. A importância do cadastro como base de uma IDE é reconhecida pela União Europeia (UE) e países como Canadá, Austrália, Estados Unidos, Índia, Hungria, Suíça, Alemanha, Áustria, Espanha, Bélgica e Portugal. Cada país, conforme o sistema de administração territorial e sistema legal vigente, pode apresentar diferentes conceitos e nomenclaturas para a unidade territorial objeto do cadastro, tais como: imóvel, lote, parcela, objeto territorial, objeto territorial legal, objeto territorial físico, unidade básica de propriedade, entre outros termos. A terra pode ser registrada e cadastrada de diversas formas, com base nas diversas maneiras que é vista, ora com foco nos aspectos legais, ora nos aspectos físicos, ora nos aspectos fiscais ou recursos disponíveis, ora nos tipos de uso, ora numa combinação de aspectos ou envolvendo todos eles, podendo considerar porções acima ou abaixo da superfície e espaço aéreo. Nesse contexto, a definição conceitual de unidades de terras, envolvendo os aspectos jurídicos, econômicos e legais para composição de unidades de propriedades ou de direitos que compõem o cadastro e registro de imóveis, é de suma importância para a construção de um sistema de administração territorial. Os principais documentos internacionais produzidos pela Federação Internacional de Geômetras (FIG) fazem referência a unidade cadastral como parcela, sendo esta adotada em vários países. No entanto, com o objetivo de melhorar a capacidade de incorporar informações relacionadas aos usos múltiplos e complexos da terra, o documento Cadastro 2014 (FIG, 1998) [4] introduziu outros conceitos de unidades cadastrais, adotados também pela UNECE (2004) [5], sendo eles: parcela, objeto territorial, objeto territorial legal e físico, objeto legal de propriedade, unidade básica de propriedade, lote, propriedade e imóvel. No Brasil não existe uma definição formal, definida por lei, da unidade territorial que deve ser

cadastrada, existindo diferentes conceitos para a unidade cadastral, tanto em âmbito rural quanto no urbano, definidos de acordo com o objetivo - fundiário, tributário, registral e cadastral. Existe também um verdadeiro problema de entendimentos entre os termos utilizados: imóvel, lote, parcela. O Código Civil brasileiro [6], por exemplo, define imóvel como sendo porção do solo e tudo quanto se lhe incorporar natural ou artificialmente sob os direitos reais e as ações que os asseguram e o direito à sucessão aberta. Já para o Registro de Imóveis, o imóvel é porção de terra que deve ser caracterizado inequivocamente e indicar o registro que lhe deu origem, contendo apenas os imóveis legalizados. Para o cadastro tributário o imóvel é a porção de terra, incluindo as construções, que pode ser tributada, independente de sua legalidade, possibilitando a base cadastral ser constituída de imóveis formais e informais. No que se refere ao cadastro territorial, o imóvel pode ser uma porção de terra localizada em área rural ou urbana, apresentando diferentes terminologias e conceitos nos instrumentos legais vigentes. No que se refere ao cadastro urbano, as Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) de alguns municípios brasileiros e Normas Brasileiras da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR) apresentam algumas unidades que são entendidas como unidades cadastrais, sendo elas: lote, parcela, edificação, unidade autônoma, terreno, terreno cadastral, imóvel, perímetro legal. Os conceitos e elementos que a ABNT NBR e as Especificações Técnicas (ET-EDGV) desenvolvidas para os municípios apresentam problemas conceituais para seu uso no cadastro territorial, uma vez que não envolve os aspectos jurídicos relacionados ao território, e não considera os diferentes conceitos das unidades cadastrais e os conceitos divergentes dos estabelecidos na legislação nacional. Como no Brasil existe uma heterogeneidade de dados e conceitos relacionados à unidade territorial, a integração de bases cadastrais é um desafio, mesmo para as bases que foram produzidas dentro dos padrões estabelecidos pelo Plano de Ação da IDE brasileira [7]. Esses problemas estão associados a mudanças de definições, diferentes padrões adotados, proporcionando um ambiente fragmentado, com problemas de interoperabilidade semântica e ontológica, mesmo que compartilhados na IDE nacional. Nesse sentido, a IDE brasileira apresenta limitações para conectar processos cadastrais e uso de tais informações por governos e sociedade em geral para atendimento de suas necessidades. A superação de tais problemas só será possível a partir da inclusão do cadastro territorial como pilar central da INDE, com seu desenvolvimento baseado em modelos semânticos e ontológicos, para possibilitar de fato a integração e cruzamento de dados. A integração das bases cadastrais existentes no país só será possível a partir do desenvolvimento de um modelo semântico consistente ao que se refere a unidade cadastral. A infinidade de cadastros temáticos e uso do cadastro territorial em diferentes contextos, é uma realidade vivenciada no Brasil que não pode ser ignorada. Nesse sentido, a garantia da interoperabilidade semântica só será possível a partir do desenvolvimento de um modelo ontológico baseado na ISO 19.152 - Modelo de Domínio de Administração de Terras (LADM), desenvolvida, uma vez que os modelos semânticos possuem um conjunto limitado de construtores para a representação pretendida. Segundo Almeida (2021) [8], O modelo ontológico usa os princípios da ontologia como disciplina para obter boa fundamentação na modelagem, tornando explícitos axiomas que restringem modelos semânticos, de forma a igualar, tanto quanto possível, os modelos que contém o significado pretendido. O uso de ontologias baseados no modelo LADM vem sendo aplicado em diferentes contextos, como no cadastro territorial de países como Sérvia, Colômbia e registro das parcelas territoriais do INSPIRE.

REFERÊNCIAS

- [1] ENEMARK, S. Building land information policies. In: Proceedings of Special Forum on Building Land Information Policies in the Americas. Aguascalientes, Mexico, p. 2004. 2004. Disponível em: https://www.fig.net/resources/proceedings/2004/mexico/papers_eng/ts2_enemark_eng.pdf Acesso em: 04 jul. 2024.
- [1] ENEMARK, S. Spatial Enablement and the Response to Climate Change and the Millennium Development Goals. Paper presented at Eighteenth United Nations Regional Cartographic Conference for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, 2009a. Disponível em: [https://vbn.aau.dk/ws/files/19076645/IP_6 - Stig Enemark Final.pdf](https://vbn.aau.dk/ws/files/19076645/IP_6_-_Stig_Enemark_Final.pdf). Acesso em: 01 jul. 2024.
- [1] ENEMARK, S. Land Administration and Cadastral Systems in support of Sustainable Land Governance: a global approach. In: Land Administration Forum for the Asia and Pacific Region Tehran, p. 53-71. 2009b. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228390487_Land_Administration_and_Cadastral_Systems_in_support_of_Sustainable_Land_Governance. Acesso em: 01 jul. 2024.
- [2] ENEMARK, S.; RAJABIFARD, A. Spatially enabled society. Geoforum Perspektiv, v. 10, n. 20, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5278/ojs.persk.v10i20.445>. Disponível em: <https://somaesthetics.aau.dk/index.php/gfp/article/view/445>. Acesso em: 02 jul. 2024.
- [3] WILLIAMSON, I. et al. Land administration for sustainable development. Redlands: ESRI Press Academic, 2010.
- [4] KAUFMANN, J.; STEUDLER, D. Cadastre 2014, a Vision for Future Cadastral System. FIG Working Group 1 of Commission 7, 1998.
- [5] UNECE. Economic Commission for Europe Geneva. Guidelines on Real Property Units and Identifiers. New York and Geneva: United Nations Publications, 2004. Disponível em: <https://unece.org/DAM/hlm/documents/Publications/guidelines.real.property.e.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2024.
- [6] BRASIL. Lei no 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 10 jan. 2022. Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91577/codigo-civil-lei-10406-02#art-544>. Acesso em: 3 jul. 2024.
- [7] BRASIL. Decreto Nº 6.666/2008 de 27 de novembro de 2008 (Institui a INDE). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6666.htm. Acesso em 03 de jul. de 2024.
- [8] ALMEIDA, M. B. de. Teorias ontológicas para modelagem. FRC: Front. Repr. Conh., Belo Horizonte, v1, n2. p.95-126, dez,2021.

ANÁLISE COMPARATIVA DAS FEIÇÕES E DOS SEUS SIGNIFICADOS EM MAPAS TOPOGRÁFICOS DE ÁREAS URBANAS

ANDREA LOPES IESCHECK ^{1,2}
DAFNE CAVALHEIRO DOS SANTOS ²
CLAUDIA ROBBI SLUTER ^{1,2}

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

¹ INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE GEODÉSIA, PORTO ALEGRE -RS

²PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO, PORTO ALEGRE -RS

ANDREA.IESCHECK@UFRGS.BR; DAFNE_@LIVE.COM; ROBBI.SLUTER@UFRGS.BR

O mapeamento topográfico representa todas as feições identificáveis da superfície terrestre, dentro dos limites da escala [2]. O desenvolvimento das pesquisas em comunicação cartográfica proporcionou a abordagem sistemática de projeto cartográfico no qual, após definir quais feições representar, deve-se estabelecer o significado de cada feição de forma a agrupá-las de acordo com suas características comuns. O significado destas feições, bem como o seu entendimento, devem ser comuns a todos os usuários. Como no Brasil existem diferentes cenários geográficos, urbanos e rurais, as feições representáveis variam conforme a área mapeada. Além disso, existem questões associadas às diferenças linguísticas regionais.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é realizar a análise comparativa da semântica das feições que compõem o mapeamento topográfico de áreas urbanas do Estado do Paraná, na escala 1:2.000, com as feições constantes nas convenções do mapeamento sistemático brasileiro. Na linguística, semântica é o estudo do significado das palavras e das sentenças. No contexto da linguagem cartográfica, a semântica pode ser considerada o estudo do significado das feições representáveis no mapeamento topográfico. O entendimento do significado das feições deve ser acessível a todos os usuários e esse entendimento não deve ter diferenças que comprometam o uso eficiente dos produtos do mapeamento topográfico.

Pela ausência de normas e padrões para o mapeamento topográfico para escalas maiores que 1:25.000, os mapeamentos topográficos realizados em escalas maiores são compostos por diferentes conjuntos de feições e, geralmente, não há um estudo para determinação dos significados das feições. Por menor que seja a diferença no nome ou no significado da feição, há sempre um prejuízo em suas funcionalidades como mapeamentos de referência. Para entender como ocorrem tais diferenças, esta pesquisa iniciou com a análise comparativa das convenções cartográficas estabelecidas pela Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento (CTCG) do Estado do Paraná com as convenções do mapeamento sistemático brasileiro.

As feições que compõem o mapeamento topográfico de áreas urbanas, para a escala 1:2.000, foram definidas pela CTCG. Estas feições foram agrupadas, conforme suas semelhanças, dentro de dez categorias e tiveram suas definições estabelecidas. As feições e os seus significados, determinados pela CTCG, foram comparados com as definições contempladas no Manual Técnico T 34-700 - Convenções Cartográficas [3] e na Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV, versão 3.0) [1].

Para alcançar o objetivo estabelecido neste trabalho, as feições que compõem as convenções cartográficas foram caracterizadas e categorizadas a partir da análise de sua semântica. Diversos significados da tabela de feições da CTCG foram estabelecidos a partir de diferentes fontes, como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Dicionário

Cartográfico, Dicionário Geológico-Geomorfológico, Dicionário Aurélio e Wikipédia, entre outros. Isto porque o projeto no Estado do Paraná iniciou quando ainda não havia sido publicada a versão 3.0 da ET-EDGV que contempla até a escala 1:1.000. Além disso, algumas definições não citam suas fontes e, por isso, existe a necessidade da verificação semântica destas feições, visto que, além de propor uma convenção cartográfica, é importante que estas sejam de comum entendimento por parte dos usuários.

A metodologia estabelecida para o desenvolvimento desta pesquisa envolveu, inicialmente, a comparação entre as feições estabelecidas pela CTCG com a ET-EDGV e com o T34-700. Na segunda etapa, verificaram-se as definições das feições dadas pela CTCG com a ET-EDGV e com o T34-700. E, por fim, foram identificadas as diferenças semânticas das feições. Para tanto, utilizou-se como referência as feições constantes nas convenções cartográficas da CTCG, as quais foram comparadas com a ET-EDGV e com o T34-700. Verificou-se o número total de feições existentes em cada categoria, o número de feições contempladas pela ET-EDGV e pelo T34-700, as feições que não possuem definição, as feições com nomenclaturas distintas e as definições das feições apresentadas nestes documentos.

O trabalho realizado no Estado do Paraná é constituído por um conjunto de feições que compõem o mapeamento topográfico de áreas urbanas na escala 1:2.000, integrado aos padrões do mapeamento sistemático brasileiro. Estas feições estão agrupadas nas categorias Áreas de Lazer, Cemitérios, Edificações, Hidrografia, Infraestrutura, Limites, Pontos de Apoio, Relevo, Transportes e Vegetação.

A primeira fase da metodologia foi organizar todas as feições estabelecidas pela CTCG divididas por categorias. Em seguida, foram incluídas as feições presentes na ET-EDGV para possibilitar a comparação entre elas. Posteriormente, o mesmo procedimento foi realizado com as feições constantes no T34-700. Esta etapa teve por objetivo verificar quais feições que constam na CTCG estão contempladas na ET-EDGV e no T34-700.

A partir das análises realizadas e dos resultados obtidos, percebe-se que mesmo com normas e especificações técnicas mais atuais que contemplam escalas grandes, como no caso da ET-EDGV na versão 3.0, ainda existe o problema das características regionais das áreas mapeadas. Isto fica evidenciado na ausência de algumas feições, na existência de feições com significados não especificados e na variação linguística de denominação das feições o que, além de comprometer o entendimento dos usuários, pode interferir na interoperabilidade entre Infraestruturas de Dados Espaciais (IDEs).

REFERÊNCIAS

[1] ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA ESTRUTURAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS VETORIAIS/APÊNDICES, versão 3.0, disponível em: https://inde.gov.br/pdf/ET-EDGV_versao_3.0_2018_05_20.pdf

[2] Keates, J.S. Cartographic design and production. London: Longman Group, 1980. ISBN 470210710.

[3] MANUAL TÉCNICO T 34-700 – CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS, disponível em: <http://www.geoportal.eb.mil.br/index.php/inde2?id=141>

AVALIAÇÃO DE GOVERNANÇA DE DADOS GEOESPACIAIS DE IDES

JOILSON ANUNCIÇÃO GARCIA ¹
HOMERO FONSECA FILHO ²

1 UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E
HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE, SÃO PAULO - SP
JOILSON.GARCIA@ALUMNIUSP
.BR

2 UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E
HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE –SÃO PAULO - SP
HOMEROFF@USP.BR

Este trabalho se insere no contexto da necessidade de se aprimorar ou medir o nível de gestão e de governança dos dados geoespaciais por instituições que atendem emergências de desastres naturais. A governança é responsável por determinar e supervisionar uma direção estratégica para um setor ou instituição e envolve questões políticas. Já a gestão se encarrega de transformar o direcionamento estratégico em operações para atingir os objetivos estabelecidos. É público que, de um modo geral, as instituições públicas disponibilizam ou trocam poucos dados entre si, por razões próprias de cada uma. Este fato pode estar relacionado com questões de governança destas instituições, pois, do ponto de vista técnico, as Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) já estão disponíveis, viabilizam a publicação de dados geoespaciais e podem favorecer esse processo, conforme expresso no Decreto 6.666 de 27/11/2008.

O objetivo deste trabalho foi criar um questionário para medir o nível de governança dos dados geoespaciais nas IDEs, que possa ser aplicado a instituições de pronto socorro, atendimento e planejamento de emergência em casos de desastres naturais.

A metodologia para criação do questionário contou com um estudo referencial teórico relacionado à teoria geral da governança. Tomou como base Marc Hufty (2011) [1], que conseguiu medir a governança em organizações. Também, adaptou, de Silva e Camboim (2021) [2] um questionário cujo objetivo foi a criação de um índice multicritério aplicado para mensuração de IDEs. Finalmente foram agregados aspectos relacionados aos desastres naturais.

O resultado foi um questionário composto por 5 pilares das IDEs: a) Atores, b) Dados, c) Institucional, d) Tecnologia e e) Normas e Padrões, conforme a seguir.

a) Atores: perguntas voltadas a saber o grau de envolvimento da instituição com a obtenção dos dados geoespaciais

1. Quais produtores de informação geográfica compartilham dados com sua instituição?
2. De onde vêm os dados geográficos de sua instituição?
3. A IDE de sua instituição é pública (tem acesso público)?
4. De que forma os recursos geográficos são disponibilizados aos usuários?

5. Qual o envolvimento dos profissionais com o desenvolvimento de uma IDE, geoportal ou Plataforma de dados geográficos?
6. A sua IDE foi desenvolvida pela sua equipe ou foi utilizado apoio externo?
7. Existe ou existiu alguma comissão estabelecida para o desenvolvimento de uma IDE, Geoportal ou Plataforma de compartilhamento de dados geográficos?
 - b) Dados: perguntas voltadas a identificar os dados e seus níveis nas instituições
8. Como os dados geográficos da sua instituição estão estruturados?
9. Há estrutura aplicada para o uso do dado geográfico em caso de Desastres Naturais?
10. Qual a formação do profissional de sua instituição que é responsável pela IDE, Geoportal ou plataforma de compartilhamento de dados geográficos?
11. A sua instituição vê a tecnologia da IDE, Geoportal ou Plataforma de dados geográficos como uma junção e compartilhamento dos dados geográficos?
12. A sua instituição é produtora e consumidora de dados geográficos?
13. Qual simbologia está aplicada aos dados geográficos?
14. A simbologia facilita o uso pelas equipes de resgate em caso de Desastres Naturais?
 - c) Institucional: perguntas voltadas a saber o quanto de conhecimento e adesão as instituições têm junto a INDE ou outra IDE
15. Existe algum programa/projeto nomeado que coordena o desenvolvimento de IDE aplicada a Desastres Naturais?
16. Existe apoio político em sua instituição para o desenvolvimento de uma IDE aplicada a Desastres Naturais?
17. Qual o estado do financiamento do desenvolvimento de uma IDE aplicada a Desastres Naturais em sua instituição?
18. Há acordos ou políticas para compartilhamento de informação geográfica?
19. Há estrutura legal que cria e determina a estratégia de uma IDE ou IDE aplicada a Desastres Naturais em sua instituição?
 - d) Tecnologia: perguntas sobre qual a tecnologia é utilizada no uso do dado geoespacial pela instituição, e se as instituições conhecem e ou utilizam as tecnologias e os padrões das IDEs nacionais e internacionais
20. Quais os tipos de “usuários” utilizam os dados produzidos pela sua instituição?
21. O dado geográfico publicado por sua instituição é produzido totalmente por vocês?
22. Em que categoria de programa computacional (software) se enquadram as soluções adotadas em sua instituição?
23. A IDE, Geoportal ou plataforma de dados geográficos de sua instituição pode ser aplicada em caso de Desastres Naturais?
24. Na IDE, Geoportal ou Plataforma de dados geográficos, como os usuários podem contribuir na produção dos dados geográficos publicados?
 - e) Normas e Padrões: perguntas que visam buscar os sistemas de referência padronizados, presença de metadados e regulamentos do uso dos recursos geoespaciais para as instituições
25. Como foi criada a base de dados geográficos de sua instituição?
26. Como ocorre o uso público dos dados geográficos da sua instituição?
27. Existe comunicação interinstitucional e desenvolvimento de projetos entre a sua instituição e alguma outra, no que tange à produção de dados geográficos?
28. Quais os principais objetivos de uso do dado geográfico para a sua instituição?
29. A sua instituição faz integração/intercâmbio de dados geográficos com outras instituições da INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais)?

mostrou sensível ao nível de conhecimento geoespacial de pessoas entrevistadas, pois, resultou que o questionário é aderente ao perfil e ao nível de conhecimento no tema de dados geoespaciais e IDEs dos entrevistados. Isso indica que, doravante, numa segunda etapa, o questionário poderá receber um refino para se adequar a novas demandas, tecnologias e ser testado em instituições que atendem emergências de desastres naturais.

Assim, é possível concluir que as perguntas do questionário podem contribuir com a reflexão sobre o tema de governança de dados geoespaciais e com uma primeira aproximação na tentativa de medir o nível de governança de dados geoespaciais das IDEs de instituições de pronto socorro, atendimento e planejamento de emergência em casos de desastres naturais. Abre também possibilidade de adaptação para outros tipos de instituições responsáveis por governança e gestão de dados geoespaciais. Isso vai ao encontro da Agenda 2030 da ONU.

Para mais detalhes sobre este trabalho acesse [GARCIA](#)

(2023) [3] REFERÊNCIAS

[1] HUFTY, Marc. **Investigating policy process: The Governance Analytical Framework (GAF)**. Swiss National Centre of Competence in Research (NCCR) North-South, University of Bern, Vol.6 Bern, Switzerland: Geographica Bernensia, pp. 403-424, 2011.

[2] SILVA, Eduardo Silverio da; CAMBOIM, Silvana Philippi. **Um Índice Multicritério para Avaliar a Preparação de Municípios para a Criação de IDEs**. Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto. Revista Brasileira de Cartografia, vol. 73, n.1. Rio de Janeiro, 2021;

[3] GARCIA, Jólson Anunciação. **Proposta de metodologia para medir o nível de governança de Infraestruturas de Dados Espaciais em caso de desastres naturais**. 2023. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. doi:10.11606/D.100.2023.tde-19072023-162409. Acesso em: 2024-07-28.

A IMPORTÂNCIA DO GEOPROCESSAMENTO PARA O ESTUDO DA CATEGORIA LUGAR: USO DOS DADOS GEOESPACIAIS DO MUNICÍPIO DE PALMEIRA DOS ÍNDIOS/AL

MADSON CORREIA CAVALCANTE ¹

¹UNIVERSIDADE ESTADUAL DE ALAGOAS
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA, PALMEIRA DOS ÍNDIOS - AL
MADSON.CAVALCANTE.2022@ALUNOS.UNEAL.EDU.BR

Durante muitos séculos, as informações geográficas foram utilizadas majoritariamente para fins de poderio militar e estratégico, ficando isentas à grande parcela da população, a qual não importava o saber geográfico nem seus estudos. Com o advento da internet e a popularização dos dados, temos a partir do início do século XXI um dos grandes marcos da globalização em sua forma atual, que podemos chamar de “democratização da informação”, fenômeno que, em um nível macro, permite que o público comum possa obter, manusear e produzir os mais diferentes tipos de dados geográficos. Com isso, a geografia deixou de ser uma área restrita a especialistas e passou a ser uma ferramenta acessível para a população em geral, fomentando o interesse e a participação ativa nas questões espaciais, mesmo que em um ritmo lento. Este estudo tem como objetivo revelar e discutir a importância da capacitação geográfica para o corpo social, buscando entender como os dados espaciais auxiliam em diferentes setores, tais como: educação, formação profissional, políticas públicas e participação comunitária. Por outro lado, temos o viés afetivo que as informações geoprocessadas trazem à população residente de determinado espaço. A utilização de dados geoespaciais não só facilita a compreensão técnica dos territórios, mas também enriquece a percepção emocional e cultural dos moradores, fortalecendo os laços de pertencimento. O trabalho é, inicialmente, fruto de uma indagação sobre os possíveis papéis das informações institucionais para o estudo da categoria espacial “lugar”, que é tida como qualquer espaço que seja dotado de significado e pertencimento para aquele que o analisa ou ali habita. Para tanto, pretende-se estudar a aplicabilidade das informações disponíveis na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) na pesquisa geográfica, exemplificando, com esse fim, os dados disponíveis para o município de Palmeira dos Índios/AL e sua utilização na produção de mapas digitais apoiado no geoprocessamento. A utilização do INDE como fonte de dados permite uma abordagem sistemática e detalhada, possibilitando análises mais precisas e contextualizadas que vão além das simples representações gráficas. Para fins metodológicos, foi feito, inicialmente, a leitura da estrutura teórica necessária para a produção da pesquisa, fundamentando-se predominantemente em Castells (2000) e Debord (2003) para o ampliar o conceito de sociedade e fazer o estudo da ordenação do território para o coletivo; Leite (1998), Massey (2000), Santos (2000), Souza (2022) Suertegaray (2001) e Tuan (2015) trazem uma perspectiva sobre o estudo da categoria espacial explorada na geografia; Por fim, Dornelles e Ilescheck (2013), Longley (2009) e Ramos *et al* (2016), vão trazer a base necessária sobre geoprocessamento de dados e o INDE como fonte de pesquisa. Após a investigação sobre a bibliografia da temática, a próxima etapa do procedimento metodológico foi a visualização e processamento de certas informações disponíveis na plataforma do INDE que contribuíssem para o estudo afeiçoado do município escolhido. Ao analisar a categoria espacial “lugar”, é crucial considerar como os materiais geoespaciais contribuem para a criação de um senso de pertencimento e identidade entre os habitantes. Os dados fornecem uma base sólida para mapear e entender as características físicas, sociais e econômicas de um lugar,

permitindo uma análise detalhada e contextualizada. Por se tratar de uma pesquisa voluntária em andamento, não se busca aqui discutir os resultados, mas sim procurar entender como o tema pode e deve ser abordado, apontando as características que levam à uma boa difusão e aplicação dos dados geográficos de forma ativa na sociedade. Para alcançar esses objetivos, é essencial promover o estudo geoespacial, não apenas em termos técnicos, mas também no desenvolvimento de uma compreensão crítica sobre a utilização e interpretação dos dados espaciais. A inclusão da comunidade no processo de mapeamento e análise geoespacial pode aumentar significativamente o engajamento e a consciência espacial, criando uma população mais informada e participativa em seus espaços de vivência. Além disso, a utilização eficaz dos dados geoespaciais no estudo da categoria analisada pode ajudar a fortalecer os laços comunitários, promovendo o senso de participação e identidade. As informações geográficas, quando bem aplicadas, podem revelar aspectos importantes sobre a dinâmica social, econômica e ambiental de um local, evidenciando a importância geográfica dos elementos espaciais. Desse modo, é possível pensar a relevância da contextualização na geografia a partir de tais análises espaciais e como elas contribuem para os mais diversos estudos sobre determinada localidade a partir de uma visão ambientada do espaço. A pesquisa em andamento sobre Palmeira dos Índios/AL exemplifica essa abordagem, demonstrando como os dados podem ser utilizados para mapear e analisar as realidades de afinidade da população. Ao utilizar a experiência do INDE para compreender as relações afetivas e sociais que as pessoas têm com seus espaços, é possível revelar as complexas dinâmicas que formam o tecido social de um espaço tido como lugar. Mapear essas realidades permite identificar a importância cultural e social, fortalecendo essas conexões. Portanto, a aplicação de dados geoespaciais vai além da simples visualização de informações geográficas: trata-se de uma ferramenta poderosa para a compreensão e valorização dos lugares enquanto espaços de significado e semelhança, promovendo uma sociedade mais informada, engajada e consciente do valor intrínseco de seus espaços de pertencimento.

REFERÊNCIAS

- [1] CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.
- [2] DEBORD, Guy. **A Sociedade do Espetáculo**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2003
- [3] DORNELLES, Marco A.; IESCHECK, Andrea Lopes. ANÁLISE DA APLICABILIDADE DA INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS (INDE) PARA DADOS VETORIAIS EM ESCALAS GRANDES. **Bulletin of Geodetic Sciences**, v. 19, n. 4, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/bcg/article/view/34881>. Acessado em: 05 de julho de 2024.
- [4] LEITE, Adriana. Lugar: duas acepções geográficas. In: **Anuário do Instituto de Geociências**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1998.
- [5] LONGLEY, Paul A. *et al.* **Sistemas e ciência da informação geográfica**. Bookman Editora, 2009.
- [6] MASSEY, Doreen. Um sentido global do lugar. In: ARANTES, Antônio (Org.). **O espaço da diferença**. Campinas: Papius, 2000. p. 176-185.
- [7] RAMOS, Ana P. M. *et al.* ABORDAGEM SISTEMÁTICA PARA A ESPECIFICAÇÃO DA QUALIDADE DE BASE CARTOGRÁFICA NOS PADRÕES PARA OS DADOS DA INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 68, n. 8, 2016. DOI: 10.14393/rbcv68n8-44382. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44382>. Acesso em: 10 de julho de 2024.
- [8] SANTOS, Milton. **A natureza do espaço – Técnica e tempo. Razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 2000.
- [9] SUERTEGARAY, Dirce M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. **Revista Scripta Nova**. Vol. V, Universidad de Barcelona, 2001.
- [10] TUAN, Yi-Fu. **Espaço e Lugar: a Perspectiva da Experiência**. Londrina: Eduel, 2015.

IMAGENS DE ARP PARA ESTIMAÇÃO DE BIOMASSA EM ÁREAS DE FLORESTA DA AMAZÔNIA UTILIZANDO ALGORITMOS E DADOS ABERTOS

BRUNO SILVA DE SOUZA ¹
SAVANAH FRANCO DE FREITAS ²
ANDRÉ LUIZ MENDONÇA DE ALENCAR ³

1 UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, MANAUS -AM
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL
BRUNO.SOUZA@UFAM.EDU.BR

2 UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, MANAUS -AM
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL
ENGFLOSAV@GMAIL.COM

3 UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, MANAUS -AM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS E AMBIENTAIS
ANDREMENDONÇA@UFAM.EDU.BR

A manutenção dos estoques de carbono nas florestas tropicais é influenciada pela dinâmica das árvores, que armazenam dois terços do carbono terrestre [1; 2]. O aumento na mortalidade de árvores, causado por efeitos da mudança climática e seus eventos extremos como tempestades convectivas [3; 4], ocasiona a perdas significativas de carbono [5; 6; 2]. As clareiras, formadas pela queda de árvores ou galhos, afetam a estrutura, regeneração, diversidade e produtividade da floresta [7; 8; 9; 10]. Entender a dinâmica dessas clareiras é crucial [11], já que seu tamanho varia conforme o agente causal [12;13]. Monitorar clareiras usando Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) permite detectar clareiras a partir de 5 m² [14;15;18]. Estudos na Amazônia com sensores remotos de resolução intermediária revelaram que clareiras pequenas são mais comuns do que eventos maiores [16;17;15]. Várias instituições têm realizado voos em florestas da Amazônia para mensurações de clareiras por fotogrametria com ARP e essas observações de campo são essenciais para entender os mecanismos de distúrbios naturais e aprimorar as estimativas dos estoques e do ciclo de carbono estocado [18]. Os dados abertos nas análises de dados espaciais e de infraestruturas a eles associadas tem trazido voluntários para o centro da produção de dados espaciais no mundo, inclusive recentemente dados ao nível de rua e imagens de alta resolução [18; 19; 20]. [21] sumariza, à época, uma lista de repositórios de dados abertos em imagens aéreas, citando que os projetos Mapillary [22; 23] e OpenAerialMap – OAM [24] eram os únicos em atividade e com dados robustos. [25] demonstrou o uso de imagens aéreas do OAM para edições colaborativas no OSM – OpenStreetMap, apresentando a possibilidade do uso de dados de imageamento colaborativo de alta resolução para a construção de bases de dados. Já existem bases de dados criadas a partir das imagens disponibilizadas no OAM, como demonstra [26], onde os autores apresentam um conjunto de dados que utiliza algoritmos segmentadores – com capacidade de isolar objetos ou áreas de uma imagem - e modelos

baseados em Redes Neurais para detectar árvores em imagens de alta resolução, com anotações feitas por profissionais, disponibilizando os polígonos obtidos gratuitamente (OAM-TCD). Um modelo segmentador que demonstra potencial na análise de imagens de alta resolução é o SAM - Segment Anything Model [27]. Este modelo desenvolvido pela Meta AI é uma abordagem baseada em inteligência artificial e métodos de aprendizado profundo, feita para segmentar imagens de vários tipos sem interferência humana, treinado a partir de mais de 1 bilhão de máscaras, feitas a partir de aproximadamente 11 milhões de imagens de base. É possível ainda melhorar o modelo a partir da entrada de novos dados de treinamento [28]. Diante disso, este trabalho busca apresentar uma possibilidade de armazenamento, busca e utilização de imagens produzidas com licença de utilização aberta, com aplicação na utilização de segmentação com IA e disponibilização em banco de dados espacial livre. A partir desses dados, busca-se alimentar sistema de apoio para identificação automática, nestas imagens, de elementos de interesse para o monitoramento de florestas, especialmente as clareiras sua geometria. O uso de algoritmos com inteligência artificial tem sido aliado ao uso de Modelos Digitais de Elevação (DEM) e imagens óticas de alta resolução para identificação de elementos na floresta. A proposta de modelagem e infraestrutura envolve o acesso e disponibilização de dados na plataforma aberta Open Aerial Map (OAM), integrada ao GEE (Google Earth Engine), onde são discutidos os principais critérios a serem atendidos para dados que podem ser integrados na análise de áreas florestadas. Para análise e tratamento dos dados foi utilizado o ambiente Google Colab integrado ao Google Earth Engine – considerando a realização de operações nas imagens, a segmentação, extração de atributos e classificação. Este trabalho também utiliza imagens realizadas a partir de monitoramento durante um período de 15 meses (dezembro de 2021 até abril de 2023) em uma parcela de 42 hectares localizada no km 21 do ramal de acesso à Estação Experimental de Silvicultura Tropical do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (EEST/INPA), situada ao norte de Manaus no km 50 pela BR-174 (Figura 1) e dados obtidos a partir de [29] e [30], que levantaram imagens aerofotogramétricas em áreas de floresta no fragmento florestal urbano da UFAM, em Manaus – AM e na Fazenda Experimental da mesma UFAM, localizada ao norte de Manaus, no km 42 da BR-174. Esses dados de monitoramento geraram Ortofotomosaicos e Modelos Digitais de Elevação utilizando algoritmos SFM para alinhar as fotos por meio da sobreposição com pontos em comum selecionados, usados na identificação das clareiras. Os dados das imagens estão sendo integrados ao OAM e a partir do pressuposto de se compartilhar dados acerca de florestas Amazônicas, e estão sendo discutidos os elementos básicos para o uso destes dados para segmentação, com o objetivo de se conhecer mais sobre florestas da região. Um modelo de metadados baseado na proposição de [31] e integrado a polígonos de classes floresta/não-floresta e de vegetação oficiais [32] em menor escala é proposto, de forma que se possam estabelecer previamente ao upload se a imagem se encontra em área previamente identificada como de floresta, e são debatidos os aspectos relacionados à qualidade do ortofotomosaico que podem ser de interesse para pesquisadores interessados na identificação de feições específicas de florestas. Esta pesquisa encontra-se em andamento, e no momento estão sendo investigadas limitações relacionadas às características das imagens de entrada – resolução associada, nível de ortorretificação e erros de arrasto e ausência de pixels - e à capacidade de processamento da infraestrutura (OAM, Colab/SAM e GEEngine). Os resultados esperados visam apoiar o uso de imagens aéreas em plataformas colaborativas para identificar feições de interesse na floresta amazônica, considerando suas diferentes fitofisionomias e automatizar esse processo.

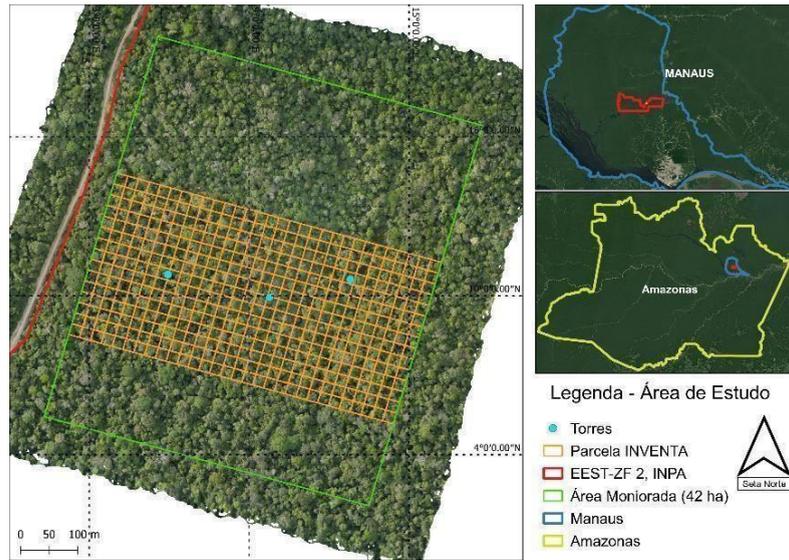


Figura 1. Área de monitoramento na base do projeto INVENTA/ATTO na Estação Tropical de Silvicultura Tropical do Inpa.

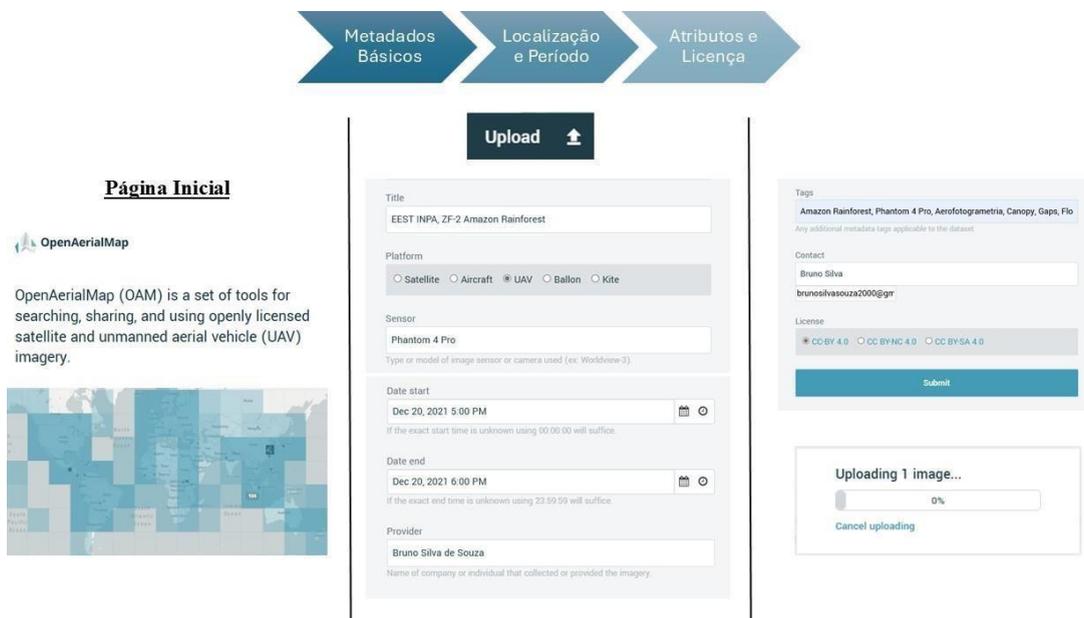


Figura 2. Processo de disponibilização voluntária de imagens em plataforma de dados abertos, Open Aerial Map.

REFERÊNCIAS

[1] Pan, Y.; Birdsey, R.A.; Phillips, O.L.; Jackson, R.B. 2013. The structure, distribution, and biomass of the world’s forests. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 44: 593–622.

[2] McDowell, N.; Allen, C.D.; Anderson-Teixeira, K.; Brando, P.; Brienens, R.; Chambers, J.; et al. 2018. Drivers and mechanisms of tree mortality in moist tropical forests. New Phytologist 219: 851–869.

- [3] Tan, J.; Jakob, C.; Rossow, W.B.; Tselioudis, G. 2015. Increases in tropical rainfall driven by changes in frequency of organized deep convection. *Nature* 519: 451–454.
- [4] IPCC, 2021
- [5] Laurance, W.F.; Oliveira, A.A.; Laurance, S.G.; Condit, R.; Nascimento, H.E.M.; Sanchez-Thorin, A.C.; et al. 2004. Pervasive alteration of tree communities in undisturbed Amazonian forests. *Nature*, 428: 171–175.
- [6] Chambers, J.Q.; Negron-Juarez, R.I.; Marra, D.M.; di Vittorio, A.; Tews, J.; Roberts, D.; et al. 2013. The steady-state mosaic of disturbance and succession across an old-growth central Amazon Forest landscape. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110: 3949–3954.
- [7] Kellner, J.R.; Asner, G.P. 2014. Winners and losers in the competition for space in tropical forest canopies. *Ecology Letters*, 17: 556–562.
- [8] Denslow, J.S. 1987. Tropical Rain Forest Gaps and Tree Species Diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 18, 431-451.
- [9] Marra, D.M.; Chambers, J.Q.; Higuchi, N.; Trumbore, S.E.; Ribeiro, G.H.P.M.; dos Santos, J.; et al. 2014. Large-scale wind disturbances promote tree diversity in a Central Amazon Forest. *PLoS ONE* 9.
- [10] dos Santos, L.T.; Marra, D.M.; Trumbore, S.; de Camargo, P.B.; Negrón-Juárez, R.I.; Lima, A.J.N.; et al. 2016. Windthrows increase soil carbon stocks in a central Amazon Forest. *Biogeosciences* 13: 1299–1308.
- [11] Dalagnol, R.; Wagner, F. H.; Galvão, L. S.; Streher, A. S.; Phillips, O. L.; Gloor, E.; et al. 2021. Large-scale variations in the dynamics of Amazon Forest canopy gaps from airborne lidar data and opportunities for tree mortality estimates. *Scientific reports*, 11(1), 1-14.
- [12] Nelson, B. W., Kapos, V., Adams, J. B., Oliveira, W. J., & Braun, O. P. 1994. Forest disturbance by large blowdowns in the Brazilian Amazon. *Ecology*, 853-858.
- [13] Araujo, R. F., Grubinger, S., Celes, C. H. S., Negrón-Juárez, R. I., Garcia, M., Dandois, J. P., and Muller-Landau, H. C. 2021. Strong temporal variation in treefall and branchfall rates in a tropical forest is related to extreme rainfall: results from 5 years of monthly drone data for a 50 ha plot. *Biogeosciences*, 18, 6517–6531.
- [14] Getzin, S.; Nuske, R.S.; Wiegand, K. 2014. Using Unmanned Aerial Vehicles (UAV) to Quantify Spatial Gap Patterns in Forests. *Remote Sensing*, 6988–7004.
- [15] Araujo, R.F.; Nelson, B.W.; Celes, C.H.S.; Chambers, J.Q. 2017. Regional distribution of large blowdown patches across Amazonia in 2005 caused by a single convective squall line. *Geophysical Research Letters*, 44: 7793–7798. [18] Simonetti, 2021;
- [16] White, J.C.; Coops, N.C.; Wulder, M.A.; Vastaranta, M.; Hilker, T.; Tompalski, P. 2016. Remote Sensing Technologies for Enhancing Forest Inventories: A Review. *Canadian Journal of Remote Sensing* 42: 619–641.
- [17] Negrón-Juárez, R.I.; Chambers, J.Q.; Marra, D.M.; Ribeiro, G.H.P.M.; Rifai, S.W.; Higuchi, N.; et al. 2011. Detection of subpixel treefall gaps with Landsat imagery in Central Amazon forests. *Remote Sensing of Environment* 115: 3322–3328.
- [18] BERTOLOTTI, Michela; MCARDLE, Gavin; SCHOEN-PHELAN, Bianca. Volunteered and crowdsourced geographic information: the OpenStreetMap project. 2020.
- [19] DANGERMOND, Jack; GOODCHILD, Michael F. Building geospatial infrastructure. *Geo-Spatial Information Science*, v. 23, n. 1, p. 1-9, 2020.
- [20] HEIPKE, Christian. Crowdsourcing geospatial data. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, v. 65, n. 6, p. 550-557, 2010.
- [21] JORZ, Veronika. Open Aerial Map, Drones and Archaeology: The implications of using drones to contribute and share aerial data on an open data repository. 2019. *Dissertação de Mestrado*. University of Waterloo.
- [22] JUHÁSZ, Levente; HOCHMAIR, Hartwig H. User contribution patterns and completeness evaluation of Mapillary, a crowdsourced street level photo service. *Transactions in GIS*, v. 20, n. 6, p. 925-947, 2016.

- [23] MA, Dawei et al. The state of mapillary: An exploratory analysis. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, v. 9, n. 1, p. 10, 2019.
- [24] Openaerialmap. <https://openaerialmap.org/>, 2024. [Online; Acesso em 1-Jun-2024]
- [25] MANDOURAH, Ammar; HOCHMAIR, Hartwig H. Analysing the use of OpenAerialMap images for OpenStreetMap edits. *Geo-spatial Information Science*, p. 1-16, 2024.
- [26] VEITCH-MICHAELIS, Josh et al. OAM-TCD: A globally diverse dataset of high-resolution tree cover maps. *arXiv preprint arXiv:2407.11743*, 2024.
- [27] KIRILLOV, Alexander et al. Segment anything. In: *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision*. 2023. p. 4015-4026.
- [28] OSCO, Lucas Prado et al. The segment anything model (sam) for remote sensing applications: From zero to one shot. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, v. 124, p. 103540, 2023
- [29] DHANDA, A.; REMONDINO, F.; SANTANA QUINTERO, M. A metadata-based approach for analyzing UAV datasets for photogrammetric applications. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, v. 42, p. 297-302, 2018.
- [30] Silva J. A. Verificação de métodos e algoritmos em imagens advindas de arp para extração de parâmetros estruturais e morfológicos para a quantificação de árvores e parâmetros de copa, dossel e clareiras, 2024. 85 f. Dissertação. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2024.
- [31] MAPBIOMAS. MapBiomias Cobertura 10m. Disponível em: <https://brasil.m>
- [32] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Banco de Informações Ambientais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/23382-banco-de-informacoes-ambientais.html>. Acesso em: 04 ago. 2024.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE UN CATÁLOGO DE OBJETOS GEOGRÁFICOS PARA EL MANEJO ESTANDARIZADO DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL

JOHANNA ARIAS ¹
FEDERICO GASTÓN BARRAGÁN ²
ALEJANDRA MABEL GERALDI ³

¹ UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
LABORATORIO DE GEOTECNOLOGÍAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA Y TURISMO, BAHÍA BLANCA, AR
JOHANNAARIAS318@HOTMAIL.COM

² UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
LABORATORIO DE GEOTECNOLOGÍAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA Y TURISMO, BAHÍA BLANCA, AR
FEDERICOBARRAGAN@GMAIL.COM

³ UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
LABORATORIO DE GEOTECNOLOGÍAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA Y TURISMO, BAHÍA BLANCA, AR
AGERALDI@CRIBA.EDU.AR

La expansión de las geotecnologías y la posibilidad de crear y acceder a información geográfica (IG) permite que gran parte de esa información, sea utilizada para la toma de decisiones en esferas tanto públicas como privadas. Para que los distintos actores puedan utilizar y comprender la IG utilizada es indispensable que la misma se encuentre normalizada bajo estándares que garanticen su calidad. La finalidad de este documento es la de brindar una metodología para la catalogación de objetos geográficos (OG) vectoriales que no se encuentren dentro del Catálogo de Objetos de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA) en el contexto de la misión y visión de la Infraestructura de Datos Espaciales del Sudoeste Bonaerense (IDESoB). Normalizar dicha información permitirá que la misma pueda ser utilizada tanto internamente como por otros organismos, garantizando la interoperabilidad e intercambio de la IG, mejorar su calidad y evitar la duplicación de información. Además, permite realizar un uso más eficiente de los recursos económicos destinados a investigación en entidades públicas. La Infraestructura de Datos Espaciales del Sudoeste Bonaerense tiene como objetivo promover la publicación de IG y generación de geoservicios, de manera eficiente y estandarizada. Asimismo, al tratarse de un nodo IDE universitario, pretende potenciar el manejo interoperable de la información - conocimiento geográfica producida en el ámbito de la Universidad Nacional del Sur (UNS) y su área de influencia del Sudoeste Bonaerense. Con esta premisa se realiza la normalización y estandarización de toda la IG que genera y gestiona al interior de la IDERSoB. Es por ello, que existen OG que surgen específicamente de estudios e investigaciones realizadas en el área de influencia de la Universidad, que no se adaptan a los estándares ya establecidos. Teniendo en cuenta, que como nodo universitario se genera información geoespacial temática, surgió la necesidad de crear además de nuevos objetos geográfico, nuevas clases y subclases que le den un marco a las nuevas categorías creadas siguiendo las normas ISO 19110 y la Vía estratégica 4 (Datos) del Marco Integrado de Información Geoespacial (UN - IGIF). La IDERSoB, como nodo universitario, tiene la visión de

potenciar el manejo interoperable de la información y conocimiento geográfico, el cual incluye no sólo publicar la IG y geoservicios sino compartir el proceso de construcción de los mismos. Para ello, se exige la elaboración de un informe técnico (Figura 1) en el cual se registre el proceso de catalogación, con el fin de ser publicado para su visualización por todos los usuarios de la IDESoB. El objetivo del mismo es el debate y enriquecimiento del proceso de construcción de nuevos OG, en su respectiva clase, subclase y con sus atributos y dominios, que faciliten la interoperabilidad de la información geográfica. La catalogación de un nuevo objeto geográfico consiste en definir el perfil del mismo según criterios internacionales (ISO TC 211 - 19110). Es por ello que se deja registro del nombre del OG, su definición, la clase y subclase a la que pertenece, el código numérico con el cual se identificará dentro del Catálogo de Objetos Espaciales de la IDESoB, la geometría utilizada para su representación y los atributos y dominios con los que cuenta. De igual forma, se deja registro de todas las fuentes consultadas para la construcción del OG y de su posterior catalogación. Del mismo modo se realiza la documentación y estandarización de otras categorías dentro del catálogo, con algunas variaciones, según se trate de clases, subclases, atributos o dominios. El flujo de trabajo que se sigue para la presentación de nueva información geoespacial, que incluye la catalogación, el control de calidad y su publicación es el siguiente: el primer paso es definir con el creador del dato, el alcance y objetivo para el cual se elaboró dicha IG. Luego, crear la ficha técnica de la IG e informar al creador del dato la nueva normalización para que realice las modificaciones correspondientes. Paralelamente a la actualización del Catálogo de Objetos Geográficos de la IDESoB se publica la ficha técnica y se realiza un informe técnico para cargar junto con los metadatos, el cual se realiza cuando existe un número significativo de nuevos aportes a ser publicados. El flujo de trabajo estará completo luego de registrar y publicar los metadatos del recurso en el Catálogo de metadatos de la IDESoB y de disponibilizar de la Información Geográfica en el Geoportal junto a la publicación de los geoservicios. Es importante que, entre cada uno de los pasos mencionados, se realicen actividades de testeo y control, por parte de los encargados de los grupos de trabajo, a fin de asegurar la calidad de la información geográfica y su correcta manipulación. Actualmente, se encuentra publicado en la página de la IDESoB¹, la versión 2.0 Catálogo de Objetos Geográficos (Tabla 1) en el que se presenta una clase nueva, 8 subclases, 42 objetos geográficos y 27 atributos con sus respectivos dominios. Teniendo en cuenta los objetos ya presentes en el catálogo de IDERA, se considera de vital importancia el establecimiento de una metodología a seguir para la catalogación de objetos no existentes en

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
Departamento de Geografía y Turismo
Laboratorio de Geotecnologías

IDESOB	Tipo de documento: Técnico	Versión:
	Grupo: Información Geográfica	Fecha:
	Título: Propuesta OG Vector	Página:

Propuesta de nuevo OG formato vector

Objeto Geográfico:

Definición:

Geometría:

Código:

Clase:

Subclase:

Atributos:

Lista de atributos					Observaciones
Código	Nombre	Definición	Tipo de atributo	Dominio	

Dominios

Código	Etiqueta	Definición

Fuentes:

12 de Octubre 1098 - 3° piso - (B8000CTX) Bahía Blanca - Buenos Aires - Argentina
T.E.: +54 291-4995100 (Int. 2032) - FAX: +54 291-4995145
E-mail: labgeot@uns.edu.ar - labgeot@gmail.com

Figura 1. Informe técnico para la normalización de datos vectoriales

¹ <https://idesob.uns.edu.ar/>

el mismo, considerando que es probable que esto ocurra debido a que es imposible tabular la totalidad de posibles abstracciones del mundo real. En otras palabras, un catálogo muestra un conjunto finito de posibles objetos, pero deja por fuera a las creaciones de IG correspondientes a muchos objetos existentes en la realidad. La metodología aquí utilizada permite normalizar un objeto geográfico ausente en el catálogo de IDERA, con una documentación de respaldo acorde a normas y estandarizaciones nacionales e internacionales, que facilite la comprensión e interoperabilidad del recurso.

Tabla 1. Documentación información general del Catálogo de Objetos Geográficos de la IDESoB

NOMBRE	Catálogo de Objetos Geográficos de la Infraestructura de Datos Espaciales del Sudoeste Bonaerense - IDESoB
ALCANCE	Facilitar el manejo de la información geográfica de forma homologada y descentralizada que contribuya a garantizar la interoperabilidad y calidad de la información geográfica producida en el ámbito de la IDESoB.
CAMPO DE APLICACIÓN	Instituciones territoriales del Sudoeste Bonaerense. Autoridades de planificación del Sudoeste Bonaerense. Todos los responsables de la creación de información geográfica.
NÚMERO DE LA VERSIÓN	2.0
FECHA DE LA VERSIÓN	Junio de 2023
REFERENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de Signos Cartográficos del IGN Versión 2010 ● Glosario Multilingüe versión español de términos ISO/TC 211 ● Guía de Normas ISO/TC211 del IPGH ● Catálogo de Objetos Geográficos y Símbolos Multiescala IPGH Versión 1.3 ● DGIWG Feature Data Dictionary, Baseline 2013-1.0 ● Catálogo de Objetos Geográficos IGM Ecuador para cartografía base escala 1:5.000 Versión 1.0 ● Diccionario y Catálogo de Objetos Geográficos del Instituto Geográfico Nacional República Argentina Versión 2.0 ● Catálogo de Objetos Geográficos de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina Versión 2.1
PRODUCTOR	GRUPO DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL Teléfono: (0291) 459-5144 Ext 2932 Dirección: Laboratorio de Geotecnologías. 12 de octubre 1098, 3er piso. Bahía Blanca. Buenos Aires, Rep. Argentina. www.idesob.uns.edu.ar - www.labgeot.uns.edu.ar

REFERENCIAS

ARIAS, J.; PALMEYRO, L.; LAFFEUILLADE, L.; VIDAL QUINI, N.; ARCE CENDOYA, S.; BARRAGÁN, F. y GERALDI, A. (2023). Normalización de datos vectoriales conforme la infraestructura de Datos Espaciales del Sudoeste Bonaerense (IDESoB). XVII Jornadas Nacionales de IDERA, Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

ARIAS, J.; VIDAL QUINI, N.; LAFFEUILLADE, L.; PALMEYRO, L.; ARCE CENDOYA, S.; BARRAGAN, F.; GERALDI, A. (2023). Aproximaciones para la publicación de dato ráster en el marco de la Infraestructura de Datos Espaciales del Sudoeste Bonaerense (IDESoB). XVII Jornadas Nacionales de IDERA, Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

ARRIZA LÓPEZ, F. J. Y RODRIGUEZ PASCUAL, A. F. (2008). Introducción a normalización en información geográfica: la familia ISO 19100. Grupo de Investigación en Ingeniería Cartográfica. Universidad de Jaén. E-23071-Jaén (España). ISBN: 978-84-612-2075-5. Disponible en: http://coello.ujaen.es/asignaturas/pcartografica/recursos/introduccionnormalizacion_ig_familiaiso_19100_v2.pdf

BARRAGÁN, F. G.; GERALDI, A. M.; ARIAS, J. G.; ANGELES, G. J.; VIDAL QUINI, N. E.; LAFFEUILLADE, L. M.; LOYRA, I.; AGÜERO, J. Y PEÑAS, V. H. (2017) "Avances en la Infraestructura de datos espaciales del Sudoeste bonaerense". XII Jornadas de IDERA. San Fernando del Valle de Catamarca, Catamarca, Argentina.

DGIWG Feature Data Dictionary (DFDD). (2012). Baseline Versión 2.00. Disponible en: <https://www.dgiwg.org/FAD/>

IDERA (2019). Estructura del Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA. Versión 3. Disponible en: https://www.idera.gob.ar/images/stories/downloads/catalogo/Descripcion_Catalogo_IDERA_V3.pdf

IDERA (2022). Descripción de datos básicos y fundamentales. Versión 3. Disponible en: https://www.idera.gob.ar/images/stories/downloads/catalogo/Descripcion_DByF_V3.0_IDERA_2022.pdf

ORTEGA GONZALEZ, D. A. 2016. Propuesta metodológica para el diseño de un catálogo de objetos para el manejo estandarizado de la información geográfica relativa a procesos regionales de ordenamiento territorial. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, facultad de ingeniería [proyecto curricular de ingeniería catastral y geodesia]. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/5749/OrtegaGonzalezDavidAlejandro2017.pdf;jsessionid=092108E86124F7AE5354E62B30E6C8F6?sequence=1>

[GEO]WEB APIS UMA ABORDAGEM PARA INFRAESTRUTURA DE DADOS INTEROPERÁVEIS

GABRIEL SALVADOR CARDOSO ¹
SILVANA PHILIPPI CAMBOIM ¹
ROGÉRIO LUÍS RIBEIRO BORBA ²

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SILVANACAMBOIM@UFPR.BR
GABRIELCARDOSO@UFPR.BR

²INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
ROGERIO.BORBA@IBGE.GOV.BR

A interoperabilidade é um importante elemento para melhorar a eficiência, reduzir custos, aumentar a qualidade dos serviços, promover o compartilhamento, a colaboração e a inovação, especialmente em contextos onde a integração de diferentes sistemas e processos é essencial. Neste sentido, a interoperabilidade entre infraestruturas digitais que tratam de dados espaciais e dados não espaciais pode oferecer insights significativos para a análise de informações. Iniciativas como a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais do Brasil (INDE-BR), que disponibilizam dados geoespaciais referentes a todo o território nacional e, a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA), que fornece dados abertos também referentes a todo o país, ambas de forma aberta e endereçando as esferas federais, estaduais, distritais e municípios, são ambientes propícios para a criação de *web APIs*, permitindo a ligação de tais infraestruturas via tecnologias e conceitos de *Linked Data*. O uso dos princípios de *Linked Data* associados ao uso de padrões aderentes a arquitetura distribuída da *web*, vocabulários universais e tecnologias de hipermídia são úteis para interoperar dados espaciais e não espaciais através de *Application Programming Interfaces (APIs)*, evidenciam ter grande potencial na resolução dos problemas relacionados a interoperabilidade que envolve dados de diferentes naturezas. Este trabalho, tem o objetivo integrar conhecimento através de dados de fontes e naturezas heterogêneas, espaciais e não espaciais, aplicando informações de localização a dados que não possuem coordenadas diretamente associados e fazendo uso de princípios e tecnologias de dados ligados na *web* para isso, permitindo que análises provenientes dessa interoperação sejam realizadas. A pesquisa desenvolve APIs para disponibilizar dados em formato de *Linked Data*, tanto espaciais quanto não espaciais, usando o padrão Hyper Resource para APIs autodocumentadas e exploráveis por máquinas e indivíduos. O trabalho detalha todo o processo, desde a seleção dos dados até a implementação e interligação dos serviços, demonstrando as análises possibilitadas pela interoperabilidade e os resultados obtidos através do uso dessas tecnologias e padrões. A implementação de [Geo]Web APIs com enriquecimento semântico foi importante para a criação de sistemas/APIs mais eficientes e integrados, permitindo que diferentes fontes de dados, com características variadas, possam ser interoperadas de maneira mais eficiente e eficaz. O uso de vocabulários universais como Schema.org, por exemplo, auxilia na padronização e descrição semântica dos dados, facilitando sua compreensão e utilização em diversos contextos. O trabalho também explora a importância do uso de HTTP não apenas como meio de transporte, mas também, efetivamente, como um protocolo de comunicação, destacando como a estrutura de mensagem de requisições e respostas entre cliente e servidor pode ser utilizada para tornar as Web APIs mais inteligentes e autodocumentadas, facilitando

o uso e a integração por parte de desenvolvedores e outras partes interessadas. Neste sentido, o padrão implementado Hyper Resource baseado em linked data, nos princípios da RESTful API e no nível três do Modelo de Maturidade de Richardson, em particular, é uma abordagem inovadora para o desenvolvimento de APIs autodocumentadas, detectáveis, consultáveis e exploráveis por máquinas e indivíduos. Hyper Resource pode fornecer metadados ricos sobre seus próprios endpoints e operações, permitindo que clientes, sejam humanos ou máquinas, descubram automaticamente como interagir com a API sem a necessidade de documentação externa extensa. Na prática, Hyper Resource utiliza links e hipermídia como elementos fundamentais, proporcionando um nível adicional de interação e navegabilidade dentro das APIs. Isso é particularmente útil em contextos onde a API precisa evoluir ou onde os clientes devem ser capazes de navegar por dados e serviços interligados de maneira intuitiva e eficiente. Este trabalho exemplifica como essa abordagem pode ser aplicada para interligar dados espaciais e não espaciais, facilitando a criação de sistemas dinâmicos e adaptáveis. Como prova de conceito, o trabalho conclui com uma demonstração usando dados do IBGE que estão disponíveis na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais e também dados do INEP e da Anatel que estão disponíveis na Infraestrutura Nacional de Dados Abertos. Foi desenvolvido uma metodologia, para seleção do conjunto de dados espaciais com georreferencia explícita e para a seleção do conjunto de dados sem georreferencia explícita, mas referentes aos dados provenientes da INDE. Esses conjuntos de dados alimentaram bancos de dados PostgreSQL distintos em containers do tipo Docker e foram geradas as [Geo] Web APIs baseadas no Hyper Resource em containers distintos simulando assim uma arquitetura descentralizada, demonstrada na Figura 1. Como resultado, foi possível integrar conhecimento através de dados de fontes e naturezas heterogêneas, espaciais e não espaciais. Com o desenvolvimento do presente trabalho, reforça-se a hipótese de que conceitos de Linked Data unidos a implementação de padrões mais aderentes a arquitetura distribuída da web tem o potencial de aumento de interoperabilidade e enriquecimento de dados espaciais com não espaciais e vice-versa permitindo insights significativos para a análise de informações. Trabalhos futuros com foco em metadados de proveniência, como a norma ISO 19115, abordando o uso de conceitos de Linked Data e Web Semântica, poderiam representar considerável contribuição para o aumento de semântica e interoperação de dados. O desenvolvimento de APIs para dados geo e não geoespaciais interoperadas com APIs para metadados de proveniência seguindo as restrições REST podem implicar em uma abrangência ainda maior no que diz respeito ao alcance de potenciais usuários.

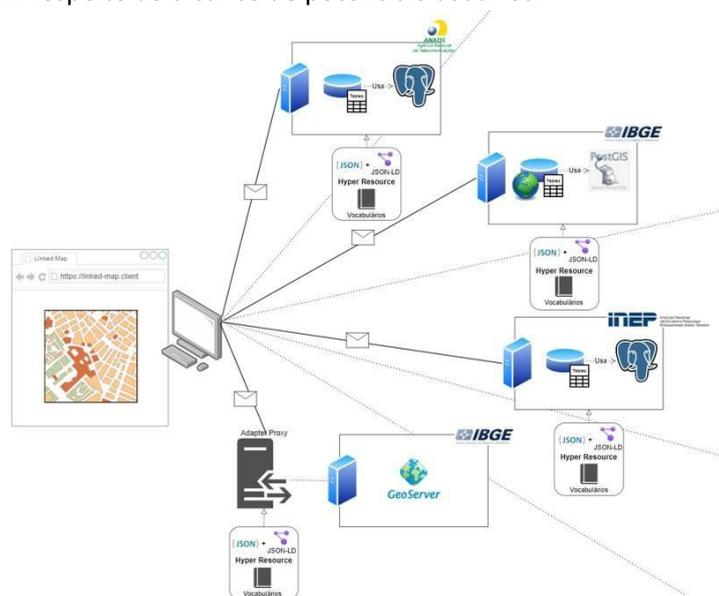


Figura 1. Arquitetura de Comunicação do Sistema

ANÁLISE DOS AVANÇOS E ENTRAVES DOS DADOS ESPACIAIS NA BASE INTEGRADA DE SEGURANÇA PÚBLICA (BISP) EM MINAS GERAIS

RAFAEL LARA MAZONI ANDRADE ¹

BÁRBARA DE OLIVEIRA DOMINGOS²

¹ SUPERINTENDÊNCIA DO OBSERVATÓRIO DE SEGURANÇA PÚBLICA - SEJUSP-MG
FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, CRISP/UFMG
BELO HORIZONTE – MG
RAFAELMAZONI13@GMAIL.COM

² SUPERINTENDÊNCIA DO OBSERVATÓRIO DE SEGURANÇA PÚBLICA - SEJUSP-MG
BELO HORIZONTE – MG
BARBARAOLDO16@GMAIL.COM

O objetivo deste projeto de pesquisa é analisar os avanços e entraves da Base Integrada de Segurança Pública (Bisp) em Minas Gerais, com foco especial na questão dos erros dos dados devido à produção continuar sendo em SAD69. A Bisp - solução de data lake implementada em 2022 - é uma ferramenta essencial para a gestão e análise de dados de segurança pública, mas a persistência no uso do sistema de referência SAD69 tem gerado desafios significativos em termos de precisão e interoperabilidade dos dados.

Com a crescente importância dos dados geoespaciais na formulação e implementação de políticas públicas, é crucial que a Bisp opere com dados precisos e atualizados. A utilização do sistema de referência SAD69, criado na década de 1960, pode levar a inconsistências e erros na geolocalização dos incidentes, comprometendo a eficácia das ações de segurança pública. A migração para sistemas de referência mais modernos, como o SIRGAS2000, é essencial para garantir a precisão e interoperabilidade dos dados, melhorando a capacidade de resposta e planejamento das políticas de segurança pública.

A necessidade de dados precisos e atualizados é fundamental para diversas aplicações na segurança pública, incluindo o planejamento estratégico, a gestão de recursos e a tomada de decisões rápidas e baseadas em evidências. A imprecisão nos dados pode resultar em uma distribuição inadequada de recursos, resposta lenta a incidentes e, em última análise, menor eficácia na prevenção e combate ao crime. Assim, entender os avanços e desafios enfrentados pela Bisp em Minas Gerais é de extrema importância para aprimorar a segurança pública no estado e, potencialmente, servir de modelo para outras regiões.

Os principais objetivos desta pesquisa são:

- (i) Avaliar os avanços tecnológicos e organizacionais da Bisp em Minas Gerais;
- (ii) Identificar os principais entraves causados pelo uso contínuo do SAD69;

- (iii) Propor soluções para a migração dos dados para um sistema de referência mais moderno e preciso, como o SIRGAS2000;
- (iv) Analisar o impacto dos erros de dados na eficácia das políticas de segurança pública em Minas Gerais; e
- (v) Contribuir para o debate sobre a importância de IDEs inteligentes na governança e políticas públicas.

A metodologia se baseará no relato de experiência profissional e em uma revisão bibliográfica, a partir do levantamento de literatura sobre a evolução da Bisp. A revisão incluirá artigos acadêmicos, relatórios técnicos e documentos oficiais.

Além disso, pretende-se fazer uma coleta e análise de dados geoespaciais da Bisp, comparando a precisão dos dados produzidos em SAD69 com dados produzidos em sistemas de referência mais modernos. Serão utilizados métodos estatísticos para identificar e quantificar os erros de geolocalização.

Espera-se que a pesquisa forneça uma avaliação detalhada dos avanços e desafios da Bisp, destacando as limitações do uso contínuo do SAD69 e propondo recomendações práticas para a modernização dos dados geoespaciais. Além disso, espera-se contribuir para o debate sobre a importância de IDEs inteligentes para a governança e políticas públicas, alinhando-se ao tema central do IV SBIDE.

A análise da Bisp deve considerar não apenas os desafios técnicos, mas também os institucionais e operacionais. A transição do SAD69 para o SIRGAS2000 implica uma série de mudanças que vão além da mera atualização tecnológica. Envolve treinamento de pessoal, readequação de processos e, muitas vezes, mudanças culturais dentro das instituições responsáveis pela segurança pública.

Um dos principais entraves na migração para sistemas mais modernos é a resistência à mudança. Muitas vezes, gestores e técnicos estão acostumados com o sistema atual e podem ver a mudança como desnecessária ou complexa. É crucial, portanto, incluir uma análise de gestão de mudança e estratégias para minimizar a resistência e garantir uma transição suave.

A interoperabilidade é outro aspecto crítico. Dados de segurança pública precisam ser compartilhados entre diferentes instituições, incluindo polícias, bombeiros, serviços de emergência e órgãos governamentais. A utilização de um sistema de referência antiquado como o SAD69 pode dificultar a integração de dados e a cooperação entre essas entidades. Ao migrar para o SIRGAS2000, espera-se melhorar significativamente a interoperabilidade dos dados, facilitando o compartilhamento de informações e a coordenação das ações de segurança pública.

Além disso, é importante considerar os custos e recursos necessários para a migração. A transição para o SIRGAS2000 envolve investimentos em tecnologia, treinamento e possivelmente a contratação de especialistas. Uma análise custo-benefício detalhada deve ser realizada para garantir que os benefícios da migração superem os custos.

Finalmente, a questão da precisão dos dados geoespaciais é fundamental. Erros de geolocalização podem ter consequências graves, como a resposta inadequada a incidentes e a alocação ineficiente de recursos. A migração para um sistema mais moderno pode melhorar a precisão dos dados, resultando em uma gestão mais eficiente e eficaz da segurança pública.

A apresentação dos resultados no IV SBIDE permitirá a troca de conhecimentos e experiências com outros pesquisadores e profissionais da área, além de potencialmente influenciar políticas públicas e práticas de gestão de dados em Minas Gerais e em outras regiões do Brasil. A participação no evento também proporcionará visibilidade e reconhecimento ao trabalho realizado, fortalecendo as redes de colaboração entre a academia, governo e setor privado.

Este projeto de pesquisa visa proporcionar uma análise abrangente dos avanços e desafios da Bisp em Minas Gerais, com um foco particular nos impactos negativos do uso contínuo do SAD69. Ao propor soluções práticas para a modernização dos dados geoespaciais,

espera-se contribuir para a melhoria da segurança pública no estado e, potencialmente, em outras regiões do Brasil. A apresentação dos resultados no IV SBIDE será uma oportunidade valiosa para compartilhar conhecimentos, discutir desafios e colaborar na busca por soluções inovadoras.

REFERÊNCIAS

- [1] MINAS GERAIS. **Decreto nº 48.659, de 28/07/2023**. Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/DEC/48659/2023/>
- [2] REZENDE, C. S. **Integração em Sistemas Informacionais nos órgãos de Segurança Pública: Uma análise a partir da percepção dos servidores da Polícia Civil de Minas Gerais**. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Segurança Pública e Cidadania). UEMG, Belo Horizonte. Disponível em: https://mestrados.uemg.br/images/ppgspcid/Disserta%C3%A7%C3%B5es/Turma-2/Cec%C3%ADlia_Silva_Rezende.pdf
- [3] SILVA, R. L. M. G. **Projeto Base Integrada de Segurança Pública: uma análise dos seus potenciais avanços e limites para a gestão da informação na segurança pública de Minas Gerais**. 2022. Monografia (Graduação em Administração Pública). Escola de Governo, FJP, Belo Horizonte. Disponível em: http://monografias.fjp.mg.gov.br/browse?type=author&sort_by=1&order=ASC&rpp=20&etal=-1&value=Cruz%2C+Marcus+Vin%C3%ADcius+Gon%C3%A7alves+da&starts_with=Y

**O SISTEMA ABERTO DE OBSERVATÓRIO PARA
VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES (VISÃO) COMO
PLATAFORMA PARA ALAVANCAR A PARTICIPAÇÃO CIDADÃ
NA INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS
(INDE)**

HESLEY PY

TIAGO BRAGA

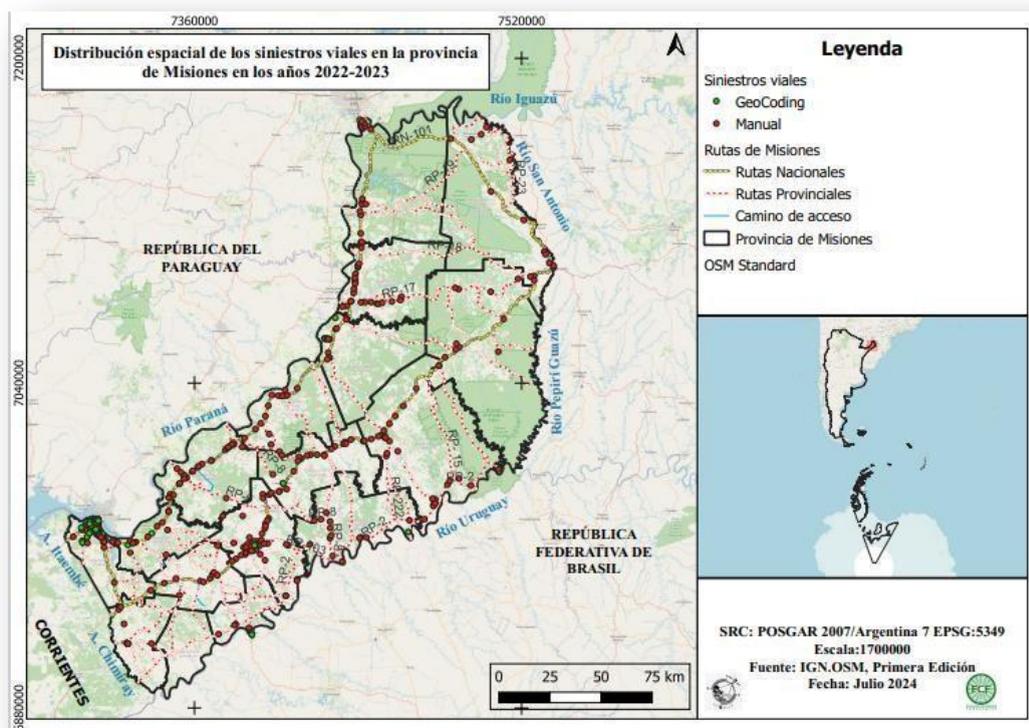
SARITA ALBAGLI

O artigo apresenta o Sistema Aberto de Observatório para Visualização de Informações (Visão) como uma ferramenta para alavancar a participação cidadã na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE). A motivação é a crescente demanda por participação social nas plataformas públicas e a necessidade de incluir cidadãos no ciclo informacional da INDE. A cartografia social, que se contrapõe ao modelo unidirecional onde a participação é limitada ao consumo de dados, é central no estudo. O Visão permite colaboração, crítica e análise dos mapas, incorporando a visão dos cidadãos sobre seu território. Por fornecer ferramentas para a participação cidadã, seguir padrões do Open Geospatial Consortium e ser gerido pelo IBICT, o Visão tem potencial para fortalecer a INDE promovendo a participação social e o melhor exercício da cidadania.

GEOTECNOLOGÍAS APLICADAS AL ANÁLISIS DE SINIESTROS VIALES OCURRIDOS EN MISIONES DURANTE LOS AÑOS 2022 Y 2023, REPORTADOS POR EL DIARIO PRIMERA EDICIÓN

CLAUDIA MARÍA VARGAS
FELIPE SODRÉ MENDES BARROS
ALEJANDRO ROBERTO VARGAS

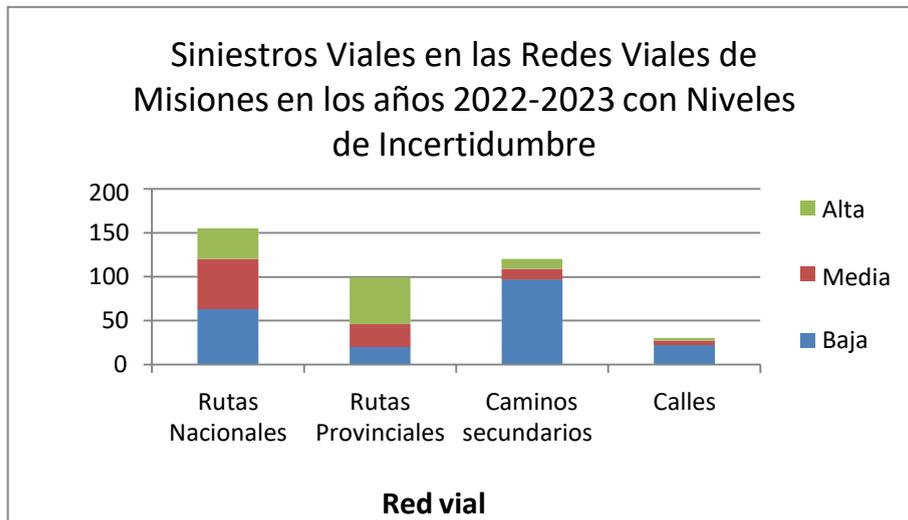
El trabajo seleccionó como área de estudio a la provincia de Misiones, donde los siniestros viales son una preocupación creciente debido a que cada día hay más ocurrencia de los mismos, ya sea por alta velocidad, rutas en mal estado o distracciones de los conductores. El objetivo del mismo es contribuir con la mejora en seguridad vial en Misiones a través del uso de los sistemas de información geográfica (SIG) en apoyo a la “ingeniería de tránsito”. Es por eso que se desarrolló una metodología de georreferenciación con los datos tomados del diario Primera Edición de los años 2022- 2023, este proceso se ejecutó de manera manual o por Geocoding, asignando a cada siniestro un nivel de incertidumbre de su georreferenciación. Con los datos de siniestros viales georreferenciados se determinaron también qué en los departamentos de Capital, Oberá, Guaraní, San Ignacio y Eldorado ocurrieron la mayor cantidad de siniestros. Además, se pudo identificar que el vehículo que más estuvo involucrado en los siniestros fue el automóvil, siendo la Ruta Nacional N°12 la red vial con mayor cantidad de siniestros. También se elaboraron cartografías, tablas y gráficos necesarios para visualizar los resultados en dicho trabajo.



Mapa 1: Distribución espacial de los siniestros viales ocurridos en la Provincia de

Misiones en los años 2022-2023.

Gráfico 1: se observan las redes viales con la cantidad de siniestros ocurridos en los años 2022-2023, así como también se puede ver los niveles de incertidumbre utilizados para la realización del trabajo.



A REESTRUTURAÇÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA

EDILSON ALMEIDA DE SOUZA¹
FLÁVIA PEDROSA PEREIRA ²

¹ SECRETARIA NACIONAL DE PLANEJAMENTO
MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO, BRASÍLIA - DF
EDILSON.ALMEIDA@PLANEJAMENTO.GOV.BR

² SECRETARIA NACIONAL DE PLANEJAMENTO
MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO, BRASÍLIA - DF
FLAVIA.PEREIRA@PLANEJAMENTO.GOV.BR

O artigo aborda o processo conduzido pela Secretaria Nacional de Planejamento (SEPLAN) para a reestruturação da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), no âmbito do Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO). Para isso, partiremos do fundamento legal para a existência da CONCAR, seguido por um breve histórico do colegiado e das premissas para a proposta em fase de elaboração. Por fim, será apresentado o horizonte temporal, com o indicativo de prazo para que o novo colegiado alcance o seu pleno funcionamento e as expectativas do MPO a partir dessa retomada. A atividade de produção de informações cartográficas está prevista na Constituição Federal, em seus artigos 21 e 22, por ser uma atividade fundamental de Estado. Nesse escopo, a criação de um colegiado para tratar de assuntos referentes à Cartografia Nacional surge com o Sistema Cartográfico Nacional, instituído pelo Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967, que cria a Comissão Nacional de Cartografia (COCAR), responsável por coordenar a execução da Política Cartográfica Nacional. O referido colegiado é revogado tacitamente com a edição do Decreto (s/n) de 21 de junho de 1994, que instituiu a CONCAR e atribuiu a ela a idêntica função de coordenar a execução da Política Cartográfica Nacional, conforme entendimento da Consultoria Jurídica junto ao Ministério do Planejamento e Orçamento (CONJUR-MPO) em seu Parecer nº 00233/2024. Em 10 de maio de 2000 é editado o Decreto (s/n), revogando o decreto anterior e recriando a CONCAR. O decreto de 2000, por sua vez, foi revogado pelo Decreto (s/n) de 1º de agosto de 2008, vigente até o momento. A atual CONCAR é o órgão colegiado que integra a estrutura do Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO), conforme estabelecido no Anexo I, Art. 2º, III, do Decreto nº 11.353/2023, com atribuições de assessorar o Ministro de Estado na supervisão do Sistema Cartográfico Nacional, de coordenar a execução da Política Cartográfica Nacional, entre outras atribuições. O referido colegiado também é responsável pela coordenação estratégica da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), como estabelecido no Decreto nº 6.666/2008. A CONCAR esteve inoperante entre 2019, com a edição do Decreto nº 9.759/2019, que levou à paralisação de seus trabalhos, gerando uma lacuna na governança da geoinformação, até a edição do Decreto nº 11.371/2023, que revogou o Decreto anterior. Todavia, desde o período da revogação, a condição de engajamento não foi retomada. Nesse contexto, partiu da Secretaria Nacional de Planejamento (SEPLAN) a proposta de reestruturar a CONCAR, por meio da criação do Conselho Nacional de Geoinformação (CONGEO), com o intuito de contar com um órgão colegiado mais estratégico. Para tal, propõe-se a alteração da sua composição, das suas competências, dentre outros atributos¹. Com a finalidade de promover a governança da

¹ Ressalta-se que a ideia do CONGEO foi inicialmente proposta no âmbito de um Grupo de Trabalho (GT 17), que funcionou como parte integrante do Comitê de Desenvolvimento do

geoinformação, o Conselho terá o objetivo de estabelecer diretrizes, elaborar e avaliar a implementação e a execução da política e da estratégia nacional de geoinformação, promover a articulação e a cooperação entre órgãos e entidades, em âmbito nacional e internacional. A ideia é que a Secretaria Executiva fique a cargo do IBGE, ao tempo que a Presidência será exercida pela SEPLAN, em um trabalho de estreita colaboração. A reformulação da CONCAR será feita por portaria, dada a aptidão deste instrumento jurídico para a normatização de temas de competência da Administração Pública Federal, em face do estabelecido no Decreto nº 12.002/2024, que trata da criação ou alteração de colegiados. Simultaneamente, serão propostas reformulações no Decreto nº 6.666/2008 e no Decreto nº 11.353/2023, no sentido de realizar as atualizações, alterações de competências e adequações à nova estrutura do CONGEO. As discussões iniciais para instituir o CONGEO envolveram alguns dos integrantes do cenário da governança da geoinformação atual, sendo: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos (MGI), o Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (GSI/PR) e o Ministério da Defesa (MD). Nesse escopo, integrantes da Diretoria da Geociências (DGC) do IBGE participaram da elaboração conjunta, com a SEPLAN e a Secretaria Executiva (SE) do MPO, de uma minuta de portaria que daria o pontapé inicial para a instituição do CONGEO. As reuniões sequenciais com o MGI, GSI e MD, juntamente a uma consultoria jurídica formulada no âmbito do MPO, possibilitaram o aprimoramento do documento para alcançar o estágio atual, no qual as discussões e contribuições serão estendidas para a Casa Civil e para os demais ministérios que integrarão o colegiado. O passo seguinte será a formalização do processo no Sistema Eletrônico de Informações (SEI), para que siga os trâmites pertinentes até a aguardada institucionalização do novo colegiado. A expectativa é de retomada da CONCAR, reformulada em novas bases e passando a ser denominada de CONGEO ainda em 2024. Com isso, o MPO cumprirá o seu papel regimental enquanto condutor de um colegiado de tamanha relevância, que guiará os rumos da geoinformação no país.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil - 1988.

_____. Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967.

_____. Decreto (s/n) de 21 de junho de 1994.

_____. Decreto (s/n) de 10 de maio de 2000.

_____. Decreto (s/n) de 1º de agosto de 2008.

_____. Decreto nº 6.666/2008.

_____. Decreto nº 9.759/2019.

_____. Decreto nº 11.353/2023.

_____. Decreto nº 11.371/2023.

_____. Decreto nº 12.002/2024.

_____. Parecer CONJUR/MPO nº 00233/2024.

Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro – CDPEB - Grupo Técnico 17 – Governança da Geoinformação. Relatório Final. Maio de 2022.

Programa Espacial Brasileiro (CDPEB) entre 2021 e 2022. Apesar do mesmo nome propostopara o colegiado, e de algumas características em comum, a proposta atualmente em elaboração pelo MPO conta com vários ajustes em comparação com aquela apresentada no âmbito do GT 17, não se confundindo com a mesma.

CRIAÇÃO DE APLICAÇÃO PARA GERAÇÃO AUTOMATIZADA DE METADADOS

RAYANNE SEIDEL CORREIA DE PAULA CARDOSO ¹

ERIC OLIVEIRA LEAL ²

DIOGO JOSÉ NUNES DA SILVA ¹

¹INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS

COORDENAÇÃO DE ESTRUTURAS TERRITORIAIS

RAYANNE.CARDOSO@IBGE.GOV.BR,DIOGO.SILVA@IBGE.GOV.BR

²UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO / FUNDO DE POPULAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS

DEV.ERIC26@GMAIL.COM

O decreto 6.666/2008 traz, em seu terceiro artigo, a obrigatoriedade de compartilhamento dos dados geoespaciais e seus metadados pelas entidades do Poder Executivo Federal. Concomitantemente, o 17º princípio do Código de Boas Práticas das Estatísticas do IBGE (2021) traz os metadados como componente da acessibilidade e clareza, com o objetivo de permitir melhor compreensão dos resultados do produto pelos usuários. Porém, a geração de metadado com qualidade é uma tarefa onerosa, conforme Souza et al (2012) apresentam em seu artigo, devido ao desgastante processo de preenchimento dos elementos necessários para documentação, a duplicação nos esforços nos quais as informações que poderiam ser recuperadas automaticamente e as eventuais inconsistências decorrentes de falha humana durante a digitação.

Visando cumprimento de ambos dispositivos e suplantar os erros expostos, em 2020 iniciou-se o desenvolvimento da aplicação denominada de “Gerador de Metadados em XML”, para que o preenchimento das informações ocorresse de modo tempestivo, padronizado e com qualidade, transmitindo as informações necessárias para compreensão das publicações oriundas da Coordenação de Estruturas Territoriais (CETE). Desta maneira, a ferramenta consiste na geração automatizada de metadados de acordo com o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (MGB), com redução nos possíveis erros e omissões no preenchimento, gerando ao final um arquivo em XML conforme o padrão ISO 19115:2014, posteriormente carregado no Catálogo de Metadados no site da INDE e publicado.

Figura 1. Interface da geração pela opção “padrão” na versão 3.1.

Para tanto, a metologia compreendeu quatro etapas principais: análise, padronização, interface e protótipo. A primeira consistiu em uma revisão bibliográfica sobre o tema, estudo das normas e análise dos metadados já publicados pela coordenação. Esta foi a base utilizada na etapa seguinte, na qual elaborou-se uma tabela listando as informações obrigatórias de acordo com o perfil MGB, as de preenchimento opcional consideradas como relevantes, e aquelas que se repetiram nos metadados anteriores. Ademais, estabeleceu-se os valores e formas de preenchimento para cada um, gerando um esboço para a padronização dos elementos conforme as características levantadas.

Desta forma, as duas últimas etapas foram sendo realizadas de forma cíclica, pois a produção da interface gerava o protótipo que, por sua vez, era testado pela equipe. Neste processo, os erros encontrados na execução e as necessidades de incremento das funções eram identificados, retornando à fase anterior para correção e desenvolvimeto de novo protótipo para teste. Optou-se pela construção do Gerador utilizando a linguagem python, por ser de conhecimento da equipe e possuir a biblioteca *built-in xml.etree.ElementTree* que permite a edição de arquivos em XML. Dessarte, gerou-se um arquivo XML modelo, contendo preenchimento completo dos itens listados no esboço e conforme o padrão estabelecido no perfil MGB, a partir do qual faz-se a edição para alterar os elementos de acordo com os dados inseridos pelo usuário.

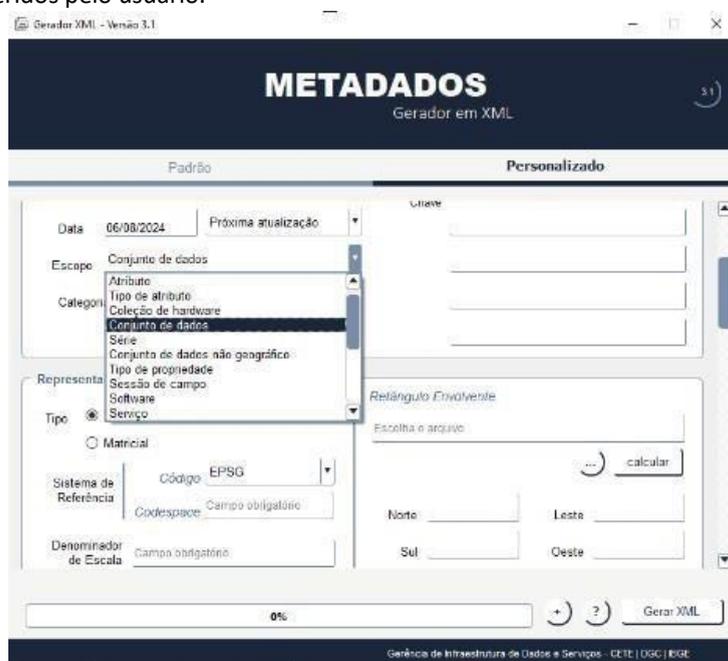


Figura 2. Interface da geração pela opção “personalizado” na versão 3.1.

A entrada dos dados para edição é realizada a partir do executável com interface gráfica que exhibe duas opções de preenchimento: padrão (figura 1) e personalizado (figura 2). A primeira é utilizada para publicações anuais da coordenação, na qual as informações podem ser extraídas de uma base preliminar de preenchimento, atualizada a partir de três itens informados pelo usuário e os demais dados são coletados do próprio arquivo da publicação. A segunda opção, por sua vez, dispõe de um formulário mais extenso, no qual os conjuntos de dados das seções de Identificação, Representação Espacial e Publicação estão vazias e com indicação dos elementos obrigatórios, enquanto os elementos das seções de Linhagem, Responsáveis pelo produto, metadado e Distribuidor estão pré-preenchidas, sendo possível sua edição, caso necessário.

Além dos dados inseridos pelo usuário, as informações possíveis de recuperação diretamente no arquivo da publicação, a exemplo do retângulo envolvente, são obtidas por meio de funções criadas para extraí-las conforme o tipo do arquivo. Como exemplo, dos mapas das publicações em PDF extrai-se as informações constantes nas propriedades de seus arquivos, enquanto para os shapefiles isto ocorre através do seu processamento específico. Também são recuperadas as informações sobre as referências geográficas do produto a serem inseridas no resumo e nas palavras chaves, como nome do município.

Ao final da execução, o aplicativo gera o respectivo metadado em XML, o qual é carregado diretamente no Geoportal da instituição para ser adicionado ao seu catálogo de metadados. Nos casos de publicação padronizada composta por um conjunto de dois ou mais produtos, o usuário poderá carregar todos os arquivos a partir da indicação do seu diretório, e o programa coletará as informações

específicas de cada item (a exemplo da extensão espacial em uma coleção de mapas municipais) e incorporará às comuns. Neste caso, será obtido um metadado em XML para cada unidade, que poderão ser carregados em lote no portal. O Gerador de Metadados também possui a funcionalidade de “ajuda” onde uma nova janela contém os passos de utilização do programa e outras questões relevantes para esclarecimento e correto uso, bem como funções de controle para evitar erros de preenchimento, como nos casos em que o usuário não inclui informações obrigatórias, emitindo mensagem solicitando a correção para dar prosseguimento.

A primeira versão foi finalizada em 2021, sendo posteriormente atualizada em 2022 e 2023, seguindo a versão do perfil MGB vigente à época (primeiramente a versão de 2011 e na versão 2.0 atual) e incluindo novas funções solicitadas pelos usuários. Desde então, os metadados são produzidos via esta aplicação, reduzindo o tempo de organização das informações para publicação e o número de erros de digitação. O “Gerador de Metadados em XML” é disponibilizado internamente na Coordenação, e permite a utilização por todos os servidores lotados. Revisões constantes nos textos padronizados e nas informações comuns são feitas, o que é facilitado visto à centralização das documentações necessárias, garantindo consistência nos metadados gerados em todas as versões.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto Federal nº 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui no âmbito do Poder Executivo Federal a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE. Diário Oficial da União. Brasília-DF. 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil de metadados geoespaciais do Brasil : perfil MGB 2.0 / IBGE, Diretoria de Geociências, Exército Brasileiro, Diretoria de Serviço Geográfico. - Rio de Janeiro : IBGE, 2021.106 p. : il.

_____. Código de Boas Práticas das Estatísticas do IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

SOUZA, W. D. et al. Reduzindo o esforço na preparação de metadados: uso de software livre para documentar os dados espaciais no perfil MGB. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação, v. 12, n. 3, p. 1 – 19, set-dez. 2013.

IMDE-SP – INFRAESTRUTURA MUNICIPAL DE DADOS ESPACIAIS **DA CIDADE DE SÃO PAULO**

Amanda Mendes de Sousa ¹

Danilo Mizuta ¹

Luciana Pascarelli Santos ¹

Silvio Cesar Lima Ribeiro ¹

¹ PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE URBANISMO E LICENCIAMENTO

COORDENADORIA DE PRODUÇÃO E ANÁLISE DE INFORMAÇÃO, SÃO PAULO - SP

GEOSAMPA@PREFEITURA.SP.GOV.BR

O desafio da consolidação de um grande volume de dados produzidos por diferentes órgãos da administração pública num Sistema de Informações Geográficas (SIG) vem se transformando ao longo de três décadas na Cidade de São Paulo. Instituído em 1993 e regulamentado em 2009, o SIG-SP é o instrumento para a produção, manutenção, análise, disseminação e divulgação de informações mapeadas como subsídios para o planejamento, implementação e gestão de políticas públicas nas áreas de atuação do governo municipal, priorizando o atendimento ao cidadão e o acesso aos dados públicos [1]. A Comissão Nacional de Cartografia (2010) define uma infraestrutura de dados espaciais como “conjunto integrado de tecnologias, políticas, mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento, padrões e acordos para facilitar o armazenamento, acesso, compartilhamento e disseminação e o uso de dados geoespaciais do nível federal ao distrital [2]. Nesse sentido, a cidade de São Paulo implementou sua Infraestrutura Municipal de Dados espaciais (IMDE) composta por a) **base geoespacial**: repositório de dados geoespaciais relacionados entre si, composto de dados corporativos e de uso comum, permitindo a convergência de diversas informações em um único referencial espacial; b) dados provenientes de bases e sistemas externos agregados via **ferramentas de integração** tais como ETL, “*webservices*”, “*views*” de integração e/ou serviços de mapas e c) **catálogo de metadados** geoespaciais, contendo a descrição das características, possibilidades e limitações dos dados geoespaciais por meio de informação estruturada e documentada, os quais podem ser encontrados pelos usuários através de mecanismo de busca. Integram-se à IMDE ainda as aplicações *webmap* disponíveis em ambiente Intranet, para uso exclusivo dos servidores municipais, e Internet, para livre acesso de todo cidadão, e os serviços de mapas disponibilizados nos padrões definidos pelo “*Open Geospatial Consortium*” – OGC [3]. A base cartográfica da IMDE manteve sua primeira nomenclatura dada em 2008, época de sua publicação. Conhecida como MDC (Mapa Digital da Cidade) o levantamento cartográfico foi elaborado entre os anos de 2004 e 2007 seguindo as normas técnicas relativas à precisão e acurácia cartográfica. É a referência correspondente à base cartográfica oficial do Município, adotando o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas – SIRGAS2000, definido pelo Sistema Geodésico Brasileiro – SGB [4]. No entanto, a construção dessas bases, repositórios e ferramentas de integração trouxe outros desafios como por exemplo a gestão compartilhada dos dados geoespaciais entre diferentes entes e a necessidade de aperfeiçoar os mecanismos de produção, padronização publicação e uso dos dados.

Diante disso, a Cidade de São Paulo definiu procedimentos visando tanto a sustentabilidade tecnológica priorizando a utilização de “software” livre, observando-se a relação custo-benefício e os padrões de segurança definidos pela OGC, IBGE-INDE e PMSP-IMDE e ainda a estruturação de sistemas locais de forma a permitir sua interoperabilidade, integração, escalonamento, reuso e manutenção. Trata-se de mecanismo fundamental para garantir acesso à informação atualizada por meio do sincronismo entre os sistemas e as bases externas com periodicidade definida. Considera-se ainda, fundamental a definição das competências e

responsabilidades dos atores envolvidos na gestão tanto do sistema como dos dados que o compõe. À Coordenadoria de Produção e Análise de Informação – Geoinfo, da Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento – SMUL, cabe disponibilizar, gerenciar e realizar a constante manutenção dos componentes do SIG-SP. No entanto, cada órgão ou ente municipal é responsável pela atualização e contínua manutenção das informações por ele produzidas e agregadas ao SIG-SP, incluindo os metadados e dicionários de dados. À Geoinfo cabe também fornecer apoio aos órgãos e entes municipais na fase de elaboração de projetos e atividades que requeiram produção de dados geoespaciais, a fim de permitir sua integração ao SIG-SP e garantir a adequação às normas e padrões definidos, bem como o bom uso dos recursos humanos e financeiros. Geoinfo também é responsável pelo atendimento aos usuários da IMDE, disponibilizando canais de comunicação de fácil acesso, tais como formulários, endereço de e-mail, telefone de contato e aplicações web, bem como pelo treinamento dos usuários e dos demais interessados na divulgação pública do conteúdo do sistema. Uma vez que a IMDE contempla dados multitemáticos, sua organização conta também como um Grupo Técnico Intersecretarial composto por representantes das secretarias que produzem ou venham a produzir dados geoespaciais, indicados com base em critérios que atendam à necessidade de conhecimento técnico ou experiência relacionada a sistemas de informações e geoprocessamento.

Desde sua implantação, o uso efetivo do SIG tem proporcionando a redução do tempo de resposta a processos pelo acesso único e simplificado aos dados, incluindo a integração a outros sistemas de gestão específicos - licenciamento edilício e ambiental, zeladoria, atendimento ao cidadão por exemplo. Na prática, dentro da administração pública, espera-se a redução de forma global do tempo de resposta das ações administrativas, colaborando para a rápida comunicação e disponibilização de informações georreferenciadas, de compreensão mais rápida. A figura 1 representa o uso da IMDE-SP em um sistema de licenciamento.

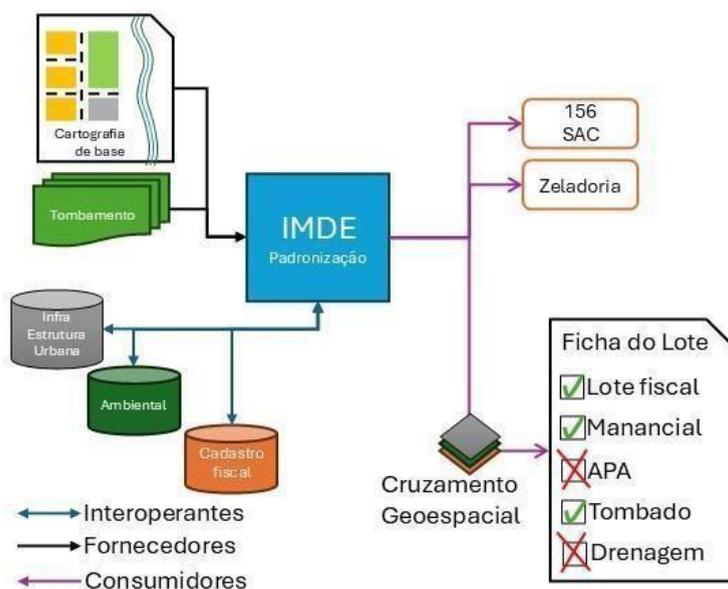


Figura 1 – Fluxograma da IMDE recebendo dados e alimentado outros sistemas.

A figura 2 representa os impactos da IMDE-SP nos processos de licenciamento.



Figura 2 – Antes e depois da IMDE-SP, para licenciamento.

Para o cidadão, o SIG-SP vai ao encontro do cumprimento integral da Lei de Acesso à Informação- LAI [5], fornecendo dados de livre acesso, em formato aberto e computacional, abrangendo usuários que desejam navegar no mapa para saber o zoneamento que incide sob o terreno até a academia com estudos urbanísticos sobre a cidade. A ampla disseminação e utilização dos dados, os canais de atendimento e *feedback* aliado ao contato com os produtores dos dados criou um ciclo virtuoso na implantação de melhorias da qualidade de suas bases, conferindo mais consistência ao sistema municipal, confiança ao usuário final e conhecimento suficiente para tomada de decisão. É notável o avanço na política de uso de dados geoespaciais que o município de São Paulo alcançou na última década e que apresenta agora novos desafios como a disseminação do uso de webservices, o dimensionamento da infraestrutura compatível ao volume de dados e ferramentas, a disseminação de boas práticas para produção e uso de dados geoespaciais e os “conflitos” entre LAI e a Lei Geral de Produção de Dados por exemplo.

REFERÊNCIAS

- [1] PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Decreto n. 57.770 (03/07/2017). **SIG-SP**. Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-57770-de-03-de-julho-de-2017/>
- [2] Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP). Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR). CINDE - Comitê de Planejamento da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. **Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais**. Disponível em: <http://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/777/56>
- [3] Open Geospatial Consortium. <https://www.ogc.org/>
- [4] BRASIL. IBGE. **Término do Período de Transição para Adoção no Brasil do SIRGAS2000**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/metodos-e-outros-documentos-de-referencia/outros-documentos-tecnicos-geo/16395-termino-do-periodo-de-transicao-para-adocao-no-brasil-do-sirgas2000.html?edicao=16417&t=acesso-ao-produto>
- [5] Presidência da República. Casa Civil. LEI Nº 12.527, DE 18 DE NOVEMBRO DE 2011. **LAI**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm
- [6] Presidência da República. Secretaria-Geral. LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018. **LGPD**. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm

INDE PASSADO, PRESENTE E FUTURO

ROGÉRIO LUÍS RIBEIRO BORBA ¹

SÔNIA BASTOS ¹

MARIA TEREZA CARNEVALE ¹

JULIA CELIA MERCEDES STRAUCH ²

¹ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA ROGERIO.BORBA@IBGE.GOV.BR

SONIA.BASTOS@IBGE.GOV.BR MARIA.CARNEVALE@IBGE.GOV.BR

² UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE JULIASTRAUCHPESQUISA@GMAIL.COM

A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, que foi instituída em novembro de 2008 pelo decreto presidencial 6.666, atualmente é coordenada pela Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR e operacionalizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. A CONCAR, um órgão colegiado do Ministério do Planejamento e Orçamento – MPO, além de coordenadora, desempenha também o papel de normatizadora da INDE. Importante citar que antes da instituição do decreto da INDE, havia movimentos, a partir do início dos anos 2000, em prol da criação de uma IDE Nacional no País. Entre estes movimentos, pode-se destacar, no âmbito da CONCAR, o plano nacional cartográfico que visava à integração dos planos cartográficos das seguintes instituições: IBGE, Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Comando do Exército, Instituto de Cartografia Aeronáutica (ICA) do Comando da Aeronáutica e da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) do Comando da Marinha. Com a evolução dos trabalhos da CONCAR, no ano de 2003 foi necessário criar comitês especializados visando à normatização de dados e metadados geoespaciais, já que em vários casos a produção de dados e metadados espaciais não seguiam padrões ou normas comuns. No ano de 2005, a CONCAR elaborou um plano estratégico com a visão de futuro e já apontando a necessidade de criação de uma infraestrutura de dados espaciais no Brasil. Além disso, outros movimentos na academia, durante os anos 2000, também apontavam a necessidade de uma IDE Brasileira. O decreto 6.666 definiu objetivos e responsabilidades. Outra característica do decreto foi a definição de uma gestão compartilhada da INDE. 1. A CONCAR no papel de coordenadora e normatizadora, 2. o MPO (antigo Min. Planejamento), via Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos, no papel de promover, junto aos órgãos das administrações federal, distrital, estaduais e municipais, por intermédio da CONCAR, as ações voltadas à celebração de acordos e cooperações, visando ao compartilhamento dos seus acervos de dados geoespaciais e 3. IBGE na responsabilidade operacional, exercendo a função de gestor do Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais - DBDG, por meio do gerenciamento e manutenção, buscando incorporar-lhe novas funcionalidades. O decreto 6.666 também determinou a criação de um plano de ação para nortear a implantação e desenvolvimento da INDE que foi operacionalizada e lançada em abril de 2010. Sendo assim, Borba [1] em 2017, analisando a INDE, chegou à conclusão que ela ainda não teria deslanchada, naquele momento, e sofria de 18 sintomas. Trazendo para o presente, sobre o plano de ação que divide o desenvolvimento da INDE em três ciclos, sendo o último ciclo entre 2015 e 2020, e aponta objetivos específicos para cada ciclo, percebe-se claramente que tais objetivos específicos foram atingidos, no máximo, parcialmente. Por exemplo, nem todas as instituições públicas federais produtoras de dados espaciais estão na INDE atualmente, fato que, inclusive, contraria o decreto 6.666. Em relação aos sintomas: 1 Alta complexidade – Qualquer iniciativa de IDE é um processo contínuo e complexo; 2 Falta de recursos (humano, financeiro e técnico) – Infelizmente continua se acentuando e prejudicando o desenvolvimento da INDE; 3 Falta de sensibilidade de membros da CONCAR quanto ao real

papel de uma IDE Nacional – Se já havia críticas à CONCAR, a situação piorou em 2019 com a publicação do decreto 9.759, de 11 de abril de 2019 que extinguiu e estabelecia diretrizes, regras e limitações para colegiados da administração pública federal. Felizmente o decreto foi revogado em 2023, mas seus efeitos negativos atingiram a CONCAR, tornando-a inoperante; 4 Falta de uma política mais abrangente para geoinformação no País – Embora o ano de 2019 marca o início de uma discussão sobre uma política nacional de geoinformação - PNGEO, infelizmente o assunto não concretizou e os trabalhos estão parados até o momento; 5 Baixo nível de gestão e arranjos multi-institucionais – continua a mesma questão e que é agravada, pois do tripé que faz a gestão da INDE, somente o IBGE está ativo; 6 Baixo nível de comprometimento das esferas de governo de alto escalão – o patrocínio, que quando existe, é retórico no alto escalão, corrobora com esta questão; 7 Ausência de mais políticas voltadas para IDEs – a própria interrupção da discussão da PNGEO é um fato que demonstra esta questão, o desmantelamento da CONCAR é outro; 8 Foco principalmente no nível federal – embora operacionalmente o IBGE tenha tentando capilarizar a INDE, a ausência de articulação no nível estratégico e a falta de outros atores impactam negativamente; 9 Carência de integração com os níveis estadual e municipal – Conforme item 9, além do mais, a extinção da SPI do MP que tinha a missão de celebração de acordos e cooperação entre entes públicos impactam negativamente; 10 - Carência de comprometimento entre instituições envolvidas – Embora atualmente haja mais de 92 instituições na INDE e pouco mais de 55.000 metadados e 25.000 geoserviços do tipo WFS, percebe-se claramente que poderia haver muito mais participantes e metadados e geoserviços publicados; 11 Carência de parcerias – conforme item 10; 12 Baixo uso de padrões e normas pelas instituições envolvidas – Basta ver a quantidade de normas e padrões internacionais para geoinformação não adotados em nossa INDE e que deveria ser adotado. A título de exemplo, o OGC definiu uma série de novos padrões tecnológicos e tais padrões ainda não foram adotados; 13 Pouco envolvimento da academia e centros de pesquisa – atualmente na INDE, apenas 3 universidades publicaram dados e metadados. Participação baixa; 14 Baixo nível de divulgação, disseminação e promoção – Embora haja o site da INDE, capacitações e o próprio SBIDE ainda é necessário avançar muito; 15 Capacidade de construção com baixa coordenação, frágil e fragmentada – Conforme já citado, somente o IBGE com uma equipe muito pequena dá sustentação à INDE, mantendo-a operacional e oferecendo suporte técnico e treinamentos para outras instituições; 16 Não há participação ativa nem persuasão para integração do cidadão – Continuamos muito longe disso, a INDE está apenas sobrevivendo, com muitas dificuldades, atualmente; 17 Não há conhecimento da maioria dos usuários nem de suas necessidades – Se parte da comunidade de geoinformação não conhece a INDE, fora desta comunidade a situação é mais dramática; e 18 Não há relacionamento com as IDEs inversas nem com comunidades de interesse fora da esfera governamental, sendo assim, ignoradas – Fato real atualmente e o que leva à necessidade de políticas que facilitem mais esta integração. O futuro da INDE, como iniciativa de Estado brasileiro para suporte na formulação de políticas públicas, tomada de decisões nos mais variados setores e racionalização de recursos, passar primeiramente pelo fortalecimento das instituições que sustentam esta iniciativa. A PNGEO precisa ser continuada e finalizada através de uma lei que considere geoinformação como algo realmente estratégico para o País. Aproveitar o momento atual que está valorizando a governança de dados, meio-ambiente, alinhar esforços de ministérios estratégicos para que haja êxito na implantação da PNGEO.

REFERÊNCIAS

[1] BORBA, Rogério Luís Ribeiro. Ecossistema para infraestrutura de dados espaciais híbrida, coproduzida, colaborativa, convergente e compartilhável. Tese de Doutorado: PESC/COPPE, 333p, 2017. Disponível em: <https://www.cos.ufrj.br/uploadfile/publicacao/2779.pdf>

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS PARQUES NO MUNICÍPIO DE CUIABÁ, MATO GROSSO

DAYANY CARNEIRO DOS SANTOS¹
LUCAS MATOS CASTELO ²
AMANDA CRISTINA DE SOUZA ANDRADE³

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA, CUIABÁ - MT
DAYANYCARNEIRO94@GMAIL.COM

²UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA, CUIABÁ - MT
LUCASMATOSCASTELO@HOTMAIL.COM

³UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA, CUIABÁ - MT
CSOUZA.AMANDA@GMAIL.COM

Introdução: Os parques urbanos são elementos que fazem parte integrante de uma cidade, sobretudo em cidades mais modernas. Assim, os parques atendem às necessidades da população que reside, que demandam de um local de lazer, tranquilidade e para práticas de atividades físicas [1]. Nesse sentido, os Parques, segundo a Resolução CONAMA Nº 369/2006, são definidos como áreas verdes com função ecológica, estética e de lazer, com uma extensão maior que as praças e jardins públicos [2]. Esses espaços possibilitam o contato direto com a natureza e sua estrutura, quando adequada e agradável, contribui para o lazer e a prática de atividades físicas. Essas atividades agregam benefícios à saúde psicológica e social, como, por exemplo, a redução da inatividade física e amenizar o estresse do cotidiano nas cidades [3]. Estudos prévios têm demonstrado que a distribuição espacial dos parques é considerada heterogênea, pois estão concentrados nas áreas de maior renda e menor população [4-7]. Assim, o crescimento acelerado das cidades, concomitante ao planejamento urbanístico inapropriado, faz com que as áreas verdes naturais sejam gradativamente suprimidas no cenário urbano [8]. Devido a isso, com o avanço das tecnologias de informação, e mais especificamente de geoinformação, tem transformado o modo de planejar o espaço urbano. Dessa forma, o Sistema de Informação Geográfica (SIG) tem a capacidade de representar relacionamentos espaciais entre os elementos geográficos [9]. Entretanto, ainda há limitações quanto à disponibilidade dessas informações, agilidade na produção de dados e a participação de múltiplos atores [10]. Objetivo: Visa construir uma base de dados com a geoinformação dos Parques do município de Cuiabá por meio de dados obtidos API do *Google Places*. Métodos: O estudo foi realizado no município de Cuiabá, capital do Estado de Mato Grosso, com uma população de 650.877 habitantes, densidade demográfica de 150,41 hab./km² e uma área territorial de 4.327,448 km², segundo o Censo Demográfico do IBGE de 2022 [11]. Para identificação dos Parques do Município, foi utilizado o API do *Google Places*, sendo desenvolvido um script no *software* R para automatizar a geração de uma grade de coordenadas geográficas e a subsequente consulta a pontos de interesse próximos utilizando a API do *Google Places*. O

script emprega diversas bibliotecas do R, incluindo *httr*, *jsonlite*, *dplyr*, *leaflet* e *tidyverse*, para a manipulação de dados, requisições *web* e visualização geográfica. A função *generate_grid* foi inicialmente utilizada para criar uma matriz de pontos geográficos em torno de uma coordenada central (latitude e longitude). Esses pontos são então organizados em uma grade usando a função *expand.grid*, resultando em um data frame que contém as coordenadas de todos os pontos gerados. Em seguida, a função *get_places_from_point* consulta a API do Google Places para obter informações sobre pontos de interesse próximos a uma localização específica. Essa função recebe como parâmetros a chave da API, uma consulta (palavra-chave), a localização (latitude e longitude) e o raio de busca (em metros). Ela monta a URL de requisição e utiliza a função *GET* da biblioteca *httr* para enviar a solicitação. Se a requisição for bem-sucedida, a resposta *JSON* é processada e convertida em *data frame* por meio da função *fromJSON* da biblioteca *jsonlite*. Os resultados são filtrados para extrair informações relevantes, como nome, latitude, longitude e endereço. Além disso, a função inclui um mecanismo para tratar a paginação de resultados, utilizando o *next_page_token* fornecido pela API do Google Places, o que permite a obtenção de todos os resultados disponíveis. Por fim, a função *get_all_places_from_grid* integra as duas funções anteriores, permitindo a realização de buscas em uma grade de pontos geográficos. Para a definição dos polígonos foi feita a vetorização manual a partir da ferramenta do *Google Earth* e salvo como arquivo *kml*. Resultados: A busca retornou dezessete locais e ao realizar a verificação, de forma a considerar os parques como “áreas verdes com função ecológica, estética e de lazer, com uma extensão maior que as praças e jardins públicos” [2], foram identificados nove parques no município de Cuiabá: Parque Mãe Bonifácia; Parque Estadual Massairo Okamura; Parque das Águas; Parque da Família; Parque Zé Bolo Flor; Parque Tia Nair; Parque da Nascente; Parque Morro da Luz; Parque Lagoa Encantada. O projeto encontra-se em construção e pretende ainda investigar as desigualdades socioespaciais na distribuição dos parques no município. Além de qualificar a estrutura física desses locais. Conclusão: Os parques urbanos fornecem benefícios ecológicos, de saúde, sociais e econômicos para o ambiente urbano. A disponibilidade e a distribuição espacial desses locais são importantes para avaliar a acessibilidade baseada no equilíbrio entre oferta e demanda. Construir uma base de dados com a geoinformação dos parques de Cuiabá permitirá a geração de mapas dinâmicos acessível à comunidade e aos gestores, além de subsidiar as ações da gestão pública sobre a oferta, manutenção e condições de conservação desses de locais, identificar as barreiras que possam impedir ou dificultar o acesso e o uso e entender como ocorre a apropriação desses espaços na cidade e a sua distribuição.

REFERÊNCIAS

- [1] MACEDO, SS; SAKATA, FG. Parques Urbanos no Brasil. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2010.
- [2] BRASIL. Parque e áreas verdes. Disponível: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/parques-e-%C3%A1reas-verdes.html>
- [3] SZEREMETA, B; ZANNIN, PH. A importância dos parques urbanos e áreas verdes na promoção da qualidade de vida em cidades. Revista Ra'e Ga - O Espaço Geográfico em Análise, Curitiba, v. 29, p. 177-193, 2013.
- [4] SILVA IJO, ALEXANDRE MG, RAVAGNANI FCP, SILVA JVP, COELHO-RAVAGNANI CF. Atividade física: espaços e condições ambientais para sua prática em uma capital brasileira. R Bras Ci e Mov, v. 22, n. 3, p.53-62, 2014.
- [5] SILVA, I. et al. Espaços públicos de lazer: distribuição, qualidade e adequação à prática de atividade física. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, v. 20, n. 1, 31 jan. 2015.
- [6] SACAGAMI VD, SILVEIRA LE, COSTA LMSA, PIRES JA. Visualização de dados sobre os parques públicos cariocas. Revista Brasileira de Design da Informação. São Paulo, v. 14, n. 2, p. 263 – 272, 2017.

[7] MANTA SW, REIS RS, BENEDETTI TRB, RECH CR. Espaços públicos abertos e atividade física: disparidades de recursos em Florianópolis. Rev Saúde Pública [Internet]. 2019; 53:112.

[8] OLIVEIRA, P. B. (2024). Investigação dos parques urbanos, e a relação com o mercado imobiliário em Cuiabá/MT. Dissertações de mestrado. Disponível: <https://www.repositoriodigital.univag.com.br/index.php/mestradoarq/article/view/1854>

[9] BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Abordagens espaciais na saúde pública / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz; Simone M.Santos, Christovam Barcellos, organizadores. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 136 p.

[10] FREITAS CR (2020). Tecnologias de geoinformação no planejamento territorial: novas formas de produção, compartilhamento e uso de dados espaciais. Dissertações de mestrado. Disponível: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/40989>

[8] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/cuiaba/panorama>

O PAPEL DO ATLAS DIGITAL COMO INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS PARA A GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES NO BRASIL

GUSTAVO BOURDOT BACK¹
RAFAEL SCHADECK²
LETICIA DALPAZ DE AZEVEDO³

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ENGENHARIA E DEFESA CIVIL, FLORIANÓPOLIS - SC
GUSTAVOBACK@YAHOO.COM.BR

²UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ENGENHARIA E DEFESA CIVIL, FLORIANÓPOLIS - SC
R.SCHADECK@UFSC.BR

³UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ENGENHARIA E DEFESA CIVIL, FLORIANÓPOLIS - SC
LEDALPAZ@GMAIL.COM

Devido à sua diversidade climática, o Brasil é um país marcado pela ocorrência de desastres naturais como inundações, movimentos de massa, secas e ciclones. As medidas de prevenção e mitigação das perdas humanas, econômicas e ambientais, exigem a integração de geoinformação precisa e atualizada, pois, no tocante à gestão territorial, esta pode sinalizar as demandas, ou ainda, identificar as oportunidades de intervenção [1]. No que tange a compreensão de riscos e dos impactos dos desastres, [2] pontuam que a sistematização da distribuição espacial de fenômenos em ambientes digitais contribui para a compreensão dos mesmos. Assim, a utilização de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) se mostra como uma estratégia fundamental para a organização, disseminação e aplicação de informações georreferenciadas na gestão de riscos de desastres. Diante do apresentado, o presente resumo tem como objetivo explorar o papel do Atlas Digital de Desastres no Brasil como uma IDE aplicada à gestão de riscos de desastres no país, descrevendo sua estruturação, assim como seus benefícios, desafios e perspectivas futuras. Para tanto, o método adotado trata-se de um estudo de caso com abordagem qualitativa acerca dos processos de registro e tratamento de dados de ocorrências, e de desenvolvimento da plataforma digital. O Atlas possibilita o acesso aos dados sobre as ocorrências de desastres no país, e tem como objetivo fornecer informações sistematizadas em apoio à tomada de decisão envolvendo investimentos e políticas públicas direcionadas à redução de riscos de desastres e dos impactos decorrentes [3]. Em seu formato digital, o Atlas é fruto de uma cooperação técnica entre o Banco Mundial, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por meio do Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil (Ceped/UFSC), e a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sedec), que apesar de ajustes metodológicos, seguiu as mesmas premissas e fontes de dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, edição diagramada publicado em última versão em 2013. Os dados apresentados são extraídos dos Formulários de Informações do Desastre (FIDE), registros de ocorrências protocolados no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) pelos atores de proteção e defesa civil estaduais e municipais. O formulário fornece dados qualitativos do desastre, como a data e o município de ocorrência, a sua tipologia, e a caracterização da ocupação das áreas afetadas; e dados quantitativos, como os

danos humanos, materiais, ambientais, assim como os prejuízos públicos e privados. Destaca-se que este modelo de registro foi consolidado somente em 2012, a partir das publicações da Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012, que estabeleceu o FIDE como documento necessário para reconhecimento de situação de emergência ou estado de calamidade pública [4]; e da Portaria MI nº 526, de 6 de setembro de 2012, que indicou o S2ID como sistema de informatização do processo de reconhecimento [5]. Então, para garantir o acesso aos dados registrados até este período, os registros anteriores (Figura 1) foram digitalizados, tabulados e consolidados no S2ID. Ao analisar historicamente os modelos de registros, percebe-se que estes não foram estabelecidos para construir uma base de dados nacional, mas sim orientar essencialmente o processo de solicitação de recursos federais para ações de resposta e reconstrução [3]. Assim, para se consolidar como fonte única e oficial de dados de desastres, sobre a qual políticas públicas e pesquisas podem ser desenvolvidas [6], o Atlas se apoia em um processo contínuo de análise e tratamento dos dados, que passa pela verificação de erros de preenchimento, como valores extremos; exclusão de registros duplicados ou incompletos; e análise espacial para consolidação das tipologias de desastres informadas. Tratados, estes dados geoespaciais podem ser visualizados em mapas interativos e *dashboard*, assim como armazenados, junto aos seus metadados, pelos usuários para análises de seu interesse. Assim, o Atlas incorpora os principais elementos de uma IDE temática ao assumir como princípios o fornecimento de uma ampla gama de dados georreferenciados sobre a ocorrência de desastres de forma acessível ao público; a utilização de tecnologias de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), bancos de dados geoespaciais e *webmapping* para coleta, armazenamento análise e visualização de dados; o estabelecimento de procedimentos claros para coleta, tratamento e atualização de dados; e o envolvimento de usuários e colaboradores na consolidação dos dados tanto na etapa de coleta quanto de visualização e aplicações. Enquanto ferramenta que permite reconhecer historicamente os impactos e as especificidades dos desastres no Brasil, o Atlas passa por desafios comuns às IDE: a garantia da qualidade e confiabilidade dos dados, e o fortalecimento da colaboração no que se direciona ao registro, compartilhamento e atualização dos dados. Neste sentido, como perspectiva futura, destaca-se que o desempenho pleno do seu papel na gestão de riscos de desastres compartilha da concepção de [7], que tratam a informação geográfica como meio adequado à gestão territorial, na medida em que os atores envolvidos são motivados a tratá-la com o rigor necessário quanto a qualidade, disseminação e acessibilidade.

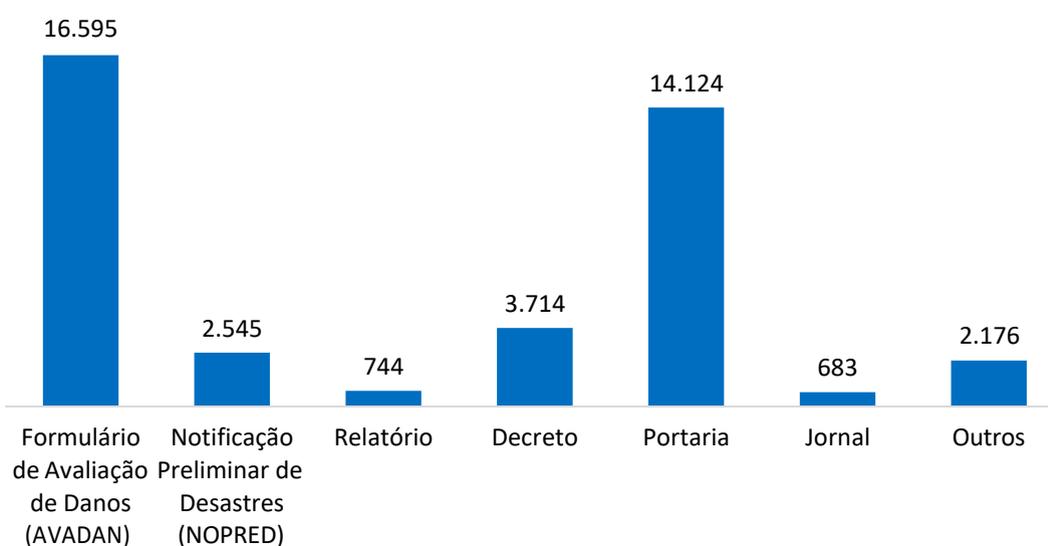


Figura 1. Registros anteriores a 2012 consolidados no S2ID.

REFERÊNCIAS

- [1] FRANKE, F. D.; BIAS, E. S. O uso, o compartilhamento e a disseminação da geoinformação na administração pública brasileira: uma análise dos recentes avanços. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 3, p. 547-567, abr. 2016.
- [2] ALENCAR, C. M. S. de; SANTOS, P. L. V. A. da C. Acesso à informação geográfica: reflexões sobre a importância das Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) nas políticas públicas. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 488-501, nov. 2013.
- [3] BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **Base de dados do Atlas Digital de Desastres no Brasil: manual de aplicação**. Brasília: MIDR, 2022.
- [4] BRASIL. **Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012**. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional. 2012a. Disponível em: <http://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/123456789/208>. Acesso em: 8 ago. 2024.
- [5] BRASIL. **Portaria nº 526, de 6 de setembro de 2012**. Estabelece procedimentos para a solicitação de reconhecimento de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública por meio do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional. 2012b. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/legislacao/TE---REC---Portaria-526---S2ID-060912.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2024.
- [6] BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Brasília: MIDR, 2024.
- [7] SOUSA, S. B. de; SANTOS, D. C. A. Banco de dados geoespaciais: padronização e avaliação como suporte à Inteligência Territorial. **Confins**, [S.L.], v. 60, out. 2023.

GOVERNANÇA DE DADOS SOBRE OS MANGUEZAIS BRASILEIROS: PROPONDO UMA METODOLOGIA DE INOVAÇÃO SOCIAL COMO SUPORTE À FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

INDIRA A. L. EYZAGUIRRE^{1,2} ALLAN YU IWAMA³
YAGO DE JESUS MARTINS³ MARCUS E. B. FERNANDES^{1,2}

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)
LABORATÓRIO DE ECOLOGIA DE MANGUEZAL (LAMA), INSTITUTO DE ESTUDOS COSTEIROS (IECOS)

²INSTITUTO SARAMBUÍ INDIRA.EYZA@GMAIL.COM MEBF@UFPA.BR

²UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)
ALLAN.IWAMA@GMAIL.COM

³OBSERVATÓRIO DO MANGUE E SEUS MARETÓRIOS YAGODEJMARTINS@GMAIL.COM

O manguezal é um ecossistema de relevância mundial e possui uma conectividade importante com o oceano e outros ecossistemas marinho-costeiros tornando a sua conservação imprescindível para a Década do Oceano e, sobretudo, para a mitigação das mudanças climáticas, estabilização da linha de costa e outras funções ecológicas. Os manguezais amazônicos ocupam cerca de 80% dos manguezais brasileiros localizados nos estados de Amapá, Pará e Maranhão e ~85% deles estão dentro de alguma unidade de conservação. Essas florestas oferecem serviços ecossistêmicos às comunidades estuarino-costeiras de 27 municípios na zona costeira. Essas comunidades residem nos maretórios que incluem espaços físicos além dos limites das Reservas Extrativistas Marinhas (RESEX Mar). A governança desse Sistema Socioecológico (SSE) do manguezal ocorre nas esferas federal, estadual e municipal e através da governança voluntária implementada a partir das regras de uso das comunidades. Uma das principais lacunas da governança ambiental do manguezal é a falta de dados e informações contextualizadas sobre os impactos, principalmente no caso de unidades de conservação como as RESEX Mar, no Pará, e as Áreas de Proteção Ambiental (APA), na Paraíba e Alagoas. Neste sentido, um “observatório” permite pesquisar, registrar, monitorar e comunicar informações com base na chamada Ciência Colaborativa (etnoconhecimento: conhecimento científico e tradicional) sobre componentes do SSE do manguezal (biodiversidade e sociodiversidade), no intuito de criar um dataset (banco de dados?) com registros dos impactos sobre o manguezal de forma colaborativa, ou seja, incluindo pessoas das comunidades tradicionais. Assim, o conhecimento tradicional torna-se um aliado da conservação dos manguezais, podendo contribuir com o registro de dados do passado, presente e futuro através de ferramentas de inovação social. Portanto, nosso objetivo principal é propor uma metodologia de inovação para dar suporte à formulação de políticas públicas para a conservação dos manguezais e promoção do desenvolvimento sustentável dessas comunidades tradicionais. A estrutura do “Observatório do Mangue” (Fig. 1) foi concebida para cogerar dados sobre os impactos e memórias do manguezal e seus maretórios de maneira comparativa entre comunidades tradicionais localizadas nos estados do Pará (Norte), Paraíba, Alagoas (Nordeste) e São Paulo (Sudeste). A metodologia utilizada inclui ferramentas da Ciência Cidadã e do Sistema de Informação Geográfica (SIG), com o uso do aplicativo Kobotoolbox, para o mapeamento dos impactos através de protocolos de observação. Também foi criado o chatbot/IA (Inteligência Artificial) “Ataíde dos Dados” em linguagem Node.JS e JavaScrip integrada à inteligência artificial para implementar a campanha “pescando” dados nas comunidades. O Observatório do Mangue contém um conjunto de dados sobre os impactos nos manguezais dos estados de atuação, onde se percebe as diferenças e similitudes conforme os diversos contextos, o que potencialmente pode direcionar o planejamento de estratégias de conservação contextualizadas. Os dados vêm sendo coletados por jovens das comunidades tradicionais, os pesquisadores do mangue, utilizando o kit que inclui equipamentos como celulares, microfones a lapela e materiais de uso pessoal como

blusas e bonés personalizadas. A plataforma de visualização de dados, onde será alocada a infraestrutura de dados sobre os impactos sobre o manguezal, vem sendo desenvolvida e será alocada dentro da plataforma Visão/IBICT. A implementação do Observatório do Mangue visa gerar resultados significativos para efeito de conservação do ecossistema manguezal e fortalecer as comunidades tradicionais que dele depende. Espera-se que, ao integrar a Ciência Cidadã, ferramentas de inovação social e tecnologias avançadas como SIG e IA, o projeto contribua para a criação de um banco de dados colaborativo sobre os impactos e memórias do manguezal. Esses dados serão fundamentais para subsidiar a formulação de políticas públicas que promovam a conservação dos manguezais e o desenvolvimento sustentável das comunidades locais, fortalecendo a governança ambiental e o engajamento comunitário em diferentes regiões do Brasil. O conhecimento tradicional desempenha um papel fundamental nesse processo, especialmente na coleta de dados sobre o manguezal, pois oferece uma perspectiva contextualizada sobre os impactos e mudanças associados a esse ecossistema. As comunidades tradicionais, que vivem e interagem com o manguezal há gerações, possuem um entendimento mais aprofundado sobre as dinâmicas locais, incluindo padrões sazonais, biodiversidade e respostas às mudanças climáticas. Integrar esse conhecimento na coleta de dados permite um registro mais preciso e alinhado às realidades locais. Ao associar esse conhecimento tradicional às plataformas de dados abertos, cria-se uma ponte entre a Ciência Cidadã e a inovação tecnológica. Isso não apenas democratiza o acesso às informações, mas também facilita a colaboração entre diferentes atores como os pesquisadores, gestores públicos e a própria comunidade, criando um ecossistema de dados para inserir a governança de dados dentro da pauta da conservação. O acesso aos dados coletados permite que eles sejam utilizados em políticas públicas, pesquisas acadêmicas e iniciativas de conservação, amplificando o impacto positivo sobre o manguezal. Além disso, tais informações promovem a transparência e a responsabilidade, garantindo que as decisões sejam baseadas em informações inclusivas e acessíveis a todos os interessados na preservação dos manguezais ao longo da costa brasileira. Como perspectiva futura, os resultados do nosso projeto irão possibilitar o desenvolvimento de algoritmos e machine learning para a tomada de decisões de conservação, fortalecendo a governança ambiental e garantindo o desenvolvimento sustentável das comunidades tradicionais.

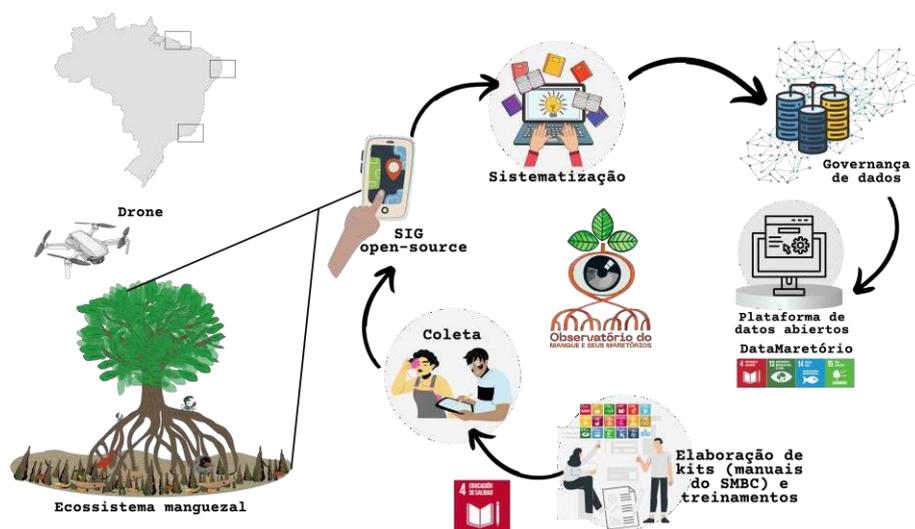


Figura 1. Metodologia proposta pelo Observatório do Mangue e seus Mares

REFERÊNCIAS

Diniz C, Cortinhas L, Nerino G, Rodrigues J, Sadeck L, Adami M, et al. (2019) Brazilian Mangrove Status: Three Decades of Satellite Data Analysis. *Remote Sensing* 11: 808.

- Duke NC, Meynecke J-O, Dittmann S, Ellison AM, Anger K, Berger U, et al. (2007) A World Without Mangroves? *Science* 317: 41–42.
- Eyzaguirre IAL, Fernandes MEB (2018) Environmental Governance As a Framework for Mangrove Sustainability on the Brazilian Amazon Coast. In: C Makowski, CW Finkl (eds), *Threats to Mangrove Forests: Hazards, Vulnerability, and Management*, pp. 699–715. Cham: Springer International Publishing.
- Hayashi SN, Souza-Filho PWM, Nascimento WR Jr, Fernandes MEB (2019) The effect of anthropogenic drivers on spatial patterns of mangrove land use on the Amazon coast. *PLOS ONE* 14: e0217754.
- Nascimento JR do (2021) Nos maretórios da Amazônia: os desafios da gestão compartilhada nas Reservas Extrativistas Marinhas do nordeste do estado do Pará.
- Oliveira F, Maneschy M, Fernandes M (2016) O Caranguejo-uçá e a Civilização do Mangue. pp. 146–175.
- Rovai AS, Menghini RP, Schaeffer-Novelli Y, Molero GC, Coelho C (2012) Protecting Brazil's Coastal Wetlands. *Science* 335: 1571–1572.
- Waltham NJ, Elliott M, Lee SY, Lovelock C, Duarte CM, Buelow C, et al. (2020) UN Decade on Ecosystem Restoration 2021–2030—What Chance for Success in Restoring Coastal Ecosystems? *Frontiers in Marine Science* 7.

DE DADOS A DECISÕES: O SIGA-GOIÁS E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O MONITORAMENTO E FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL NO ESTADO DE GOIÁS

VICENTE DE PAULA SOUSA JUNIOR ¹

MURILO RAPHAEL DIAS CARDOSO ¹

RAISSA DAHER ALVES ¹

ANA CAROLINE RODRIGUES CASSIANO DE SOUSA ¹

¹ SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE GOIÁS – SEMAD/GO
SUBSECRETARIA DE LICENCIAMENTO, FISCALIZAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL – SUBLF
SUPERINTENDENCIA DE FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL - SUF
GERENCIA DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO - GECEO, GOIÂNIA - GO
VICENTE.SOUSA@GOIAS.GOV.BR; MURILO.CARDOSO@GOIAS.GOV.BR; RAISSA.ALVES@GOIAS.GOV.BR;
ANA.CSOUSA@GOIAS.GOV.BR

O Geoprocessamento é uma importante ferramenta que atua de maneira inter e multidisciplinar para a geração de dados e informações. O termo se refere ao conjunto de técnicas e métodos teóricos e computacionais relacionados à coleta, entrada, armazenamento, tratamento e processamento de dados, com o objetivo de gerar novos dados e informações espaciais ou georreferenciadas [1]. Esses dados dão suporte à tomada de decisão, que, só se torna eficaz na medida em que se tem informação pertinente sobre o que se decide [2]. Diante disso, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás (SEMAD/GO), por meio da Portaria 85/2020, instituiu o Sistema de Informações Geográficas Ambientais do Estado de Goiás, o SIGA-Goiás, com o objetivo de promover a adequada sistematização, padronização, divulgação e uso das informações geoespaciais ambientais do estado de Goiás [3]. Ressalta-se que este banco de dados foi desenvolvido com custo zero, pois utilizou o GeoNode, que é um aplicativo e plataforma de código aberto. Além disso, o SIGA-Goiás foi desenvolvido por servidores da SEMAD/GO. O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, semelhante a savana, é considerado um hotspot global de biodiversidade, altamente heterogêneo e oferece serviços ecossistêmicos indispensáveis para regulação do ciclo de carbono e o equilíbrio hídrico [4, 5]. O estado de Goiás é recoberto quase totalmente por esse bioma, que segundo dados do Projeto MapBiomas e Prodes Cerrado, é o segundo bioma com maior área desmatada. No entanto, referente ao ano de 2023 o estado de Goiás desponta com redução de 18% [6, 7]. O objetivo deste estudo é apresentar como o monitoramento e fiscalização remota realizado pela secretaria utilizam a infraestrutura de dados espaciais como ferramenta para a tomada de decisões no estado de Goiás. A Figura 1 apresenta o fluxo de uso da infraestrutura como ferramenta que auxilia na tomada de decisão das análises da SEMAD/GO. O SIGA-Goiás concentra diversas informações, sendo seus principais pilares o auxílio ao monitoramento e fiscalização remota, licenciamento ambiental e a centralização das informações dos imóveis do Cadastro Ambiental Rural de Goiás de maneira descentralizada. No âmbito do monitoramento e fiscalização remota, o fluxo de trabalho inicia com uma denúncia via ouvidoria, que gera um processo e/ou por Ordem de Fiscalização e/ou Serviço a critério da administração, atribuindo aos servidores da secretaria o código de alertas de desmatamento do Projeto MapBiomas. Com o uso do Sistema de Informações Geográficas QGIS, são conectadas as camadas da infraestrutura de dados via geoserviço WFS (Imóveis cadastrados no CAR, Alertas do MapBiomas, Licença Ambiental, Autuações e Embargos, Unidades de Conservação, entre outros) e, a partir da consulta no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural, são obtidas as camadas de Área de Preservação Permanente (APP),

Reserva Legal (RL) e outras informações referente aos imóveis. Dito isso, a secretaria possui um modelo de projeto no QGIS que contém essas informações, imprescindíveis para realizar o monitoramento e fiscalização remota a partir da análise espacial, que é um processo de interpretação de dados GIS, exploração e modelagem, desde a aquisição até a compreensão dos resultados (EOSDA, 2022). Nessa etapa, o servidor analisará se a supressão da vegetação é irregular. Caso seja, ele deverá, a priori, fazer o refinamento do alerta de desmatamento e, posteriormente, analisar todo o passivo ambiental de supressão da vegetação nativa na propriedade, respeitando a prescrição de cinco anos e o marco temporal definido pela Lei Estadual 21.231/2022, para gerar informações e mapas que darão suporte aos relatórios de fiscalização ambiental e à lavratura dos instrumentos (Auto de Infração e Termo de Embargo), de acordo com os possíveis enquadramentos definidos no Decreto Federal 6.514/2008. Além disso, foram desenvolvidos, a partir do PyQGIS, (a) o Plugin Processamento, que possui a função de, após a área delimitada de supressão ser dividida por enquadramento legal (Art. 43; Art. 51 e Art. 52 do Decreto Federal 6.514/2008, de maneira geral), (b) o Plugin de Estilos, que estiliza as camadas de acordo com as convenções cartográficas adotadas pela SEMAD/GO com um clique, e (c) o Plugin Automatização de Mapas, que produz o mapa de situação geral e o mapa de análise temporal com foco nas áreas desmatadas nos imóveis. Esses plugins estão disponíveis no GitHub e podem ser acessados pelo link: <<https://github.com/Raissadaher>>. Utilizando a infraestrutura de dados desenvolvida pelo SIGA-Goiás e a metodologia de análise espacial baseada na sobreposição de camadas e imagens de alta resolução, em parceria com a Polícia Federal e a Rede Brasil Mais, a Figura 2 ilustra a plataforma de monitoramento dos alertas de desmatamento emitidos pelo MapBiomas para o ano de 2023. Com a aplicação dessa metodologia até fevereiro de 2024, todos os alertas do MapBiomas haviam sido analisados, e recentemente foi disponibilizado o último lote de alertas referentes a 2023. Atualmente, 73,15% dos alertas foram analisados, correspondendo a uma área de 55,55 mil hectares. É importante destacar que alguns desses alertas foram encaminhados para fiscalização in loco devido à falta de cadastro do imóvel no CAR, à localização em áreas de assentamento da reforma agrária ou em comunidades tradicionais. A análise detalhada do uso da infraestrutura SIGA-Goiás revela a eficácia da aplicação de técnicas de geoprocessamento para a gestão ambiental. O SIGA-Goiás, criado com custo zero e utilizando tecnologias de código aberto, demonstra a importância do geoprocessamento na coleta, análise e interpretação de dados espaciais. O uso dos Plugins desenvolvidos em PyQGIS facilita a análise e a criação de mapas detalhados, apoiando a tomada de decisões e a fiscalização ambiental. A metodologia adotada, que inclui a análise espacial e a sobreposição de camadas de dados, tem se mostrado crucial para a identificação de irregularidades e para a realização de fiscalizações precisas. Com isso, a SEMAD/GO se destaca como uma instituição que utiliza de forma exemplar a tecnologia geoespacial para promover a conservação ambiental e o cumprimento das leis ambientais, confirmando a eficiência do SIGA-Goiás como uma ferramenta fundamental para a gestão ambiental e redução do desmatamento ilegal no estado de Goiás.

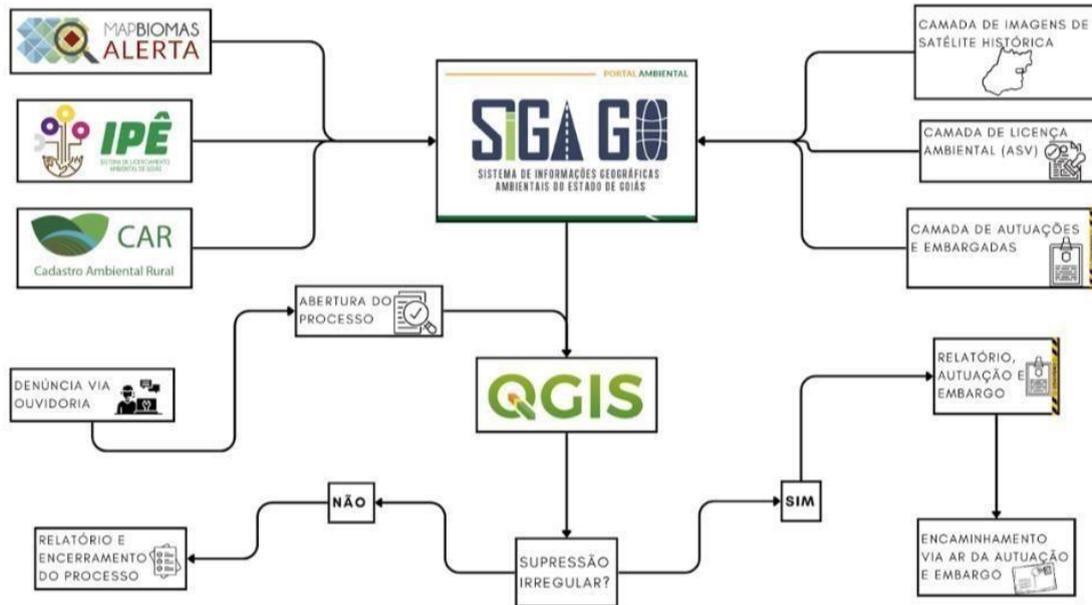


Figura 1. Fluxo de aplicação do SIGA-Goias na SEMAD/GO focado no monitoramento, fiscalização e licenciamento ambiental do estado de Goiás.

fundamental para a gestão ambiental no estado de Goiás.

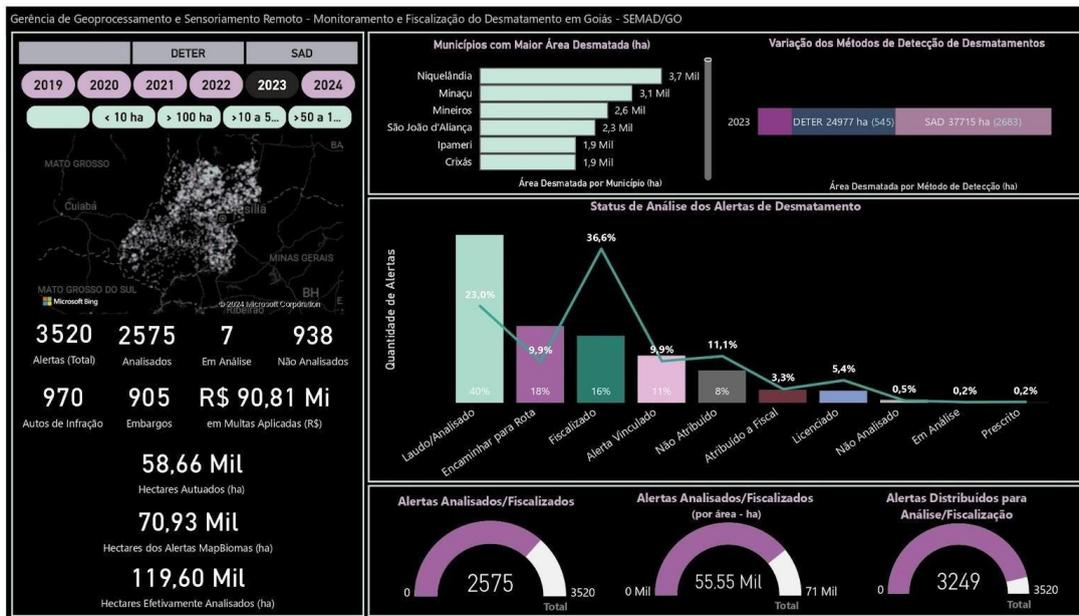


Figura 2. Plataforma BI de monitoramento de desempenho da Gerência de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto da SEMAD/GO.

REFERÊNCIAS

[1] Z Aidan, Ricardo Tavares. Geoprocessamento conceitos e definições. Revista de Geografia-PPGEO-UFJF, v. 7, n. 2, 2017. DOI: <https://doi.org/10.34019/2236-837X.2017.v7.18073>

- [2] FURRIELA, Rachel Biderman. A lei brasileira sobre o Acesso à Informação Ambiental como ferramenta para a Gestão democrática do Meio Ambiente. Revista Brasileira de Direito Constitucional, v. 3, n. 1, p. 283-290, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.62530%2Frbdc.v3i1.72>
- [3] GOIÁS. Portaria 85/2020 da SEMAD/GO. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://siga.meioambiente.go.gov.br/catalogue/#/document/316>
- [4] RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In Cerrado: ecologia e flora (S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro, eds.). Embrapa Cerrados, Planaltina, 2008. p.151-212.
- [5] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000. Rio de Janeiro, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 168 p.
- [6] Projeto MapBiomas Alertas – Sistema de Validação e Refinamento de Alertas de Desmatamento com Imagens de Alta Resolução. Disponível em: <https://alerta.mapbiomas.org/>
- [7] Brasil. TerraBrasilis: PRODES (Desmatamento) - Taxas de Desmatamento no Cerrado. Disponível em: <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/cerrado/increments>

INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS NO PLANEJAMENTO URBANO PARTICIPATIVO: O CASO DO MAPA COLABORATIVO DE FORTALEZA

AUGUSTO CESAR DE SOUSA FEITOSA ¹
BÁRBARA MORAIS MAIA FERREIRA ²

¹ INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO DE FORTALEZA
PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA
AUGUSTO.FEITOSA@IPPLAN.FORTALEZA.CE.GOV.BR

² INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO DE FORTALEZA
PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA
BARBARA.FERREIRA@IPPLAN.FORTALEZA.CE.GOV.BR

O Plano Diretor Participativo é um instrumento de planejamento urbano, previsto pela Constituição Federal de 1988 (Art. 182) [1] e regulamentado pelo Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) [2], que estabelece diretrizes para o ordenamento territorial, garantindo que as decisões sobre o uso e ocupação do solo sejam tomadas de forma democrática, com a ampla participação da sociedade. O Plano Diretor Participativo busca atender à diretriz geral da política urbana nacional, promovendo a ordenação do território de maneira a evitar a segregação socioespacial e a especulação imobiliária, assegurando que o desenvolvimento urbano atenda ao interesse coletivo e não apenas a interesses privados. O Mapa Colaborativo do Plano Diretor Participativo de Fortaleza [3] (<https://mapapdpfor.fortaleza.ce.gov.br/>) foi desenvolvido como uma ferramenta essencial de apoio à revisão do Plano Diretor Participativo da cidade. Elaborado pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento de Fortaleza (IPPLAN Fortaleza), o mapa representa um esforço inovador para integrar a tecnologia no processo de planejamento urbano participativo. Esta plataforma digital foi construída sobre uma robusta infraestrutura de dados espaciais (IDE) [4], uma estrutura tecnológica que desempenhou o papel de coletar, organizar e disponibilizar os dados geoespaciais gerados pelas contribuições da sociedade civil para a revisão do Plano Diretor.

O processo de participação no Plano Diretor Participativo de Fortaleza, através do Mapa Colaborativo, começa com o acesso à plataforma, onde os cidadãos podem visualizar diretrizes, temas abordados e propostas já submetidas. O cadastro é feito via Fortaleza Digital, sistema de login unificado da Prefeitura de Fortaleza, que centraliza o acesso a todos os serviços municipais. Após o *login*, o cidadão pode indicar os locais relacionados à sua proposta, fornecendo um título e uma descrição detalhada, além de georreferenciar a área correspondente através de marcadores no mapa digital. Todas as contribuições são revisadas por uma equipe técnica, que valida sua relevância e conformidade com o Plano Diretor. As propostas aprovadas são publicadas e podem ser visualizadas e apoiadas por outros usuários. O progresso de cada proposta pode ser acompanhado online.

A estrutura tecnológica da plataforma é composta por uma aplicação web desenvolvida utilizando o *framework* Laravel, que segue o padrão de arquitetura *Model-View-Controller* (MVC) [5]. O Laravel, é responsável pela gestão do *backend* da

aplicação, além de realizar a renderização das *views*. Para as interações do usuário com o mapa digital, foi escolhida a biblioteca JavaScript Leaflet [6], uma ferramenta amplamente utilizada para manipulação de dados geoespaciais. A escolha do Leaflet deve-se à sua capacidade de oferecer uma interface intuitiva e eficiente, que facilita a visualização e submissão de informações georreferenciadas. Essa combinação tecnológica, aliada ao conhecimento técnico da equipe de desenvolvimento, resultou em uma plataforma capaz de lidar com a complexidade dos dados urbanos de Fortaleza. Para o armazenamento e processamento dos dados coletados através da plataforma, foi implementado um banco de dados PostgreSQL [7], com o complemento da extensão PostGIS. Em apoio à implementação do banco de dados foi integrado o GeoServer como ferramenta para a gestão e publicação dos serviços georreferenciados. Com sua capacidade de servir dados espaciais de maneira eficiente e em conformidade com padrões abertos, o GeoServer [8] permitiu a disponibilização serviços geoespaciais de forma interoperável, que facilitou o acesso e a visualização das informações armazenadas no sistema. Os dados coletados na plataforma foram por padrão armazenados e distribuídos no formato GeoJSON [9], um formato aberto e bastante difundido na área de geoinformação. Este formato foi escolhido devido à sua capacidade de garantir a interoperabilidade entre diferentes sistemas de informação geográfica (SIG), o que facilita a troca de dados entre diferentes plataformas e ferramentas.

Conforme ilustrado na Figura 01, as propostas submetidas pelos usuários na plataforma foram organizadas em seis eixos temáticos: Cultura, Patrimônio, Educação, Pesquisa e Inovação; Desenvolvimento Econômico Sustentável; Desenvolvimento Social; Desenvolvimento Urbano; Governança; e Meio Ambiente. Cada proposta foi georreferenciada, o que significa que as informações submetidas pelos cidadãos foram associadas a um ou vários pontos específicos no mapa da cidade de Fortaleza. Isso permitiu uma análise espacial detalhada das informações coletadas, possibilitando que os gestores públicos identificassem padrões espaciais, áreas de maior demanda por determinados serviços ou infraestrutura, e outros aspectos importantes para o planejamento urbano. Todo o arcabouço desenvolvido para essa IDE foi fundamental para garantir que esses dados fossem organizados e integrados de forma eficiente ao processo de revisão do Plano Diretor Participativo, a utilização de um modelo de estrutura já amplamente utilizado assegurou que as informações estivessem facilmente acessíveis e analisáveis.

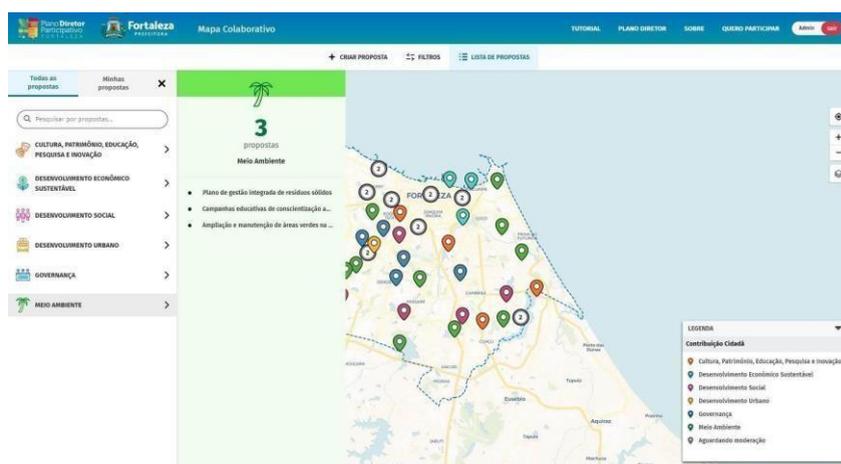


Figura 01 - Página de colaborações do Mapa Colaborativo com as seis temáticas abordadas na revisão do Plano Diretor Participativo.

A utilização de uma IDE proporcionou a base tecnológica necessária para o tratamento e a integração dos dados geoespaciais. O mapa digital com capacidade de georreferenciamento em tempo real permitiu que os cidadãos localizassem com precisão as áreas de suas contribuições no mapa. Essa funcionalidade facilitou a interação dos usuários com o sistema, resultando em uma significativa popularidade e culminando na submissão de mais de duzentas propostas durante o período em que esteve em operação. O sistema mostrou-se capaz de lidar com a complexidade e o volume dos dados submetidos, organizando-os de maneira que pudessem ser incorporados de forma coerente e útil no desenvolvimento do Plano Diretor Participativo da cidade. Além disso, a plataforma contribuiu significativamente para a transparência do processo de revisão do Plano Diretor, uma vez que permitiu que qualquer cidadão pudesse visualizar as propostas submetidas, acompanhar o andamento do processo e contribuir com suas próprias ideias e sugestões. Em síntese, o Mapa Colaborativo do Plano Diretor Participativo de Fortaleza exemplifica de maneira clara e didática a aplicação de uma infraestrutura de dados espaciais colaborativa no suporte ao planejamento urbano participativo. A estrutura tecnológica desenvolvida permitiu não apenas a coleta e o armazenamento de dados geoespaciais, mas também o tratamento e a análise dessas informações de forma eficiente e acessível. Esse processo evidenciou o potencial da utilização de infraestruturas de dados espaciais para aprimorar a governança urbana, promovendo maior transparência e inclusão no processo de tomada de decisões.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Art. 182. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 1988.
- [2] BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jul. 2001.
- [3] FORTALEZA. Lei nº 062 de 02 de fevereiro de 2009. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza e dá outras providências. Diário Oficial da Câmara Municipal de Fortaleza, 2009.
- [4] BRASIL. Decreto Nº 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, p. 57. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm.
- [5] WPM Alves - 2023 - repositorio.ufu.br. Desenvolvimento do painel de inscrição para o Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/39219/1/DesenvolvimentoPainelInscri%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: 6 ago. 2024
- [6] L Duarte, C Queirós... - LA GRANJA. Revista de ..., 2021 - scielo.senescyt.gob.ec. Análisis comparativo de cuatro plugins de qgis para la creación de mapas web. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/lgr/v34n2/1390-3799-lgr-34-02-00008.pdf> Acesso em: 6 ago. 2024
- [7] VS Marotta - 2021 - locus.ufv.br. Um framework para a disponibilização de informação geográfica municipal na Web. ufv.br. Disponível em: <https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/2975e3c3-53d4-4abf-8b40-fb691b0c9a89/content> Acesso em: 6 ago. 2024
- [8] GeoServer. Disponível em: <https://geoserver.org/> Acesso em: 6 ago. 2024
- [9] GEOJSON. Disponível em: <https://geojson.org/> Acesso em: 6 ago. 2024

METODOLOGIA OPEN SOURCE PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO ESTADO DE PERNAMBUCO

ELAYNE DA SILVA FIGUEREDO¹

ELYNEAY MIKAELLE NASCIMENTO BANDEIRA²

BRUNA VASCONCELOS CRUZ³

GERALDO GOMES DA CRUZ JÚNIOR⁴

ANA PAULA DE BARROS ARAUJO⁵

LEANDERSON DE ANDRADE SANTOS⁶

¹ INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO (ISI)
PARA TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (ISI-TICS)
SETOR GEOESPACIAL, PERNAMBUCO - PE
ELAYNE.FIGUEREDO@SISTEMAFIEPE.ORG.BR

² INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO (ISI)
TECNOLOGIAS PARA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (ISI-TICS)
SETOR GEOESPACIAL, PERNAMBUCO - PE
ELYENAY.BANDEIRA@SISTEMAFIEPE.ORG.BR

³ INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO (ISI)
TECNOLOGIAS PARA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (ISI-TICS)
SETOR GEOESPACIAL, PERNAMBUCO - PE
BRUNA.CRUZ@SISTEMAFIEPE.ORG.BR

⁴ INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO (ISI)
TECNOLOGIAS PARA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (ISI-TICS)
SETOR GEOESPACIAL, PERNAMBUCO - PE
GERALDO.CRUZ@SISTEMAFIEPE.ORG.BR

⁵ INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO (ISI)
TECNOLOGIAS PARA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (ISI-TICS)
SETOR GEOESPACIAL, PERNAMBUCO - PE
ANA.BARROS@SISTEMAFIEPE.ORG.BR

⁶ INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO (ISI)
TECNOLOGIAS PARA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (ISI-TICS)
SETOR GEOESPACIAL, PERNAMBUCO - PE
ANA.BARROS@SISTEMAFIEPE.ORG.BR

A sociedade enfrenta desafios relacionados à resiliência energética, ambiental e social, especialmente no contexto geográfico [1]. Para enfrentar esses desafios, conjuntos de dados espaciais são amplamente utilizados por instituições acadêmicas, agências governamentais e pela sociedade civil para construir informações que abordam essas questões [2].

O estado da arte neste campo é caracterizado pelo avanço contínuo das tecnologias de geoprocessamento e dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que se tornaram cada vez mais sofisticados e acessíveis, permitindo uma integração eficiente de dados espaciais e não espaciais em tempo real [3]. Ferramentas como plataformas WebGIS possibilitam a visualização, análise e compartilhamento de informações geográficas de forma interativa e colaborativa, sendo essenciais para a tomada de decisões estratégicas em áreas críticas, como o setor energético. No entanto, é relevante entender as nuances entre os diferentes termos utilizados para descrever essas tecnologias. Por exemplo, Internet GIS e WebGIS se referem ao uso da Internet e da Web, respectivamente, como meios para trocar e analisar dados geoespaciais, sendo que o Internet GIS tem uma aplicação mais ampla e antiga [4]. Essas tecnologias avançadas têm potencializado significativamente a capacidade de previsão e mitigação de impactos ambientais, promovendo uma gestão territorial mais resiliente e sustentável. Essas inovações são cada vez mais utilizadas em iniciativas que buscam harmonizar a transição energética com os objetivos de desenvolvimento sustentável, integrando dados complexos de diversas fontes para atender às necessidades locais e globais.

Nesse contexto, a inteligência geográfica torna-se fundamental, oferecendo soluções que combinam a ciência geográfica em suas múltiplas dimensões com as tecnologias modernas, especialmente as digitais. Diante do avanço tecnológico no compartilhamento de dados espaciais online, também conhecido na literatura como *Web-based GIS* ou WebGIS [5], foi desenvolvida uma plataforma WebGIS para orientar o setor energético de Pernambuco, baseada no modelo de computação cliente/servidor. Essa plataforma em desenvolvimento é projetada para integrar, disseminar e comunicar informações geográficas na web.

Inicialmente pensada para contribuir com a transição da matriz energética em Pernambuco atraindo novos clientes e identificando regiões com potenciais energéticos no Estado, a plataforma em desenvolvimento também permite a visualização e o gerenciamento de dados espaciais que envolvem o contexto ambiental, econômico, social, climatológico. Esses dados incluem bases de combustíveis e infraestrutura de transportes, além de informações geográficas sobre o potencial eólico para alturas de vento de 50, 100, 150 e 200 metros, dados solares como Irradiação Global Horizontal, Irradiação Difusa Anual e Irradiação Direta Anual. A plataforma abrange o sistema elétrico existente e planejado na região, estendendo-se além dos limites territoriais de Pernambuco, permitindo a identificação de elementos territoriais para a criação de cenários que facilitem decisões eficientes e oportunas.

Os dados são adquiridos de diversas bases de acesso aberto, como IBGE Geociências, Agência Nacional de Águas (ANA), MapBiomas, Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Global Wind Atlas entre outros. Esses dados estão sendo validados por stakeholders de iniciativas privadas.

Na Figura 1, é possível visualizar o estágio atual de desenvolvimento da plataforma, que além de identidade visual com a logo da Plataforma Energética do Estado de Pernambuco, localizada no canto superior esquerdo, além do design pensado para a tela da plataforma e funcionalidades já implementadas.

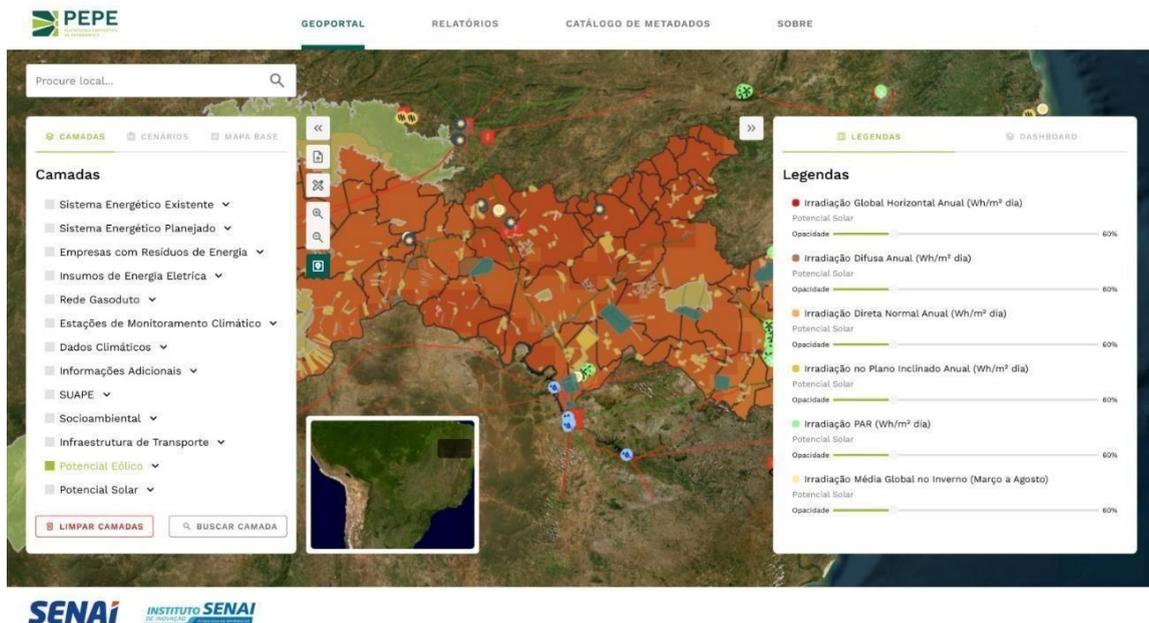


Figura 1. Tela principal da plataforma em desenvolvimento.

A metodologia adotada baseia-se em um processo que analisa, transforma e consolida os dados coletados, proporcionando uma visão integrada e abrangente das informações. Esse processo é essencial para a construção de um Data Warehouse (DW), um banco de dados integrado composto por diversas fontes de dados, utilizado para consolidar informações com diferentes origens e armazená-las de forma centralizada, facilitando as consultas no sistema e melhorando a tomada de decisões [6].

Para implementar um DW, é utilizada a metodologia ETL (*Extract, Transform, Load*), um processo que envolve a extração de dados de diversas fontes, limpeza e transformação segundo um padrão desejado, para então carregá-los em um banco de dados [7]. Outro aspecto de um DW é a integração de dados transformados em servidores de armazenamento especializados. Nesse sentido, foi utilizado o Servidor Geográfico *Geoserver* para publicar esses dados geoespaciais que foram resultados do processo ETL. Através de sua interoperabilidade, o *Geoserver* permite a publicação desses dados espaciais utilizando especificações técnicas do OGC (Open Geospatial Consortium), facilitando o acesso e a manipulação dos espaciais por meio de *web services*.

Como resultado, com os dados já inseridos na plataforma e as reuniões com stakeholders de iniciativas privadas, foram criados grupos de camadas territoriais que representam cenários do território pernambucano, auxiliando na identificação e discussão da infraestrutura hídrica, infraestrutura e mobilidade terrestre, dados socioambientais, bases de combustíveis existentes, além das visões de potencial eólico e solar.

REFERÊNCIAS

- [1] Santos, C. (1982). Território e territorialidade. *Revista zona de impacto* , 13 , 1-8.
- [2] Mathiyalagan, V., Grunwald, S., Reddy, KR, & Bloom, SA (2005). Um WebGIS e geodatabase para os pântanos da Flórida. *Computadores e eletrônicos na agricultura* , 47 (1), 69-75. [3] Longley, Paul A., et al. *Geographic information science and systems*. John Wiley & Sons, 2015.
- [4] Peng, Zhong-Ren, and Ming-Hsiang Tsou. *Internet GIS: distributed geographic information services for the internet and wireless networks*. John Wiley & Sons, 2003.
- [5] Grunwald, S., Reddy, KR, Mathiyalagan, V., & Bloom, SA (2003, julho). WebGIS de pântanos da Flórida. Em *Anais da Conferência de Usuários da ESRI*, San Diego, CA.
- [6] Kimball, R., e Ross, M. (2013) *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling* (3 ed.). John Wiley & Sons, USA.
- [7] Prema, A., e Pethalakshmi, A. (2013) Novel approach in ETL. *Proceedings2013International ConferenceonPatternRecognition,InformaticsandMobileEngineering*, ICPRIM, Salem, India.

GIS, HADOOP E HIVE: UM ESTUDO DE CASO DA CRIMINALIDADE NA CIDADE DE SÃO PAULO

ÍTALO LEITE FERREIRA PORTINHO ¹

¹ UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO, NITERÓI – RJ
ITALOLEITE@ID.UFF.BR

O objetivo desse estudo é utilizar o *dataset* de criminalidade PolRoute-DS combinado com uma camada de limites dos distritos da cidade de São Paulo e transformar esses dados em conhecimento compreensível em um mapa interativo. Para isso vamos utilizar os softwares Apache Hadoop e Apache Hive combinados com um projeto de fragmentação horizontal dos dados por ano e, é esperado obter a criminalidade por ano de cada distrito, bem como os crimes mais prevalentes dentre os presentes no *dataset*. O Apache Hive[2] será utilizado por sua capacidade de processamento paralelo de consultas, sendo por isso configurado no modo pseudo-distribuído em um *cluster* de *containers* Docker. Como ele opera sobre o Hadoop *Distributed File System (HDFS)* [4], será aproveitado essa característica para trabalhar mais diretamente com os arquivos *csv* do *dataset*, sem necessidade de carregamentos demorados. O *dataset* PolRoute-DS é um conjunto de dados abertos, não exaustivo, projetado para fomentar o desenvolvimento e a avaliação de abordagens de roteamento policial em grandes centros urbanos, que combina a estrutura espacial da cidade de interesse (no contexto deste artigo, a cidade de São Paulo), representada como um grafo conectado e direcionado de segmentos de ruas, com dados criminais obtidos de fontes públicas [1]. O *dataset* é composto de 6 arquivos no formato *csv* com informações sobre o tipo de ocorrência criminal, em qual bairro/distrito, segmento de rua com seus vértices, e em qual período de tempo separado por ano, mês, dia da semana, dia e período do dia. Os dados serão carregados no software de *datawarehouse* Apache Hive [2], com o objetivo de projetar consultas na linguagem HQL, uma linguagem do Hive semelhante à SQL, para que possam ser processadas em paralelo e retornar em um tempo razoável um conjunto de dados que possa ser exportado para um arquivo *csv*. Também foi elaborado um projeto de fragmentação horizontal [3] dos dados usando o mecanismo de *partitioning*, também para melhor processamento. Embora o *dataset* original possua informações sobre criminalidade até para segmentos de ruas e bairros, para o escopo desse estudo, vamos considerar apenas os distritos. Analogamente, embora o *dataset* registre crimes com granularidade até o momento do dia (manhã, tarde, noite, madrugada), para o escopo deste estudo vamos considerar apenas a criminalidade por ano. Portanto, serão geradas consultas para extrair novos *datasets* com os crimes por distrito e por ano. A tabela dos distritos, além de um identificador e o nome do distrito, carrega também a geometria, que será essencial para o propósito deste estudo. O Apache Hadoop é um conjunto de utilitários de software de código aberto que facilita o uso de uma rede de muitos computadores para resolver problemas envolvendo grandes quantidades de dados e computação. Ele fornece um *framework* de software para o armazenamento distribuído e processamento de dados volumosos usando o modelo de programação MapReduce. O núcleo do Hadoop consiste em uma parte de armazenamento, conhecida como Hadoop Distributed File System (HDFS), e uma parte de processamento que é o modelo de programação MapReduce. Hadoop divide arquivos em blocos grandes e os distribui entre nós em um cluster. Em seguida, ele transfere código empacotado para os nós para processar os dados em paralelo. Este método aproveita a localidade dos dados, onde os nós manipulam os dados aos quais têm acesso. Isso permite que o conjunto de dados seja processado de maneira mais rápida e eficiente do que em uma arquitetura de supercomputador convencional que depende de um sistema de arquivo

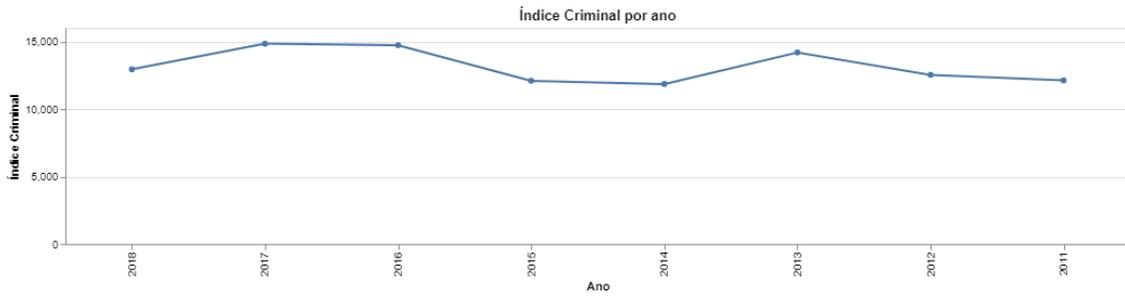


Figura 2. Evolução do índice criminal, por ano.

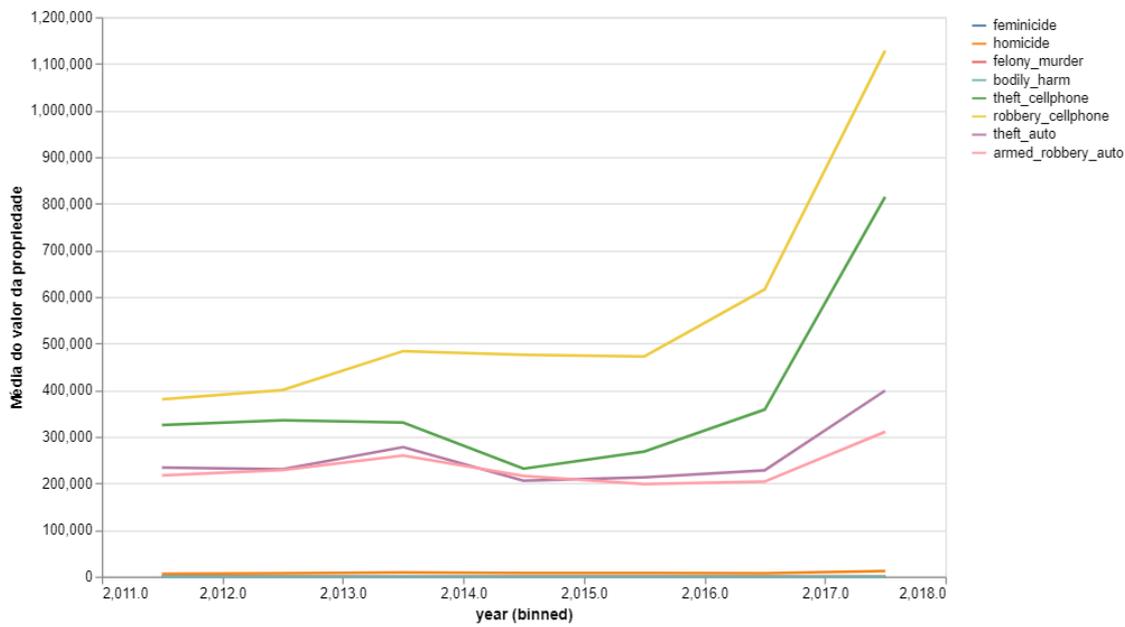


Figura 3. Total de cada crime por ano.

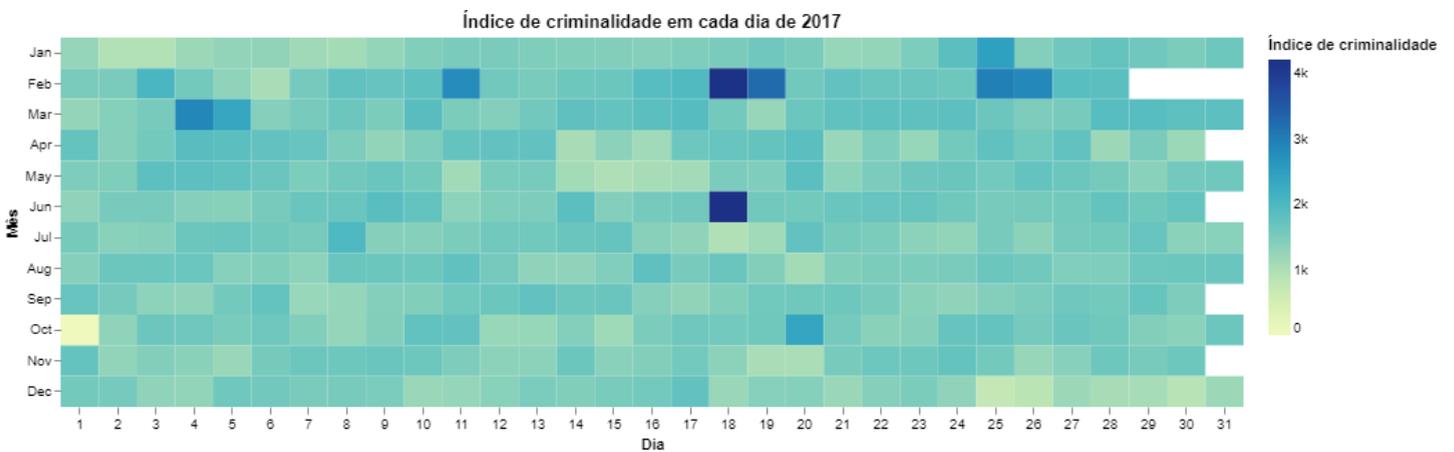


Figura 4. Matriz de calor com os crimes por dia em 2017.

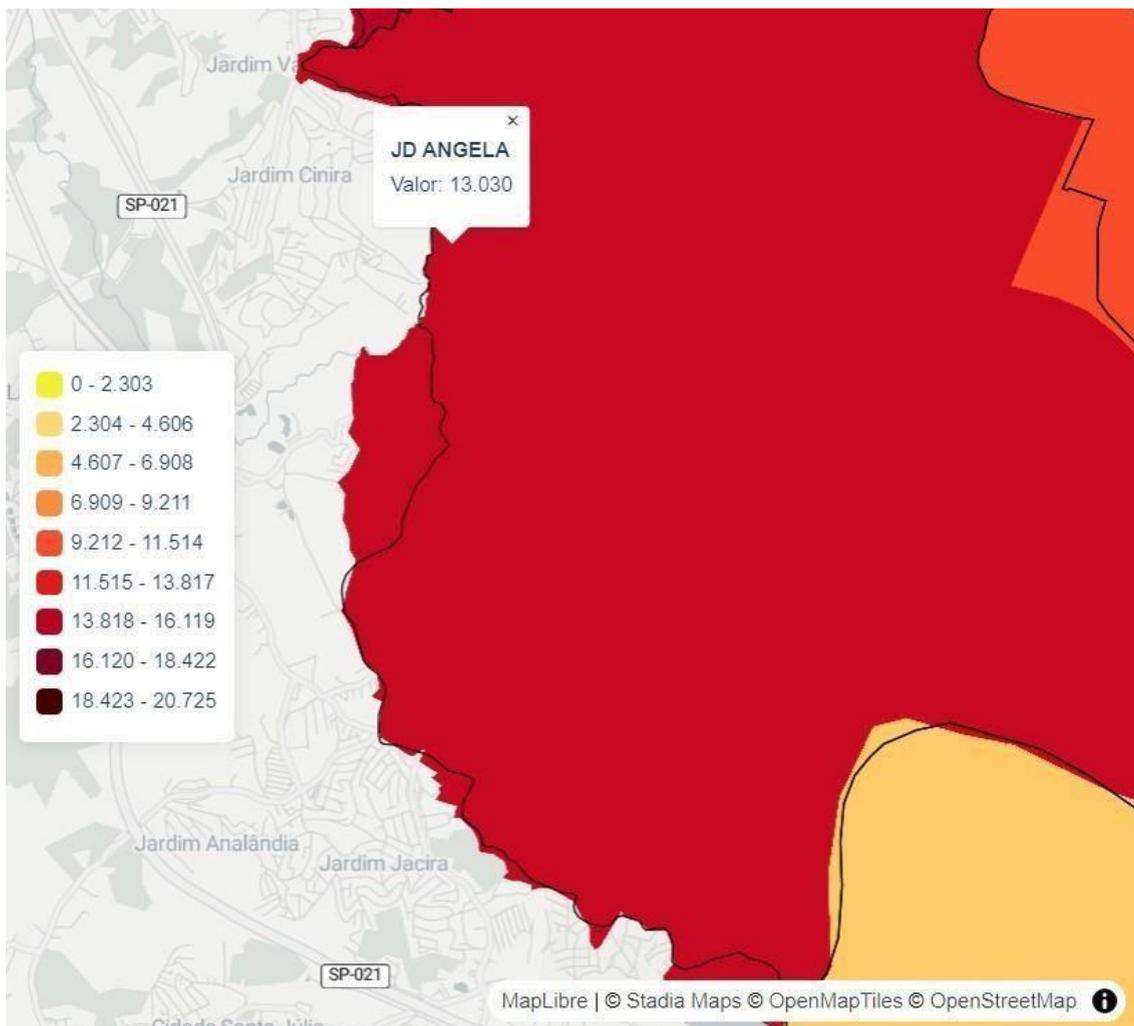


Figura 5. Erro na geometria do dataset PolRoute.

REFERÊNCIAS

- [1] Cunha Sá, B., Muller, G., Banni, M., Santos, W., Lage, M., Rosseti, I., Frota, Y. and de Oliveira, D. 2022. PolRoute-DS: a Crime Dataset for Optimization-based Police Patrol Routing. *Journal of Information and Data Management*. 13, 1 (Aug. 2022). DOI:<https://doi.org/10.5753/jidm.2022.2355>.
- [2] Apache Hive. (2024, June 28). In *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Apache_Hive
- [3] Özsu, M. Tamer, Valduriez, P. (2011) "Principles of Distributed Database Systems - Third Edition", p.81-98. Springer
- [4] Apache Hadoop. (2024, June 28). In *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Apache_Hadoop

PLATAFORMA GEOGRÁFICA INTERATIVA - PGI

ITALO LEITE FERREIRA PORTINHO ¹
MARIA TEREZA CARNEVALE ¹
RAPHAEL PITHAN BRITO ¹

¹ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
ITALO.PORTINHO@IBGE.GOV.BR
MARIA.CARNEVALE@IBGE.GOV.BR
RAPHAEL.BRITO@IBGE.GOV.BR

A Plataforma Geográfica Interativa (PGI) foi desenvolvida para a divulgação dos produtos da Diretoria de Geociências do IBGE. Dada a grande quantidade de dados gerados pelo IBGE e a necessidade constante em divulgar os produtos da área de geociências na web, surgiu a necessidade de uma aplicação que facilitasse essa divulgação de forma ágil e eficiente. Com recursos humanos limitados, desenvolver uma nova aplicação para cada produto era inviável. Assim, foi idealizada a PGI: como uma solução única, capaz de ser adaptada para diferentes produtos, com um núcleo centralizado que permite personalização e flexibilidade. A PGI é totalmente baseada nos padrões de interoperabilidade adotados na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE ^[1] e é projetada para consumir dados dos Catálogos de Geosserviços ^[2] e de Metadados ^[3] do IBGE podendo também consumir dados de qualquer catálogo que seja baseado em padrões do *Open Geospatial Consortium* – OGC ^[4]. Toda a construção da PGI foi realizada internamente no IBGE, utilizando software livre, o que garante flexibilidade, segurança e eficiência na gestão e divulgação dos produtos geoespaciais. A plataforma foi desenvolvida com o objetivo de atender dois perfis de usuários: aqueles com pouca ou nenhuma familiaridade com Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e aqueles com alguma experiência ou conhecimento avançado em SIG. Para isso, a PGI oferece dois ambientes principais: 1. Ambiente de publicação: este ambiente é voltado para usuários que não são especialistas em SIG. Nele, os usuários podem acessar um sumário organizado hierarquicamente de mapas categorizados por temas específicos. Este ambiente facilita a visualização de documentos, imagens, fotos, tabelas e metadados associados aos mapas, além de permitir o download das camadas dos mapas no formato *shapefile*. O objetivo é proporcionar uma experiência de usuário intuitiva, onde informações e recursos estão claramente estruturados e acessíveis. 2. Ambiente interativo: destinado a usuários com familiaridade com SIG, este ambiente permite análises geográficas detalhadas sobre diversos temas, incluindo áreas econômicas, sociais, culturais e ambientais. O ambiente interativo possibilita a combinação de diferentes camadas de dados para realizar análises complexas, como, por exemplo, combinar dados sobre bovinos, produção de leite, regiões rurais e bioma. Além disso, oferece ferramentas para visualizar a evolução temporal dos dados e realizar comparações históricas. Este ambiente foi projetado para suportar análises avançadas e proporcionar aos usuários a flexibilidade necessária para explorar e interpretar dados espaciais de forma abrangente.

A PGI oferece uma variedade de ferramentas incluindo visualização, filtros, buscas, alteração de cores e faixas temáticas, metadados, *download* em vários formatos, comparação por série histórica e a capacidade de salvar cenários de estudos para uso posterior. Além do módulo de visualização, a PGI conta com um módulo de carga de insumos, onde os responsáveis pelos produtos podem atualizar diretamente a plataforma. Esse módulo exige autenticação e permite que os técnicos personalizem a PGI para seus produtos sem a necessidade de suporte de profissionais de TI. A aplicação de carga contribuiu para melhorar a qualidade do preenchimento nos catálogos de metadados e geosserviços do Nó do IBGE na INDE ao garantir que todas as camadas possuam metadados completos e títulos descritivos para os geosserviços. Desde o seu lançamento, a PGI tem sido aprimorada continuamente e já disponibilizou 27 produtos na web, entre eles: Censo Demográfico 2022 ^[5], Atlas Nacional do Brasil ^[6], Atlas do Espaço Rural Brasileiro ^[7], Regiões de Influência das Cidades ^[8], PIB dos Municípios ^[9], Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil ^[10], Bases Cartográficas Contínuas do Brasil ^[11], entre outros. Não podemos deixar de citar o uso da PGI como uma aplicação interna, no Monitoramento da Coleta do Censo Demográfico 2022 onde teve um papel fundamental auxiliando os técnicos na mitigação dos pontos de coleta dos dados recenseados. A camada de pontos de cada estabelecimento recenseado podia ser combinada com a camada de pontos da ANATEL. Dessa forma o técnico tinha condições de avaliar se houve a falta de recenseador em alguma parte do território. Os pontos sobrepostos às camadas de satélite também foram primordiais na análise. Pela primeira vez o censo fez uso de dados georreferenciados para o monitoramento de dados da coleta. Quase em tempo real (diferença de 1 dia) os técnicos podiam acompanhar os locais onde o recenseador passou e assim verificar o andamento da coleta, alertando para indicadores com pouca cobertura, domicílios sem morador ou entrevista, endereços com coordenadas fora de seu município, entre outros. Como objetivos alcançados na construção da PGI, podemos destacar: 1. otimização dos recursos humanos; 2. otimização da infraestrutura de TI; 3. aperfeiçoamento dos processos de produção de software; 4. redução do tempo necessário para implementar soluções de TI; 5. redução de despesas; 6. facilidade no aprendizado do uso do produto; 7. manutenção e atualização unificada para todos os produtos; 8. maior autonomia para os técnicos na construção de produtos; 9. reutilização de componentes na criação de novos produtos; 10. construção de novo produto em curto espaço de tempo. Adotada como a principal plataforma de divulgação dos produtos da Diretoria de Geociências do IBGE, a PGI continua a evoluir com melhorias contínuas e novas demandas, refletindo um compromisso constante com o aperfeiçoamento da solução.

REFERÊNCIAS

- [1] Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Disponível em: <https://inde.gov.br/>
- [2] Catálogo de Geosserviços do IBGE. Disponível em: <https://geoservicos.ibge.gov.br/>
- [3] Catálogo de Metadados do IBGE. Disponível em: <https://metadadosgeo.ibge.gov.br/>
- [4] Open Geospatial Consortium. Disponível em: <https://www.ogc.org/>
- [5] Censo Demográfico 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/apps/pgi>
- [6] Atlas Nacional do Brasil. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/
- [7] Atlas do Espaço Rural Brasileiro. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/atlasrural/>

- [8] Regiões de Influência das Cidades. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/regic/>
- [9] PIB dos Municípios. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/pibmunic/>
- [10] Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/monitoramento_cobertura_uso_terra/v1/
- [11] Bases Cartográficas Contínuas do Brasil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/basescartograficas/>

A IDE DA SPU COMO APOIO AO PROCESSO DE DEMARCAÇÃO DOS BENS DA UNIÃO

RAFAEL LOPES DA SILVA ¹
ÍCARO AZEVEDO DA SILVA ² JÉSSICA CARVALHO VIANNA CÓ ³ NICOLLAS MILANI SIMÕES SILVA ⁴
DANIEL JUNGES MENEZES ⁵

¹SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO
DIRETORIA DE CARACTERIZAÇÃO E INCORPORAÇÃO DE IMÓVEIS COORDENAÇÃO-GERAL DE DEMARCAÇÃO,
BRASÍLIA - DF RAFAEL.L.SILVA@GESTAO.GOV.BR

²SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO DIRETORIA DE MODERNIZAÇÃO E INOVAÇÃO
COORDENAÇÃO-GERAL DE GEOINFORMAÇÃO, BRASÍLIA - DF
ICARO.SILVA@GESTAO.GOV.BR

³SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO
DIRETORIA DE CARACTERIZAÇÃO E INCORPORAÇÃO DE IMÓVEIS COORDENAÇÃO-GERAL DE DEMARCAÇÃO,
BRASÍLIA - DF JESSICA.CO@GESTAO.GOV.BR

⁴SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO
DIRETORIA DE CARACTERIZAÇÃO E INCORPORAÇÃO DE IMÓVEIS COORDENAÇÃO-GERAL DE DEMARCAÇÃO,
BRASÍLIA - DF NICOLLAS.SILVA@GESTAO.GOV.BR

⁵SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO DIRETORIA DE MODERNIZAÇÃO E INOVAÇÃO
COORDENAÇÃO-GERAL DE GEOINFORMAÇÃO, BRASÍLIA - DF
DANIEL.MENEZES@GESTAO.GOV.BR

A Secretaria do Patrimônio da União – SPU, do Ministério de Gestão e Inovação em Serviços Públicos – MGI, tem como principal responsabilidade a gestão do Patrimônio da União. Os bens da União estão definidos no art. 20 da Constituição Federal de 1988 e no Decreto-Lei nº 9.760, de 1946, e são classificados, de acordo com a sua destinação, de uso comum do povo, de uso especial e dominiais. [1] Dentre os tipos de bens da união sob gestão da SPU estão os terrenos de marinha [2] e terrenos marginais, sendo estes o foco deste trabalho.

Conceitualmente, de acordo com o Decreto-Lei nº 9.760, de 1946, os terrenos de marinha, medidos em uma profundidade de 33 metros, horizontalmente, para a parte da terra, da posição da linha do preamar médio de 1831 (LPM 1831) são os que estão situados no continente, na costa marítima e nas margens de rios e lagos, que se façam sentir a influência das marés e as que contornam as ilhas situadas em zonas que também se façam sentir a influência das marés, e os terrenos marginais são os que são banhados pelas correntes navegáveis, que não se façam sentir influência das marés, distantes 15 metros, medidos de forma horizontal para a parte da terra, contados a partir da linha médias das enchentes ordinárias. [3]

Com o objetivo de trazer maior transparência e acesso a geoinformação relacionada ao processo de demarcação dos terrenos de marinha e marginais, a SPU vem desenvolvendo e

alimentando a sua Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-SPU), seguindo as normas e padrões definidas para a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), a IDE nacional. A IDE-SPU é fundamental para a gestão eficiente dos bens da União no Brasil, oferecendo uma base integrada e atualizada de informações geoespaciais de forma a facilitar governança dos bens sob responsabilidade da União.

No âmbito da IDE-SPU foram desenvolvidos normas e padrões, de acordo com as definições para a INDE, como: Modelo de dados conceitual, ET-EDGV SPU, ET-ADGV SPU, Perfil de Metadados Geoespaciais da SPU e metodologias de conversão de dados geoespaciais da SPU. A SPU utilizou como referência o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB 2.0, versão 2022), que foi construído com base na norma internacional ISO 19115-1:2014/ 19139. [4]. Já em relação a estruturação dos dados geoespaciais na SPU, a construção da ET-EDGV SPU tem como referência a Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais do Brasil (ET-EDGV), que é o documento fundamental para a construção do banco de dados geoespacial de uma organização em nível nacional, estadual, distrital e municipal. [5]

As principais premissas da IDE da SPU, também chamada de GeoPortal SPU, incluem a precisão e atualização das informações, transparência e controle, planejamento e tomada de decisão, eficiência operacional e sustentabilidade e desenvolvimento, tornando-a um instrumento fundamental para a gestão eficiente dos bens da União. A figura 1 apresenta um trecho de terreno de marinha disponibilizado no GeoPortal SPU, contendo os seus respectivos metadados geoespaciais catalogados.

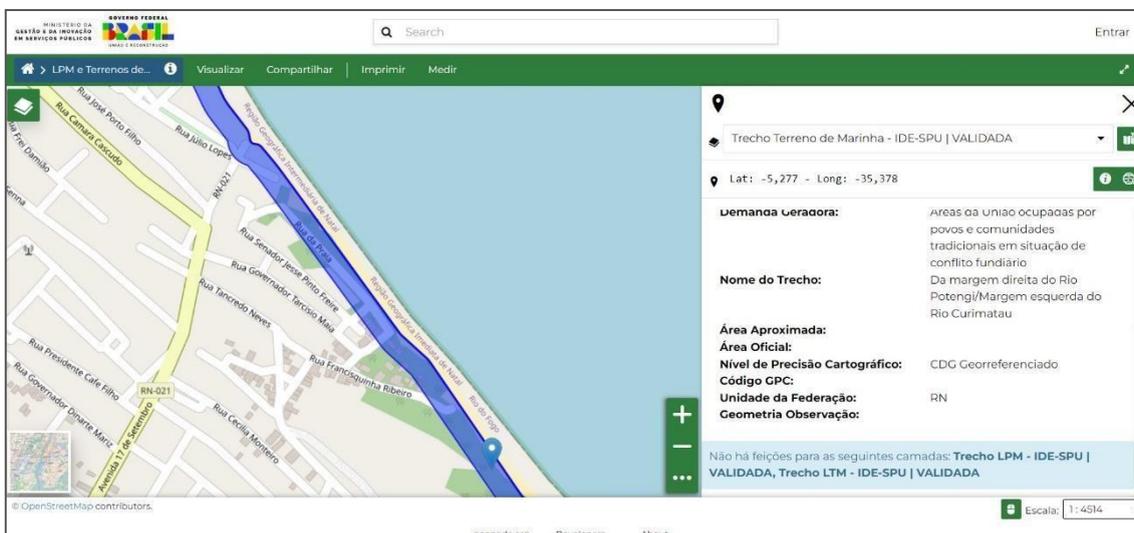


Figura 1. Exemplo de camada referente a um trecho de terreno de marinha na IDE-SPU. Fonte: <https://geoportal.spunet.economia.gov.br/> [6]

Na SPU, os dados geoespaciais relacionados aos terrenos de marinha e marginais são catalogados e publicados em trabalho conjunto envolvendo a Coordenação-Geral de Geoinformação (CGGEO), da Diretoria de Modernização e Inovação (DEMIN), e a Coordenação-Geral de Demarcação (CGDEM), da Diretoria de Caracterização e Incorporação de Imóveis (DECIP), realizando a avaliação e validação.

O principal instrumento para monitorar e gerir a demarcação realizada pela SPU em todo território nacional é o Plano Nacional de Caracterização – PNC, que representa o documento onde estão registradas as metas, áreas prioritárias e o cornograma para cada Estado brasileiro, por ano, de forma a atender a função institucional e competência da SPU. A caracterização dos bens da União, de forma a definir os limites entre os bens dominiais e alodiais, tem a função fundamental no auxílio às ações de desenvolvimento regional e local, na preservação e proteção ambiental, na prevenção de conflitos fundiários, nos direitos fundamentais e na inclusão socioterritorial. O PNC é acompanhado pelo Tribunal de Contas da União – TCU, por meio do

Acórdão nº 1286/2021/TCU-Plenário, solicitando um reporte anual, no qual a função da IDE-SPU se torna fundamental para a disponibilização da geoinformação referente aos terrenos de marinha e marginais seja de fácil acesso para órgãos de controle e pela sociedade. [7]

Com a IDE-SPU é possível dar maior transparência no processo demarcatório das linhas do preamar médio de 1831 e linha média das enchentes ordinárias, que resultam, respectivamente, na demarcação dos terrenos de marinha e de terrenos marginais. Um dos principais pilares da IDE-SPU é o apoio na governança da geoinformação utilizada na SPU para realização das atividades relacionadas ao processo demarcatório, que permite o direcionamento, monitoramento e avaliação por meio de mecanismos de liderança, controle e estratégias, com o intuito de caracterizar os bens da União. Atualmente, a demarcação dos terrenos de marinha e de terrenos marginais ocorrem por Estado, por meio de Comissões de Demarcação, tendo 12 Comissões com atividades em andamento e 5 concluídas. A disponibilização e o acesso fácil a toda geoinformação resultante deste processo demarcatório é fundamental para a gestão do patrimônio da União e para sociedade.

REFERÊNCIAS

- [1] Website do Patrimônio da União. Disponível em: <https://www.gov.br/gestao/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao>
- [2] Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm
- [3] Decreto-Lei nº 9.760, de 05 de setembro de 1946. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del9760compilado.htm
- [4] Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil, versão 2.0 – Perfil MGB 2.0. 2022. Disponível em: <https://inde.gov.br/pdf/liv101802.pdf>
- [5] Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais, versão 3.0 – ET-EDGV 3.0. 2017. Disponível em: https://inde.gov.br/pdf/ET-EDGV_versao_3.0_2018_05_20.pdf
- [6] GeoPortal, a Infraestrutura de Dados Espaciais da SPU – IDE-SPU. Disponível em: [link para o site de IDE-SPU]. Disponível em: <https://geoportal.spunet.economia.gov.br/>
- [7] Plano Nacional de Caracterização – PNC. Disponível em: <https://www.gov.br/gestao/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/plano-nacional-de-caracterizacao>

ESTUDO DE CASO NA GEOCODIFICAÇÃO ABERTA, INTEGRADA E LOCAL EM UMA IDE PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS

LEONARDO GRANDINETTI CHAVES ¹

GUILHERME MORAVIA ¹

SANDRO LAUDARES ²

¹ COMPANHIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS,
MINAS GERAIS - MG

leonardo.chaves@prodemge.gov.br, gmoravia@prodemge.gov.br

² PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS,
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO ESPECIAL, MINAS GERAIS - MG
laudares@pucminas.br

Existem várias razões para que as que os visualizadores de mapas abertos incluam funções e ferramentas para utilização pelos usuários. Desde o cálculo de distância, passando por delimitadores que permitam calcular áreas até a localização de pontos de interesse. As camadas de dados nem sempre são suficientes para resolver todas as necessidades. Com a utilização de padrões abertos [1], a PRODEMGE projetou e construiu não somente uma completa solução de Geoprocessamento, mas um framework montado a partir de sistemas livres, o Geo.MG, integrado a uma solução proprietária. O GeoMG (<http://www.geo.mg.gov.br>) é um portal e geovisualizador desenvolvido pela PRODEMGE que contém camadas públicas e privadas. O sistema consulta uma base de dados espaciais atualmente implementada no SGBD PostgreSQL/PostGis [2]. O PostgreSQL/PostGis é a solução para a implementação da segmentação de camadas de sistemas abertos e também de sistema proprietário, no caso o ArcGis (<http://arcgis.prodemge.gov.br>). Outro fator importante o Geo.MG não possui qualquer tipo de limitação por demanda, tendo o hardware como a única limitação para o acesso de um número maior de usuários que também podem ser restritos, tendo em vista que o sistema é integrado a um sistema de segurança corporativo. Ou seja, existem camadas públicas e camadas privadas restritas ao usuário, proprietário da camada. Outro projeto denominado RedeGeo (<http://geo.prodemge.gov.br/progeo-web/portal/>) é um sistema de gestão das informações espaciais do Projeto de Rede do Estado de Minas Gerais. Ele tem como objetivo servir de ferramenta de apoio para o Projeto de Rede possibilitando a visualização de clientes e a infraestrutura da Rede no Estado de Minas Gerais. A inclusão de geocodificação disponível ao usuário demandou análise dos padrões e APIS disponíveis. Na sua maioria, as APIS disponíveis são limitadas em número, possuem custo associado em função da utilização e demandam esforço de desenvolvimento das soluções de visualização para integrá-las à interface. Com o objetivo de facilitar a navegação e visualização dos dados geográficos, distribuídos em temas e camadas, o GEOMG inclui também a Geocodificação utilizando um padrão aberto com infraestrutura local integrada às demais, no ambiente da Prodemge. A plataforma contém o Nominatim (3), padrão conhecido para a geocodificação de endereços, mas sem utilização amplamente difundida em IDEs públicas. Adicionalmente, o Nominatim(3) utiliza o PostgreSQL como SGBD. A utilização do Nominatim como solução de geocodificação permitiu a sua ampla utilização em infraestrutura dimensionada para suportar os usuários de acordo com a necessidade sem depender do tráfego de rede numa eventual utilização de sua API na WEB. O Nominatim suporta a solução do OpenStreerMap além de contemplar geocodificação reversa, possuir uma interface de administração, permitir a customização, ter uma API documentada, um guia de desenvolvimento, além de permitir a sua customização na instalação. Soma-se a isso a possibilidade de se utilizar contêineres na implantação.

Adicionalmente, permite-se controlar a atualização das bases de dados que contemplam os dados públicos do OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org/>). Quando os resultados são mostrados como mapa, a apresentação utiliza praticamente toda a área disponível na interface do usuário, combinando dados espaciais, os quais são geralmente precisos, com resultados analíticos e que podem ser mesclados com regiões de interesse localizadas à partir da funcionalidade da Geocodificação do Nominatim. No caso específico da PRODEMGE, em situações em que os dados disponíveis não são suficientes, a Geocodificação integrada estende as funcionalidades existentes e necessárias para a manipulação de dados permitindo a geocodificação inclusive em lotes de dados. A alternativa de se utilizar as bases de dados públicas do OpenstreetMap com o Nominatim e as bases de dados existentes amplia o leque de aplicações além de permitir ao usuário localizar e identificar no mapa as áreas e também os pontos de interesse. Cabe ressaltar que os dados do OpenStreetmap sofrem atualização diária (<https://download.geofabrik.de/south-america/brazil.html>) e podem ser segmentados de acordo com a necessidade de uma região específica. Além de possuírem a base de arruamento incluem pontos de interesse, rodovias, dentre outros. Na utilização da Geocodificação, nem sempre a geocodificação é precisa, mas com a interface integrada permite-se ao usuário aproximar-se com total exatidão do ponto de interesse escolhido. Além disso, a geocodificação permite a definição de parâmetros que podem ser analisados no desenvolvimento e na seleção dos dados e formatos possíveis. A integração no mesmo ambiente permite controlar e gerenciar a demanda em ambiente único e permitindo inclusive a manipulação dos dados em outra plataforma proprietária para a disponibilização de informações geográficas.

REFERÊNCIAS

- [1] Open Geospatial Consortium. Disponível em: <http://www.opengeospatial.org/>.
- [2] PostGreSQL Database. Disponível em: <https://www.postgresql.org/>.
- [3] Nominatim. Disponível em: <https://nominatim.org/> . Acesso em 08-2024.

PROPOSTA DE UMA APLICAÇÃO GEOESPACIAL PARA O MONITORAMENTO DE EVENTOS ADVERSOS EM FORTALEZA

AUGUSTO CESAR DE SOUSA FEITOSA ¹
MARIA GABRIELLE SOUSA DE SANTANA ²

¹ INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO DE FORTALEZA
PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA
AUGUSTO.FEITOSA@IPPLAN.FORTALEZA.CE.GOV.BR

² INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO DE FORTALEZA
PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA
GABRIELLE.SANTANA@IPPLAN.FORTALEZA.CE.GOV.BR

Fortaleza é uma cidade significativamente impactada por desastres naturais de caráter hídrico, como alagamentos e enchentes em áreas urbanas, que afetam tanto indivíduos quanto instituições em diferentes níveis. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de aplicação geoespacial projetada para apoiar o mapeamento dessas ocorrências por meio da operacionalização da Defesa Civil de Fortaleza, contribuindo para o planejamento de ações de controle e mitigação. Foi proposto o desenvolvimento de uma aplicação web com dados georreferenciados para a cidade de Fortaleza, abordando as tecnologias necessárias para que essa plataforma se torne eficaz no mapeamento organizado e preciso dos desastres. A pesquisa utilizou diversas bibliotecas, *frameworks*, extensões e banco de dados empregados no desenvolvimento de um sistema web responsivo apto a georreferenciar pontos de alertas identificados pelos agentes da Defesa Civil. No arcabouço tecnológico do projeto, a linguagem de programação PHP realizou ações relacionadas à coleta de informações nos formulários, geração de páginas dinâmicas, envio e recebimento de cookies, utilizou classes e módulos nativos e desenvolveu os controladores do sistema, além de integrar-se com o banco de dados. Os recursos mencionados foram realizados através do *framework* PHP Laravel [1]. Do lado cliente do sistema, a biblioteca Javascript Leaflet atuou nas funcionalidades visuais do protótipo com o mapa digital, servindo as requisições que não necessitam conectar-se ao servidor. Foi utilizado o PostgreSQL como sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) devido sua capacidade de incluir em sua estrutura a extensão adequada a dados geoespaciais PostGis. O processo de versionamento de código foi realizado por meio da metodologia Git-Flow. O Bootstrap foi utilizado como biblioteca de recursos visuais usada para o desenvolvimento do *front-end* atribuindo ao protótipo a responsividade necessária. A arquitetura *Model-View-Controller* (MVC) foi adotada em função da utilização do *framework* Laravel no projeto.

A modelagem do banco de dados foi baseada em um diagrama de entidade-relacionamento para definir atributos, tabelas e seus relacionamentos, visando facilitar a compreensão e a implementação do projeto. A implementação inicial do banco de dados utilizou o recurso de migração do *framework* Laravel, e a validação dos relacionamentos foi realizada por meio da ferramenta de modelagem de bancos de dados pgModeler. Foram utilizadas telas de prototipação para definir o *layout* do sistema em uma interface web, com áreas de interação para o cadastro de ocorrências e um painel administrativo para a validação dos dados cadastrados. A arquitetura lógica do sistema foi organizada em controladores, que centralizam o tratamento das solicitações, e em *views*, que integram a lógica do controlador com a apresentação visual. O *framework* Laravel também atuou na criação e manutenção do

banco de dados, por meio das funcionalidades de *migrations* e *seeds*, que automatizam a criação das tabelas e a inserção de dados. O *front-end* do sistema é dividido em uma área pública, acessível à sociedade civil, e uma área administrativa, destinada à gestão das informações oriundas dos relatórios de ocorrências cadastradas no sistema. A partir dessa base estrutural supracitada foi possível então criar a proposta de um sistema web voltado às necessidades expostas. Os detalhes mais importantes do desenvolvimento foram acompanhados pela metodologia do Processo de Software, proposto por Pressman [2]. O sistema atingiu o estágio equivalente ao conceito de Mínimo Produto Viável (MVP), com toda a evolução do projeto sendo documentada em um repositório virtual no GitLab.

Na versão proposta, o sistema permite que os agentes da Defesa Civil submetam ocorrências de eventos adversos em Fortaleza, com georreferenciamento pela localização automática do dispositivo e pela marcação manual no mapa interativo, além de oferecer uma visualização panorâmica das submissões já realizadas. As submissões podem ser acessadas e baixadas de duas formas: agrupadas por bairros, com quantitativos e tipologias das incidências, ou segmentadas nos pontos de ocorrência. Ambos os conjuntos de dados são disponibilizados em formato aberto GeoJSON [3]. Foi proposto que relatórios mensais sejam disponibilizados para garantir transparência e fomentar contribuições acadêmicas. O painel administrativo exhibe indicadores e dashboards das ocorrências, gerados a partir da localização dos bairros, proximidade de equipamentos públicos e incidência de eventos. Com o impacto significativo dos desastres em Fortaleza, essa organização das informações é fundamental para um planejamento eficaz e para a mitigação dos eventos.

Este trabalho propôs a implementação de uma aplicação geoespacial, capaz de mapear ocorrências e envolver os agentes da Defesa Civil no processo de levantamento de informações, estabelecendo indicadores, armazenando dados, e apresentando-os de forma precisa à sociedade. Além das funcionalidades já desenvolvidas, é imprescindível que o sistema esteja em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), Lei nº 13.709/2018 [3], devido à coleta e ao armazenamento de dados pessoais. Para isso, serão necessários ajustes no projeto para garantir a proteção dos dados dos cidadãos, conforme exigido pela legislação federal. Complementando essa necessidade, o desenvolvimento de um novo layout focado na experiência do usuário se mostrou promissor, justificando sua implementação para melhorar a interação e proporcionar *feedbacks* ao administrador do sistema. Durante a implantação do sistema, a realidade operacional da Defesa Civil pode exigir ajustes de funcionalidades, já que a instituição faz uso de outros sistemas e possui processos operacionais que precisam ser respeitados. Com a conclusão do que foi levantado, o trabalho atingiu seus objetivos, apresentando, desenvolvendo e testando um sistema que pode servir como referência para a criação de plataformas semelhantes por órgãos públicos, entidades, academia, sociedade civil, ou para a evolução do sistema para outras finalidades.

REFERÊNCIAS

- [1] FEITOSA, Augusto C. S. URBGIS: Proposta De Um Sistema De Dados Georreferenciados Para Mapeamento De Desastres Hídricos Em Fortaleza. 2021. Disponível em: <http://pergamum.integrees.net:8080/pergamumweb/vinculos/000141/00014185.pdf>.
- [2] PRESSMAN, R. Engenharia de Software. Uma Abordagem Profissional. 7ª Edição. Rio de Janeiro: McGraw Hill, 2011.
- [3] GEOJSON. Disponível em: <https://geojson.org/> Acesso em: 22 set. 2024

[4] LGPD, Lei Nº 13.709, de 14 de Agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm

IDE ACADÊMICA: A IMPORTÂNCIA DA NORMALIZAÇÃO E DO CONTROLE DA QUALIDADE DOS DADOS E AS EXPERIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB

EDILSON DE SOUZA BIAS ¹
ABIMAEEL CEREDA JUNIOR ²
RÔMULO JOSÉ DA COSTA RIBEIRO ³
VALDIR ADILSON STEINKE ⁴
DAVI CAMARGO DOS SANTOS ¹
VAGNER TEIXEIRA FERRAZ JÚNIOR ¹
FELIPE ALBUQUERQUE CARVALHO ¹
IARA DE SOUSA PEREIRA¹
HELENA MORAIS MILAN¹

¹ UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB) INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - IG, BRASÍLIA - DF

EDBIAS@UNB.BR

²

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)
LABORATÓRIO DE GEOICONOGRAFIA E MULTIMÍDIAS - LAGIM, BRASÍLIA - DF

CEREDAJUNIOR@GEOGRAFIADASCOSISAS.COM.BR

³

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)
FUP - FACULDADE DE PLANALTINA, BRASÍLIA - DF

ROMULO@UNB.BR

⁴

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)
IH - DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA, BRASÍLIA - DF

VALDIRS@UNB.BR

Os Campi Universitários vem aumentando sua busca pela necessária internalização que mais do que “uma cidade em menor escala”, são unidades territoriais complexas e seus gestores, mantenedores e comunidade devem estar preparados para atuarem nas decisões baseadas em dados e, estes, geográficos. Suas infraestruturas – como água, energia elétrica, esgoto, águas pluviais, vias de circulação, mecanismos de controle de segurança, conhecimento dos ambientes internos, processos de mobilidade entre outros – são apenas o basilar início da estruturação de seus bancos de dados geoespaciais, já que torna-se necessária a existência de um ambiente que possua capacidade de armazenamento e compartilhamento de dados, permitindo ações contínuas de atualização, visando manter a qualidade dos mesmos, e, sobretudo, favorecendo a realização de análises que permitam a tomada de decisão - o qual aqui podemos invocar o conceito e práticas das Infraestruturas de Dados Espaciais. Entretanto, as preocupações com dados vão além daquelas vinculados às infraestruturas físicas de um campus, pois as Instituições de Ensino Superior (IES), dada a dificuldade ou inexistência de articulação entre as suas diversas áreas, realizam aquisições de dados de diferentes ordens, escala e natureza, sem conhecer o acervo já existente. No que tange a coleta de dados, existem propostas que podem ser implementadas, como o uso da Informação Geográfica Voluntária, do inglês VGI – *Volunteered Geographic Information*; no entanto, a aquisição deve possuir mecanismos que permitam a obtenção apoiada em modelos normalizados e que sejam avaliadas no que tange a assertividade do dado fornecido. O conceito de VGI [1], motivado pelo envolvimento generalizado de muitos cidadãos privados, muitas vezes com pouca

qualificação quando se trata de requisitos técnicos formais na criação de informação geográfica, vem romper com o paradigma que durante séculos reservou a Cartografia às agências oficiais. Neste sentido, o projeto Smart Campus-UnB: Inteligência Geográfica no processo de Gestão da Universidade de Brasília desenvolveu um modelo colaborativo, consumindo dados da IDE-UnB, plataforma baseada no ArcGIS Enterprise, e usando como coletor de dados o aplicativo móvel (plataforma Android/iOS), ArcGIS Quick Capture. Vale ressaltar que o conceito de Infraestrutura de Dados Espaciais - IDE [2], surgiu na conferência Rio 92. Os dados então coletados em campo passaram por processos de normalização, tendo como base as ET-EDGV e ADGV (Especificações Técnicas para Edição de Dados Geográficos Vetoriais e Adição de Dados Geográficos Vetoriais) [3], [4]. A modelagem e implementação do SGBD seguiu as melhores práticas, como, armazenamento em um banco de dados PostgreSQL+PostGIS, de onde podem ser utilizados em um SIG strictu-sensu, como o QGIS e o ArcGIS Pro e, em sequência, carregados (load) para o ArcGIS Enterprise, possibilitando o acesso em nuvem por webservices. Além da normalização, todos os dados foram organizados com os seus respectivos metadados. A ideia do uso do processo colaborativo baseou-se na possibilidade de aproveitar a população circulante, caracterizando-se como uma inteligência coletiva. Para o tratamento dos dados coletados, foi necessário implementar códigos baseados em ArcGIS API for Python. O modelo de dados normalizado, permite a interoperabilidade com qualquer outra plataforma, além de manter a qualidade e o controle das informações recebidas e disponibilizadas para serem atendidas pelas áreas gestoras. Como resultado, as aplicações estão sendo implantadas na Prefeitura da UnB (PRC) e na Secretaria de Ambiente – SEMA.

REFERÊNCIAS

[1] GOODCHILD, Michael. F., LI, Linna. Assuring the quality of volunteered geographic information. Elsevier – Spatial Statistics, V. 1, p. 110–120, 2012.

[2] SILVA FILHO, E. B.; FRANK, F. D. Infraestrutura nacional de dados espaciais (INDE) como instrumento para aperfeiçoamento a gestão pública. Revista Brasileira de Planejamento e Orçamento. v. 6, n.2, p. 155-162.

[3] BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretoria de Serviço Geográfico. Norma da especificação técnica para aquisição de dados geoespaciais vetoriais (ET-EDGV) versão 3.0. Brasília, DF: MF, 2018. Disp. em: https://bdgex.eb.mil.br/portal/media/adgv/ET-ADGV_3.0_211218.pdf. Acesso em: 10 ago. 2024.

[4] BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretoria de Serviço Geográfico. Norma da especificação técnica para estruturação de dados geoespaciais vetoriais (ET-EDGV) versão 3.0. Brasília, DF: MF, 2017. Disp. em: https://bdgex.eb.mil.br/portal/media/edgv/ET-EDGV-3_0_210518.pdf. Acesso em: 10 mai. 2023.

IDE LAGEAMB UFPR: EXPERIÊNCIAS NA INTEGRAÇÃO E GESTÃO DE DADOS ESPACIAIS NO LITORAL DO PARANÁ

LAURA BEATRIZ KRAMA ¹
EDSON FLAVIO DE SOUZA ¹
LUIS HENRIQUE DA COSTA ¹
SILVANA PHILIPPI CAMBOIM ¹
EDUARDO VEDOR DE PAULA ¹

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LABORATÓRIO DE GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS (LAGEAMB)

LAURA.KRAMA@UFPR.BR, EDSON.FLAVIO@UFPR.BR, LUIS.COSTA@UFPR.BR, SILVANACAMBOIM@UFPR.BR,
EDUGEO@UFPR.BR

O litoral do Paraná contempla aproximadamente 100 Km de extensão, 7 municípios e 44 Unidades de Conservação. A região também abriga parte da Mata Atlântica, bioma rico em biodiversidade e que atualmente possui apenas cerca de 24% da sua floresta original no Brasil, segundo informações do SOS Mata Atlântica. Nesse contexto, uma série de projetos, programas e estudos são implementados e realizadas no território, ações multidisciplinares envolvendo o levantamento de dados e propiciando a divulgação e integração dessas informações, muitas delas de caráter espacial. Motivado pela necessidade de integração e disponibilização dessas informações foi desenvolvida a partir de 2020 a IDE LAGEAMB, uma IDE acadêmica [1] produto de parceria entre instituições públicas do litoral do Paraná, especialmente o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), e a Universidade Federal do Paraná (UFPR), por meio do Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais (LAGEAMB).

O LAGEAMB foi criado em 2006 com o objetivo de realizar pesquisas na área ambiental e desde 2012 possui como principal linha de pesquisa o Planejamento e Gestão Ambiental no Litoral do Paraná, envolvendo a análise geográfica dos instrumentos de planejamento e gestão ambiental vigentes, bem como daqueles em processo de elaboração ou atualização na região. Nesse contexto o laboratório participou de diversos projetos no território, produzindo, adequando, consistindo e sistematizando dados espaciais, alimentando assim sua base de dados geográficos (BDG).

Por meio de uma cooperação técnica entre o departamento de Geografia da Universidade Federal do Paraná e o Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade, desenvolve-se desde 2014 uma metodologia para elaboração de BDG, a partir de experiências na produção do diagnóstico ambiental da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba e de outras Unidades de Conservação (UCs) do litoral norte do Paraná. A elaboração da BDG e o desenvolvimento da metodologia são fruto do Termo de Cooperação Técnica nº 23075.016923/2014-19 intitulado “Ações de suporte e apoio técnico ao planejamento e gestão das Unidades de Conservação federais do litoral norte do Estado do Paraná”, o qual foi celebrado entre o Departamento de Geografia da Universidade Federal do Paraná e o Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade (ICMBio) em 2014. Esse termo, renovado em 2019 e mantido até hoje, também proporcionou o desenvolvimento da IDE.

Em resumo, os procedimentos metodológicos para o desenvolvimento de uma BDG seguem quatro etapas: avaliação dos dados geoespaciais (Avaliação), sistematização organizacional (Organização), controle de qualidade (Qualidade) e aplicação e divulgação dos dados (Aplicação) (Figura 1)[2].



Figura 1. Procedimentos metodológicos para o desenvolvimento da BDG. [2]

A metodologia passou por várias atualizações, buscando principalmente trabalhar com base nas normas e padrões propostos pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, a INDE. Entre as principais normas e padrões adotados destaca-se o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB 2.0) e as Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV 3.0).

A partir de 2020, o laboratório passa a estudar a estruturação e criação de um banco de dados espacial no intuito de armazenar as informações, até então armazenadas em diretórios em nuvem. Com isso, passou-se a ter um banco de dados organizado de acordo com as categorias temáticas das informações contidas pelo dado em um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) Postgre SQL com sua extensão para dados espaciais PostGIS.

Além das vantagens de segurança, integração, visualização dos dados, controle e manipulação de objetos espaciais, a implementação de um banco de dados também foi um importante passo para o desenvolvimento da IDE temática. O planejamento dessa iniciativa aplicou o design centrado no usuário, visando atender às necessidades dos diversos atores envolvidos na temática ambiental da região [3].

A IDE LAGEAMB foi implementada utilizando a plataforma *open source* GeoNode para a gestão e publicação de dados espaciais. O servidor, operando em sistema Linux e hospedado na infraestrutura da Agência de Tecnologia da Informação e Comunicação da UFPR (AGTIC), inclui um sistema de *backup* automático, garantindo a recuperação de arquivos quando necessário. Até o momento, a IDE LAGEAMB conta com 48 camadas vetoriais e 3 mapas publicados e disponibilizados livremente em seu catálogo, além de 5 mapas e 72 camadas com controle de acesso restrito. Um dos pontos importantes abordados é o tratamento de informações sensíveis, como dados de populações tradicionais, seguindo preceitos éticos que demandam um controle especial no acesso a essas informações. A IDE LAGEAMB UFPR está disponível em <https://ide.lageamb.ufpr.br/> e sua página inicial poder ser vista na Figura 2.

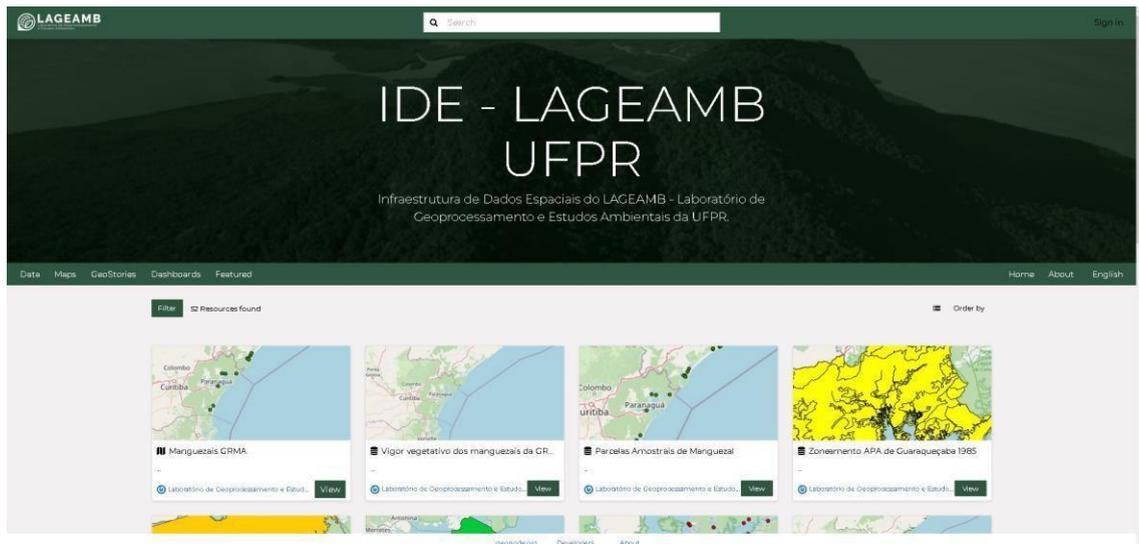


Figura 2. Página inicial da IDE LAGEAMB. Os autores. (2024)

Em conclusão, a IDE LAGEAMB é uma iniciativa inovadora, pois, como uma IDE acadêmica, facilita a divulgação e gestão dos dados produzidos nos projetos do laboratório para pesquisadores, órgãos públicos e comunidades locais envolvidas na conservação ambiental no litoral do Paraná. Além disso, sua infraestrutura é baseada em softwares de código aberto, o que simplifica a implementação de recursos, soluções e personalizações. Entre os desafios atuais, destacam-se a publicação de camadas de grandes volumes de dados raster, como mosaicos de ortofotos obtidos por Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAs), e a definição e aplicação da simbologia nas camadas. No futuro, busca-se a adesão da UFPR como um nó da INDE, a obtenção e harmonização de novas camadas de dados, especialmente do litoral sul do estado, e a exploração de novas funcionalidades, como o uso da IDE para a criação de Story Maps.

REFERÊNCIAS

- [1] MACHADO, Adriana Alexandria; CAMBOIM, Silvana Philippi. Designing an user-centric academic SDI. In: 1st ICA European Symposium on Cartography. 2015. p. 351.
- [2] Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais. NOTA TÉCNICA LAGEAMB 2022: BASE DE DADOS GEOESPACIAIS E GESTÃO DOCUMENTAL DE PROJETOS. 3ª edição 2022. Disponível em: https://lageamb.ufpr.br/wp-content/uploads/2019/05/notaTecnicaLAGEAMB_2022-1.pdf
- [3] SILVA, Josemar Pereira da; CAMBOIM, Silvana Philippi; PAULA, Eduardo Vedor de. Characterisation of stakeholders' roles in a thematic SDI: a study on the environmental SDI of NGI-ICMBio Antonina-GUARAQUEÇABA-PR. Boletim de Ciências Geodésicas, v. 28, n. 04, p. e2022022, 2022.

ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL DAS LINHAS DE COSTA E OCUPAÇÃO DA ORLA DE JABOATÃO DOS GUARARAPES-PE/BRASIL EM 2030, 2050 E 2100

BENEVIDES BONAVIDES DE ARAUJO ¹

MARIA DAS NEVES GREGÓRIO ²

VALDIR DO AMARAL VAZ MANSO ³

1 UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIAS E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFIA, RECIFE -PE
BENEVIDESBONAVIDES@GMAIL.COM

2 UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIAS E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFIA, RECIFE -PE
NEVESGREGORIO@GMAIL.COM

³UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA, RECIFE- PE
VALDIRVAZMANSO@GMAIL.COM

O crescimento das cidades costeiras tem provocado significativas alterações na dinâmica ambiental dos sistemas costeiros e a intensificação da erosão costeira configura-se como um problema recorrente na costa brasileiras (MENDONÇA et al., 2014). No litoral pernambucano, a erosão marinha afeta cerca de 1/3 das praias, e um dos fatores que influenciam decisivamente neste processo são as ocupações das áreas adjacentes às praias (MANSO et al., 2006). Segundo Menezes et al. (2018), Jaboatão dos Guararapes apresenta intensa ocupação urbana em sua área litorânea, fato que intensifica o processo de erosão (VIEIRA et al., 2020); Mesmo com a conclusão do projeto de recuperação da orla não foi possível reduzir significativamente a erosão (Nogueira, 2015). A ocupação da orla de Jaboatão dos Guararapes não levou em conta as características morfodinâmicas da linha de costa e as áreas destinadas a futuras adequações do ambiente praial foram ocupadas por construções. Agora que a linha de costa expressa tendência de progradação há um conflito instalado entre a linha de costa e a linha de ocupação. A preservação da área não edificante contribui significativamente para proteção da zona costeira, principalmente agora diante das perspectivas das mudanças climáticas globais. Segundo o 5º Relatório de Avaliação (AR) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – IPCC (2013), os impactos socioeconômicos das mudanças climáticas serão elevados, particularmente na área costeira da região nordeste do Brasil. A lei brasileira que regulamenta os terrenos de marinha já não contempla toda a complexidade do espaço atual, afinal, a linha definitiva que cria uma faixa de proteção ao ambiente praial estabelece que a faixa de marinha deve ser medida horizontalmente, 33 metros a partir da linha média da preamar de 1831. A demarcação da linha que vai do SESC até Barra de Jangada, excluindo a foz do Rio Jaboatão, foi iniciada em 1989 e só foi estabelecida em 1992. A primeira linha definitiva de Jaboatão dos Guararapes foi criada em 1960 e vai de Piedade até a curva do S, estando hoje desatualizada, tendo em vista a intensa ocupação e as mudanças ambientais observadas no local. O mapeamento sistemático da linha de costa e o acompanhamento das suas modificações representam ferramentas importantes para o gerenciamento costeiro, pois fornecem subsídios para o estabelecimento de faixas de recuos da zona litorânea e permitem a determinação de áreas de risco de erosão

costeira, contribuindo assim para um ambiente mais saudável (GONÇALVES, AWANGE e KRUEGER, 2012). Esta pesquisa tem por objetivo estabelecer limites a ocupação do ambiente praiar por meio da atualização do limite da área não edificante, já que a ocupação desse ambiente intensifica e promove a degradação ambiental. Esta pesquisa adota o método cartográfico de investigação que se utiliza de softwares para modelar informações obtidas por sensoriamento remoto (KASTRUP, 2015). As linhas de ocupação foram extraídas de fotografias aéreas e imagens do PE3D. O processamento das imagens foi realizado com o software Esri ArcGis 10.3.1. Os dados da linha de costa foram extraídos de Santos Júnior (2017). O cálculo dos avanços e recuos das linhas foi feito com o auxílio do Digital shoreline Analysis System – DSAS – USGS. Os dados obtidos foram analisados no Software Statistica10.



Figura 1. Fluxograma da extração e cálculo da interação das linhas de costa e ocupação.

O cálculo da área não edificante foi realizado através da equação de Hellermeier (1981). Os dados da altura significativa das ondas vieram do Programa Nacional de Boias - PNBOIA. A largura da faixa de segurança em praias foi realizada através da lei de Bruum (1962). A largura do perfil ativo foi determinada pela expressão $H=h+(1,75 \cdot d1)$. Os dados para o cálculo da largura e altura do perfil ativo da praia foram retirados dos projetos Monitoramento Ambiental Integrado – MAI (2009), Evolução do Ambiente Costeiro na Região Metropolitana do Recife e suas Implicações com o Processo Erosivo ECOST (2020) e de Costa (2020). Os dados para o cálculo do aumento do nível do mar vieram do 5º Relatório de Avaliação - AR5. Os cenários 4.5 e 6.0 são representações plausíveis de médias emissões de gases de efeito estuda em que a forçante radiativa total é estabiliza pouco depois de 2100, sem ultrapassar o nível alto do termo do forçamento radiativo (Clarke et al. 2007; Smith e Wigley 2006; Wise et al. 2009). Esses cenários foram escolhidos por serem previsões intermediárias. As distâncias finais foram obtidas subtraindo-se as áreas de reserva encontradas na área de estudos e a estimativa do aumento do nível do mar.

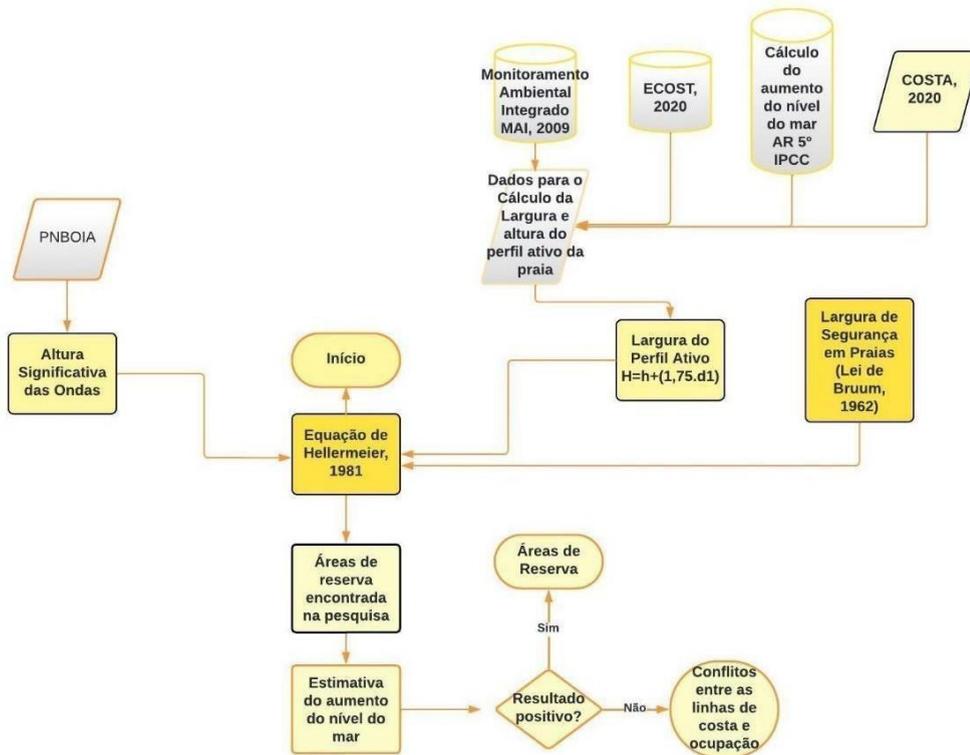


Figura 2. Fluxograma do cálculo da área não edificante usando apenas os dados das ondas significativas

Em 1974 os setores 2, 4 e 5 não apresentavam os 33 metros exigidos por lei como faixa de segurança da praia. A pressão da ocupação nesses espaços se deu provavelmente, pela proximidade desses setores (4 e 5) com o bairro de Boa Viagem no Recife. Em 1981 a tendência de ocupação é intensificada no setor 5 e ocorre redução da área de praia nos setores 1 e 2. Em 1997, as distâncias entre as linhas ficaram abaixo dos 33 metros principalmente na parte norte do setor 2. Em 2016, o setor 2 foi o que apresentou a maior distância entre as linhas, como pode ser visto na figura 3.

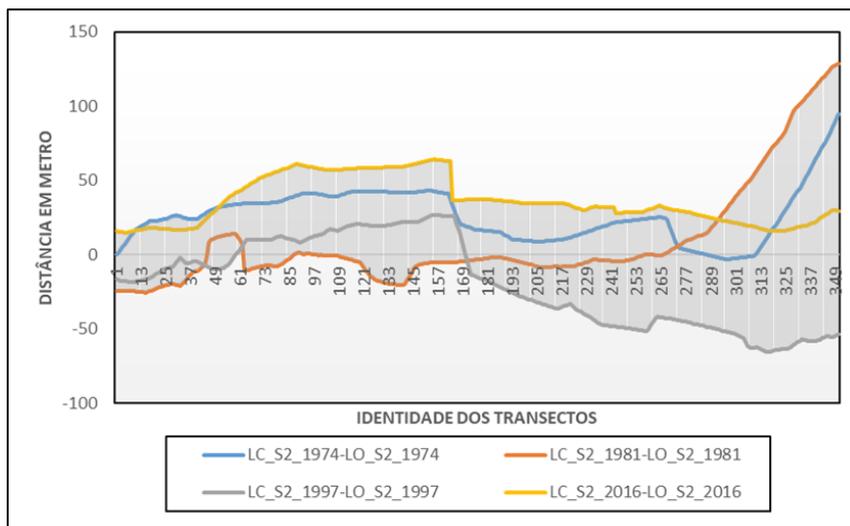


Figura 3. Interações entre as linhas de costa e Ocupação no setor 2.

De acordo com os dados encontrados nessa pesquisa, tanto no cenário 4.5 quanto no 6.0, os setores 2, 4 e 5 terão sérios problemas de erosão costeira em 2030, 2050 e 2100. Na Figura 4, está posta a previsão do avanço do nível do mar para 2100 no setor 5 de acordo com os cenários 4.5 e 6.0 do 5º Relatório do IPCC.

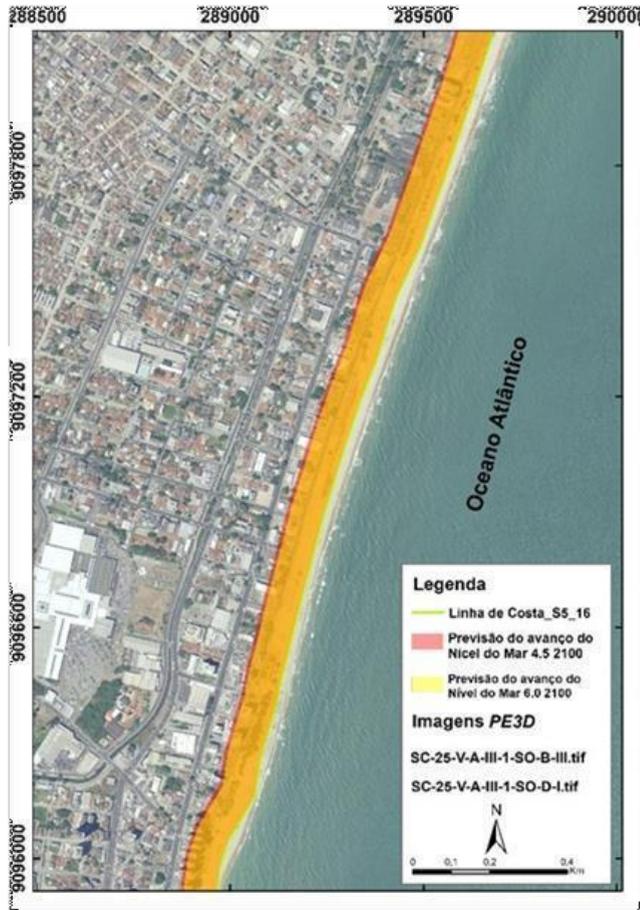


Figura 4. Previsão do avanço do nível do mar para 2100 no setor 5 do 5º Relatório de Avaliação do IPCC.

Diante do exposto, é urgente a necessidade de um reordenamento territorial na faixa costeira, com restrições de uso e ocupação das áreas já afetadas. Nestes locais, o uso e a ocupação devem coexistir de maneira menos impactante com a erosão existente no local.

REFERÊNCIAS

BRUNN, P. 1962. Sea level rise as a cause of shore erosion. *Jornal Waterways and Harbor Division*, 88:117-130.

COSTA, Grenda Juara Alves. Integração de parâmetros morfodinâmicos para o entendimento da erosão costeira no município de Jaboatão dos Guararapes (PE) – Brasil. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação) – Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020. *Lóquiu Brasileiro de Ciências Geodésicas*.

GONÇALVES, R. M.; AWANGE, J.; KRUEGER, C. P. GNSS-based monitoring and mapping of shoreline position in support of planning and management of Matinhos/PR (Brazil). *Journal of Global Positioning Systems*, v. 11, p. 156-168, 2012.

GREGÓRIO, M, N.; Araújo, T, M,; Mendonça, J, F, B.; Variabilidade da linha de costa e relações morfosedimentológicas da plataforma continental interna adjacente à cidade do Recife – PE. 2016, UFPE, Brasil.

GREGÓRIO, M. N.; ARAÚJO, T. C. M.; MENDONÇA, F. J. B.; MIKOSZ GONÇALVES, R.; MENDONÇA, R. L. Mudanças posicionais da linha de costa nas praias do Pina e de Boa Viagem, Recife, PE, Brasil. *Tropical Oceanography*, v. 45, n. 1, p. 44-61, 2017.

HELLERMEIER, R. J., 1981, "A profile Zonation for Seasonal Sand Beaches from Wave Climate", *Coastal Engineering*, v.4, pp.771-785.

Himmelstoss, EA, Henderson, RE, Farris, AS, Kratzmann, MG, Bartlett, MK, Ergul, A., McAndrews, J., Cibaj, R., Zichichi, JL e Thieler, ER, 2024, Digital Shoreline Analysis System: US Geological Survey, <https://doi.org/10.5066/P13WIZ8M>.

IPCC, 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>.

KASTRUP, V. O funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo. In: PASSOS, E.; KASTRUP, V.; ESCÓSSIA, L. (Orgs.). *Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade*. Porto Alegre: Sulina, 2015. p. 32-51.

MAI – Projeto de Monitoramento Ambiental Integrado – Avaliação dos Processos de Erosão Costeira nos Municípios de Paulista, Olinda Recife e Jaboatão dos Guararapes – Relatório Final. Vol. I, 171p., Vol. II, 145p., Vol. III, 141 p. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil, 2009.

MANSO, V, A, V.; Coutinho, P, N.; Guerra, N, C; Soares, C, A; EPLB - Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro – Pernambuco. 2006.

MENEZES, A. F.; PEREIRA, P. S.; GONÇALVES, R. M.; ARAUJO, T. C. M.; SOUSA, P. H. G. O. Análises da vulnerabilidade à erosão costeira através de geoindicadores nas praias de Piedade e Paiva (PE), Brasil. *Revista de Geociências, São Paulo*, v. 37, n. 2, p. 455-468, 2018.

NOGUEIRA, N. L. de M., 2015. Exercício de compreensão das transformações socioambientais em áreas costeiras urbanas à luz da análise multitemporal em diferentes escalas: bairro Barra de Jangada, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco. *Dissertação (Mestrado)*. Recife, UFPE.

SANTOS JR., O.F.; AMARAL, R.F.; SCUDELARI, A.C. Failure mechanisms of a coastal cliff in Rio Grande do Norte State, NE, Brazil. *JOURNAL OF COASTAL RESEARCH*, SI 39 PROCEEDINGS OF THE 8TH INTERNATIONAL COASTAL SYMPOSIUM, Itajaí, 2006. *Anais...Itajaí*, 2006, p. 629-632.

SANTOS JUNIOR, dos G. S., Gregório, M. das N., de Souza Matos Carneiro, M. C., Barreto, E. P., Alves Costa, G. J., & Albuquerque Melo, W. D. (2020). Análise da Evolução da Linha de Costa da Região Metropolitana Sul da Cidade do Recife – PE, Brasil. *Revista Brasileira De Geografia Física*, 13(4), 1645–1674. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.4.p1645-1674>.

SANTOS JUNIOR, G. S. Análise da evolução da linha de costa da Região Metropolitana sul da Cidade do Recife – PE, Brasil. 2017. 79 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental). Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Recife, 2017.

VIEIRA, Júlia Stefane da Silva; REIS, Lucas Henrique Ribeiro; SILVA, Osvaldo Girão da. Análise morfodinâmica de ambientes costeiro e estuarino do município de Goiana, litoral norte do estado de Pernambuco. *Revista Cerrados (Unimontes)*, vol. 18, núm. 01, 2020.

INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS NO SETOR PRIVADO: INOVAÇÃO, COMPLIANCE E OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

ABIMAEEL CEREDA JUNIOR ¹
EDILSON DE SOUZA BIAS ²
VALDIR ADILSON STEINKE ³
RÔMULO JOSÉ DA COSTA RIBEIRO ⁴

¹UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)
LABORATÓRIO DE GEOICONOGRAFIA E MULTIMÍDIAS - LAGIM, BRASÍLIA - DF
CEREDAJUNIOR@GEOGRAFIADASCOISAS.COM.BR

² UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS -IG, BRASÍLIA - DF
EDBIAS@UNB.BR

³UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)
IH-DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA, BRASÍLIA - DF
VALDIRS@UNB.BR

⁴UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)
FUP- FACULDADE DE PLANALTINA, BRASÍLIA -DF
ROMULO@UNB.BR

As Infraestruturas de Dados Espaciais (IDEs), comprovadamente fundamentais na administração pública em diversas esferas de governo, vêm sendo definidas, sem atribuição única, como um sistema dos sistemas (*system of systems*), que interconectam pessoas, processos, dados e tecnologias. No entanto, a implementação, uso e atualização dos dados provenientes dessas Infraestruturas fundamentais não deve se limitar ao contexto governamental, devendo o setor privado se debruçar sobre estas no contexto da Transformação Digital [1], podendo obter benefícios significativos por meio de gestão em diversos níveis, bem como permitindo a transparência nos processos empresariais. Empresas e Instituições (como ONGs) de diferentes segmentos, que tenham a Inteligência Geográfica como *core* ou mesmo como serviços integrados, podem utilizar as IDEs para aprimorar o controle sobre suas operações, otimizando processos, gerenciando melhor seus recursos e tendo a informação geográfica como alicerce de seu planejamento estratégico, para além de “mapas no anexo”. Com maior integração de dados geoespaciais, tem-se à disposição produtos informacionais que, de fato, entregam resultados quanto à tão proclamada visão *data-driven*, indo além, para o *geodata-driven*, com a análise e interpretação de informações territoriais complexas. Isso permite a identificação de padrões e tendências que podem influenciar diretamente a tomada de decisões, além do suporte à interoperabilidade entre diferentes sistemas e plataformas, garantindo que os dados sejam acessíveis e utilizáveis por todos os departamentos de uma organização, não só por meio de *dashboards* visuais informativos, mas pouco relevantes. No contexto de auditorias de *compliance* (conformidade), as IDEs desempenham papel de melhoria em seus procedimentos e acesso, bem como rastreabilidade e segurança da qualidade de seus dados geoespaciais, alinhados à conformidade com normas e regulamentos e assegurando que as práticas empresariais alcancem os requisitos legais necessários, fato particularmente relevante em setores em que a transparência e a responsabilidade sócio territorial são

essenciais. Além disso, as Infraestruturas de Dados Espaciais contribuem para a responsabilidade corporativa e a sustentabilidade, criando metas e KPIs (indicadores criados a partir das métricas) mensuráveis e alcançáveis, como para o monitoramento e relatórios dos impactos territoriais e ambientais de suas atividades. O acesso a dados normalizados - e que passaram por processos aderentes aos princípios cartográficos e técnicos das IDEs - carrega consigo a possibilidade de implementação de estratégias de mitigação de riscos ambientais, além de apoiar iniciativas de conservação e uso racional dos recursos naturais, já que trazem confiabilidade e suporte à tomada de decisão. Entretanto, a falta de conscientização sobre os benefícios das IDEs no setor privado pode representar uma barreira para a adoção dessas tecnologias, onde mesmo no setor público vivencia-se um momento crítico, como destacado pelo Plenário do Tribunal de Contas da União (TCU) em Acórdão de 2023 (TC 014.955/2023-7), nos itens 53, 58, 59, 64, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 76, 80, 82, 83, 86, 88, 95, 99, 101, 103, 106, entre outros ou, em resumo, “uma das conclusões obtidas da análise das respostas às diligências realizadas pela Unidade Técnica foi a de que poucos órgãos e entidades públicas federais tem divulgado e compartilhado os respectivos dados geoespaciais na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, embora estivessem cientes dessa obrigação” [2]. Propõe-se aqui o necessário esforço conjunto entre desenvolvedores de tecnologia, profissionais de geoprocessamento e gestores empresariais para disseminar o conhecimento sobre as vantagens das Infraestruturas de Dados Espaciais, como por meio de capacitações, workshops e seminários, com forma e conteúdo adequados, promovendo a educação e a conscientização sobre o tema, incluindo os princípios necessários sobre ética na produção e disponibilização de dados geoespaciais. Cabe destacar que os benefícios das IDEs no setor privado vão além da eficiência operacional e da conformidade regulatória: a utilização dessas Infraestruturas fomenta a inovação dentro das empresas, pois a informação geográfica, quase sempre relegada ao “setor de mapas”, passa a ser compartilhada sem barreiras departamentais, com oportunidades de negócio e desenvolvimento de produtos e serviços inovadores que atendam às demandas de seus clientes. Entidades Fiscalizadoras Superiores (EFS) podem monitorar e auditar a conformidade de empresas que possuem IDEs, proporcionando análises com maior acurácia e em tempo (quase) real de dados territoriais. No agronegócio, as IDEs facilitam o monitoramento de safras, gestão de solos e otimização do uso da água, resultando em práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes. Startups podem aproveitar IDEs para desenvolver soluções inovadoras que integram dados geoespaciais, oferecendo serviços personalizados, como aplicativos de localização inteligente e análise preditiva para diversos setores, desde a mobilidade urbana até a gestão de terras imobiliárias e as *due diligences*, sendo esta *diligência prévia* o conjunto de dados e procedimentos técnicos e legais para avaliação de riscos, incluindo os territoriais. Outro aspecto a ser considerado na incorporação das IDEs no setor privado é a melhoria na colaboração e co-criação entre diferentes organizações, incluindo privado-público e, como já citado, os processos de auditoria internos e externos. Ao permitir a integração e compartilhamento de dados geoespaciais, as empresas podem atuar em conjunto, alinhando seus objetivos e estratégias, particularmente em projetos que envolvem múltiplos *stakeholders*, como a construção de infraestruturas de grande porte ou iniciativas de desenvolvimento urbano, alinhado aos princípios de gerenciamento de projetos Agile, caracterizado pelo foco na colaboração contínua, na flexibilidade diante de mudanças e na entrega incremental de valor, o que facilita a adaptação às necessidades dos diversos atores envolvidos, elevando o nível de transparência e eficiência no desenvolvimento de projetos complexos. A utilização de IDEs também pode melhorar a resiliência das empresas em face a desastres naturais e outras crises, com o planejamento e execução de ações de resposta e recuperação, minimizando os impactos negativos sobre suas operações, ativos, ambiente e sociedade, incluindo a governança ambiental, social e corporativa (ESG), além da análise de dados históricos identificando áreas de risco, além de estratégias de mitigação proativas. A implementação de IDEs no setor privado requer investimentos em tecnologia e capacitação de pessoal que, face aos benefícios a longo prazo, superam os custos iniciais: empresas que investem em infraestruturas de dados espaciais estarão bem-

posicionadas para competir em um mercado global cada vez mais digital e interconectado. Importante lembrar que estas - independente de soluções tecnológicas livres ou proprietárias - devem ter como ponto central a interoperabilidade de dados e serviços, principalmente com aderência às normas internacionais de dados geográficos (como a ISO/TC211). Além disso, a utilização de IDEs pode contribuir para a construção de uma imagem corporativa positiva, demonstrando o compromisso da empresa com a inovação, a sustentabilidade e a responsabilidade social. Posto isto, as Infraestruturas de Dados Espaciais Temáticas e/ou Corporativas [3] possuem um potencial significativo para transformar a gestão empresarial, proporcionando uma base sólida para a tomada de geodecisões informadas, contribuindo no cumprimento das metas relacionadas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável [4], em que os 17 ODS possuem, transversalmente e verticalmente, a necessidade do uso e análise de dados geográficos. A adoção de IDEs por empresas do setor privado resultará em processos mais eficientes, maior transparência e conformidade regulatória, além de contribuir para a responsabilidade ambiental e social, sendo a ampliação do uso de IDEs neste setor uma evolução natural e necessária para enfrentar os desafios contemporâneos da gestão corporativa: as IDEs são para todos e representam maior processo de democratização da geoinformação.

REFERÊNCIAS

[1] CEREDA JUNIOR, A. Inteligência Geográfica e a Transformação Digital: competências básicas na Gestão do Território alavancando oportunidades profissionais. Revista Digital de Engenharia da APEAESP, nº. 1; maio a julho de 2017. Disponível em:

<<https://geografiadascoisas.com.br/artigos/inteligencia-geografica-e-a-transformacao-digital-competencias-basicas-na-gestao-do-territorio/>> Acesso em: 10 ago. 2024.

[2] BRASIL. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). Acórdão 2207/2023. Processo administrativo sobre a consolidação do Fiscobras 2023, 1º de novembro de 2023. Comissão Mista de Planos, Orçamento e Fiscalização do Congresso Nacional (CMO). Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo/*/KEY%253AACORDAO-COMPLETO-2632499/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0> Acesso em:

10 ago. 2024.

[3] DELAVAR, MR.; RAJABIFARD, A.; REZAYAN, H. NSDI and IT Evolution. MapAsia 2003 Conference IN (Noida). GIS Development. pp: 10-10. 2003.

[4] ONU - Organização das Nações Unidas. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/>> Acesso em: 10 ago. 2024.

DISPONIBILIZAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS ABERTOS DE SANEAMENTO NO BRASIL

CYNTIA VIROLI CID MOLINA ¹
HOMERO FONSECA FILHO ²

¹UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES, SÃO PAULO -SP
CID.VIROLI@GMAIL.COM

²UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES, SÃO PAULO -SP
HOMEROFF@USP.BR

O saneamento básico compreende um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais que englobam abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Em 2005 foi proposto o Projeto de Lei nº 5.296/2005, que estabelece as diretrizes para os serviços de saneamento básico e a Política Nacional de Saneamento Básico (PNS). Em 15 de julho de 2020, o Senado aprovou a Lei nº 14.026/2020, conhecida como o Novo Marco Legal do Saneamento. Esta lei visa criar um ambiente de segurança jurídica, competitividade e sustentabilidade, atraindo novos investimentos para universalizar e aprimorar a prestação dos serviços no setor. Com sua aprovação, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) passou a emitir normas de referência.

A referida Lei nº 14.026/2020 modifica profundamente o marco legal do saneamento básico, abrindo espaço para a iniciativa privada e estipulando prazos para a universalização dos serviços até 2033. Embora sua efetividade ainda seja incerta, a lei busca integrar o saneamento com outras políticas de desenvolvimento urbano e regional e apoia a interdependência entre essas áreas para melhorar a qualidade de vida da população

As referidas leis convergem com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas ONU e tem no ODS nº 6 “Água Potável e Saneamento” meta de alcançar, até 2030, o acesso universal e equitativo à água potável e ao saneamento para todos.

A lacuna na acessibilidade aos serviços básicos impacta principalmente as favelas, periferias de municípios e zonas rurais, onde se concentram as populações mais desfavorecidas do país. [1]. Quase 35 milhões de pessoas no Brasil vivem sem acesso à água tratada, enquanto aproximadamente 100 milhões não possuem coleta de esgoto, resultando em doenças evitáveis que podem levar a casos de contaminação com risco de morte [2].

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, o déficit de investimentos no acesso aos serviços de água e esgoto é maior nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, enquanto nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste a porcentagem de investimentos é maior do que o déficit. O SNIS disponibiliza dados sobre saneamento no Brasil em planilhas e mapas coropléticos por região, mas não fornece dados georreferenciados da rede e das estações de tratamento de água e esgoto.

Dados geoespaciais relacionados ao saneamento são relevantes, não apenas para as empresas do setor, mas também para a gestão pública; visa evitar acidentes como a perfuração de obras subterrâneas; fornecer insumos para diversos estudos científicos relacionados ao planejamento urbano, saúde pública, indicadores de qualidade e planejamento de novas áreas urbanas. É de extrema importância para os cidadãos saberem onde os investimentos em serviços e obras de saneamento estão sendo realizados em comparação a outras áreas, bem como conhecer a cobertura da rede de saneamento em seus bairros e se a cidade possui tratamento adequado de suas águas, para preservar rios, lagos e praias.

Portanto, vale destacar que a saúde pública está associada a serviços de saneamento e depende de sua ampliação e universalização especialmente em áreas mais carentes

A Lei nº 12.527/2011, conhecida como Lei de Acesso à Informação, estabelece diretrizes para divulgação de informações de interesse público, mesmo sem solicitação prévia. No entanto, muitas empresas de saneamento utilizam o artigo 4º dessa lei como justificativa para não disponibilizarem seus dados georreferenciados, alegando sigilo. Esses dados geralmente não são tornados públicos por motivos de segurança, o que complica ainda mais os esforços de pesquisa que requerem tais informações.[3].

Esta pesquisa teve por objetivo investigar a disponibilidade de dados geoespaciais abertos de saneamento na web no contexto brasileiro. A metodologia utilizada para isso foi a realização de uma busca em fontes relevantes de dados geoespaciais, incluindo a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Agência Nacional de Águas (ANA). Também, foram pesquisadas empresas que participaram do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em 2020. Foi utilizado o mecanismo de busca do Google com as seguintes palavras-chave: 1) "nome da empresa" e "webgis"; 2) "nome da empresa" e "download"; 3) "nome da empresa" e "shapefile"; 4) "nome da empresa" e "mapa". Além disso, foi pesquisada a disponibilidade de informações de dados geoespaciais na seção "serviços" do site de cada empresa.

Das empresas pesquisadas, em 2023, apenas 1, a CESAN, disponibilizava dados geoespaciais por meio da sua IDE no Estado do Espírito Santo. As demais, a seguir, não disponibilizavam ou não foi possível encontrá-los na WEB: AEGEA, AGESPISA, ATS, BRK, CAEMA, CAER, CAERD, CAERN, CAESA, CAESB, CAGECE, CAGEPA, CASAL, CASAN, CEDAE, COMPESA, COPANOR, COPASA, COSAMA, COSANPA, DEPASA, DESO, EMBASA, IGUÁ, SABESP, SANEAGO, SANEARES, SANEATINS, SANEPAR e SANESUL. [4]

Como resultado foi observado que a disponibilização de dados geoespaciais de saneamento por parte das empresas do setor é limitada. A maioria das empresas pesquisadas não oferece acesso público aos seus dados geoespaciais na web.

Atualmente, não existe uma regulação que obrigue as empresas de saneamento a publicarem ou disponibilizarem seus dados de forma aberta. Provavelmente esses dados são considerados sigilosos pelas empresas, o que significa que consideram que há restrições quanto à sua divulgação. Por esses motivos as empresas de saneamento geralmente adotam medidas de sigilo e restrição de acesso aos dados georreferenciados da rede de água e esgoto. Essas informações são tratadas como sensíveis e são disponibilizadas apenas para pessoas e entidades autorizadas, como profissionais da área, órgãos reguladores e pesquisadores, mediante acordos de confidencialidade. As empresas alegam que essa restrição visa garantir a segurança, a proteção da privacidade e o funcionamento eficiente dos sistemas de saneamento.

Por outro lado, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) [5], instituída pelo Decreto Nº 6.666/2008, tem como objetivo catalogar, integrar e harmonizar os dados geoespaciais existentes nas instituições governamentais brasileiras. Essa tecnologia permite que

dados geoespaciais sejam facilmente localizados, explorados e acessados para diversos fins, por qualquer pessoa com acesso à Internet

Recomenda-se que se aprimore o marco regulatório e que o Estado passe a incentivar a disponibilização de dados geoespaciais de saneamento de forma aberta no país.

REFERÊNCIAS

- [1] SANTOS, F. F. S. et al. O desenvolvimento do saneamento básico no Brasil e as consequências para a saúde pública. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 241-251, 2018.
- [2] VASCO, P. S. Estudo aponta que falta de saneamento prejudica mais de 130 milhões de brasileiros. Agência Senado, 25 de março de 2022. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2022/03/estudo-aponta-que-falta-de-saneamento-prejudica-mais-de-130-milhoes-de-brasileiros#:~:text=Estudo%20aponta%20que%20falta%20de> Acesso em: 10 ago 2024.
- [3] MAIR, M. et al. Where to find water pipes and sewers? On the correlation of infrastructure networks in the urban environment. *Water*, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 146, 2017
- [4] MOLINA, C. V. C., & FONSECA FILHO, H. 2024. A Disponibilização De Dados Espaciais De Saneamento Para Transparência De Dados De Serviços Essenciais A População. *Revista Políticas Públicas & Cidades*, 13(1), e741. <https://doi.org/10.23900/2359-1552v13n1-24-2024>
- [5] BRASIL. Decreto nº 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui, no âmbito do poder executivo federal, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, e dá outras providências. Brasília: D.O.U. de 28/11/2008, P. 57, 28 nov. 2008.

PADRÃO DNGS: UMA PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO PADRÃO ISO 19170- 1 (DGGS) AOS REQUISITOS DAS INDEs

PETER DE PADUA KRAUSS ¹
THIERRY ALAIN JEAN ²
MARCO AURELIO PAINELLI MARSITCH ³

¹ TELEFONICA BRASIL SA E INSTITUTO DE TECNOLOGIAS GEO-SOCIAIS ADDRESSFORALL
DIRETOR TÉCNICO
AVENIDA PAULISTA, 171, 4º ANDAR, BELA VISTA, SÃO PAULO – SP, 01311-904
HTTPS://WWW.ADDRESSFORALL.ORG
PETER@ADDRESSFORALL.ORG

² INSTITUTO DE TECNOLOGIAS GEO-SOCIAIS ADDRESSFORALL
PRESIDENTE
THIERRY@ADDRESSFORALL.ORG

³ INSTITUTO DE TECNOLOGIAS GEO-SOCIAIS ADDRESSFORALL
MEMBRO HONORÁRIO
MARCO.MARSITCH@ALUMNI.USP.BR

Os sistemas de grades hierárquicas nacionais, como o "[Ordnance Survey National Grid](#)" da Inglaterra, têm sido utilizados há décadas. Alguns deles se demonstram mais úteis, com uma gama mais ampla de aplicações, quando suas células são identificadas por rótulos curtos e legíveis, conhecidos como "[geocódigos hierárquicos](#)". Ou seja, quando ambos os padrões, da grade e dos geocódigos, são desenvolvidos em conjunto, conseguem atender aos requisitos das aplicações.

Por terem sido concebidos antes da era digital, carecem da representação digital dos seus geocódigos, fundamental para os bancos de dados geográficos, que as utilizam como indexadores espaciais — conhecidos como [SFCs](#) (curvas de preenchimento) e [quadrees](#). Grades hierárquicas com indexadores eficientes permitem aplicações digitais mais amplas. Os indexadores espaciais substituem a coordenada bidimensional contínua por uma coordenada discreta, e a representam por um índice unidimensional, tipicamente um número inteiro positivo de 64 bits.

Um primeiro progresso tecnológico em relação às grades hierárquicas desse tipo ocorreu nos anos 2000, impulsionado por iniciativas de "[Digital Earth](#)", resultando em significativos investimentos acadêmicos e industriais. Os avanços, todavia, só vieram a ser sistematizados em 2017 pelo OGC (Open Geospatial Consortium), na especificação "Topic 21" [1]. Posteriormente, após um maior consenso em torno do modelo, surgiu o padrão ISO 19170-1:2021 (DGGS - Discrete Global Grid System) [2], que cristalizou o conceito de DGGS e consolidou o uso de [projeções de igual-área](#) no geoprocessamento.

O DGGS é um padrão ambicioso voltado para grades globais, que ainda carece de uma projeção igual-área global com precisão satisfatória em todas as nações. É importante destacar que propostas promissoras, como a do Triacotaedro disdiakis [3], ainda necessitam de anos para maturação tecnológica e consenso. Como resultado, o DGGS não está apto para uso por organismos

estatísticos oficiais [responsáveis pelos censos nacionais](#), nem aplicações relacionadas à demarcação de terras.

Há uma grande diversidade de tecnologias aderentes ao DGGS, e estas são ainda muito recentes e poucas são [abertas](#), livres de patentes, amplificando o problema da compatibilidade entre diferentes implementações deste padrão. Por fim, outro obstáculo ao uso das soluções DGGS é quanto à adoção de geocódigos: o padrão ISO é omissivo. Geocódigos nacionais padronizados são necessários para a visualização de dados, para a [demarcação preliminar de terreno](#) em cartórios digitais, e para a comunicação humana em geral (p. ex. pontos de endereço, códigos postais ou zoneamento de desastres), bem como interoperabilidade entre os geocódigos e demais aplicações.

Os códigos postais e as antigas grades nacionais, como a da Inglaterra, demonstram a importância dos seres humanos conhecerem os geocódigos, por poderem escrever ou memorizar as células correspondentes. O cidadão de cada nação precisa de geocódigos curtos e legíveis para memorizá-los e incluí-los em suas comunicações escritas ou verbais. Esses geocódigos precisam ser os mesmos, ou pelo menos interoperáveis, relativos a uma mesma grade nacional de referência.

Por isso entendemos que toda nação, na sua INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais), também deve padronizar e garantir interoperabilidade com um sistema hierárquico de grades igual-área, com respectivos geocódigos padronizados. No Brasil existe uma projeção oficial de igual-área, instituída pelo IBGE em 2016 para suprir a sua Grade Estatística [4]. A grade, todavia, não foi concebida para outras aplicações, sua função foi apenas agregar os dados do Censo Demográfico de 2010 em células quadradas. O sistema do IBGE, infelizmente, é incompatível com aplicações postais (ex. CEP), e seus geocódigos não são hierárquicos nem curtos/mnemônicos.

O [Instituto AddressForAll](#) ciente da relevância do padrão DGGS e das barreiras à sua utilização, [desenvolveu](#) um novo padrão orientado às necessidades específicas de cada nação [5]. O padrão **DNGS** (do inglês *Discrete National Grid System*) é uma variante do padrão DGGS, onde a projeção igual-área não precisa ser global, bastando que seja satisfatória para as aplicações nacionais, tais como o censo e cadastros multifinalitários. São pilares do padrão DNGS:

- **Multipropósito:** versatilidade ao atender os principais requisitos dos bancos de dados postais, logísticos, censitários, judiciais, ambientais ou dos poderes públicos municipais. A diversidade de temas e aplicações é um fundamento obrigatório, tal como no DGGS.
- **Projeção Igual-área nacional:** a troca da escala global (do DGGS) pela escala nacional no DNGS, permite a adoção automática de um padrão nacional, já consolidado e dispendido de maior precisão para contemplar o multipropósito. Tal como no DGGS a igual-área é obrigatória, para permitir operações estatísticas e funcionalidades amplas de comparação.
- **Sistema hierárquico de grade:** do menor para o maior tamanho das quadrículas, começando-se pelas células de 1 m² de área e seguindo-se por potências de dois (4 m², 16 m², 64 m² e assim por diante), até as células da cobertura territorial da nação. Essa obrigatoriedade métrica garante a comparabilidade entre células de diferentes nações. As potências de dois são mais adequadas ao meio digital, com hierarquia bit-a-bit (*quadtree*). Isso também garante flexibilidade na representação humana compacta, por meio de bases 4, 8, 16, 32 ou 64, aderentes ao padrão [RFC-4648](#) e sua extensão [8].
- **Congruência:** células-filhas totalmente congruentes às células-mãe. Isso garante a possibilidade de representação de polígonos em multi-escala (*quadtree*) e consistência nas aplicações de demarcação territorial.
- **Geocódigos legíveis:** identificadores das células legíveis por humanos, curtos o suficiente para se memorizar e compatíveis com a sua representação hierárquica. A congruência de células garante a hierarquia dígito a dígito, e que polígonos nomeados (ex. municípios) possam apoiar representações alternativas, baseadas em prefixos nominais.

Como no padrão DNGS as grades podem conter informações que vinculam as células a representação de [geo-campos](#) e [geo-objetos](#) [9], isso permite implementar sistemas e ferramentas poderosas de registro e disseminação de informação oficial.

- **Sistema de informação baseado em geo-campos:** vinculam-se vetores de valores às células de toda a grade, para modelar densidade populacional, temperatura, etc.
- **Sistema de informação baseado em geo-objetos:** vinculam-se atributos aos conjuntos de células previamente moldados (representando pontos, linhas ou polígonos [7]). Permite modelar edificações, lotes, endereços, bacias hidrográficas, municípios etc.

A abertura de dados é muito mais simples e controlada no padrão DNGS do que em sistemas de geoprocessamento convencionais, principalmente porque a hierarquia permite a seleção do nível de agregação mais adequado. Os temas e aplicações nacionais, destacados pelo Open Data Index[6] são referências para as aplicações DNGS.

A partir dos requisitos supracitados, surgiram restrições matemáticas que complementam a definição DNGS. Por exemplo, devido à exigência de multipropósito, a congruência entre níveis (para aplicações cadastrais e de demarcação territorial) torna [inviável o uso de grades hexagonais](#); enquanto o cálculo de vizinhança (para aplicações logísticas) exclui as grades triangulares, restando apenas as quadriláteras. Emergiram então inovações [8] que passaram a fazer parte do padrão:

- **Generalized-Geohash:** algoritmos de codificação/decodificação de células do sistema de grade hierárquica quadrilátera, semelhantes ao [Geohash](#), mas generalizados o suficiente para fornecer mais alternativas de geocodificação e de curva de preenchimento (SFCs como [Hilbert](#) e [Morton](#)), com representação interna de 64 bits eficiente. A representação interna garante a capacidade de indexação espacial *quadtree* com hierarquia *bit a bit* e com ordenação lexicográfica (compatível com a hierarquia *bit string* da grade).
Nota: A representação geométrica de 2 em 2 bits, através de células quadradas, é degenerada para células retangulares quando for utilizado quantidades intermediárias de bits (1, 3, 5, ...), para satisfazer a hierarquia *bit a bit*. Essas grades intermediárias permitem duplicar o número de níveis de refinamento da grade (p. ex. no Brasil de 20 para 40).
- **Base 16h:** extensão do sistema de representação numérica hexadecimal, que também permite a expressão de zeros à esquerda, portanto de **códigos** (*bit strings*) de comprimento variável. Na prática, possibilita-se ao ser humano visualizar os identificadores *quadtree* de maneira legível e compacta, facilitando a interpretação dos geocódigos. Opcionalmente, países com grandes extensões territoriais, como o Brasil, podem representar geocódigos na [base 32](#) (5 bits por dígito), utilizando um subconjunto da grade completa.

Neste momento (2024), o Instituto AddressForAll está implementando oficialmente o [padrão DNGS na República de Camarões](#), e está propondo este padrão para outros países. A tabela abaixo detalha as características do DNGS através das diferenças com o DGGS:

Tabela 1. Diferenças entre as especificações das grades DGGS e DNGS.

proposta DNGS	ISO DGGS
1. Projeção geográfica é de igual-área, com abrangência nacional ; para satisfazer aplicações estatísticas (ex. Censo) e de demarcação territorial (garantindo métricas p. ex. da área de quadras e lotes urbanos).	Projeção global , sem precisão local satisfatória.
2. Células da grade com formato quadrilátero , para satisfazer aplicações cadastrais (hierarquia contígua exclui hexagonais) e logísticas (exclui triangular).	Flexível : permite células triangulares, quadriláteras e hexagonais.
3. Sistema hierárquico de grades de nível L : 3.1. Inicia pelo metro . No nível L_{max} a célula quadrada tem lado de tamanho $S_{L_{max}} = 1$.	Não tem "menor resolução" definida.
3.2. A grade de nível zero , $L=0$, é um conjunto de até 16 quadrados de área $A_0 = 2^{2 \cdot L_{max}}$, que cobre o território nacional, portanto quadrados de lado $S_0 = 2^{L_{max}}$, com potência de 2 na cobertura nacional. Demais grades com $S_L = 2^{L_{max}-L}$, interpretada como tamanho do lado da célula quadrada. A fórmula de S_L é válida para níveis L inteiros e níveis-meio, $L_{half} \in \{\forall x x = \lceil x \rceil - 0,5\}$. Duas suposições levam à demonstração de validade dos níveis-meio. De "tamanho do lado genérico S de um retângulo", com valor obtido pela raiz quadrada da área do retângulo, $S_{L_{half}} = \sqrt{A_{L_{half}}}$; e a construção geométrica da célula de nível-meio, como união de 2 células do próximo nível inteiro: $A_{L_{half}} = 2 \cdot A_{\lceil L_{half} \rceil}$. Portanto $S_{L_{half}} = 2^{L_{max}-\lceil L_{half} \rceil+0,5}$.	As células L_0 são faces do poliedro global , as demais podem seguir com qualquer refinamento, sem restrição .
4. Prevê regras de discretização : dado um ponto $xy = pt(x, y)$ com valores contínuos, obter valores discretos $xyLRef$ relativos ao canto inferior da célula de nível L que contém pt . Essa mesma célula pode ser referenciada pelos índices j e i dentro da respectiva célula-mãe de cobertura, ou seja, dentro de $cover_id$, portanto coordenadas $jiL = (id, j, i)_L$. A discretização segue esse processo: colapso do valor contínuo "XY to jil", depois a reconstrução como valor discreto, "jil to xyLRef". 4.1. "XY to jil": a função $xy_to_cover()$ faz de forma otimizada a identificação da célula de cobertura $cover_id$, devolvendo as coordenadas $xy0_{id} = (x0, y0)_{id}$ da origem XY0 da célula. O próximo passo é encontrar a posição dentro da $cover_id$, ou seja, $(x - x0, y - y0)$. Prevê duas situações, a de grade quadrada, com L inteiro; e a de grade retangular, com " L meio": <ul style="list-style-type: none"> No nível L inteiro temos células de lado $S_L = 2^{L_{max}-L}$, e podemos quebrar em partes inteiras $jiL = (id, j, i)_L = (id, \lfloor \frac{x - x0}{S_L} \rfloor, \lfloor \frac{y - y0}{S_L} \rfloor)_L$ No nível L meio (L_{half}) temos retângulos de lados $S_{L_{prox}}$ no eixo Y e lados $2 \cdot S_{L_{prox}}$ no eixo X, onde $L_{prox} = \lceil L_{half} \rceil$ é o "próximo nível". A quebra em partes inteiras resultará em $jiL = (id, j, i)_{L_{half}} = (id, \lfloor \frac{x - x0}{2 \cdot S_{L_{prox}}} \rfloor, \lfloor \frac{y - y0}{S_{L_{prox}}} \rfloor)_{L_{half}}$ 	Não detalha.
4.2. "jil to xyLRef": a reconstrução é direta, com fórmulas diferentes para o quadrado e o retângulo. <ul style="list-style-type: none"> L inteiro: $xyLRef = (j \cdot S_L + x0, i \cdot S_L + y0)$ L meio: $xyLRef = (j \cdot 2 \cdot S_{L_{prox}} + x0, i \cdot S_{L_{prox}} + y0)$ 	
5. Prevê a cobertura municipal e regras para a construção do código logístico : com número de células por município de área M , no nível L , pode ser obtido por $nCellsM_L = M/S_L^2 = M \cdot 2^{2 \cdot (L-L_{max})}$. A cobertura uniforme municipal de c células do nível K tem área $C = c \cdot 2^{2 \cdot (L_{max}-K)}$.	Não prevê.

No padrão DNGS, a grade é composta por células de tamanho padronizado, garantindo precisão até o nível de um metro quadrado. Essa estrutura é ilustrada na tabela de potências de 2, que abrange níveis de 0 a 20 para o Brasil e de 0 a 18 para a Colômbia, permitindo uma representação eficiente e organizada dos geocódigos.

O padrão DNGS busca incorporar o máximo de definições do padrão DGGS. A quebra de compatibilidade ocorre em poucos casos, limitando-se a situações em que o DGGS recorre à noção de [domínio global](#) (ou "model of the Earth"). Ao comparar os dois, as restrições apresentadas na Tabela 1, como a exigência de uma resolução mínima de um metro quadrado, caracterizam o DNGS como uma especialização do DGGS. Tomando-se como referência o texto normativo [1], OGC de 2017, são poucos requisitos que sofrem adaptação e, conseqüentemente, poucos elementos da API DGGS [7] sofrem alteração na API DNGS: "Requirement 1 - Core Data Model", sofre alteração parcial; "Requirement 2 - Reference Frame - Global Domain – Surface Area Equivalence", parcial, com a troca explícita de "Global Domain" por "National Domain". Todos os demais "requirements" são mantidos.

Naqueles que fazem uso do termo “initial discrete global”, pode-se reescrever, sem perda de generalidade, como na [versão 2 do padrão OGC](#), usando o termo “Domain” ao invés de “global”.

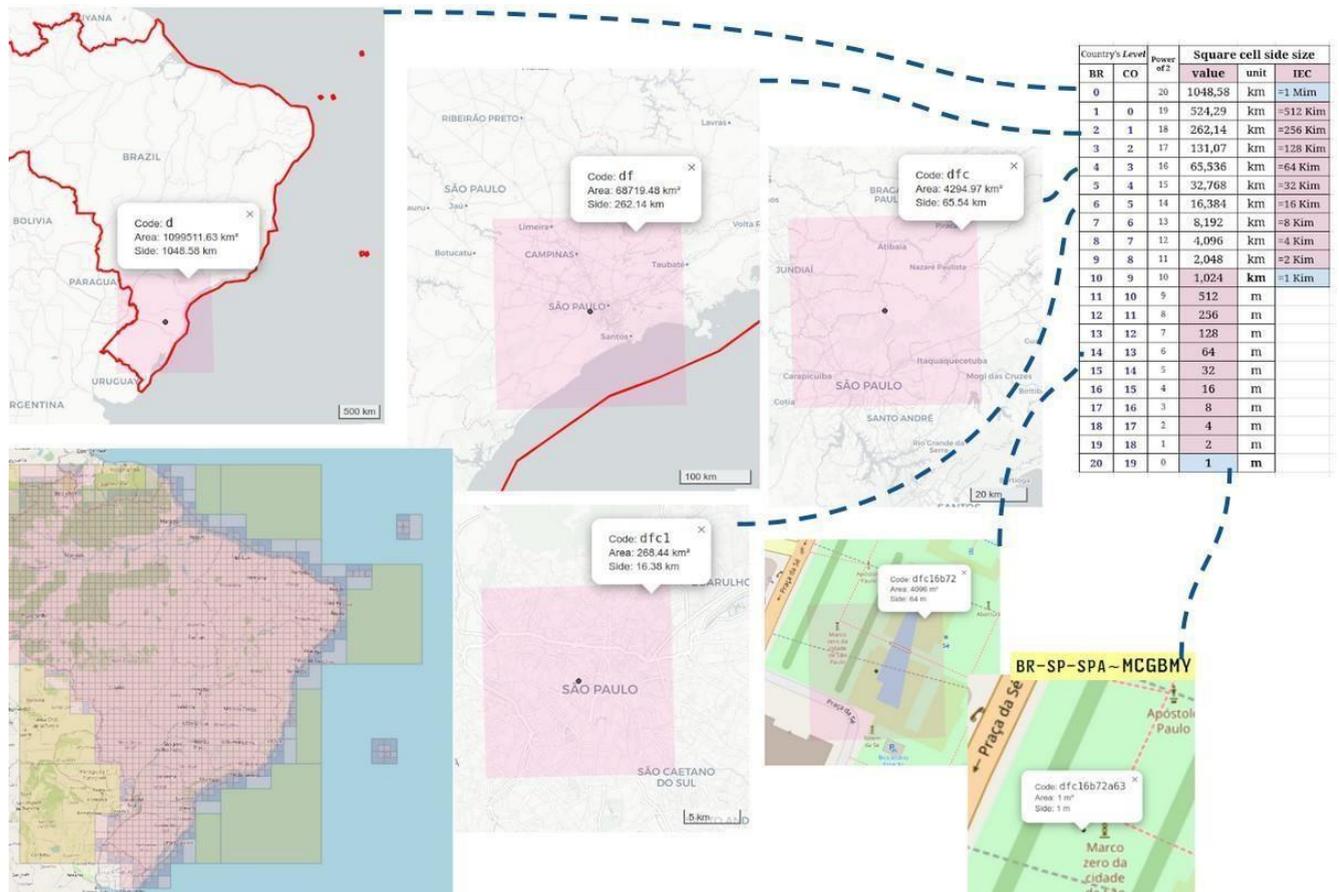


Figura 1: Geocódigos científico e logístico e suas características.

Por fim, o padrão DNGS permite a cada país definir o melhor sistema de grades com o melhor sistema de geocódigos para as suas necessidades. Uma vez que a projeção igual-área nacional, o tipo de curva SFC[8] e o tipo de geocódigo são escolhidos por decisão soberana do país, o sistema DNGS resultante será eficaz, interoperável, multipropósito, aberto e ainda compatível com outros países.

REFERÊNCIAS

- [1] “Topic 21: Discrete Global Grid Systems Abstract Specification”, versão 1 de 2017. Requisitos no “Annex A”. Disponível em <https://docs.ogc.org/as/15-104r5/15-104r5.html#ats>
- [2] “Geographic information — Discrete Global Grid Systems Specifications - Part 1: Core Reference System and Operations, and Equal Area Earth Reference System (ISO Standard 19170-1:2021)”, International Organization for Standardization (2021). Disponível em <https://www.iso.org/standard/32588.html>
- [3] “Disdyakis Triacantahedron DGGS”, ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2020, 9(5), 315; [urn:doi:10.3390/ijgi9050315](https://doi.org/10.3390/ijgi9050315)
- [4] “Grade Estatística IBGE em Representação Compacta”, http://git.osm.codes/BR_IBGE
- [5] “Grade estatística do Brasil: uma proposta de melhora orientada a geocódigos hierárquicos e multifinalitários”, ANAIS DO 2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS, 2020. <https://inde.gov.br/images/inde/poster1/NovaGradeIBGE-poster-v2.pdf>
- [6] “Open Data Index”, Open Knowledge Foundation (2016). <http://index.okfn.org/dataset.html>
- [7] “OGC Testbed-16: DGGS and DGGS API Engineering Report”, <https://docs.ogc.org/per/20-039r2.html>
- [8] “Sfc4q classes”, Address For All, versão 1.0.0 publicada em 2018, [urn:doi:10.5281/zenodo.7112017](https://doi.org/10.5281/zenodo.7112017) interface disponível em disponível em <https://git.afa.codes/Sfc4q>.
- [9] “Towards a General Field model and its order in GIS”, Y. Liu, M. F. Goodchild, Q. Guo, Y. Tian, L. Wu (2008). [urn:doi:10.1080/13658810701587727](https://doi.org/10.1080/13658810701587727) ([acesso](#)).

Nota. Todos os links deste artigo foram verificados em 22-jul-2024.

DESENVOLVIMENTO DE PLUGIN NO QGIS PARA MANUTENÇÃO DE DADOS CADASTRAIS E TERRITORIAIS E GEOPORTAL EM ARACAJU/SE

GABRIEL FERNANDES BAUR DA CRUZ ¹

RAQUEL HARUE SAWATA ²

CARLOS ROBSON MARTINS SILVESTRE ³ MANUELA MARIA PEREIRA DO NASCIMENTO ⁴ JOÃO
FREIRE PRADO ⁵

¹ PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU

COORDENADORIA DE GEOINFORMAÇÕES DO CADASTRO IMOBILIÁRIO – COGECI/DTIM/SEMFAZ

GABRIEL.CRUZ@ARACAJU.SE.GOV.BR

² PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU

COORDENADORIA DE GEOINFORMAÇÕES DO CADASTRO IMOBILIÁRIO – COGECI/DTIM/SEMFAZ

RAQUEL.SAWATA@ARACAJU.SE.GOV.BR

³ PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU OBSERVATÓRIO DO MERCADO IMOBILIÁRIO

– OMI/DTIM/SEMFAZ

CARLOS.MARTINS@ARACAJU.SE.GOV.BR

⁴ PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU

COORDENADORIA GERAL DE INFORMAÇÕES TERRITORIAIS E CADASTRAIS – COGITEC/SEMFAZ

MANUELA.NASCIMENTO@ARACAJU.SE.GOV.BR

⁵ PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU DEPARTAMENTO DE TRIBUTOS IMOBILIÁRIOS –

DTIM/SEMFAZ

JOAO.PRADO@ARACAJU.SE.GOV.BR

Este resumo tem como objetivo destacar o processo de desenvolvimento de plugin para o QGIS, incrementando esta ferramenta de Sistemas de Informações Geográficas para usos mais direcionados e de uma plataforma de suporte integrada, em softwares livres (Geoportal - MapAju). Especificamente, as ferramentas atendem ao projeto de formação da Infraestrutura de Dados Espaciais de Aracaju e de seu Cadastro Territorial Multifinalitário, tendo seu uso em atividades cadastrais, tanto de imóveis como de outros objetos territoriais associados à gestão tributária, avaliação imobiliária ou ao planejamento urbano, dentre outras possibilidades. O uso de Sistemas de Informações Geográficas tem se popularizado na medida em que oferece alternativas bastante viáveis à melhoria de processos de modernização do trabalho com geoinformações, melhorando a compreensão da aplicabilidade de ferramentas do tipo CAD e de geoprocessamento. Nesse contexto, cada vez mais equipes de processamento de dados e informações territoriais estão aprimorando suas habilidades no uso de softwares de informações geográficas e, o QGIS, sendo de código aberto, oferece total liberdade de uso. No entanto, a eficácia do QGIS muitas vezes está atrelada à experiência prévia dos usuários, que por vezes, não se depararam com essa aplicação, seja nos cursos técnicos ou de graduação, seja na experiência vivenciada nos setores de cadastro e planejamento, sendo mais comum o aprendizado e uso de ferramentas do tipo CAD, associados à realização de cálculos em

planilhas, separadamente. O desenvolvimento de plugins em Python oferece ferramentas para facilitar e ampliar a usabilidade do software, principalmente quando desenvolvido por equipes interdisciplinares, com experiência nos procedimentos cadastrais. Como caso prático, foi feita a revisão geral dos procedimentos de vistoria, cálculo de áreas, avaliação e atualização de plantas de quadra do Departamento de Tributos Imobiliários da Secretaria Municipal da Fazenda de Aracaju, que depende de elementos geoespaciais para seu funcionamento. Após essa revisão, todas as atividades relacionadas ao cálculo de áreas de geometrias e ao uso de informações atribuídas a feições foram automatizadas, substituindo o trabalho manual por operações executadas pelo plugin no QGIS. Além disso, o plugin possibilita uma configuração simplificada do banco de dados espacial, com a integração do PostGIS, fator que reduz o trabalho para configuração da conexão com banco de dados, à inserção do usuário e senha. Para manter a integridade necessária tanto dos dados cadastrais como das feições associadas, seu uso foi associado ao banco de dados, que oferece suporte à validação dos usuários e maior segurança, integrando-se à plataforma tecnológica desenvolvida para gerenciamento da infraestrutura de dados espaciais do município como um todo. O plugin oferece também possibilidades de geração de arquivos, tais como as plantas de quadra, mapas e relatórios de forma facilitada, utilizando-se apenas a seleção espacial ou realização de consultas a partir do número de inscrição da unidade imobiliária. A Plataforma MapAju foi desenvolvida com o objetivo disponibilizar informações georreferenciadas sobre Aracaju em um Geoportal e facilitar as atividades das equipes da Prefeitura que trabalham com geoinformações, além gerar produtos e serviços aos cidadãos e cidadãs. O MapAju oferece acesso a dados e informações para a sociedade geral e suas organizações, tendo em vista seu uso para diversas finalidades, tais como: planejamento urbano e ambiental, pesquisas, uso educacional, dentre outros. A ferramenta possibilita a gestão mais eficiente do território da cidade, oferecendo informações geográficas detalhadas em uma única plataforma, integrada ao QGIS, banco de dados geográfico (PostgreSQL) e Geoserver, desenvolvida totalmente por servidores municipais, visando otimizar a forma como a Prefeitura lida com informações geoespaciais. O projeto tem contribuído para uma melhor governança de dados espaciais e cadastrais, o que, em termos práticos, proporciona uma maior agilidade, segurança e confiabilidade na prestação de serviços digitais. Encontram-se em fase de homologação, serviços como a consulta prévia de viabilidade para empresas e a validação de endereços e CEPs para fins de regularização da situação cadastral. As camadas geográficas disponíveis na plataforma abrangem diversos aspectos sobre o território, organizados em categorias temáticas e disponíveis para download em vários formatos, via Geoserver. A plataforma também possui uma versão mobile. De uma forma geral pode-se afirmar que o QGIS tem se difundido como forma de manipulação e entrada de dados, com o plugin tornando-o mais acessível, eficiente e adaptável às necessidades específicas dos setores, ao mesmo tempo que elimina tarefas repetitivas e propensas a erros, proporcionando a diminuição significativa da inserção manual de dados, de cálculos e outros procedimentos de forma fragmentada. No processo de desenvolvimento das soluções e após os testes realizados, verificou-se que a Plataforma MapAju e o plugin do cadastro aprimoraram significativamente as funcionalidades do QGIS para o cadastro imobiliário e o uso de dados espaciais na prefeitura.

ANÁLISE DO GEOSERVER COMO POTENCIAL BANCO DE DADOS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA A PLATAFORMA ADAPTABRASIL MCTI

ALUANA CRISTINE SILVA ¹
MARCK DA SILVA ²
MAURO LÚCIO RODRIGUES DE ASSIS ³
JEAN PIERRE HENRY BALBAUD OMETTO ⁴

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC
CENTRO DE MATEMÁTICA, COMPUTAÇÃO E COGNIÇÃO (CMCC), SANTO ANDRÉ – SP
SECRETARIACMCC@UFABC.EDU.BR

^{2,3,4}INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
DIVISÃO DE IMPACTOS, ADAPTAÇÃO E VULNERABILIDADES (DIIAV), SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – SP
SECRETARIA.DIIAV@INPE.BR

Este trabalho de pesquisa aborda as áreas de geoprocessamento, banco de dados e mudanças climáticas aplicadas às ferramentas GeoServer e Plataforma AdaptaBrasil MCTI. Ele faz parte do Projeto AdaptaBrasil MCTI, responsável por consolidar, integrar e disseminar informações que possibilitam o avanço das análises dos impactos da mudança do clima, observados e projetados no território nacional, dando subsídios às autoridades no Brasil para ações de adaptação [1]. Por sua vez, as mudanças climáticas são um dos principais desafios enfrentados pela sociedade contemporânea, resultado da ação humana e também uma ameaça iminente. Dessa forma, é indispensável o desenvolvimento de ferramentas e a aplicação de inovações que propiciem contornar e solucionar esses impasses de maneira eficiente, a fim de garantir a sustentabilidade dos ecossistemas e das condições de vida terrestre. Assim sendo, o geoprocessamento é um conjunto de tecnologias voltadas à coleta e processamento de dados geoespaciais, que possuem múltiplas aplicabilidades [2], entre elas, a Plataforma AdaptaBrasil MCTI. Essa ferramenta agrega e disponibiliza dados de indicadores socioambientais que caracterizam a ameaça de impacto causada pelas mudanças climáticas sobre cada região, estado e município brasileiro, apresentando mapas que utilizam padrões estéticos intuitivos [3]. Atualmente, para produzir esses mapas, a plataforma faz uso do renderizador Mapbox, que é uma tecnologia reconhecida por tornar o processamento de dados geoespaciais mais simples, oferecendo desde mapas personalizáveis até ferramentas de desenvolvimento para criar aplicativos de localização avançados [4]. No entanto, o Mapbox não é gratuito para bancos de dados de grande porte, como a Plataforma AdaptaBrasil, além de ter limitações com relação ao grau de liberdade de caracterização dos mapas, portanto, este trabalho analisa a possibilidade de utilização do renderizador GeoServer para a criação dos mapas da plataforma. O motivo dessa escolha se dá pelo fato do GeoServer ser um software de código aberto desenvolvido em Java que permite a estilização de diversos formatos de arquivos geoespaciais através do padrão Web Map Service (WMS) da Open Geospatial Consortium (OGC), além de incorporar o OpenLayers, uma biblioteca de mapeamento gratuita, o que torna o processo de geração de mapas mais completo [5]. Ainda, o Styled Layer Descriptor (SLD), suporte de estilos no padrão OGC, permite a edição e criação de estilos a serem aplicados nas camadas de dados, criando mapas com diferentes estilos e legendas. Sua versatilidade permite o acesso e publicação de dados de diversas fontes, como bancos de dados espaciais e arquivos *shapefile* [6]. O objetivo desta pesquisa é estudar a possibilidade de implantar o software livre GeoServer para servir de ferramenta de armazenamento de dados geoespaciais e mapas da Plataforma AdaptaBrasil

MCTI, avaliando suas potencialidades e oferecendo novas opções de serviço a serem aplicados nos referidos mapas. Com isso, pretende-se contribuir para a potencialização do desenvolvimento da Plataforma AdaptaBrasil MCTI, de maneira a aprimorar o modo como os indicadores são construídos e fornecidos por essa ferramenta. A Metodologia utilizada neste trabalho é descritiva e exploratória, iniciando com a coleta de dados por meio de pesquisa bibliográfica relacionada ao tema e publicações oficiais (dissertações, teses de doutorado, artigos de revista), dos quais foram selecionados aqueles de maior aderência ao cumprimento do objetivo. Em seguida, a pesquisa seguiu para sua etapa prática, com a análise do GeoServer dentro de uma máquina Ubuntu. Iniciou-se com sua instalação e prosseguiu-se com a publicação de um *shapefile*; criação de um código de *style* (SLD) em XML; instalação e uso do software QGIS para análise de *shapefiles*; reprodução de mapas presentes na Plataforma AdaptaBrasil no GeoServer e, por fim, pesquisa sobre automatização de mapas dentro da ferramenta. Durante essa etapa, foram identificados alguns desafios, destacando-se pouca ou nenhuma referência bibliográfica sobre o passo a passo da instalação de um GeoServer em Linux; procedimentos relacionados a permissão para permanência de funcionamento online do GeoServer; a criação dos mapas presentes na Plataforma AdaptaBrasil MCTI dentro do GeoServer; o entendimento da utilização do QGIS como ferramenta de auxílio para estilização de mapas no GeoServer; e sobre a automatização de mapas dentro do GeoServer. Como solução, neste trabalho foram apresentadas as investigações realizadas sobre a tecnologia de geoprocessamento e integração com mapas; entendimentos da instalação e operação do GeoServer no sistema operacional Linux; utilização dos comandos no terminal do computador para instalação e movimentação de arquivos; a composição e publicação de *shapefiles* retirados da Plataforma AdaptaBrasil MCTI dentro do GeoServer; programação em XML de *styles* a serem aplicados aos *shapefiles*, de tal forma que permitam editar suas características visuais, mostrado na Figura 1; os estudos sobre o formato de dados vetoriais geoespaciais aplicados no GeoServer; a instalação do software livre QGIS no Ubuntu e sua utilização como ferramenta complementar para análise de *shapefiles*; reprodução dos mapas da Plataforma AdaptaBrasil MCTI no GeoServer através dos *styles* presentes dentro dos *shapefiles* analisados, demonstrado na Figura 2; automatização de processos para a criação de mapas dentro do GeoServer através da biblioteca API Rest, a fim de tornar possível o uso do banco de dados em escalas maiores [7], de modo que seja capaz de comportar os dados AdaptaBrasil e gerir os mapas de forma automatizada.



Figura 1. Visualização de um *style* desenvolvido e aplicado ao *shapefile* do mapa do Brasil.



Figura 2. Mapa sobre a Segurança Alimentar dos municípios brasileiros contido na Plataforma AdaptaBrasil MCTI e reproduzido no GeoServer.

Ainda, foram desenvolvidos manuais técnicos para realizar cada um dos procedimentos desta pesquisa, sendo eles: a instalação do GeoServer no Ubuntu, a publicação de um *shapefile*

no GeoServer, a instalação do QGIS no Ubuntu, e a reprodução de um mapa da Plataforma AdaptaBrasil MCTI no GeoServer. Finalmente, considerando que os estudos, desafios enfrentados, soluções encontradas e todos os procedimentos necessários para a instalação e reprodução de mapas AdaptaBrasil na ferramenta gratuita Geoserver foram descritos e realizados durante o trabalho, permitindo aos usuários e pesquisadores uma facilidade maior para instalar, implementar e operacionalizar o Geoserver, conclui-se que o objetivo foi alcançado com sucesso e pode servir de base para novas investigações sobre o tema aplicado a banco de dados relacionados a mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

- [1] ADAPTABRASIL MCTI. Sobre o AdaptaBrasil MCTI. 2024a. Disponível em: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/sobre>. Acesso em: 30 mar. 2024.
- [2] FITZ, P.R. Geoprocessamento sem complicação. Oficina de textos, 2018. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=eiJHDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=geoprocessamento&ots=7C9e6n7f7L&sig=CB_nwFfeQkR_DF0i21kkM0lucblA&redir_esc=y#v=onepage&q=geoprocessamento&f=false. Acesso em: 31 mar. 2024.
- [3] ADAPTABRASIL MCTI. Documento teórico-metodológico para avaliação de risco de impacto de mudança climática nos Setores Estratégicos de Recursos Hídricos e Segurança Alimentar da plataforma AdaptaBrasi IMCTI - Versão 1.1. 2024b. Disponível em: https://www.dropbox.com/s/weh5wvo9jj51z8o/Te%C3%B3rico-metodol%C3%B3gico_Recurso_s_H%C3%ADdricos_Seguran%C3%A7a_Alimentar_revisado_19_01_2022_vers%C3%A3o_1.1.pdf?dl=0. Acesso em: 5 abr. 2024.
- [4] KASTANAKIS, B. Mapbox Cookbook. Packt Publishing Ltd, 2016. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=hkTiCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=mapbox&ots=xXnHgdNPab&sig=aEICGCPvVY_gKyCG0zT2Z4EPH_kY&redir_esc=y#v=onepage&q=mapbox&f=false. Acesso em: 5 abr. 2024.
- [5] GEOSERVER. What is GeoServer?. 2023a. Disponível em: <https://geoserver.org/about/>. Acesso em: 7 abr. 2024.
- [6] SILVA, J. P. D. Estudo de tecnologias para desenvolvimento de sistemas de informação geográfica em ambiente web. 2011. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011. Disponível em: http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13431/2/MD_COADS_2011_2_03.pdf. Acesso em: 5 jul. 2024
- [7] KSHETRI, Tek Bahadur; CHAKSAN, Angsana; SHARMA, Shraddha. The Role of Open-Source Python Package Geoserver-Rest in Web-Gis Development. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, v. 46, p. 91-96, 2021. Disponível em: <https://docs.geoserver.org/2.25.x/en/user/rest/index.html>. Acesso em: 30 jul. 2024.

GESTÃO DINÂMICA DE DADOS SOCIOAMBIENTAIS DO INCT-ODISSEIA

HENRIQUE LLACER ROIG ¹
CRISTIANO JÚNIO DOS SANTOS FEITOSA ²

¹ UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, BRASÍLIA - DF
ROIG@UNB.BR

O INCT-Odisseia é um projeto multidisciplinar que integra pesquisa científica e mobilização social para enfrentar questões socioambientais críticas. Seu principal objetivo é promover o aprendizado coletivo e a disseminação de conhecimento, proporcionando acesso gratuito a dados e informações produzidos pelos núcleos de pesquisa ao público em geral. A plataforma oferece uma vasta gama de dados socioambientais, abrangendo diversas áreas como saúde, educação, gestão de recursos hídricos e uso do solo, e é particularmente importante para o acompanhamento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). No entanto, o projeto enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito à constante atualização dos dados disponíveis na plataforma.

Um dos principais obstáculos é a incerteza associada às fontes de dados, que incluem informações federais, estaduais e municipais. Essas fontes nem sempre mantêm a consistência e a regularidade dos dados, o que pode dificultar a tarefa de manter a plataforma INCT-Odisseia atualizada e relevante. Além disso, a natureza transitória de muitos programas de governo, como o Bolsa Família e o Auxílio Brasil, representa um desafio adicional. Esses programas, frequentemente modificados ou substituídos em resposta a mudanças na administração governamental, introduzem variações nos dados, comprometendo a continuidade e a confiabilidade das informações na plataforma.

A manutenção de uma plataforma de dados socioambientais como a INCT-Odisseia requer uma abordagem robusta e adaptativa. É necessário garantir que os dados permaneçam atualizados e relevantes, mesmo diante das frequentes alterações nas políticas públicas e das variações na qualidade e disponibilidade das informações de origem. A ausência de sistemas adequados de gerenciamento e preservação de dados é uma questão crítica, pois pode resultar na perda de informações digitais cruciais. Essas informações são essenciais para a avaliação contínua dos ODS e para a execução de um monitoramento eficaz. A falta de uma infraestrutura de dados sólida dificulta a coleta e manutenção de dados consistentes ao longo do tempo, principalmente quando se trata de informações que dependem de programas de governo sujeitos a frequentes modificações ou até mesmo extinções com a mudança de gestão.

Sem um sistema eficaz de preservação de dados, os esforços para avaliar e monitorar os ODS são significativamente prejudicados. A perda de informações vitais cria lacunas no conhecimento, o que pode resultar em uma tomada de decisões mal-informadas e na implementação de políticas públicas que não refletem adequadamente a realidade socioambiental do país. Para mitigar esses desafios, o INCT-Odisseia adotou um método de atualização de dados que busca garantir a integridade e a continuidade das informações na plataforma.

Esse método de atualização é composto por várias etapas essenciais. A primeira etapa é a identificação das estruturas das páginas Web que contêm os dados a serem utilizados. Isso envolve a análise detalhada das fontes de dados, incluindo a compreensão das estruturas HTML e CSS das páginas web. Identificar corretamente essas estruturas é crucial, pois permite o desenvolvimento de scripts que automatizam a coleta de dados, garantindo que as informações sejam extraídas de maneira eficiente e estruturada.

A segunda etapa é a criação de códigos de Web Scraping. Utilizando esses scripts, a equipe do INCT-Odisseia automatiza o processo de coleta e organização dos dados, transformando-os em um formato compatível com os bancos de dados da plataforma. Essa automação não só aumenta a eficiência do processo, mas também reduz a dependência de processos manuais que são mais suscetíveis a erros. Os dados extraídos são então integrados à plataforma, onde são constantemente atualizados para refletir as informações mais recentes.

A terceira etapa envolve a documentação do processo. Para garantir a transparência e facilitar a replicação do processo por outros membros da equipe ou futuros pesquisadores, são criados documentos detalhados que descrevem como os dados são obtidos. Essa documentação é fundamental para a continuidade do projeto, pois fornece um registro claro de como os dados foram coletados e organizados, permitindo que qualquer alteração ou atualização futura seja realizada de maneira consistente e informada.

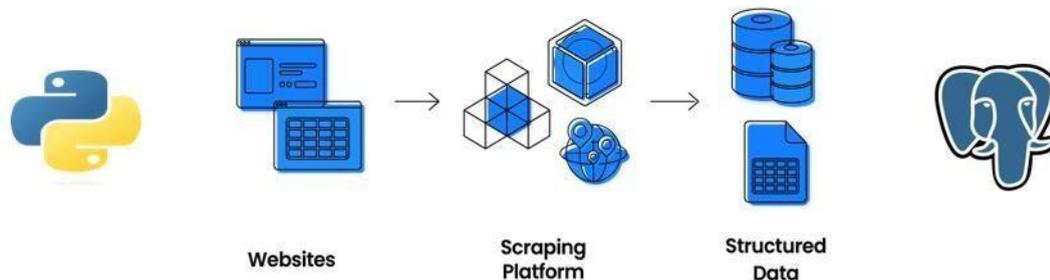


Figura 1. Rotina de Atualização Padrão.

No entanto, considerando os desafios impostos pelas frequentes mudanças nas políticas públicas, uma abordagem adicional foi incorporada ao método de atualização de dados: a verificação contínua das políticas públicas. Este processo envolve o monitoramento constante das políticas que afetam diretamente os dados disponíveis na plataforma. Ao identificar rapidamente as alterações nas políticas públicas, a equipe pode ajustar as variáveis afetadas conforme necessário, garantindo que a plataforma permaneça relevante e alinhada com a realidade política e social do país.

Além disso, sempre que possível, a equipe do INCT-Odisseia adota a escolha de variáveis indiretas. Essas variáveis são selecionadas com base em sua estabilidade ao longo do tempo e em sua menor sensibilidade às mudanças governamentais. Ao optar por essas variáveis, o monitoramento dos ODS se torna mais robusto e confiável, mesmo diante de mudanças políticas. Essa estratégia é especialmente importante em um ambiente onde a volatilidade política pode ter um impacto significativo na disponibilidade e na consistência dos dados.

Essa abordagem multifacetada, que combina automação, documentação rigorosa e monitoramento contínuo, fortalece a resiliência da plataforma INCT-Odisseia. Ela assegura que a plataforma continue a ser uma ferramenta valiosa para o acompanhamento dos ODS e para o

suporte a políticas públicas baseadas em dados. Em última análise, a eficácia dessa abordagem depende de uma coordenação contínua entre a coleta de dados, o monitoramento das políticas públicas e a adaptação às mudanças, garantindo que o INCT-Odisseia possa cumprir seu papel crucial na promoção do desenvolvimento sustentável no Brasil.

Essa combinação de estratégias não só mitiga os desafios impostos pelas mudanças políticas e pela inconsistência das fontes de dados, mas também posiciona o INCT-Odisseia como um modelo de gestão adaptativa de dados. À medida que a plataforma continua a evoluir, essas práticas poderão servir de referência para outros projetos que enfrentam desafios semelhantes na manutenção e atualização de grandes bases de dados socioambientais. Assim, o INCT- Odisseia não apenas contribui para o avanço da pesquisa e das políticas públicas no Brasil, mas também estabelece novos padrões de excelência na gestão e preservação de dados em ambientes dinâmicos e desafiadores.

REFERÊNCIAS

- [1] WILKINSON, Mark D. et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific data*, v. 3, n. 1, p. 1-9, 2016.
- [2] NEBERT, Douglas; VOGES, Uwe; BIGAGLI, Lorenzo. OGC® Catalogue Services 3.0-General Model, Version 3.0. 2016.

DESENVOLVIMENTO DE ETIQUETAS DE REDE DE ÁGUA E ESGOTO PARA OPENSTREETMAP

CYNTIA VIROLI CID MOLINA ¹
HOMERO FONSECA FILHO ²

¹ UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES, SÃO PAULO - SP
CID.VIROLI@GMAIL.COM

²UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES, SÃO PAULO - SP
HOMEROFF@USP.BR

Este trabalho partiu da constatação de que são poucos os dados geoespaciais de redes de água e esgoto disponibilizados de forma aberta sobre saneamento no Brasil. O Sistema Nacional de Informação do Saneamento (SNIS) disponibiliza dados sobre saneamento em planilhas e mapas coropléticos por região; todavia, não fornece dados georreferenciados da rede e das estações de tratamento de água e esgoto [1]

É de extrema importância para os cidadãos saberem onde os investimentos em serviços e obras de saneamento estão sendo realizados em relação a outras áreas, bem como conhecer a cobertura da rede de saneamento em seus bairros e se a cidade possui um tratamento adequado de suas águas, preservando rios, lagos e praias.

O OpenStreetMap (OSM) é um sistema de mapeamento colaborativo que fornece dados de mapas editados e fornecidos por voluntários ao redor do mundo. Com o aumento significativo no compartilhamento de dados no OSM, o Brasil se destaca como um dos principais contribuintes [2].

Sladen [3] afirma que, em 2010, um membro da equipe de Proteção de Infraestrutura do Metrô de Londres iniciou pesquisas para sua dissertação de mestrado e tese de doutorado e encontrou exemplos que contrastavam mapas históricos com a representação das infraestruturas internas do Metrô de Londres disponíveis no OpenStreetMap. Durante uma comparação, este autor observou uma diferença substancial: após verificação, foi confirmado que o alinhamento dos dados geoespaciais no OpenStreetMap estava correto, enquanto os mapas internos do Metrô de Londres estavam desatualizados.

Um exemplo na área de saneamento é o projeto "Urban Drainage Mapping", que consiste no mapeamento colaborativo de drenos, valas, bueiros, túneis e outros recursos que movem a água pela paisagem. O projeto defende que a avaliação da rede de drenagem existente pode levar a recomendações para priorizar reparos, manutenções ou melhorias mais econômicas ou necessárias. Parte do processo de descoberta do projeto envolve a pesquisa dos drenos locais e o ajuste do modelo às condições locais [4]

O OSM tem possibilidade de armazenar e oferecer de forma aberta e gratuita informações subterrâneas de alta qualidade e poder tornar-se uma ferramenta valiosa para disponibilizar dados que muitas vezes não são encontrados em sites oficiais. O OSM também tem potencial

para auxiliar na visualização e compreensão das infraestruturas subterrâneas, para complementar informações fornecidas por fontes tradicionais e promover maior transparência e acessibilidade dos dados para o público.

Assim, este trabalho tem como objetivo criar e compartilhar um conjunto de etiquetas (tags) para redes de água e esgoto no OSM e disponibilizá-las numa Wiki no OSM, para fomentar a discussão entre os usuários deste sistema, que podem sugerir alterações a aprimorar o modelo proposto, bem como possibilitar o uso desse tipo de informação por estes na plataforma. Para isso, foi feito um estudo das etiquetas existentes no OSM relacionadas ao saneamento e foram criadas novas etiquetas baseadas nas normas brasileiras e no Manual do Saneamento do Ministério da Saúde.

Do ponto de vista metodológico, o estudo foi iniciado com uma análise abrangente das etiquetas existentes no OSM relacionadas ao saneamento. Foram utilizadas fontes como a Wiki do OSM e a ferramenta TagInfo [5]. A partir dessa análise, identificou-se a necessidade de se criar etiquetas (tags) para cobrir lacunas existentes no OSM referentes às normas brasileiras. Foram então consideradas as normas NBR 12586/1992 [6], NBR 12587/1992 [7] e o Manual do Saneamento do Ministério da Saúde. Com base nessas referências, foram desenvolvidas novas etiquetas que contemplam componentes do cadastro de água e esgoto, incluindo materiais e peças de conexão utilizados no Brasil.

A pesquisa identificou 31 etiquetas existentes no OSM relacionadas ao saneamento. Essas etiquetas cobrem uma variedade de infraestruturas de saneamento, tanto subterrâneas quanto de superfície. Com base nessa análise, novas etiquetas foram criadas para preencher as lacunas identificadas e prover ao OSM etiquetas das normas brasileiras. As novas etiquetas foram publicadas na Wiki do OSM, promovendo a interoperabilidade e consistência dos dados geoespaciais. O desenvolvimento e publicação de novas etiquetas para redes de água e esgoto no OSM proporcionam uma ferramenta valiosa para o mapeamento detalhado desses objetos, alinhando-se às normas brasileiras e promovendo a colaboração na comunidade global do OSM.

Para ampliar a compreensão, colaboração e aprimoramento em torno das etiquetas (tags) propostas para redes de água e esgoto, foram desenvolvidas páginas detalhadas na Wiki do OpenStreetMap. A página dedicada à "Proposta de Rede de Esgoto" está disponível no link de internet a seguir:

<<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Proposal:RededeEsgoto>>, onde se discutem as tags propostas e exemplos práticos de aplicação.

Similarmente, a página "Proposta de Rede de Água" pode ser acessada no link a seguir:

<<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Proposal:Redede%C3%81gua>>, oferecendo detalhes sobre as etiquetas sugeridas para o mapeamento de infraestruturas de distribuição de água.

Essas páginas são o resultado direto da pesquisa e estão abertas para melhoria e discussão contínua pela comunidade do OSM. Desta forma é de grande valia o exercício de colaboração, pois, corrobora com uma possível validação e melhoria na qualidade dos dados geoespaciais relacionados ao saneamento e permitem que sejam constantemente enriquecidos e atualizados. Recomendamos que visitem as Wikis e que colaborem.

REFERÊNCIAS

- [1] Molina, C. V. C., & Fonseca Filho, H. 2024. A Disponibilização De Dados Espaciais De Saneamento Para Transparência De Dados De Serviços Essenciais A População. Revista Políticas Públicas & Cidades, 13(1), e741. <https://doi.org/10.23900/2359-1552v13n1-24-2024>.

- [2] OpenStreetMap – OSM. Edits per country for Dec, 29th 2022. 2022. Disponível em: <https://osmstats.neis-one.org/?item=countries>. Acesso em: 29 dez. 2022.
- [3] Sladen, Paul. Tunnels of Knowledge: mapping today's 'secrets' from yesterday's public maps. In: VAN DIJK, Thomas C.; SCHOMMER, Christoph (eds.). Exploring Old Maps (EOM) 2017. Würzburg: Universität Würzburg, 2017. Disponível em: <https://orbilu.uni.lu/bitstream/10993/31052/1/EOM2017-Proceedings.pdf#page=27>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- [4] OpenStreetMap – OSM. Urban Drainage Mapping. 2017. Disponível em: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Urban_Drainage_Mapping. Acesso em: 29 dez. 2022.
- [5] Taginfo. OpenStreetMap TagInfo. (s/d). Disponível em: <http://taginfo.openstreetmap.org>. Acesso em: 25 mar. 2023.
- [6] Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 12586:1992. Cadastro de sistema de abastecimento de água - Procedimento. São Paulo: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1992a.
- [7] Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 12587:1992. Cadastro de sistema de esgotamento sanitário - Procedimento. São Paulo: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1992b.

ANÁLISE DO USO DA PLATAFORMA GEONODE NO BRASIL: NECESSIDADES E DESAFIOS NA CONSTRUÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS E EXPANSÃO DA INDE

SILVANA PHILIPPI CAMBOIM ¹
EDSON FLÁVIO DE SOUZA ¹
CARLOS EDUARDO MIRANDA MOTA ²

¹ UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SILVANACAMBOIM@UFPR.BR, EDSON.FLAVIO@UFPR.BR

² SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA GEOCIENTÍFICA
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES INSTITUCIONAIS, RIO DE JANEIRO - RJ
CARLOS.MOTA@SGB.GOV.BR

Este trabalho analisa os dados obtidos por meio de um questionário sobre o uso da plataforma Geonode no Brasil, destacando a relevância de plataformas livres na criação de Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) e na ampliação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE). Dentre as opções open-source para implementação de IDEs, o Geonode é uma das mais completas, integrando banco de dados geográficos (PostgreSQL/PostGIS), o servidor de mapas GeoServer e uma interface de gestão de usuários, permissões, dados, metadados, mapas e outras funcionalidades. O objetivo deste estudo é entender as características, desafios e necessidades enfrentadas pelas instituições que utilizam o Geonode, a fim de fomentar o uso colaborativo da plataforma entre potenciais atores para inclusão na INDE ou atualização das plataformas utilizadas. A pesquisa, realizada em julho de 2024, contou com a participação de 10 respondentes, de diversas instituições e estados do Brasil, incluindo o Distrito Federal, Minas Gerais, Piauí, entre outros. As instituições participantes são majoritariamente públicas, tanto federais quanto estaduais, além de IDEs acadêmicas. Os estágios de implementação do Geonode variam entre "em testes", "em desenvolvimento" e "em produção", com as versões utilizadas abrangendo desde a 2.x até a 4.3.x. Em termos de acessibilidade, algumas implementações do Geonode são acessíveis via internet, enquanto outras ainda não.

Os principais desafios encontrados pelos usuários incluem o preenchimento de metadados, a definição da simbologia e a publicação de dados espaciais. As funcionalidades mais utilizadas do Geonode são mapas interativos, publicação de datasets, restrições e acesso diferenciado por grupos de usuários, e GeoStories. Para melhorar a implementação do Geonode, os respondentes destacaram a necessidade de suporte a OGC API, melhorias nos sistemas de Kubernetes, modernização dos componentes e melhorias na edição (inclusão, alteração e exclusão de dados). A pesquisa revelou diversidade na estruturação das equipes que trabalham na plataforma Geonode, tanto em termos de tamanho quanto de formação dos profissionais. As equipes variam desde pequenos grupos até equipes de médio porte, compostas por geólogos, geógrafos, desenvolvedores, técnicos em geoprocessamento e acadêmicos, indicando uma combinação de habilidades técnicas e científicas. A forma de capacitação destas equipes está detalhada na Figura 1.

Os respondentes indicaram várias características importantes que influenciaram a escolha da plataforma Geonode. Entre os motivos mais citados estão a facilidade de integração entre metadados, geosserviços e outras ferramentas, o que facilita o gerenciamento e a publicação de informações geoespaciais. A natureza open-source do

Geonode, juntamente com a possibilidade de distribuição em Docker, também foi um atrativo, proporcionando flexibilidade, customização e uma comunidade ativa para suporte e desenvolvimento contínuo. A compatibilidade com o GeoServer, que permite a interoperabilidade e o uso de padrões abertos, foi outro ponto crucial, facilitando a publicação e o compartilhamento de dados espaciais em diversos formatos. Além disso, a plataforma é considerada amigável para o usuário final, tornando mais fácil a publicação de mapas e dados geoespaciais sem a necessidade de conhecimentos técnicos avançados.

Como vocês se capacitaram na ferramenta?

10 respostas

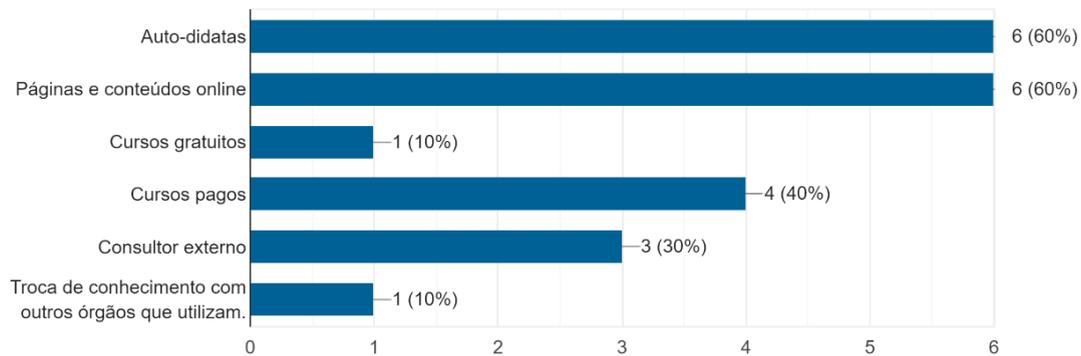


Figura 1. Respostas referentes à forma de capacitação dos desenvolvedores.

Entre os que não são nós da INDE, os principais motivos apontados incluem a prestação de serviços apenas para clientes internos ou específicos, a falta de interesse da alta gestão, e o desconhecimento sobre a possibilidade de integração com a INDE. Esses fatores evidenciam barreiras institucionais e de conhecimento que precisam ser superadas para uma maior adesão. Quanto ao conteúdo, os desafios mais citados foram o preenchimento de metadados, a definição da simbologia apropriada para os dados geoespaciais, e dificuldades na publicação de dados espaciais, que podem envolver questões técnicas e de usabilidade da plataforma. Em termos de melhorias na implementação do Geonode, os pontos mais citados foram a falta de suporte adequado a OGC API, melhorias nos sistemas de Kubernetes, modernização dos componentes, e simplificação do processo de instalação. Além disso, os respondentes sugerem melhorias na edição de dados, incluindo a inclusão, alteração e exclusão, para facilitar o gerenciamento de dados geoespaciais. De uma forma geral, a falta de profissionais e empresas capacitadas para o desenvolvimento deste tipo de ferramenta ainda é percebido. A criação da comunidade Geonode-BR [1], em 2022, é uma tentativa de que os próprios desenvolvedores existentes possam compartilhar experiências e suporte mútuo.

Como conclusão, o estudo evidencia a necessidade de aprimorar e adaptar a plataforma Geonode para melhor atender às demandas das instituições brasileiras. A expansão do uso do Geonode e sua integração à INDE dependem da superação dos desafios identificados, especialmente no que tange à compatibilidade com padrões abertos, suporte técnico e capacitação. Promover o uso colaborativo do Geonode entre diferentes atores poderá fortalecer as infraestruturas de dados espaciais no Brasil, contribuindo para uma INDE mais robusta e inclusiva.

REFERÊNCIAS

[1] DART, R. ; PINTO, D. ; MOTA, C. E. M. ; AMORIM, A. ; SIMOES, M. ; DRUCKER, D. ; CRISCUOLO, C. ; BORBA, R. L. R. ; GOVEIA, S. ; GRIGOLIN, G. ; CAMBOIM, S. P. ; LANDAU, E. ; GARRASTAZU, M. ; SILVA, M. F. ; BERTIN, P. . Geonode-Br: Comunidade Brasileira para a Colaboração entre Usuários do Software Geonode.. In: Anais do III Simpósio Brasileiro de Infraestruturas de Dados Espaciais, 2022.