



UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

CONTINENTES

Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e
do Departamento de Geografia

Ano 10, N.º 19, Jul./ Dez. 2021



CONTINENTES

**Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do
Departamento de Geografia
UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**

- Cartografia Temática e Aplicada–**
- GeoTurismo -**
- Geografia Urbana-**
- Geografia da Saúde-**
- Pandemia-**
- Ensino de Climatologia -**

Ano 10, N.º 19, Jul./ Dez. 2021

CONTINENTES

Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de
Geografia

UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Ano 10, N.º 19, Jul./ Dez. 2021

<http://www.revistacontinentes.com.br>
continentes@ufrj.br

CONTINENTES: Revista de Geografia da UFRRJ

Revista Semestral – Jul./Dez. 2021, Ano 10, número 19.

ISSN 2317-8825

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

Instituto de Geociências – Departamento de Geografia

Programa de Pós-Graduação em Geografia

Curso de Geografia (Licenciatura e Bacharelado)

Reitor: Roberto de Souza Rodrigues

Vice-Reitor: Cesar Augusto Da Ros

Diretor do IGEO: Alexis Rosa Nummer

Chefe do DGG: Andrews José de Lucena

Coordenador do Curso de Geografia: Pablo Ibañez

Coordenador do PPGGEO: Sérgio Ricardo Fiori

Coordenação Editorial:

André Santos da Rocha (DGG-UFRRJ)

Guilherme Ribeiro (DGG-UFRRJ)

Leandro Dias de Oliveira (DGG-UFRRJ)

Maurilio Lima Botelho (DGG-UFRRJ)

Coordenação Técnico-Executiva:

Tiago Badre Marino (DGG-UFRRJ)

Conselho Editorial:

Ambrosina H. G. Pascutti (DGG-UFRRJ)

André Santos da Rocha (DGG-UFRRJ)

Andréa Carmo Sampaio (DGG-UFRRJ)

Andrews José de Lucena (DGG-UFRRJ)

Francisco Carlos de Francisco (DGG-UFRRJ) (*in memorian*)

Guilherme Ribeiro (DGG-UFRRJ)

Gustavo Mota de Sousa (DGG-UFRRJ)

Heitor Soares de Farias (DGG-UFRRJ)

Karine Bueno Vargas (DGG-UFRRJ)

Leandro Dias de Oliveira (DGG-UFRRJ)

Lirian Melchior (DGG-UFRRJ)

Marcio Rufino Silva (DGG-UFRRJ)

Maria Hilde de Barros Goes (DEGEO-UFRRJ) (*in memorian*)

Maurilio Lima Botelho (DGG-UFRRJ)

Pablo Ibañez (DGG-UFRRJ)

Regina Cohen Barros (CTUR-UFRRJ)

Tiago Badre Marino (DGG-UFRRJ)

Conselho Editorial Externo:

Ana Cristina da Silva (UFG)

Ana Maria Lima Daou (UFRJ)

Ana Maria Marques Santos (UFRRJ)

Anita Loureiro de Oliveira (UFRRJ)

Arlete Moysés Rodrigues (UNICAMP)

Carlo Eugênio Nogueira (UFMT)

Clarice Cassab (UFJF)

Cleber Marques de Castro (UFRRJ)

Clézio dos Santos (UFRRJ)

Cristiane Cardoso (UFRRJ)

Dante Flávio da Costa Reis Jr. (UnB)

Denizart Fortuna (UFF)

Denise de Alcantara Pereira (PPGDT-UFRRJ)

Edu Silvestre de Albuquerque (UFRN)

Eduardo José Marandola Jr. (UNICAMP)

Edson Fialho (UFV)

Eduardo Vedor de Paula (UFPR)

Helena Pina (Univ. do Porto)

Jader de Oliveira Santos (UFC)

Jean Carlos Rodrigues (UFT)

Jerusa Vilhena de Moraes (UNIFESP)

Jorge Soares Marques (UERJ)

Juliana Menezes (UFF)

Jurandyr Ross (USP)

Laura Delgado Mendes (UFRRJ)

Leonardo Arantes (UFF)

Leonardo Civalo (UFV)

Luciano Ximenes Aragão (UERJ/FEBF)

Luís Ângelo dos Santos Aracri (UFJF)

Marco Antonio Sampaio Malagodi (UFF)

Marcos Antônio Silvestre Gomes (UFTM)

Maria do Socorro Bezerra de Lima (UFF)

Marisa Silva Amaral (UFU)

Monika Richter (UFRRJ)

Revista Continentes (UFRRJ), ano 10, n.19, 2021 (ISSN 2317-8825)

Ericson Hayakawa (UNIOESTE)	Paul Claval (Paris IV - Sorbonne)
Eustógio Wanderley C. Dantas (UFC)	Renato Leone Miranda Léda (UESB)
Fábio Pessoa Vieira (UFBA)	Roberto Silva de Souza (UNEAL)
Frederico Ferretti (University College Dublin)	Rodrigo Hidalgo Dattwyler (PUC-Chile)
Fernando Ariel Manzano (UNCPBA)	Rodrigo Teixeira (PUC-MG)
Floriano José Godinho de Oliveira (UERJ)	Suedio Alves Meira (UFCE)
Guillermo Velázquez (CONICET/UNCPBA)	Tony Vinicius Moreira Sampaio (UFPR)
Gustavo Francisco Teixeira Prieto (UNIFESP)	William Ribeiro da Silva (UFRJ)
Gustavo Luis Schacht (UFRB)	
Hector Mendoza Vargas (UNAM)	

SUMÁRIO

- 1 **EDITORIAL.**
- 6 **CLASSIFICAÇÃO MULTITEMPORAL DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE ITABORAÍ – RJ**
Jonas Ramos Pimentel
Phillipe Valente Cardoso
- 29 **ESTIMATIVA DE POPULAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE SEPETIBA (RJ) ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO MODELO PEOPLE IN PIXEL**
Raíssa Kalaf de Almeida
Ana Luisa Lima Silvestre da Silva
Paula Maria Moura de Almeida
Rafael Silva de Barros
- 51 **CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA E DO PERFIL DOS USUÁRIOS DO PARQUE JACARANDÁ EM UBERABA-MG**
Marcos Antônio Silvestre Gomes
Jacqueline Alves do Nascimento
- 78 **ROTEIRO GEOTURÍSTICO EM TIMBÉ DO SUL – SC: VALORIZAÇÃO DA GEODIVERSIDADE NO TERRITÓRIO DO GEOPARQUE CAMINHO DOS CÂNIONS DO SUL – SC/RS**
Jairo Valdati
Maria Carolina Villaça Gomes
Bernardo Simon Provedan
Daner Rosskamp Ferreira
Yasmim Rizolli Fontana dos Santos
Hatan Pinheiro Silva
- 105 **TERRITÓRIOS CARIOCAS EM TEMPOS DE PANDEMIA: ENTRE A CASA E RUA, ESPAÇOS DE PODER E ESFERAS DE AÇÃO**
Joice de Souza Soares
Thais Lourenço Assumpção
- 138 **O ADOECIMENTO POR TUBERCULOSE NO BAIRRO DO CAJU-RJ: REFLEXÕES SOBRE AS CONDIÇÕES DE VIDA E O ESPAÇO**
Reinaldo de Araujo Dantas Lopes
Bianca Borges da Silva Leandro
Cássia Barreto Brandão

- 167** **PLANILHA ELETRÔNICA PARA O CÁLCULO DE POLIGONAIS NO SISTEMA GEODÉSICO LOCAL**
Alexandre José Soares Miná
Jacob Soares Pereira Neto
Paulo Alves Wanderley
Maria José Araújo Wanderley
Emiliano Rostand de Moraes Célio
- 198** **POSSIBILIDADES DO USO DO EARTH NULLSCHOOL NO ENSINO DE CLIMATOLOGIA NO COMPONENTE CURRICULAR GEOGRAFIA**
Mariana Costa de Freitas
Kátia Kellem da Rosa
Francisco Eliseu Aquino
Ivaine Maria Tonini

SUMMARY

- 1 **EDITORIAL**
- 6 **MULTITEMPORAL CLASSIFICATION OF COVERAGE AND LAND USE IN THE MUNICIPALITY OF ITABORAÍ - RJ**
Jonas Ramos Pimentel
Phillipe Valente Cardoso
- 29 **POPULATION ESTIMATE IN THE WATERSHED OF SEPETIBA BAY (RJ) BY APPLYING THE PEOPLE IN PIXEL MODEL**
Raíssa Kalaf de Almeida
Ana Luisa Lima Silvestre da Silva
Paula Maria Moura de Almeida
Rafael Silva de Barros
- 51 **DESCRIPTION OF THE INFRASTRUCTURE AND PROFILE OF THE USERS OF THE JACARANDÁ PARK IN UBERABA-MG**
Marcos Antônio Silvestre Gomes
Jacqueline Alves do Nascimento
78. **GEOTURISTIC ITINERARY IN TIMBÉ DO SUL – SC: VALUATION OF GEODIVERSITY IN THE TERRITORY OF THE GEOPARK CAMINHOS DOS CÂNIONS DO SUL – SC/RS**
Jairo Valdati
Maria Carolina Villaça Gomes
Bernardo Simon Provedan
Daner Rosskamp Ferreira
Yasmim Rizolli Fontana dos Santos
Hatan Pinheiro Silva
- 105 **TERRITORIES OF RIO DE JANEIRO IN PANDEMIC TIMES: BETWEEN THE HOUSE AND STREET OF POWER AND ACTION SPHERES**
Joice de Souza Soares
Thais Lourenço Assumpção
- 138 **DISEASE DUE TO TUBERCULOSIS IN THE CAJU-RJ NEIGHBOORHOOD: REFLECTIONS ON LIVING CONDITIONS AND SPACE**
Reinaldo de Araujo Dantas Lopes
Bianca Borges da Silva Leandro

Cássia Barreto Brandão

**167 ELECTRONIC SPREADSHEET FOR SURVEYING NETWORK CALCULATIONS
IN THE LOCAL GEODETIC SYSTEM**

Alexandre José Soares Miná

Jacob Soares Pereira Neto

Paulo Alves Wanderley

Maria José Araújo Wanderley

Emiliano Rostand de Moraes Célio

**198 POSSIBILITIES OF USING EARTH NULLSCHOOL IN THE TEACHING OF
CLIMATOLOGY IN THE GEOGRAPHY CURRICULAR COMPONENT**

Mariana Costa de Freitas

Kátia Kellem da Rosa

Francisco Eliseu Aquino

Ivaine Maria Tonini

Sumario

- 1** EDITORIAL
- 6** **CLASIFICACIÓN MULTITEMPORAL DA COBERTURA Y USO DEL SUELO EM EL MUNICIPIO DE ITABORAÍ – RJ**
Jonas Ramos Pimentel
Phillipe Valente Cardoso
- 29** **ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN EM LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA BAHÍA DE SEPETIBA (RJ) MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MODELO PEOPLE IN PIXEL**
Raíssa Kalaf de Almeida
Ana Luisa Lima Silvestre da Silva
Paula Maria Moura de Almeida
Rafael Silva de Barros
- 51** **CARACTERIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y DEL PERFIL DE LOS USUARIOS DEL PARQUE JACARANDÁ EM UBERABA-MG**
Marcos Antônio Silvestre Gomes
Jacqueline Alves do Nascimento
- 78** **RUTA GEOTURÍSTICA EM TIMBÉ DO SUL – SC: VALORANDO DE LA GEODIVERSIDAD EM EL TERRITORIO DE EL GEOPARQUE CAMINHOS DOS CÂNIIONS DO SUL – SC/RS**
Jairo Valdati
Maria Carolina Villaça Gomes
Bernardo Simon Provedan
Daner Rosskamp Ferreira
Yasmim Rizolli Fontana dos Santos
Hatan Pinheiro Silva
- 105** **TERRITORIES DE RIO DE JANEIRO EM TIEMPOS DE PANDEMIA: ENTRE LA CASA Y LA CALLE, ESPACIOS DE PODER Y ESFERAS DE ACCIÓN**
Joice de Souza Soares
Thais Lourenço Assumpção
- 138** **EM ENFERMAR POR TUBERCULOSIS EM EL BARRIO DE CAJU-RJ: REFLEXIONES SOBRE LAS CONDICIONES DE VIDA Y EL ESPACIO**
Reinaldo de Araujo Dantas Lopes
Bianca Borges da Silva Leandro
Cássia Barreto Brandão

167 **PLANILLA ELECTRONICA PARA EL CALCULO DE POLIGONALES EN EL SISTEMA GEODESICO LOCAL**

*Alexandre José Soares Miná
Jacob Soares Pereira Neto
Paulo Alves Wanderley
Maria José Araújo Wanderley
Emiliano Rostand de Moraes Célio*

198 **POSIBILIDADES DE UTILIZAR *EARTH NULLSCHOOL* EN LA ENSEÑANZA DE CLIMATOLOGÍA EN EL COMPONENTE CURRICULAR DE GEOGRAFÍA**

*Mariana Costa de Freitas
Kátia Kellem da Rosa
Francisco Eliseu Aquino
Ivaine Maria Tonini*

EDITORIAL

Andrews José de Lucena¹

Bem-vindo(a)s a mais nova edição da Continentes, revista eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Há cerca de dois anos confinados (ou semiconfinados), entre 2020 e 2021, por conta da pandemia da Covid-19, retornamos aos poucos as atividades de trabalho presenciais nas universidades brasileiras, mesmo que seja de modo relativo. Esta relativização é devido ao perfil múltiplo das atividades, quando muitas ocorrem de forma híbrida, alternando entre o presencial e o virtual, enquanto outras permanentemente tornaram-se virtuais, e sem mencionar aquelas que mesmo durante o momento auge da pandemia estiveram presenciais, consideradas como atividades essenciais.

Durante e pós a pandemia, o mundo acadêmico continuou a produzir conhecimento, gerar inovação e manter seu compromisso social. O papel ou a função da Universidade são mantidos, expandidos e adaptados. A Geografia na Universidade brasileira é um bom exemplo do compromisso com a produção científica, contemplados nesta edição da Revista Continentes.

Esta edição conta com oito artigos que versam os campos da Cartografia Temática, do GeoTurismo, da Geografia Urbana, da Geografia da Saúde, Pandemia da Covid-19 e Ensino de Climatologia. Nosso primeiro artigo, "CLASSIFICAÇÃO MULTITEMPORAL DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE ITABORAÍ – RJ" os autores Jonas Ramos Pimentel e Phillipe Valente Cardoso realizam o mapeamento multitemporal do município de Itaboraí, localizado no setor leste da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, em escala 1:100.000, gerado pela ferramenta de mineração de dados GeoDMA (*Geographic Data Mining Analyst*). O trabalho mostra as mudanças na paisagem, através dos mapeamentos de uso e cobertura da terra por conta das obras do COMPERJ (Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro), apoiado na identificação das

¹ Professor Associado do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia. <https://orcid.org/0000-0001-9895-1901> Email: lucenageo@yahoo.com.br

intensidades de áreas construídas pelo índice espectral NDBI. Inúmeras mudanças foram constatadas, localizadas próximas a áreas centrais, e o surgimento de novos focos de expansão urbana em bairros próximos a instalação daquele empreendimento.

O segundo artigo, “ESTIMATIVA DE POPULAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE SEPETIBA (RJ) ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO MODELO PEOPLE IN PIXEL”, dos autores Raíssa Kalaf de Almeida, Ana Luisa Lima Silvestre da Silva, Paula Maria Moura de Almeida e Rafael Silva de Barros, está apoiado em uma classificação baseada exclusivamente no índice espectral NDBI, que se mostrou eficiente e rápido na sua utilização para a realização do mapeamento da identificação das intensidades de áreas construídas. O resultado obtido pôde ser utilizado como material para a metodologia People in Pixel, também eficiente ao estimar e localizar a população por pixel na área de estudo. Trata-se de uma contribuição do uso desse modelo no planejamento e gestão territorial e em estudos de análise de pressões antrópicas.

O terceiro artigo, “CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA E DO PERFIL DOS USUÁRIOS DO PARQUE JACARANDÁ EM UBERABA-MG”, dos autores Marcos Antônio Silvestre Gomes e Jacqueline Alves do Nascimento, analisa os aspectos da infraestrutura física e o perfil dos usuários do Parque Jacarandá, Unidade de Conservação nas imediações da área central da cidade. Os autores aplicaram entrevistas aos usuários, que identificam nos aspectos naturais do Parque como a maior atratividade ao passo que indicam a precariedade ou insuficiência da infraestrutura como as maiores deficiências do espaço. O estudo considera que as políticas municipais em relação ao Parque devem priorizar maior disponibilização de recursos humanos e financeiros, a elaboração e execução de um plano de modernização das suas infraestruturas e a reativação de projetos de educação ambiental.

O quarto artigo, “ROTEIRO GEOTURÍSTICO EM TIMBÉ DO SUL – SC: VALORIZAÇÃO DA GEODIVERSIDADE NO TERRITÓRIO DO GEOPARQUE CAMINHO DOS C NIONS DO SUL – SC/RS” é assinado pelos seguintes autores: Jairo Valdati, Maria Carolina Villaça Gomes, Bernardo Simon Provedan, Daner Roskamp Ferreira, Yasmim Rizolli Fontana dos Santos e Hatan Pinheiro Silva. Este trabalho propõe um roteiro geoturístico com a finalidade de servir de instrumento de valorização da geodiversidade do município de Timbé do Sul -

SC, pertencente ao território do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul. Os critérios utilizados para definir os geossítios e o roteiro foram os valores atribuídos à geodiversidade, o científico, o cultural, o estético e o funcional, além de características como infraestrutura, logística e valores turísticos e pedagógicos. Com apoio de trabalho de campo o resultado é apresentado na forma de um roteiro com a descrição de cinco geomorfossítios: 1) Cachoeira do Rio do Salto, 2) Paredão da Areia Branca, 3) Morro da Gurita, 4) Cascata do Padre e 5) Cachoeiras da Cortina, que aborda diversos aspectos geológicos e geomorfológicos, que podem aplicar em projetos de educação, geoturismo e trabalhos de campos para as Geociências.

O quinto artigo, “TERRITÓRIOS CARIOCAS EM TEMPOS DE PANDEMIA: ENTRE A CASA E RUA, ESPAÇOS DE PODER E ESFERAS DE AÇÃO”, de Joice de Souza Soares e Thais Lourenço Assumpção, as autoras buscam compreender em que medida as dinâmicas territoriais de contaminação e morte pela Covid-19 no município carioca auxiliam na compreensão de aspectos sociais de diferenciação e desigualdade na cidade. Foram analisados dados dos três primeiros meses da pandemia (março a maio de 2020) e sua relação com aspectos socioeconômicos a partir das informações do último Censo Demográfico, de 2010. Evidenciaram-se o quanto as implicações da Covid-19 se deram, desde o início, de forma deveras díspares no município do Rio de Janeiro, em profunda relação com as inúmeras desigualdades que assolam sua população, como a situação dos mais vulneráveis social e economicamente que se mantiveram assim no contexto da pandemia – e ainda mais, possivelmente, depois dela.

O sexto artigo, “O ADOECIMENTO POR TUBERCULOSE NO BAIRRO DO CAJU-RJ: REFLEXÕES SOBRE AS CONDIÇÕES DE VIDA E O ESPAÇO”, de Reinaldo de Araujo Dantas Lopes, Bianca Borges da Silva Leandro e Cássia Barreto Brandão expõe a incidência e o perfil epidemiológico dos casos de tuberculose no bairro localizado na área central da cidade do Rio de Janeiro, e as potenciais vulnerabilidades existentes no território que ampliam a produção/evolução do agravo como um problema não só de saúde pública, mas também social. Foram analisados dados de casos notificados por tuberculose no Caju entre 2007 e 2016 e calculada a taxa de incidência da doença e a distribuição proporcional dos casos pelas variáveis sexo, raça, faixa- etária e escolaridade. O perfil

epidemiológico revelou que os homens adoeceram mais do que as mulheres, a população negra foi a mais afetada, a maioria dos adoecidos não concluíram o Ensino Fundamental e tinham entre 20 e 40 anos. A taxa de incidência por tuberculose é sete vezes maior que a nacional. Neste cenário, alguns usos do bairro denominado como “Complexo do Caju” foram reforçados visando estabelecer a relação da doença com a vulnerabilidade socioambiental. Por fim, aponta-se para a relevância das ações intersectoriais para a redução das desigualdades socioeconômicas e para a promoção da saúde.

O sétimo artigo, “PLANILHA ELETRÔNICA PARA O CÁLCULO DE POLIGONAIS NO SISTEMA GEODÉSICO LOCAL” conta com os seguintes autores: Alexandre José Soares Miná, Jacob Soares Pereira Neto, Paulo Alves Wanderley, Maria José Araújo Wanderley e Emiliano Rostand de Moraes Célio. A proposta do artigo é apresentar uma planilha eletrônica para transformação de coordenadas elipsoidais em coordenadas no sistema geodésico local (SGL) e que também permita a determinação dos lados, dos azimutes dos lados, do perímetro e da área de poligonais, tanto no sistema UTM, como no sistema geodésico local. A Planilha, denominada SGLPLAN, foi desenvolvida com base no programa Microsoft Excel, mas de forma a manter compatibilidade completa com o programa CALC, parte integrante da suíte de aplicativos “Libre Office”, que tem código aberto e distribuição gratuita. Observou-se equivalência estatística para valores de perímetro e de área, calculados no sistema geodésico local (SIGEF) e no sistema UTM (SGLPLAN). Contudo, os resultados não garantem uma equivalência de precisão topográfica, como foi observado nos resultados de perímetro. Metodologias com adoção de métodos e técnicas diversas precisam ser aplicadas para novos testes para garantir uma equivalência de precisão topográfica.

Finalmente, mas não menos importante, o oitavo e último artigo, “POSSIBILIDADES DO USO DO *EARTH NULLSCHOOL* NO ENSINO DE CLIMATOLOGIA NO COMPONENTE CURRICULAR GEOGRAFIA”, recomenda novas possibilidades do uso do *Earth Nullschool* como recurso didático para o ensino de Climatologia nos anos finais do Ensino Fundamental. Os autores Mariana Costa de Freitas, Kátia Kellem da Rosa, Francisco Eliseu Aquino e Ivaine Maria Tonini analisaram 39 artigos em periódicos nacionais para

obter um panorama das geotecnologias no ensino de Geografia nos últimos 10 anos. Evidenciou-se que as geotecnologias são pouco exploradas no ensino de Geografia na Educação Básica. A inserção do *Earth Nullschool* nas práticas pedagógicas de Climatologia pode possibilitar ao aluno a interação e visualização das dinâmicas da atmosfera e proporcionar uma maior compreensão das escalas dos eventos meteorológicos e de conceitos relacionados ao estudo do tempo e do clima. A ferramenta pode contribuir com a construção dos conhecimentos de circulação atmosférica global e possibilitar novos ambientes de aprendizagem sobre linguagens e tecnologias digitais.

Reforçamos aqui nossas boas-vindas aos leitores desta edição da *Continentes*. Que a leitura traga reflexão, análise e contribuição para o prisma da Geografia.

CLASSIFICAÇÃO MULTITEMPORAL DA COBERTURA E USO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE ITABORAÍ – RJ

Jonas Ramos Pimentel¹

Phillipe Valente Cardoso²

6

Resumo. O município de Itaboraí -RJ sofreu diversas transformações em sua paisagem nos últimos anos ocasionada pela chegada de investimentos e o deslocamento de pessoas à procura de empregos gerados pela demanda de mão-de-obra. O presente artigo apresenta o mapeamento multitemporal do município de Itaboraí, Rio de Janeiro, em escala 1:100.000, gerado pela ferramenta de mineração de dados GeoDMA (*Geographic Data Mining Analyst*). Desta forma, o estudo tem o objetivo de mostrar as mudanças na paisagem do município através dos mapeamentos de uso e cobertura da terra desde o anúncio do COMPERJ (Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro). Com alguns resultados preliminares, foi possível verificar mudanças significativas nas classes de Cobertura e Uso da Terra localizadas próximas a áreas centrais do município e o surgimento de novos focos de expansão urbana em bairros próximos a instalação do COMPERJ.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto; TerraView; Mineração de dados; Uso e cobertura da terra; Geotecnologias

MULTITEMPORAL CLASSIFICATION OF COVERAGE AND LAND USE IN THE MUNICIPALITY OF ITABORAÍ – RJ

Abstract. The city of Itaboraí-RJ has undergone several changes in its landscape in recent years caused by the arrival of investments and the displacement of people in search of jobs generated by the demand for labor. This article presents the multitemporal mapping of the municipality of Itaboraí, Rio de Janeiro, at a scale of 1:100,000, generated by the GeoDMA (*Geographic Data Mining Analyst*) data mining tool. In this way, the study aims to show the changes in the landscape of the municipality through the mapping of land use and cover since the announcement of COMPERJ (Petrochemical Complex of the State of Rio de Janeiro). With some preliminary results, it was

¹Mestrando, UFRJ, jonaspimentel97@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-1332-662X>

²Professor, UERJ, valentephc@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2850-6033>

possible to verify significant changes in the Land Coverage and Use classes located near the central areas of the municipality and the emergence of new focuses of urban expansion in neighborhoods close to the installation of COMPERJ.

Keywords: Remote sensing; TerraView; Data mining; Land use and coverage; Geotechnologies

CLASIFICACIÓN MULTITEMPORAL DA COBERTURA Y USO DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE ITABORAÍ - RJ

7

Resumen. El municipio de Itaboraí-RJ pasó por varios cambios en su paisaje en los últimos años provocados por la llegada de inversiones y el desplazamiento de personas en busca de trabajo generado por la demanda de mano de obra. Este artículo presenta el mapeo multitemporal del municipio de Itaboraí, Río de Janeiro, a escala 1:100.000, generado por la herramienta de minería de datos GeoDMA (Geographic Data Mining Analyst). De esta forma, el estudio tiene como objetivo mostrar los cambios en el paisaje del municipio a través del mapeo de uso y cobertura del suelo desde el anuncio de COMPERJ (Complejo Petroquímico del Estado de Río de Janeiro). Con algunos resultados preliminares, fue posible verificar cambios significativos en las Clases de Uso y Cobertura del Suelo ubicados cerca de las áreas centrales del municipio y el surgimiento de nuevos focos de expansión urbana en barrios cercanos a la instalación de COMPERJ.

Palabras clave: Teledetección; TerraView; Procesamiento de datos; Uso y cobertura del suelo; Geotecnologías

Introdução: paisagem e sensoriamento remoto

O crescimento da infraestrutura urbana das cidades resultou na necessidade de se pensar, de forma planejada, a organização desses espaços, com isso, novas tecnologias passaram a ser adotadas como forma de monitoramento e levantamento de dados das cidades. Nesse contexto, Farina (2006) comenta que as técnicas provenientes do geoprocessamento conseguem acompanhar a velocidade de expansão das cidades de forma eficiente, fornecendo suporte para os órgãos responsáveis pelo planejamento e, conseqüentemente, sendo fatores determinantes nas tomadas de decisões em situações que envolvem o espaço como elemento chave.

A importância do estudo da paisagem, explica Gomes (1997), está ligada à localização espacial ser um dos estudos centrais na Geografia e se relacionar com o estudo de todos os objetos presentes na superfície terrestre. Portanto, Seabra (2012) comenta que a análise espacial é um

*Pimentel & Cardoso, Classificação
multitemporal da cobertura e uso da terra do município de Itaboraí – RJ*

Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.379>

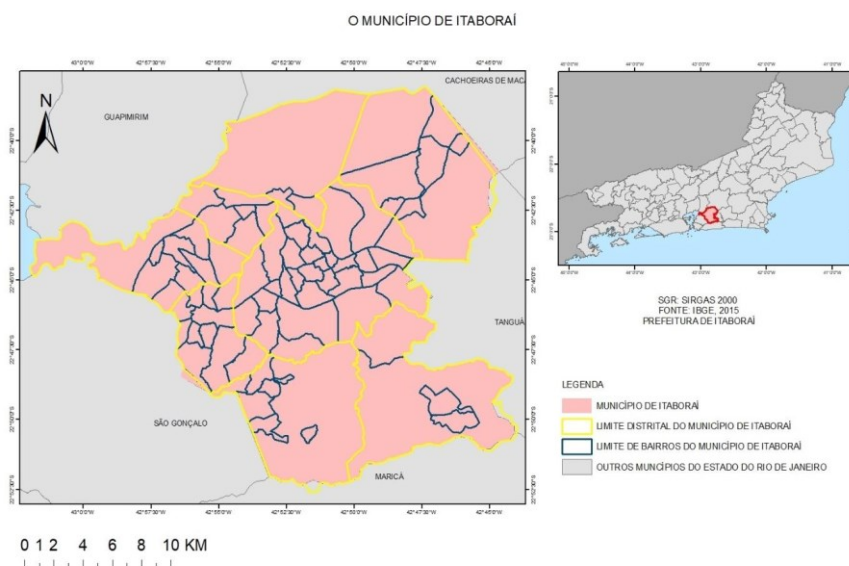
dos fatores que fazem o estudo da paisagem ser um elemento essencial para os estudos geográficos.

Devido os avanços das técnicas de sensoriamento remoto os mapeamentos conseguem atender cada vez mais as escalas locais, sendo ideais para identificar áreas suscetíveis a desastres naturais ou a crimes ambientais (MENESES e ALMEIDA, 2012). Um dos produtos mais comuns são os mapas de uso e cobertura da terra, instrumentos fundamentais na gestão territorial, no monitoramento de recursos naturais e atividades humanas presentes na paisagem. Como contribuição a esses mapas, temos a série Landsat (*Land Remote Sensing Satellite*), que é um dos programas mais antigos de imagem da superfície terrestre por satélite. Ele fornece imagens da superfície terrestre desde 1972, tendo assim um dos maiores catálogos de imagens e disponíveis de forma gratuita.

Desse modo, em meio às transformações da paisagem do município de Itaboraí nas últimas décadas, essa pesquisa tem como objetivo identificar e avaliar as mudanças no uso e cobertura da terra no município de Itaboraí nos anos de 2006, 2011 e 2018, tendo como ponto de partida, a chegada do complexo petroquímico do estado do Rio de Janeiro (Comperj) no município.

O município de Itaboraí está localizado na região metropolitana do estado do Rio de Janeiro (RMRJ), mais especificamente no leste metropolitano (Figura 1). Segundo Bienestein (2018), o município de Itaboraí vem sendo impactado com obras no leste metropolitano desde a década de 1970, devido às grandes obras feitas para facilitar o acesso à capital do estado. Dentre as obras do leste metropolitano, a construção da Ponte Presidente Costa e Silva (Ponte Rio Niterói), da RJ – 106 e da BR- 101 foram algumas das que provocaram mudanças significativas no município, pois geraram um intenso fluxo migratório em direção às cidades do leste metropolitano e um fluxo pendular entre as cidades de Niterói e Rio de Janeiro.

Figura 1 – Área de estudo



Fonte: Autores.

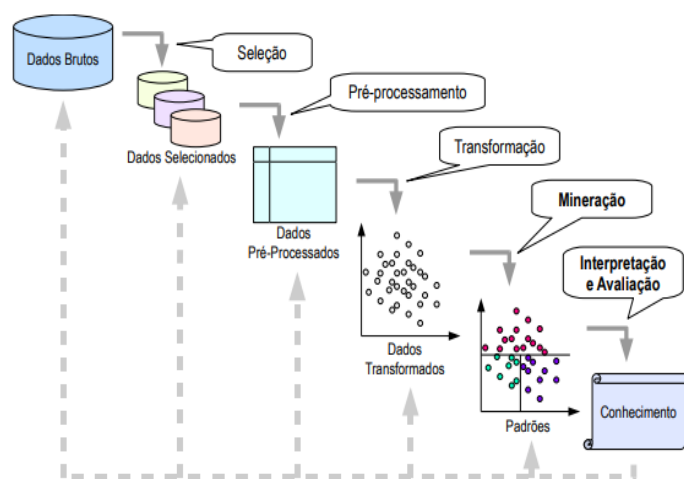
O Comperj foi um dos grandes catalisadores de transformações para todos os municípios que seriam afetados de alguma forma. Em Itaboraí essas mudanças estavam muito articuladas ao mercado imobiliário a tratar a cidade como um lugar em ascensão. Houve uma grande expansão de assentamentos precários em áreas periféricas do município, em decorrência das desapropriações que estavam acontecendo com os moradores de baixa renda por empreendimentos imobiliários (Bienestein, 2018).

Mineração de dados

O surgimento das novas tecnologias na última década fez com que os sistemas computacionais tivessem que tratar a grande quantidade de dados obtidos (Neves, 2017). A mineração de dados se destaca pela capacidade de se manipular uma grande quantidade de dados, sendo responsável por auxiliar na transformação desses dados em informação (Korting, Fonseca, Escada e Câmara, 2009).

Uma das etapas finais e mais importantes do tratamento de dados por meio de bancos de dados é a mineração (Santos, 2009). A figura 2 mostra o tratamento de dados até a descoberta do conhecimento feito no banco de dados.

Figura 2 – Caminho até a descoberta do conhecimento



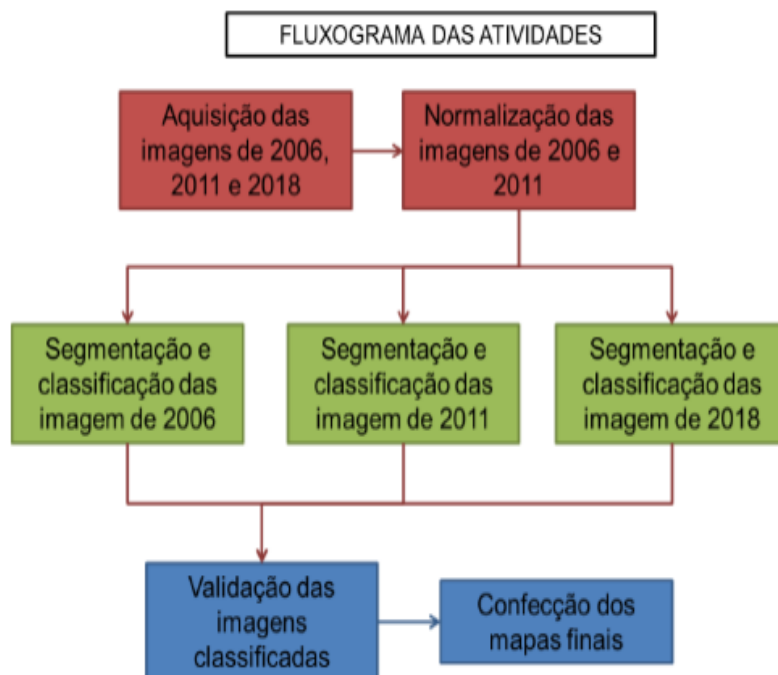
Fonte: Santos (2009) – Adaptado de Fayyad *et al.* (1996).

De acordo com Santos (2009), a descoberta do conhecimento começa na escolha dos objetivos a serem alcançados no resultado final de todo o processo e, posteriormente, com a escolha dos algoritmos e dos parâmetros. Os algoritmos fazem com que a mineração consiga identificar os padrões de interesse do usuário, para depois poder avaliá-los e interpretá-los.

Metodologia

O mapeamento dessa pesquisa foi realizado em três principais etapas: a Pré-classificação, a Classificação e a Pós-classificação. Para isso, foi necessário seguir uma série de procedimentos que fazem os resultados serem precisos e condizentes com a realidade (Figura 3).

Figura 3 – Fluxograma da Metodologia



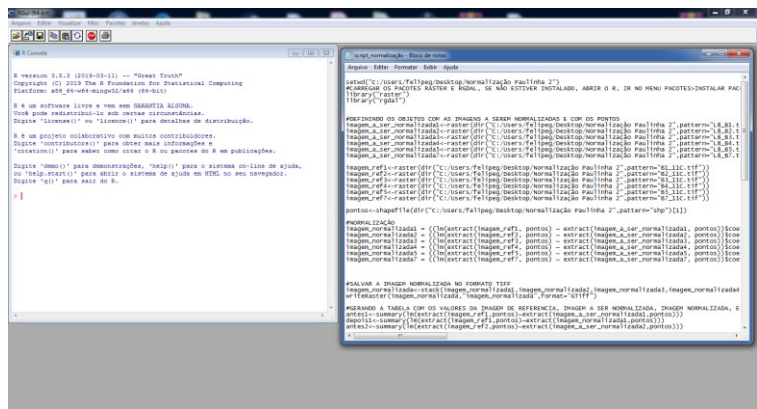
Fonte: Autores.

No primeiro momento, foi feito o download das imagens Landsat 5 e Landsat 8 dos anos de 2006, 21/12/2006, de 2011, 13/08/2011 e de 2018, 03/10/2018, no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS, em inglês). O período foi escolhido devido as datas representarem momentos importantes para o município, respectivamente o ano do anúncio do Comperj, intensidade do período de obras e ano de maior estagnação. Contudo, ambas as imagens apresentam características espectrais que as distinguem umas das outras, fazendo com que seja necessário a utilização de outro software para realizar a normalização radiométrica, no caso deste trabalho foi escolhido o *software* "R".

Esse programa utiliza a linguagem orientada em objetos para manipular dados, realizar cálculos e gerar gráficos, explicam Souza, Peternelli e Mello (2014). Este *software* pode ser baixado gratuitamente no site da CRAN (Comprehensive R Archive Network), "<http://cran.r-project.org>", e novos pacotes com atualizações são disponibilizados ao

longo do tempo para que *software* consiga ter cada vez mais ferramentas para continuar atendendo as demandas. A figura 3 apresenta a interface do software junto ao script utilizado na normalização das imagens.

Figura 4 – Interface do “R” e *script* da normalização



Fonte: Autores.

Antes da normalização é necessário que seja feita a redução radiometria das imagens para 8 bits. Esse procedimento foi feito a partir da equação 1 no software *OSGeo4W Shell*, sendo importante para que não ocorra problemas na etapa de normalização no “R”.

Equação 1 – Equação de redução radiométrica

```
for % in (*.tif) do gdal_translate-ofGTiff -ot Byte -scale -co TFW =YES %i
%~ni_8bit.tif
```

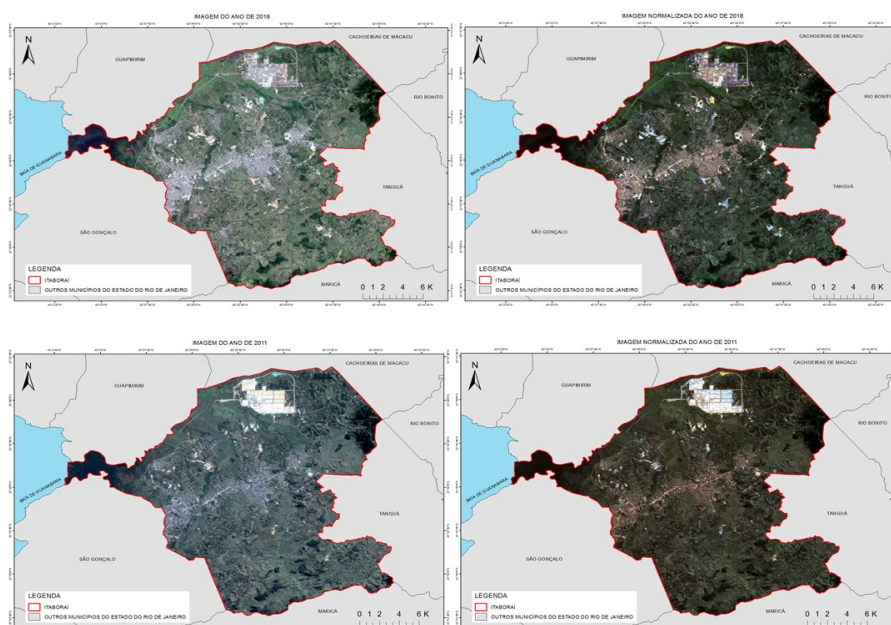
A normalização ocorre nas imagens de 2011 e 2018, as quais tiveram seus valores espectrais equiparados com a imagem de 2006. O primeiro passo foi instalar as extensões “*rgdal*” e “*raster*” no *software R* e depois, com o auxílio de um *script*, executar a normalização. Ao final desse procedimento foi gerado uma nova pasta nomeada “relatório” contendo a imagem normalizada e os gráficos referentes às operações feitas em cada uma das bandas das imagens normalizadas pelo software. Na figura 5 é possível

Pimentel & Cardoso, Classificação multitemporal da cobertura e uso da terra do município de Itaboraí – RJ

Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.379>

comparar as imagens de 2011 e 2018 no momento em que foram baixadas e depois da redução radiometria e normalização, respectivamente, além de um dos relatórios gerados pós-normalização.

Figura 5 – Imagens antes (esquerda) e depois (direita) da redução radiometria



Fonte: Autores.

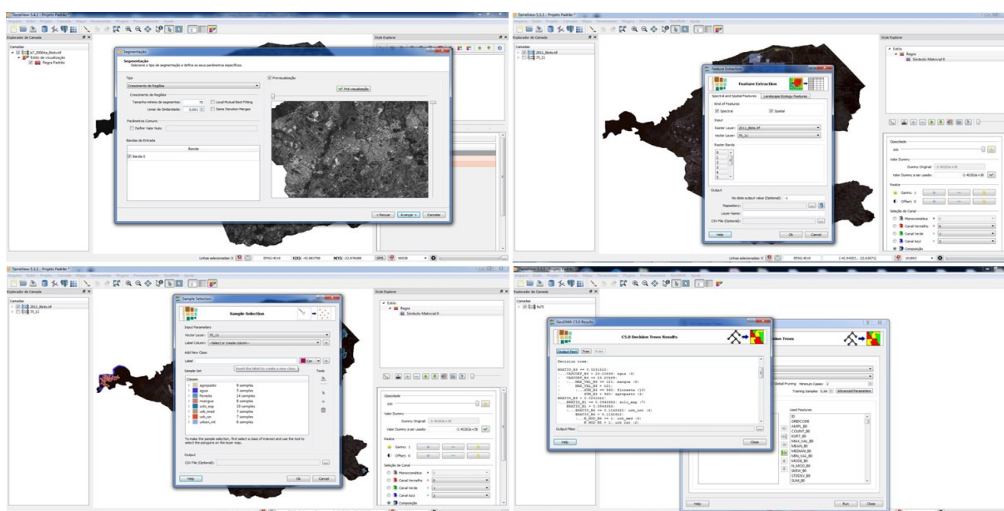
As etapas seguintes foram as de segmentação e classificação no *software TerraView*. Estas duas etapas foram feitas em versões diferentes do *software* devido à dificuldade de se fazer uma segmentação na versão mais atualizada, já a versão de usada para a classificação foi escolhida por ser a versão mais atualizada que disponibiliza a ferramenta GeoDMA, sendo assim, a classificação foi feita na versão 5.4.2 e a segmentação na versão 5.3.3. Nessa mesma etapa foi adicionado os descritores NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), usado para analisar a condição da vegetação, o NDBI (*Normalized Difference Built-up Index*), utilizado para identificar áreas urbanas e

o NDWI (Normalized Difference Water Index), permite destacar feições de água, junto às imagens das etapas anteriores.

Os parâmetros da segmentação foram com o “*tamanho mínimo de segmentos*” tendo o valor de 75 e o “*limiar de similaridade*” com o valor de 0,001 por “*crescimento de regiões*”.

A classificação foi feita pela ferramenta GeoDMA, como já mencionado, que por sua vez gera o produto final através da mineração de dados. A primeira parte da classificação consiste na utilização da função “*Feature Extraction*” para gerar o arquivo que será classificado junto a segmentação e a imagem normalizada junto com os descritores NDVI, NDWI e NDBI. A etapa seguinte envolve a coleta de amostras das classes previamente definidas com a função “*Sample selection*” para, por fim, na ferramenta “*C5.0 Decision Tree*”, acontecer a mineração de dados com as amostras coletadas, a figura 6 mostra as etapas de segmentação e classificação mencionadas acima.

Figura 6 – Etapas da segmentação e classificação (Segmentação no TerraView, Feature Extraction, Sample selection, C5.0 Decision Tree)



Fonte: Autores.

A figura abaixo, 7, apresenta a chave de classificação que apresenta as características das amostras das classes escolhidas para a classificação das imagens.



Fonte: Autores.

Validação e resultados da classificação

A técnica utilizada para a validação das imagens consistiu na seleção de polígonos aleatórios em cada uma das classes escolhidas para o mapeamento, para assim identificar com o auxílio do *Google Earth Pro* se o polígono selecionado realmente atendia a classe que o software havia selecionado. Apesar da imagem do *Google Earth Pro* ser importante para dar mais acurácia durante a validação, o método de validação requer alguns cuidados. Deve-se atentar a escala do seu mapeamento, a fim de evitar realizar análises muito locais, mesmo que o *Google Earth Pro* forneça um método de análise precisa, esse foi o motivo para a validação ser feita através de polígonos e não pontos.

O *ArcGis 10.4* foi utilizado para o preparo dos polígonos que seriam validados, primeiro com a geração de pontos aleatórios para cada imagem classificada na ferramenta

Pimentel & Cardoso, Classificação multitemporal da cobertura e uso da terra do município de Itaboraí – RJ

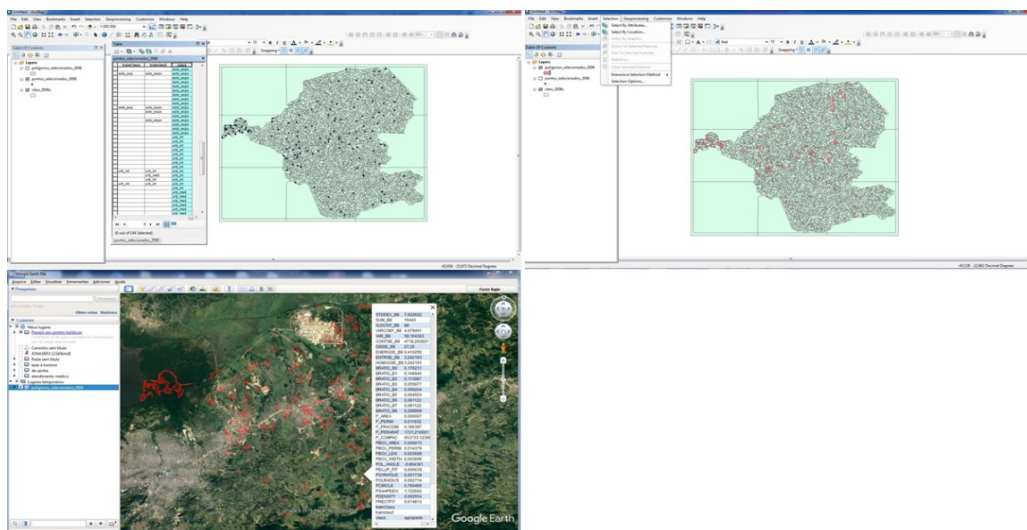
Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.379>

“*Random Points*” e depois feita a “*union*” com o shapefile referente da imagem classificada. Usando a tabela de atributos do arquivo gerado, foi feita a seleção de 20 pontos aleatórios em cada uma das classes com o intuito de criar um novo arquivo com apenas os pontos que haviam sido selecionados. A última etapa no *ArcGis* consistiu na sobreposição do novo arquivo com os pontos no arquivo com a classificação, depois com a ferramenta “*Select By Location*” os pontos passaram a selecionar, cada um, um polígono no shape classificado.

Os polígonos selecionados pela ferramenta foram exportados e depois convertidos para o formato “*KMZ*” para serem analisados no *Google Earth Pro*. Os resultados possíveis durante a validação eram de acerto, caso a classe do polígono correspondesse a classe apresentada ou errado caso não. As três imagens passaram pelo mesmo processo, no entanto, as classes de água e urbano intenso da imagem de 2006 e a classe água na imagem do ano não foram classificados com polígonos o suficiente para se completar os 20, então foram avaliados com menos polígonos. A figura 8 mostra as etapas da validação.

O resultado da validação foi posto em uma matriz de confusão para identificar em que classes houveram mais acertos. A tabela calcula o coeficiente de acerto em cada uma das imagens, para esse trabalho a imagem de 2006 teve 68,75%, a de 2011 teve 71,88% e a de 2018, 70%, as tabelas 1, 2 e 3 apresentam os resultados. Dentro da tabela também é gerado o índice *Kappa* (K) que possui respectivamente para os anos de 2006, 2011 e 2018 os valores 0,52, 0,50 e 0,52.

Figura 8 – Etapa de validação (Pontos da validação, Validação por polígonos da imagem de 2006 e Validação pelo Google Earth Pro)



Fonte: Autores.

Tabela 1 – Matriz de confusão do ano de 2006

Classes	Agropasto	Agua	Floresta	Solo Exposto	Mangue	Urbano Intenso	Urbano Médio	Urbano Rarefeito	Total	Acertos	Kappa
Agropasto	20	0	0	0	0	0	0	0	20	100,00%	0,52434759
Agua	1	7	0	1	2	0	0	0	11	65,00%	
Floresta	5	1	12	1	0	0	0	1	20	60,00%	
Solo Exposto	6	0	0	10	0	0	2	2	20	50,00%	
Mangue	0	1	0	0	19	0	0	0	20	95,00%	
Urbano Intenso	0	0	0	2	0	6	2	2	12	50,00%	
Urbano Médio	6	0	1	0	0	0	10	3	20	50,00%	
Urbano Rarefeito	3	0	0	1	0	0	0	16	20	80,00%	
Total	41	9	13	15	21	6	14	24	143	68,75%	
Usuário	48,78%	77,78%	92,31%	66,67%	90,48%	100,00%	71,43%	66,67%	100%		
Produtor	100,00%	63,64%	60,00%	50,00%	95,00%	50,00%	50,00%	80,00%	100%		

Fonte: Autores.

Tabela 2 – Matriz de confusão do ano de 2011

Pimentel & Cardoso, Classificação multitemporal da cobertura e uso da terra do município de Itaboraí – RJ
 Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.379>

Classes	Agropasto	Água	Floresta	Solo Exposto	Mangue	Urbano Intenso	Urbano Médio	Urbano Rarefeito	Total	Acertos	Kappa
Agropasto	20	0	0	0	0	0	0	0	20	100,00%	0,52434759
Água	1	7	0	1	2	0	0	0	11	65,00%	
Floresta	5	1	12	1	0	0	0	1	20	60,00%	
Solo Exposto	6	0	0	10	0	0	2	2	20	50,00%	
Mangue	0	1	0	0	19	0	0	0	20	95,00%	
Urbano Intenso	0	0	0	2	0	6	2	2	12	50,00%	
Urbano Médio	6	0	1	0	0	0	10	3	20	50,00%	
Urbano Rarefeito	3	0	0	1	0	0	0	16	20	80,00%	
Total	41	9	13	15	21	6	14	24	143	68,75%	
Usuário	48,78%	77,78%	92,31%	66,67%	90,48%	100,00%	71,43%	66,67%	100%		
Produtor	100,00%	63,64%	60,00%	50,00%	95,00%	50,00%	50,00%	80,00%	100%		

Fonte: Autores.

Tabela 3 – Matriz de confusão do ano de 2018

Classes	Agropasto	Água	Floresta	Solo Exposto	Mangue	Urbano Intenso	Urbano Médio	Urbano Rarefeito	Total	Acertos	Kappa
Agropasto	20	0	0	0	0	0	0	0	20	100,00%	0,50645612
Água	1	9	1	1	0	0	0	0	12	75,00%	
Floresta	4	0	14	0	1	0	0	1	20	70,00%	
Solo Exposto	8	0	0	12	0	0	0	0	20	60,00%	
Mangue	0	0	0	0	20	0	0	0	20	100,00%	
Urbano Intenso	1	0	0	1	0	12	6	0	20	60,00%	
Urbano Médio	3	0	0	0	0	0	11	6	20	55,00%	
Urbano Rarefeito	8	0	0	1	0	0	0	11	20	55,00%	
Total	45	9	15	15	21	12	17	18	152	71,88%	
Usuário	44,44%	100,00%	93,33%	80,00%	95,24%	100,00%	64,71%	61,11%	100%		
Produtor	100,00%	75,00%	70,00%	60,00%	100,00%	60,00%	55,00%	55,00%	100%		

Fonte: Autores.

Fonseca (2000) explica que esse índice indica o desempenho da classificação, que em todas os casos foi classificado como “Bom”, de acordo com a figura 8.

Figura 8 – Índice Kappa x desempenho

Índice Kappa	Desempenho
< 0	Péssimo
$0 < k \leq 0,2$	Ruim
$0,2 < k \leq 0,4$	Razoável
$0,4 < k \leq 0,6$	Bom
$0,6 < k \leq 0,8$	Muito Bom
$0,8 < k \leq 1,0$	Excelente

Pimentel & Cardoso, Classificação multitemporal da cobertura e uso da terra do município de Itaboraí – RJ

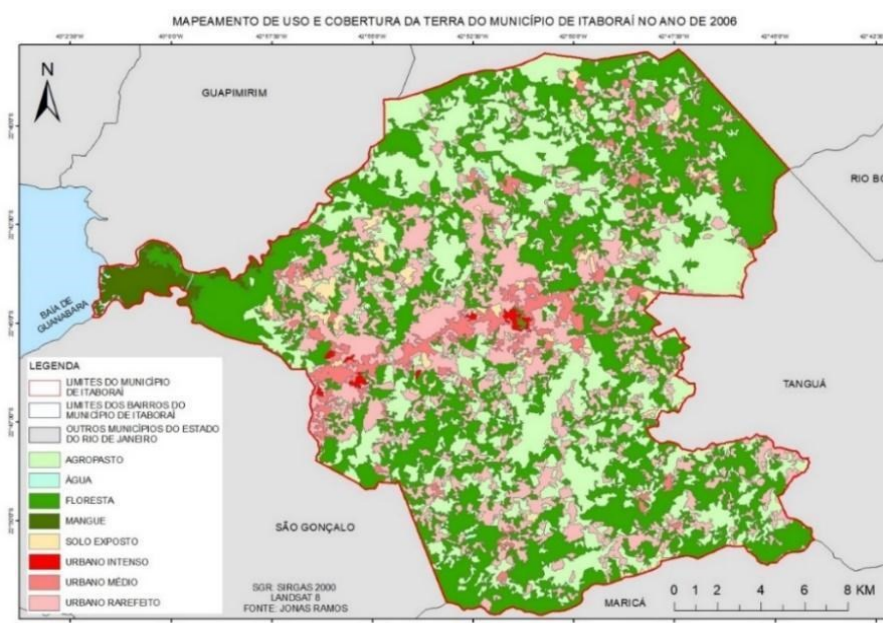
Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.379>

Fonte: Fonseca (2000).

Resultados

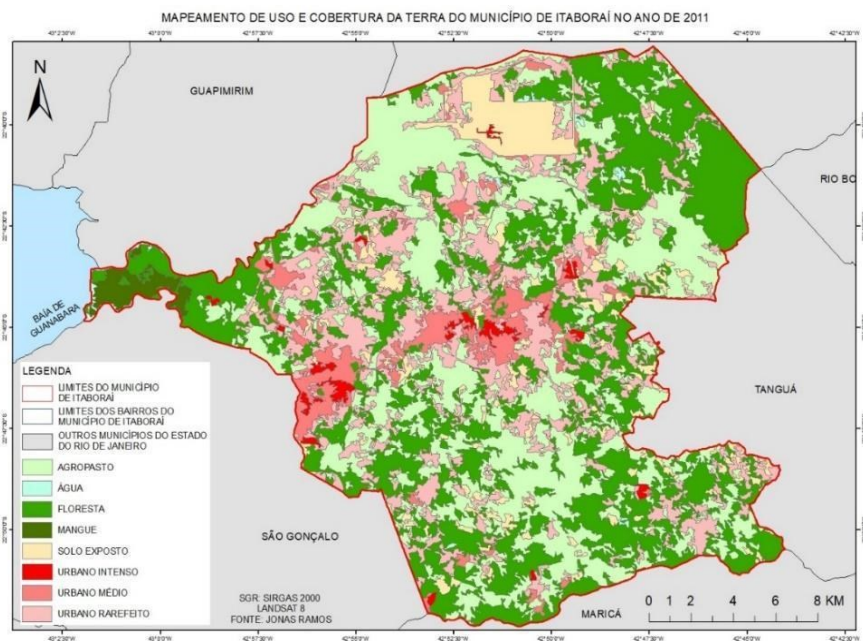
Os mapas abaixo (figuras 9, 10 e 11) mostram as classificações feitas para os anos propostos no objetivo do trabalho. Além disso, é possível perceber a mudança da representatividade de cada classe.

Figura 9 – Mapeamento de 2006



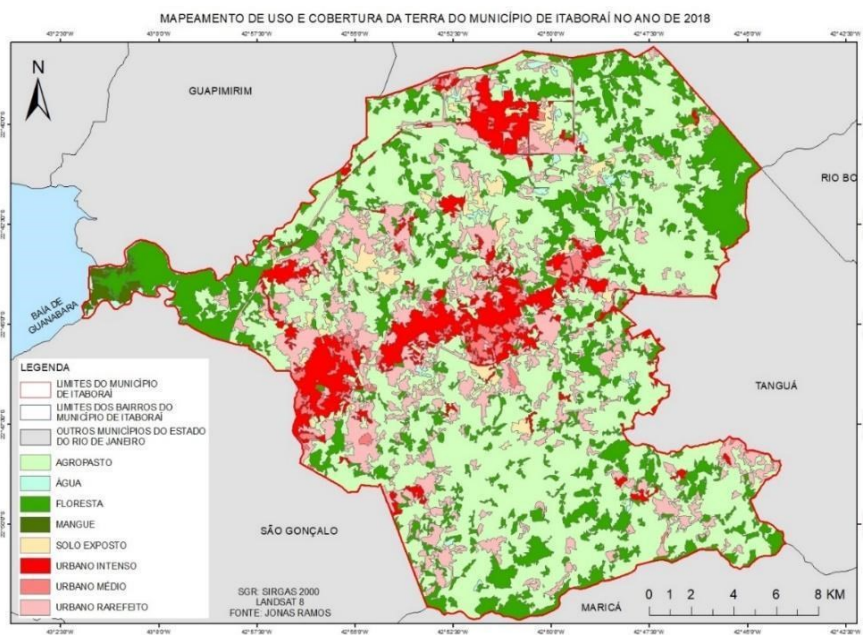
Fonte: Autores.

Figura 10 – Mapeamento de 2011



Fonte: Autores.

Figura 11 – Mapeamento de 2018



Fonte: Autores.

No mapeamento de 2006, as classes floresta, agropasto e urbano rarefeito são as classes que aparecem mais presentes no município. As outras classes do urbano aparecem menos presentes e concentradas ao longo da Avenida 22 de maio.

No ano de 2011, às áreas urbanas começam a se intensificar no município e a área destinada ao Comperj aparenta estar com suas obras no início devido à classe solo exposto cobrir grande parte da área. As classes floresta e agropasto ainda são as classes dominantes no município, já a classe urbano rarefeito começa a diminuir em função do crescimento das áreas de urbano médio.

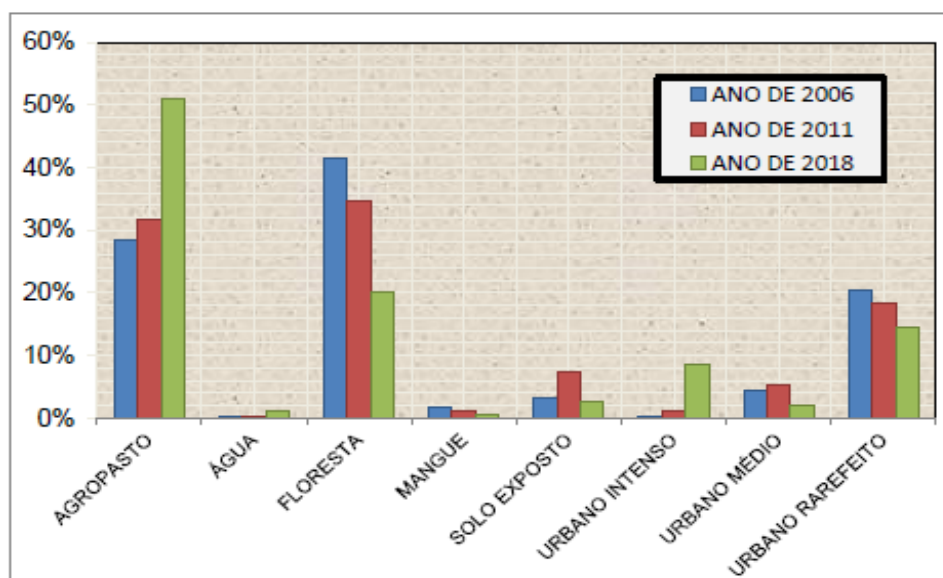
Na imagem de 2018 a classe urbano intenso passa a estar mais presente no município. A área do Comperj passou a ser representada pela classe urbano intenso, o que indica que as obras possivelmente estavam em estágio avançado. Entre 2011 e 2018 houve a retomada de obras nas áreas centrais, o que pode justificar o grande aumento da classe urbano intenso no município, e o aumento da quantidade de áreas agrícolas e de pastagem na porção sul do município contribuíram para o aumento nas áreas da classe agropasto nesse mesmo ano.

Os mapeamentos dão a possibilidade de quantificar a área de cada classe de Cobertura e Uso da terra, com isso, a partir de análises, podemos identificar se houve aumento ou diminuição da área de determinada classe no decorrer dos anos. O gráfico a seguir mostra a porcentagem e a área em quilômetro quadrado de cada classe e apresenta um comparativo entre as áreas de cada classe nos três anos (Figura 12).

Figura 12 – Gráfico de comparação da área das classes nos três anos

Pimentel & Cardoso, Classificação multitemporal da cobertura e uso da terra do município de Itaboraí – RJ

Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.379>



Fonte: Autores.

As classes agropasto e floresta são as duas classes com maior área no município de Itaboraí nos três anos, porém houve um aumento na classe agropasto ao longo dos anos enquanto aconteceu o oposto na classe floresta. A classe agropasto em 2006 representava 28% da área do município, cerca de 122,31 km², no final de 2018 passou a apresentar 219,60 km² do município, o equivalente a 51% de área. Já a classe floresta passou de 42% de área em 2006, 178,79 km², no ano de 2006 para 20% no ano de 2018, 87,09 km².

A partir das análises foi possível constatar que as áreas de florestas passaram a ser consideradas principalmente áreas urbanas (rarefeito, médio ou intenso) ou classe agropasto, também é importante apontar que a classe floresta foi bastante confundida com a classe mangue. Contudo, algum tipo de vegetação começou a surgir em determinadas áreas, indicando que possa estar havendo algum tipo de reflorestamento ou que o tempo inoperante do Comperj no município fez com que uma vegetação começasse a crescer em algumas áreas próximas ao empreendimento.

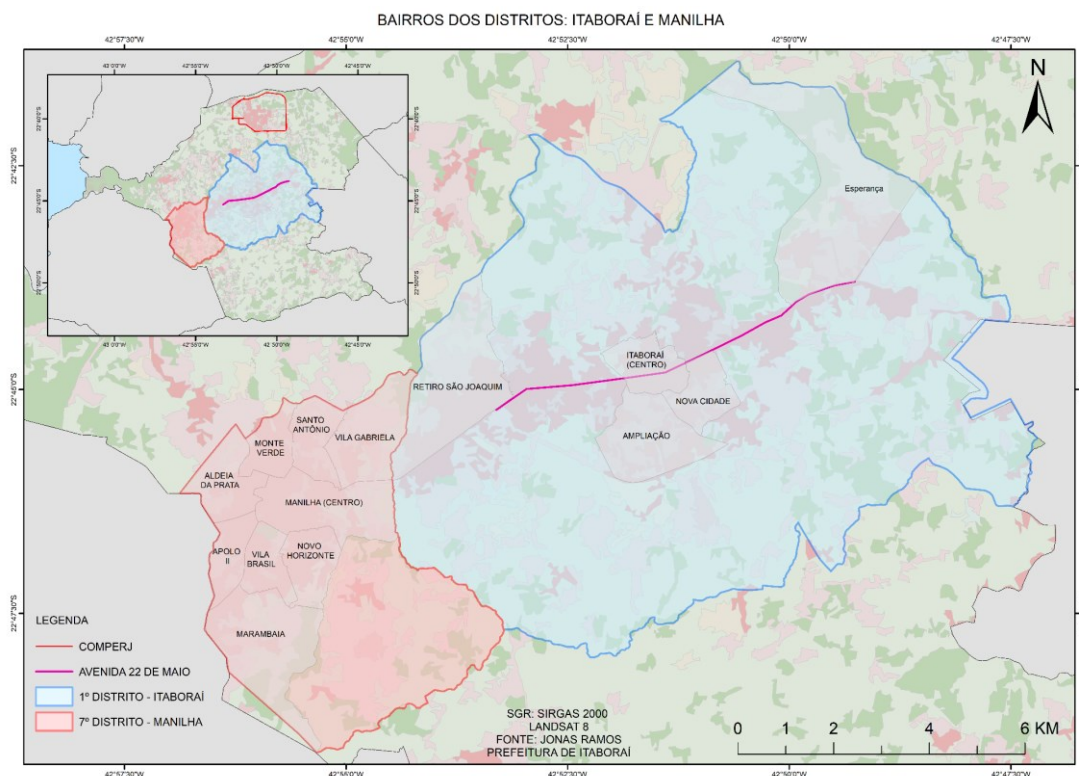
As classes mangue e água representaram nos três anos a menor porcentagem de área com valores entre 0,26% e 2,14%. A classe solo exposto sofreu um grande aumento no

ano de 2011 quando comparado a 2006, de 3% de área passou a representar 7%, 31,44 km² em 2011. Em 2018 a classe sofre uma decaída e passou a ter apenas 10,70km², esse aumento da área classe seguido de uma redução pode estar relacionado com as diversas obras e construções que estavam acontecendo no município, fazendo com que acontecesse um aumento nas áreas de solo exposto, em especial na área do Comperj.

As classes que representam o urbano também sofreram mudanças consideráveis em função do Comperj. A classe urbano intenso passou por um aumento de 0,34% de área total do município em 2006 para 8% em 2018. Em contrapartida o urbano médio e urbano rarefeito tiveram suas áreas reduzidas, o urbano rarefeito de forma gradual ao longo dos anos, apesar de continuar sendo a maior classe dos urbanos com área de 61,96 km², e o urbano médio entre os anos 2011 e 2018. O crescimento do urbano se deu principalmente próximo à Avenida 22 de maio e nos bairros localizados próximos ao Comperj.

Os principais distritos que refletem a urbanização que aconteceu no município nos últimos anos são Manilha, 7º distrito, e Centro, 1º distrito. Os bairros da Ampliação, Esperança, Centro, Retiro São Joaquin e Nova Cidade são as principais referências de bairros na área central que sofreram com mudanças relacionadas chegada de pessoas de outras localidades. A constatação de que Ampliação é o bairro mais populoso do município, de acordo com o censo de 2010, fica perceptível quando se observa o grande número de novas residências e estabelecimentos que passaram a compor o bairro, o Centro e Nova Cidade, que são bairros vizinhos, também tiveram sua paisagem modificada devido ao mercado imobiliário, tendo o bairro do Centro um destaque na verticalização e na chegada de novos comércios e o bairro de Nova Cidade com o aumento da população, porém, de forma menos intensa. (Figura 13)

Figura 13 – Bairros dos distritos: Itaboraí e manilha e Avenida 22 de maio

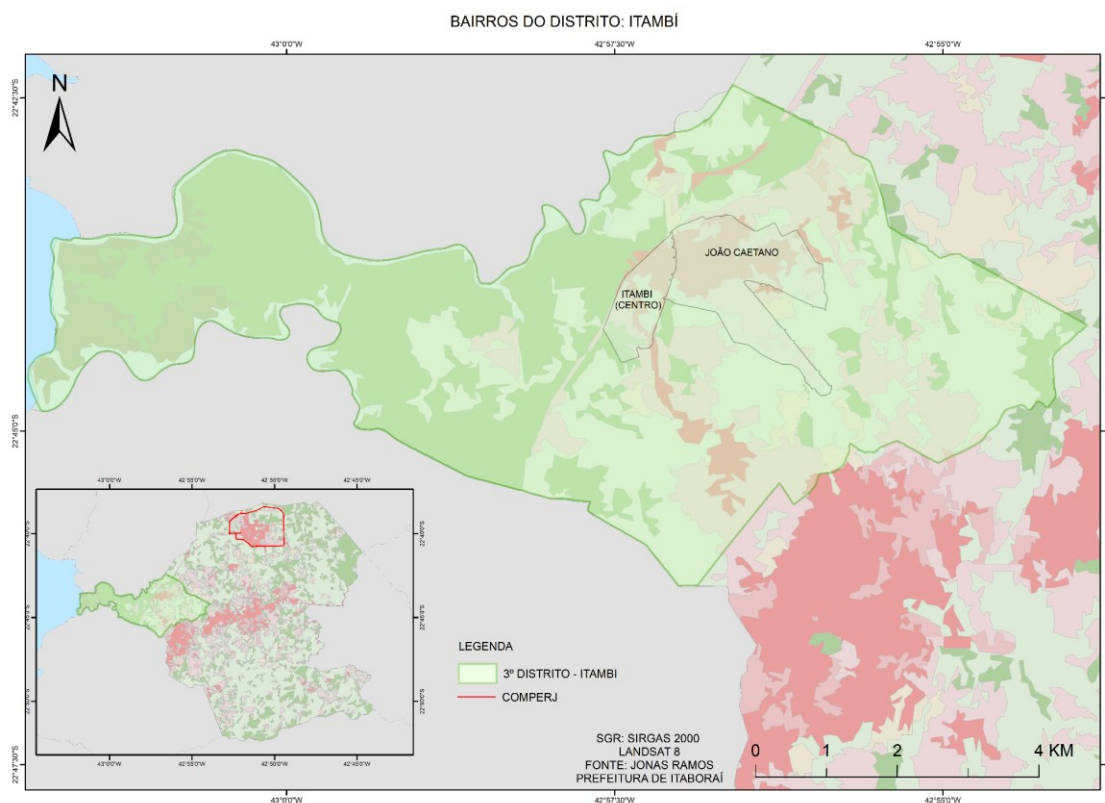


Retiro São Joaquin e Esperança representam bem o trajeto de urbanização ao longo da avenida 22 de maio, sendo bairros muito populosos dentro do município, segundo o último censo. No bairro da Esperança fica localizado um conjunto habitacional do programa “Minha Casa Minha Vida”, o qual teve nos últimos anos parte de suas residências ocupadas, devido a ações da prefeitura.

No 7o distrito, Manilha é um bairro de passagem para muitas pessoas que fazem trajetos que envolvem a BR-101, a BR-493, a RJ-116 ou alguma outra via do município de Itaboraí. Esse grande número de acessos faz com que o bairro receba a grande parte das linhas de ônibus que circulam no município, o que ocasiona grande fluxo de veículos diariamente. A área próxima ao trevo de manilha, lugar onde pode ser feito o acesso a qualquer uma das vias, é a área mais densamente urbanizada do bairro, com grande variedade de comércios que foram se expandindo a medida que a quantidade de pessoas que passaram a fazer esse trajeto aumentou. As ocupações começaram a

acorrer no bairro e foram se expandindo para os bairros vizinhos (Aldeia da Prata, Santo Antônio, Vila Gabriela, Novo Horizonte, Monte Verde, Vila Brasil, Apolo II e Marambaia) fazendo o com que o distrito se tornasse extremamente populoso dentro do município e com a característica de ter uma densa ocupação e infraestrutura na área central. Outros bairros que passaram por mudanças muito significativas durante o período do Comperj foram Itambi e João Caetano, localizados no distrito 3o. Itambi e João Caetano são os primeiros bairros de passagem entre a estrada do Comperj e a BR-493, além de serem os bairros mais próximos do trecho que interliga a estrada do Comperj ao arco metropolitano do Rio de Janeiro (figura 14). Esses dois bairros tiveram um aumento considerável em sua ocupação, principalmente João Caetano que se tornou um dos bairros com maior número de residentes do município, de acordo com o censo de 2010, mesmo estando localizado em um local mais isolado das áreas centrais e dos grandes comércios do município. (Figura 14).

Figura 14 – Bairros do distrito: itambi



Fonte: Autores

Pimentel & Cardoso, Classificação multitemporal da cobertura e uso da terra do município de Itaboraí – RJ

Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.379>

Considerações finais

Com os resultados foi possível chegar a análises que mostram que a cidade passou por mudanças e possivelmente continuará tendo sua paisagem modificada ao longo dos próximos anos. Isso se deve às técnicas de sensoriamento remoto e mineração de dados que conseguiram produzir dados com uma boa qualidade técnica, além das outras etapas metodologias que contribuíram para validar esses mapeamentos.

A principal ferramenta utilizada neste trabalho, o software TerraView, infelizmente apresentou alguns problemas que acabam por comprometer um mapeamento com maior precisão, principalmente a falta de compatibilidade do programa com alguns computadores com melhor desempenho. A parte de segmentação acabou prejudicada, devido a necessidade de reduzir o tamanho dos polígonos para que a classificação ficasse mais precisa em alguns pontos do município que o software tinha dificuldade em identificar, no entanto, era muito difícil processar a grande quantidade de polígonos gerados pela segmentação. Outros problemas que o software apresentou foram alguns travamentos e encerramentos repentinos que ocasionaram na perda dos dados não salvos, além do mal funcionamento na seleção de amostras e geração das árvores de atributos, nenhum desses outros problemas foram determinantes para o resultado final, apenas deixaram o processo mais demorado.

Contudo o objetivo central de identificar as mudanças no uso e cobertura da terra do município nos anos de 2006, 2011 e 2018 pode ser alcançado. Como formas de melhorar os resultados, é interessante fazer a edição dos mapeamentos, para corrigir alguns erros da classificação, e produzir novos mapas utilizando as árvores de decisões que foram geradas, com a intenção observar como o software irá realizar a mineração de dados. Também pensar novas metodologias para a classificação de imagens com essas ferramentas, como exemplo um mapeamento em escala maior ou com uma área menor, para facilitar a segmentação do software.

Referências

- FARINA, F. C. Abordagem sobre as técnicas de geoprocessamento aplicadas ao planejamento e gestão urbana. FGV: CADERNOS EBAPE, v. 4, n. 4, p. 13, 2006.
- BIENESTEIN, R. et al. Urbanização nos municípios de São Gonçalo e Itaboraí: Impactos partir de um grande projeto regional. In: MODERNIZAÇÃO FRACASSADA: Dossiê Comperj. Rio de Janeiro: Editora: Consequência, 2018. p. 200.
- NEVES, A. K. MINERAÇÃO DE DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO PARA DETECÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS DE PASTAGEM NA AMAZÔNIA LEGAL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, p. 103, 2017.
- MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. DE. Introdução ao processamento de imagem de sensoriamento remoto. Brasília: Cnpq/Unb, p. 266, 2012.
- KÖRTING, T.S., FONSECA, L.M.G., ESCADA, M.I.S., CÂMARA, G. GeoDMA - Um sistema para mineração de dados de sensoriamento remoto. XIV SBSR. Natal, RN, Brazil. 2009.
- SANTOS, R. Conceitos de Mineração de Dados na Web. Sociedade Brasileira de Computação (SBC): XV Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, p.40, 2009.
- SOUZA, E. F. M.; PETERNELLI, L. A.; MELLO, M. P. DE. Software Livre R: aplicação estatística. Apostilas R, p. 84, 2004.
- EngSat: LANDSAT 8. Disponível em: <http://www.engesat.com.br/imagem-de-satelite/landsat-8/> Acesso em: 18 de set. de 2019.
- RIMA. Projeto de Implantação do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro BR-493/RJ-109. p. 58,2007.
- GOMES, P. C. Geografia fin-de-siècle: O discurso sobre a ordem espacial do mundo e o fim das ilusões. In: CASTRO, I. E; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. (Eds.). Explorações geográficas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.
- SEABRA. V. da S. Análise da paisagem em apoio aos estudos de favorabilidade à recuperação florestal na bacia hidrográfica do rio São João. XIV, 206 f: il. Tese

(Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ,
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2012.

FONSECA, L. M. G. Processamento digital de imagens. Instituto Nacional de Pesquisas
Espaciais (INPE), 2000. 105p.

Data de Submissão: 20/10/2021

Data da Avaliação: 22/02/2022

ESTIMATIVA DE POPULAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE SEPETIBA (RJ) ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO MODELO *PEOPLE IN PIXEL*

Raissa Kalaf de Almeida¹

Ana Luisa Lima Silvestre da Silva²

Paula Maria Moura de Almeida³

Rafael Silva de Barros⁴

29

Resumo. Essa pesquisa visa estimar a população da bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba, no estado do Rio de Janeiro, através da aplicação do modelo *People in Pixel* e apoiada por uma classificação baseada exclusivamente no índice espectral NDBI. Esse índice espectral se mostrou eficiente e rápido na sua utilização para a realização do mapeamento da identificação das intensidades de áreas construídas. Com isso, o resultado obtido pôde ser utilizado como material para a metodologia *People in Pixel* que também se mostrou eficiente no seu papel de estimar e localizar a população por pixel na área de estudo. Fica assim evidenciado a contribuição do uso desse modelo no planejamento e gestão territorial e em estudos de análise de pressões antrópicas.

Palavras-chave: NDBI; sensoriamento remoto; sistemas de informações geográficas.

POPULATION ESTIMATE IN THE WATERSHED OF SEPETIBA BAY (RJ) BY APPLYING THE PEOPLE IN PIXEL MODEL

Abstract. This research aims to estimate the population of the Watershed of Sepetiba Bay, in the state of Rio de Janeiro, through the application of the *People in Pixel* model and supported by a

¹Mestranda em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, raissa.kalaf@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8182-392X>.

²Graduanda em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, analu.lima09@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8381-7216>.

³Professora Dra. do Departamento de Geografia, Universidade Federal Fluminense, almeida.pmm@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1575-3366>.

⁴Professor Dr. do Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, rafael.barros@igeo.ufrj.br, <https://orcid.org/0000-0002-9262-937X>.

classification based exclusively on the NDBI spectral index. This spectral index proved to be efficient and fast in its use for the mapping of the identification of the intensities of built-up areas. With this, the result obtained could be used as material for the People in Pixel methodology that also proved to be efficient in its role of estimating and locating the population per pixel in the study area. Thus, the contribution of the use of this model in territorial planning and management and in studies of anthropic pressure analysis is evidenced.

Keywords: NDBI; remote sensing; geographic information systems.

ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA BAHÍA DE SEPETIBA (RJ) MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MODELO PEOPLE IN PIXEL

Resumen. Esta investigación tiene como objetivo estimar la población de la cuenca hidrográfica de la Bahía de Sepetiba, en el estado de Río de Janeiro, a través de la aplicación del modelo *People in Pixel* y con el apoyo de una clasificación basada exclusivamente en el índice espectral NDBI. Este índice espectral se mostró eficiente y rápido en su utilización para la realización del mapeo de la identificación de las intensidades de áreas construidas. Con eso, el resultado obtenido pudo ser utilizado como material para la metodología *People in Pixel* que también se mostró eficiente en su papel de estimar y localizar la población por píxel en el área de estudio. Así, se evidencia la contribución del uso de ese modelo en la planificación y gestión territorial y en los estudios de análisis de presiones antrópicas.

Palabras clave: NDBI; teledetección; sistemas de información geográfica.

Introdução

Frente ao cenário de crise ambiental, e a necessidade de mitigação dos impactos das práticas e ações sociais, estudos relacionados ao crescimento e o adensamento populacional têm sido cada vez mais frequentes, em parte pela importância desse enfoque para planejamento e gestão territorial. Um exemplo, é como a estimativa da população pode ser uma boa ferramenta para entender a dinâmica da população no território (SOUZA, 2019), principalmente em lugares tensionados pelo crescimento populacional.

A bacia hidrográfica da baía de Sepetiba é um bom exemplo de região tensionada por esse crescimento e de mudanças na paisagem a ela relacionadas. Parte da bacia está inserida no município do Rio de Janeiro, o mais populoso do estado do Rio de Janeiro, e a outra porção faz parte da fronteira de crescimento da região metropolitana. Essa localização faz com que estudos populacionais e também de transformação da paisagem sejam indicativos das pressões antrópicas existentes, mostrando assim a importância desses estudos.

Para essas análises de transformação da paisagem e de diferenciação da cobertura terrestre, o sensoriamento remoto tem sido uma das ferramentas mais utilizadas em estudos de grande escala geográfica. Em evolução a esse cenário os mapeamentos de cobertura e uso da terra obtidas por sensoriamento remoto podem ser analisados em conjunto com estudos de análise do adensamento populacional, e assim se entender ainda mais a dinâmica do território relacionado a estimativa da população (SEABRA et al., 2015).

Na aplicação de técnicas de classificação de imagens, por exemplo, são utilizados índices espectrais como auxílio na separação de alvos com diferentes composições. Eles são medidas que identificam e realçam determinadas informações presentes nas imagens como a cobertura vegetal, corpos d'água, áreas construídas, solo exposto etc. (CHEN et al., 2006; FRANÇA et al., 2012).

Existe uma grande complexidade na elaboração de um mapeamento de cobertura e uso da terra através da classificação digital de imagens de satélite utilizando classificadores mais tradicionais, como o método de máxima verossimilhança, por exemplo. É demandado bastante tempo de execução com a seleção de amostras, edição após a classificação, conhecimento sobre as classes a serem mapeadas e a área estudada. O mesmo pode acontecer ao se usar uma abordagem mais atual como o GEOBIA (*Geographic Object-Based Image Analysis*).

Neste contexto, o Índice de Áreas Construídas por Diferença Normalizada (NDBI), foi desenvolvido por Zha et al. (2003), com grandes aplicações para a identificação de áreas construídas. Ele possui o intuito de automatizar o processo de mapeamento dessas áreas, bem como é capaz de servir como uma alternativa válida para a realização deste tipo de mapeamento de forma rápida e objetiva.

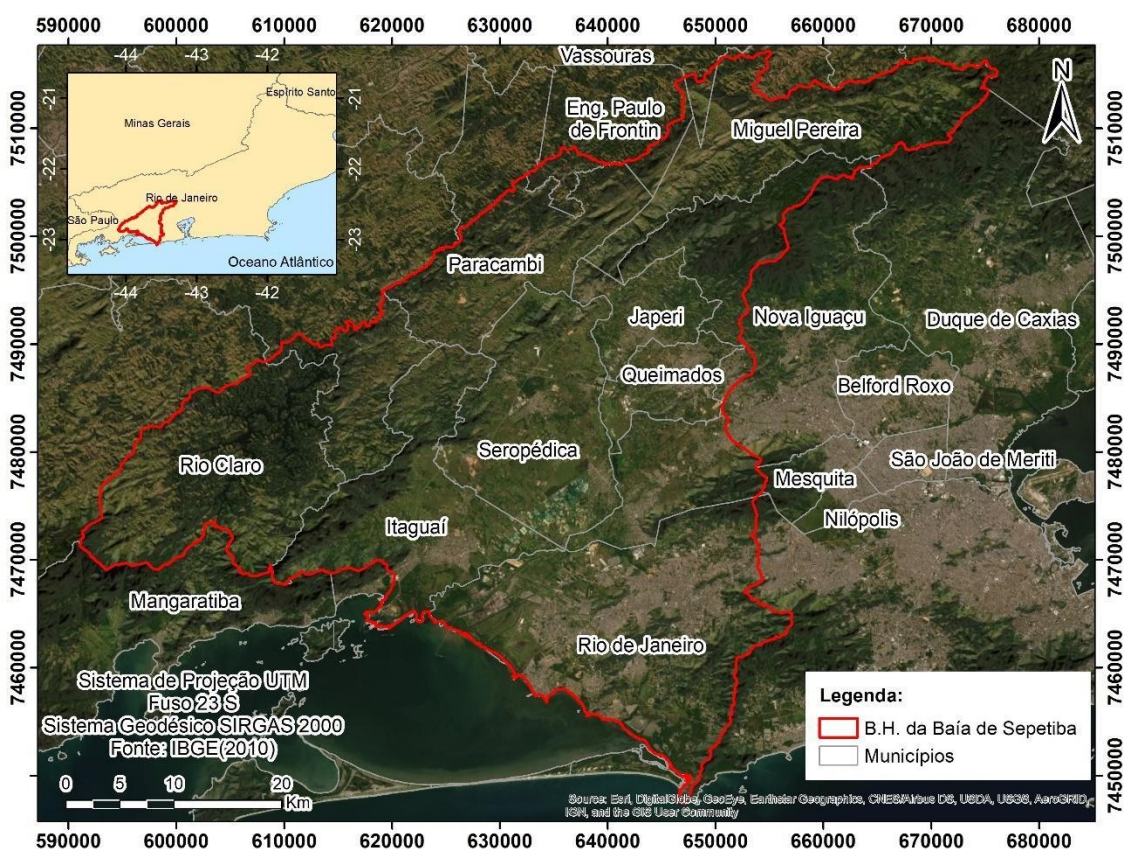
As informações demográficas, em sua grande maioria disponibilizadas por levantamentos socioeconômicos do IBGE, são de grande importância para serem utilizadas como ferramenta no planejamento e tomada de decisão em diversos sentidos. A unidade espacial com o maior detalhamento dessas informações é o setor censitário. Porém, para a estudos relativos à distribuição da população em determinadas áreas, por exemplo, ela não é representativa com relação a sua verdadeira espacialização, podendo abranger áreas com alta e baixa concentração de população dentro de um mesmo setor. Dessa forma, uma possibilidade de solução dessa questão é a integração do sensoriamento remoto com os dados censitários, mais especificamente, através da utilização da metodologia *People in Pixel* (CRUZ et al., 2007).

Segundo CARREÑO & CRUZ (2011) e TAVARES et al. (2013), posteriormente a criação do mapa de intensidades de áreas construídas, um modelo matemático simples é aplicado. Este modelo considera o pixel – unidade mínima de uma imagem – para estimar o número de habitantes em cada pixel da imagem, tendo em consideração as classes que correspondem às áreas construídas e utilizando dados demográficos do Censo.

O método *People in Pixel* possibilita a espacialização das heterogeneidades internas, normalmente existentes, em uma unidade político-administrativa ou em qualquer outro tipo de unidade espacial. Ademais, as informações disponibilizadas nessas unidades político-administrativas dificultam ou impossibilitam a desagregação dos dados socioeconômicos em outras unidades como as naturais ou físicas, como as bacias hidrográficas.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo estimar a população existente na bacia hidrográfica da baía de Sepetiba (figura 1), no estado do Rio de Janeiro, através da aplicação do modelo *People in Pixel* e apoiada por uma classificação baseada exclusivamente no índice espectral NDBI.

Figura 1 – Mapa de localização da bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba - RJ



Fonte: Autores.

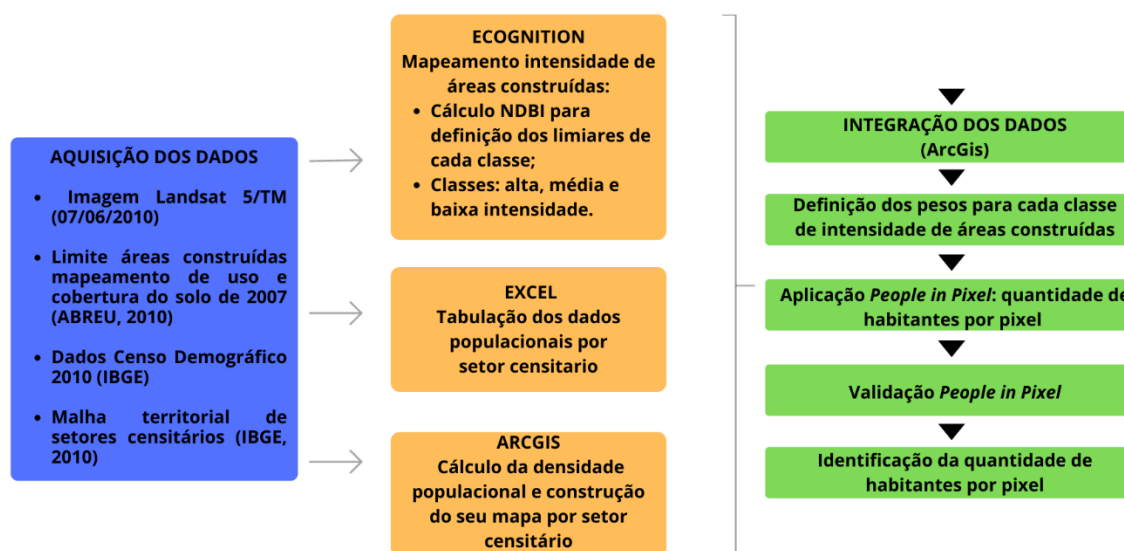
ALMEIDA, R.K. et al., *Estimativa de população na bacia hidrográfica da baía de Sepetiba (RJ) através da aplicação do modelo People in Pixel*

Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.369>

Materiais e Métodos

Na figura 2, a seguir, está apresentado um breve resumo dos principais passos realizados para o alcance do objetivo do presente trabalho. De uma forma geral, foram obtidos os dados necessários, realizado o mapeamento das intensidades das áreas construídas, tabulados os dados do censo demográfico de 2010 e, então, aplicado o modelo *People in Pixel* para a estimativa do número de habitantes por pixel para a área da bacia hidrográfica da baía de Sepetiba.

Figura 2 – Fluxograma resumo da metodologia utilizada



Fonte: Autores.

Para melhor entendimento de cada etapa realizada, a metodologia foi dividida em dois grandes passos: o mapeamento das intensidades de áreas construídas a partir do índice NDBI e a aplicação do modelo *People in Pixel* para a estimativa dos habitantes por pixel.

Mapeamento das intensidades de áreas construídas a partir do índice espectral NDBI

ALMEIDA, R.K. et al., Estimativa de população na bacia hidrográfica da baía de Sepetiba (RJ) através da aplicação do modelo *People in Pixel*

Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.369>

Inicialmente, foi necessário o download de uma imagem do satélite Landsat 5 sensor TM na plataforma online “*Earth Explorer*”, pertencente ao Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), do ano de 2010 para a órbita 217 e ponto 076, onde está presente a área estudada. Utilizou-se como base para esse mapeamento o limite das áreas construídas presentes na classificação de cobertura e uso da terra realizado por Abreu (2010) para o ano de 2007. Optou-se por aproveitar apenas o contorno dessa classe sem levar em consideração as suas divisões internas das intensidades. O uso apenas do limite teve a intenção de aperfeiçoar as classes de intensidade de áreas construídas, uma vez que o mapeamento realizado por Abreu (2010) levou em consideração o contexto espacial de todo o estado do Rio de Janeiro.

Um projeto no *software eCognition* foi criado para o detalhamento das áreas construídas, onde foram inseridas as bandas espectrais de 1 a 7 do ano de 2010 (com exceção da banda 6), e o limite das áreas construídas referente ao mapeamento de 2007. Nesse projeto foi realizado o processo de segmentação da imagem em dois níveis diferentes. O primeiro nível foi criado a partir do algoritmo *Chessboard Segmentation* com tamanho do objeto 99999 e usando o limite das áreas construídas como parâmetro temático, com o intuito de delimitar apenas as áreas construídas para posterior segmentação. Em seguida foi realizada a segmentação através do algoritmo *Multiresolution Segmentation* com os parâmetros: fator de escala 20, forma 0.1, compacidade 0.5 e peso 1. Esses parâmetros foram definidos através de testes empíricos.

Após realizadas as segmentações necessárias e a partir das bandas espectrais 4 (infravermelho próximo) e 5 (infravermelho médio) do sensor TM, foi realizado o cálculo do NDBI para 2010 no mesmo projeto (equação 1).

Equação 1 – Cálculo do Índice de Áreas Construídas por Diferença Normalizada - NDBI

ALMEIDA, R.K. et al., Estimativa de população na bacia hidrográfica da baía de Sepetiba (RJ) através da aplicação do modelo People in Pixel

Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.369>

$$NDBI = \frac{\text{Infravermelho Médio} - \text{Infravermelho Próximo}}{\text{Infravermelho Médio} + \text{Infravermelho Próximo}}$$

Fonte: ZHA et al. (2003).

Para a definição das classes para detalhamento das áreas construídas utilizou-se o manual técnico de uso da terra do IBGE como referência. Assim, a mancha urbana foi caracterizada em 3 classes. A classe de alta intensidade de áreas construídas é composta por áreas com elevado índice de ocupação e construção, sendo capaz de estarem associadas, na maioria das vezes, à presença de construções verticalizadas, residenciais ou não, e com pouco espaçamento entre as construções e ocupações. A classe de média intensidade de áreas construídas possui características semelhantes à classe alta, porém com menor intensidade. Possui maior espaçamento entre as construções e ocupações em relação à alta intensidade. Já a classe de baixa intensidade, geralmente, são áreas de expansão urbana com a presença de loteamentos e abertura de estradas. Possui construções e ocupações mais espaçadas umas das outras, podendo ter a mistura da resposta espectral com pastagem e vegetação inicial (IBGE, 2013) (Figura 3).

Figura 3 – Exemplo de cada classe de intensidade de área construída.



Baixa Intensidade de Área Construída

Média Intensidade de Área Construída

Alta Intensidade de Área Construída

Fonte: Google Earth (2021).

Depois de realizadas as segmentações e o cálculo do NDBI foram coletadas 23 amostras para cada classe, cujas respostas espectrais auxiliaram a definição dos limiares de modelagem. A quantidade de amostras coletadas levou em consideração a homogeneidade dos segmentos e sua distribuição na área de estudo, de forma que as classes tivessem boas amostras e em mesma quantidade. Após realizada a amostragem, foram exportados o resultado do NDBI da área de estudo e as amostras com seus respectivos valores médios de NDBI para serem analisados no *software ArcGis 10.3*.

Depois de alguns testes de diferentes classificações dos valores das amostras, percebeu-se que a classe de baixa intensidade foi separada a partir da classificação de quebras naturais (*Jenks*) do histograma relacionado ao NDBI, com sua divisão em três classes, ainda com ajustes dos limiares através de avaliação e testes visuais. Então, também foi verificado os valores encontrados nas amostras e levou-se em consideração o intervalo dos valores obtidos para a classe de média intensidade. Dessa forma o limiar foi aumentado para que a classe se comportasse de maneira mais adequada quando comparada à imagem do satélite Landsat 5/TM do mesmo ano e nas imagens disponíveis na plataforma *Google Earth*. A partir dessa classificação por quebras naturais não foi possível diferenciar adequadamente as classes de média e alta intensidade, por isso, foi necessário utilizar também o intervalo dos valores do índice obtidos para a classe de média intensidade e posteriormente feito ajuste do limiar de acordo com a interpretação visual, como feito na classe de baixa intensidade.

Após a definição dos limiares de cada classe no *software ArcGis 10.3* estes foram utilizados para a modelagem e no *software eCognition* para o mapeamento de intensidades de áreas construídas para o ano de 2010. O último passo consistiu no processo de generalização para remoção de ruídos, com eliminação dos segmentos menores que 11 pixels, através da ferramenta *assign class*. Segmentos menores ou iguais a 11 pixels e que tivessem 70% ou mais da sua borda de determinada classe foram classificados de acordo com essa classe vizinha.

Aplicação do modelo *People in Pixel*

Para o cálculo do *People in Pixel*, utilizou-se os dados da população residente e a malha territorial de setores censitários do censo demográfico de 2010 do IBGE, para os municípios presentes na bacia hidrográfica da baía de Sepetiba. Esses setores foram unidos (*join*) e recortados, sendo selecionados os setores censitários que estavam completamente inseridos dentro do limite da bacia hidrográfica. Essa escolha precisou ser feita por estar sendo utilizado um limite natural, como o da bacia hidrográfica, em conjunto com outro dado que não é compatível com a sua representação, como o setor censitário. Dessa forma, foram selecionados 27.777 setores, sendo 60 deles setores sem informação populacional. Esses setores censitários podem estar sem informação de população por diversos motivos. No caso desse estudo pode ter ocorrido essa falta de informação por serem setores que abrangem feições naturais (grandes áreas florestais ou afloramento rochoso, por exemplo), o recenseador não conseguiu acesso para coletar os dados de determinado lugar (setores que abrangem condomínios inteiros, por exemplo) ou por ser um setor com pouquíssimos moradores e por questão de segurança esse dado não é divulgado. Após esses procedimentos, foram então calculadas as áreas em metros quadrados de cada setor censitário.

Com os arquivos vetoriais do mapeamento de intensidades de áreas construídas e dos setores censitários com as informações de população e área do setor, foi utilizada a ferramenta *intersect* a fim de encontrar as áreas de sobreposição dos setores com cada classe mapeada e então calculada sua nova área. A partir disso, foi realizada a proporção da área original do setor e a nova área calculada, a fim de selecionar as maiores proporções para definição dos pesos de cada classe de mapeamento. Foram selecionadas 30 amostras de cada classe (baixa, média e alta intensidade de área construída) que tivessem a maior proporção de área possível e calculadas as densidades demográficas médias para cada classe a partir dessas amostras. A quantidade de amostras foi determinada a partir dos valores de proporção de área, selecionando assim

amostras que tivessem valores até 90%. A classe de baixa intensidade teve amostras com proporções de área de 100% a 97,8%; a classe de média intensidade teve apenas amostras de 100% e a classe de alta intensidade teve amostras com valores de 100% a 90,8%. Para a classe de baixa intensidade foi definido o peso 1 para facilitar os cálculos dos pesos das outras classes. Dessa forma, baseado nas amostras coletadas e em função do aumento da densidade populacional de uma classe para outra, foi definido peso 2 para a classe média e peso 2,7 para a classe de alta.

Foi realizada a conversão dos setores censitários e do mapeamento de intensidades para arquivos tipo *raster* pelo *ArcGIS* com o intuito de realizar a operação *combine* no mesmo *software*, que gera um novo *raster* com a sobreposição dos dois *raster* (mapeamento e setores censitários). A tabela de atributos dessa operação foi então exportada para ser manipulada no *software Excel* a fim de realizar a união das informações e os cálculos para o *People in Pixel*. Abaixo, na equação 2, apresenta-se a fórmula do *People in Pixel*.

Equação 2 – Cálculo do modelo People In Pixel

$$Hab / pix_{ij} = (totpop_j * peso_i) / \sum_1^n (peso_i * totpix_{ij})$$

Fonte: Cruz et al. (2007).

Onde Hab/pix_{ij} é o número de habitantes por pixel. i é a classe de ocupação, j é a unidade territorial, $totpop_j$ é o total populacional da unidade territorial j , $peso_i$ é o peso relativo à classe i e $totpix_{ij}$ é o total de pixels pertencentes a uma dada classe i em uma unidade territorial j .

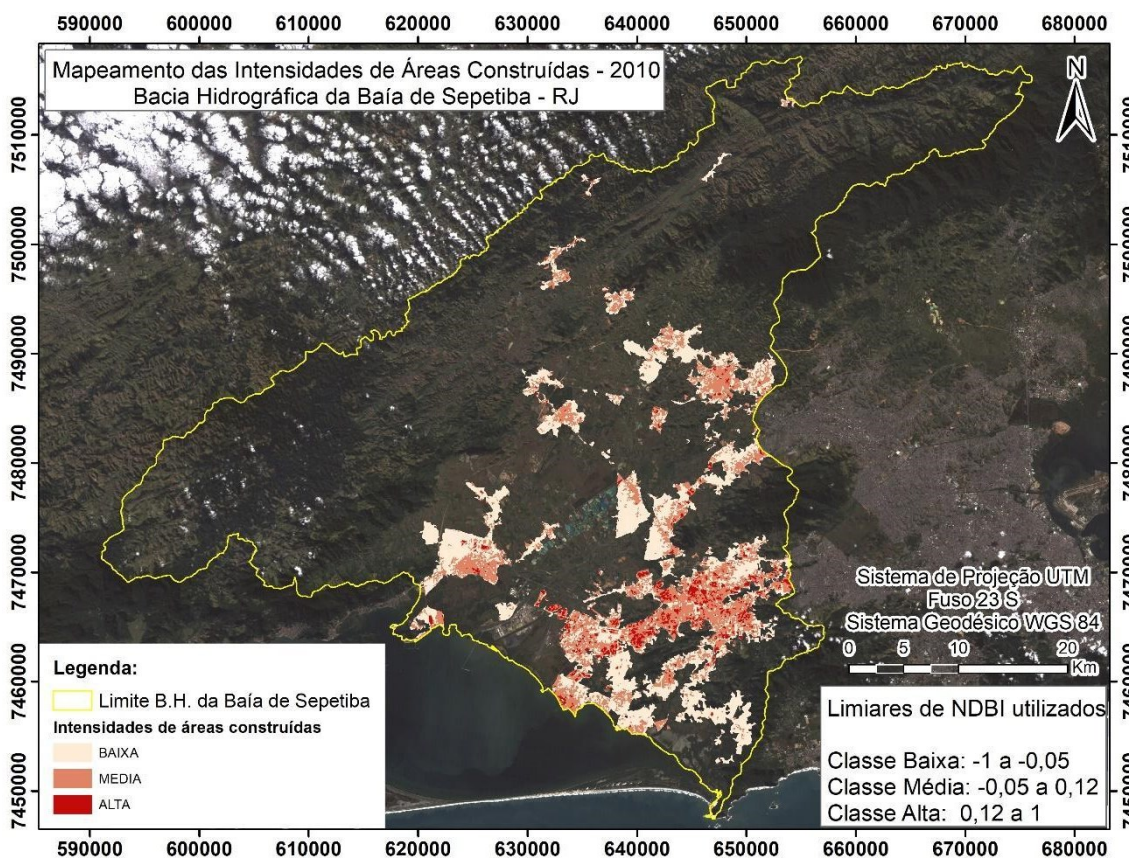
Posteriormente, uma tabela com os resultados dos cálculos do modelo foi retornada ao arquivo *raster* no *ArcGis* a fim de ser possível a espacialização da informação de habitantes por pixel e assim serem gerados os mapas. Para validação do resultado, foi

feita a soma total da população do *raster* gerado e feita a comparação com número original da população obtidos pelo Censo.

Resultados

Como primeiro resultado, apresentado na figura 4 abaixo, estabeleceu-se os limiares do índice NDBI para cada classe de intensidade. Após a aplicação da metodologia em conjunto com a interpretação visual foram então identificados os intervalos de valores: -1 a -0,05 para a classe de baixa intensidade, -0,05 a 0,12 para a classe de média intensidade e de 0,12 a 1 para a classe de alta intensidade de áreas construídas.

Figura 4 – Mapa das intensidades de áreas construídas para a bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba, ano de 2010.



Fonte: Autores.

ALMEIDA, R.K. et al., *Estimativa de população na bacia hidrográfica da baía de Sepetiba (RJ) através da aplicação do modelo People in Pixel*

Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.369>

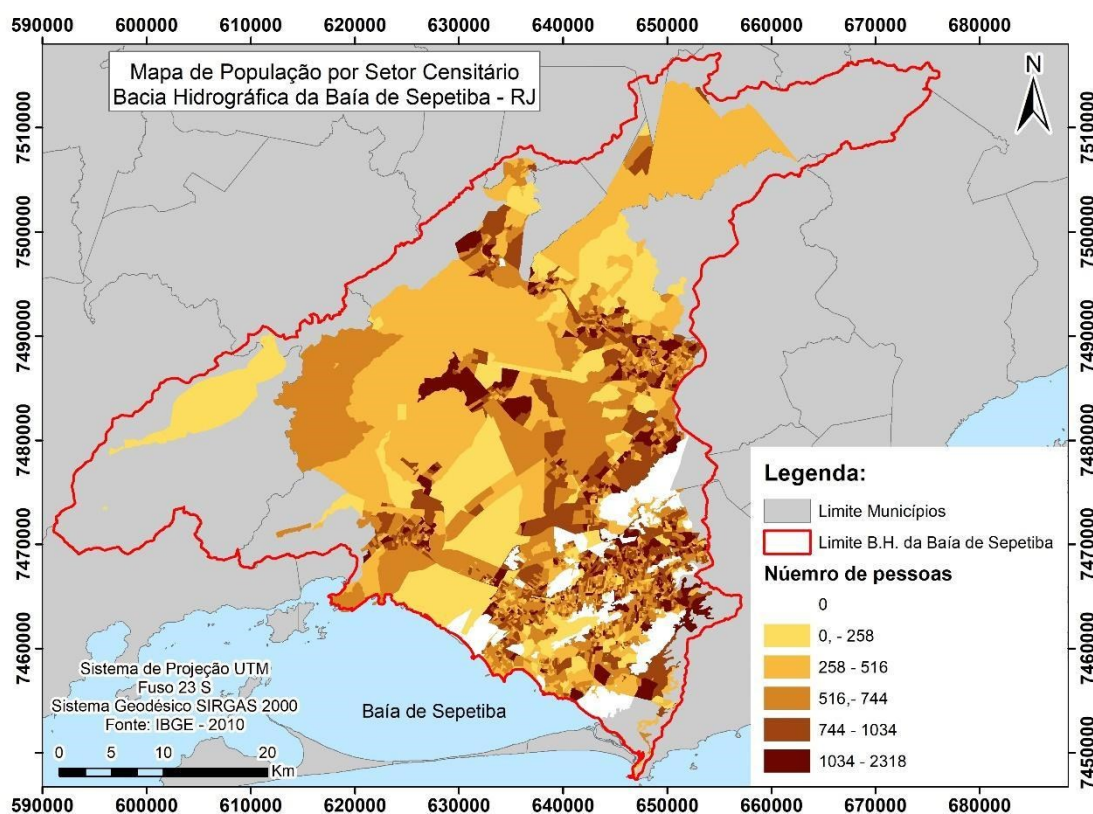
O resultado do mapeamento de intensidade de áreas construídas por NDBI (figura 4) se mostrou satisfatório, conseguindo diferenciar as três classes previamente definidas.

Optou-se por não realizar nenhuma edição manual para que o processo de geração do mapeamento fosse o mais automatizado possível. Algumas áreas com a presença de solo exposto, por conta de sua resposta espectral, foram classificadas como de alta intensidade de área construída e em alguns momentos como de média intensidade, quando havia mistura de cobertura vegetal. Essas confusões acontecem porque esse tipo de cobertura da terra possui alta refletância assim como as áreas construídas e, conseqüentemente, comportamento de NDBI muito parecido com o das áreas construídas (Zha et al., 2003).

A validação ideal para esse tipo de mapeamento seria a partir de trabalhos de campo, porém, devido ao momento de pandemia, buscou-se alternativas a esse tipo de validação. Apesar do mapeamento apresentar classes subjetivas, não sendo facilmente comparado a outros mapeamentos de intensidades de áreas construídas, utilizou-se a imagem Landsat 5/TM e imagens de alta resolução espacial na plataforma Google Earth, para a validação visual do mapa gerado.

Para ajustar o modelo *People in Pixel* e obter a estimativa da população por pixel, além do resultado do mapeamento de áreas construídas apresentado anteriormente, também se fez necessário ter a informação da população residente para cada setor censitário utilizado. Na figura 5 é possível ver a distribuição da população nos setores censitários selecionados para ajuste e aplicação do *People in Pixel*, ou seja, apenas os setores que estavam totalmente inseridos dentro do limite da bacia hidrográfica da baía de Sepetiba. Pode-se perceber que, como todo mapa coroplético, a representação da distribuição da população por setor censitário se dá de forma contínua dentro de cada setor censitário.

Figura 5 – Mapa da população dos setores censitários totalmente inseridos dentro da bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba.



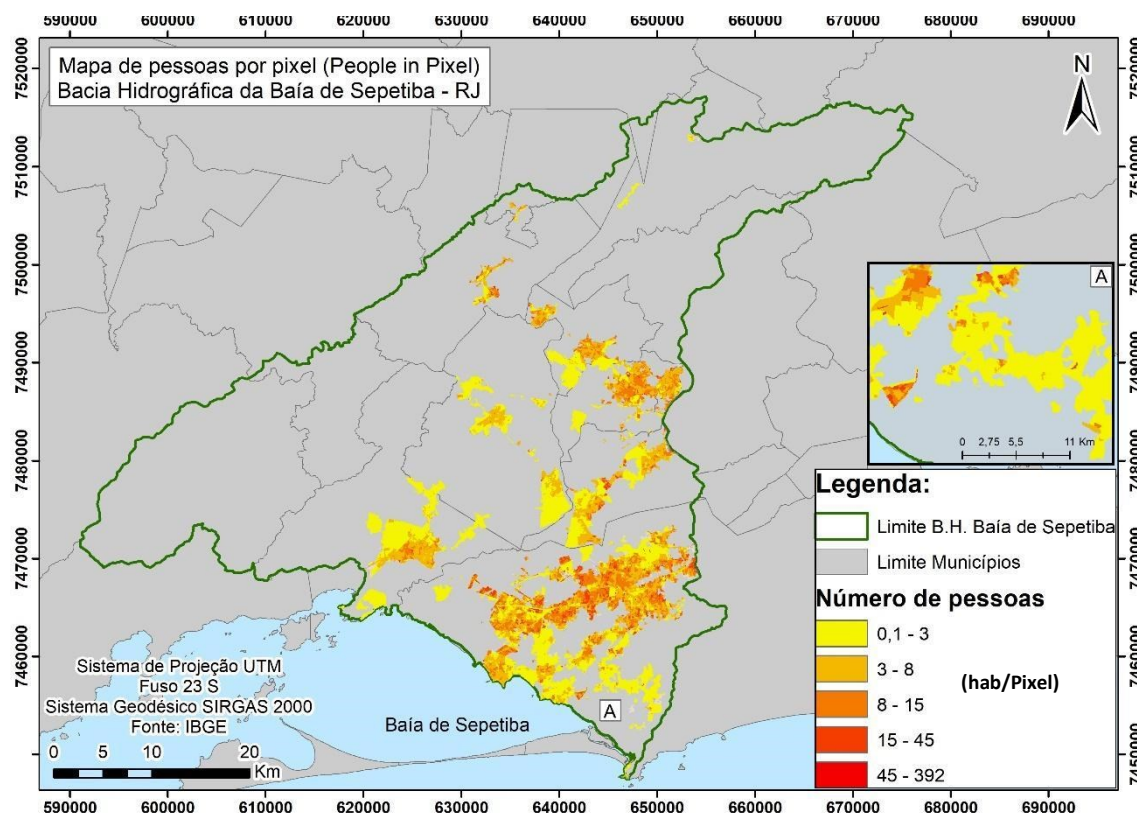
Fonte: Autores.

Na prática, esse tipo de representação demonstra que os setores com elevado número de pessoas estão completamente ocupados. Porém, isso pode não acontecer na realidade, uma vez que a população pode estar concentrada em apenas uma parte do setor tendo outras áreas ocupadas por feições naturais ou por outras classes de cobertura da terra.

Com a integração dos dois produtos (intensidades de áreas construídas e população por setor censitário) foi então viável estimar a população em cada parte do setor e gerar um mapa com a quantidade de pessoas por pixel para a bacia hidrográfica da baía de

SePETiba (figura 6). O quadro A, presente na figura 6, indica a localização na área de estudo dos exemplos apresentados nas figuras 8 e 9.

Figura 6 – Mapa de pessoas por pixel (People In Pixel) para a bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba



Fonte: Autores.

Se fosse analisada apenas a espacialização da informação de população por setor censitário a partir dos dados do censo, seria conhecido o total de habitantes em cada unidade de representação, mas não seria possível saber, de fato, quais são as áreas ocupadas por pessoas dentro de cada unidade (setor censitário). E analisando somente o mapa de cobertura e uso da terra é possível distinguir onde estão localizadas as classes de ocupação, porém não é possível quantificar o número de pessoas existentes. Com o mapa do *People in Pixel* gerado pode-se ver as áreas que eram muito ocupadas, pelo

ALMEIDA, R.K. et al., *Estimativa de população na bacia hidrográfica da baía de Sepetiba (RJ) através da aplicação do modelo People in Pixel*

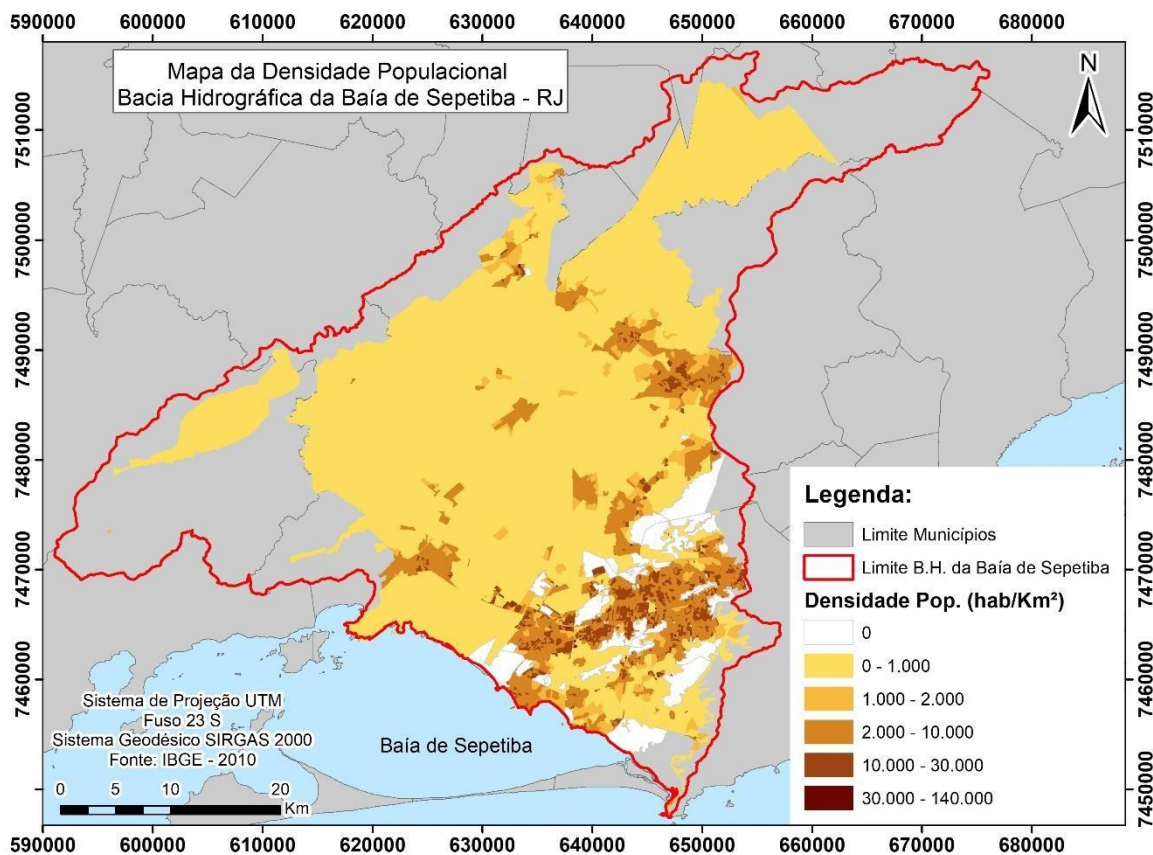
Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.369>

mapa da população por setor censitário que, na realidade, possuem uma ocupação com intensidade variável dentro do setor. Dessa forma é possível evidenciar as áreas que não são ocupadas e as áreas em que realmente existem ocupações mostrando, assim, uma menor generalização das ocupações para se chegar a uma espacialização mais condizente com a realidade.

Para a validação dessa metodologia, foi feita a soma total da população espacialmente distribuída (modelo *People in Pixel*) e da população nos setores envolvidos. Teve-se como resultado que o total de população estimado pelo modelo foi de 1.667.014 pessoas, com uma diferença de apenas 29.397 (ou 1,7%) em relação ao número original de 1.696.411 de pessoas oriundo dos dados do censo. Essa diferença de menos de 2% no somatório da população pode ser explicada pela resolução espacial da imagem Landsat 5/TM utilizada (30m), deixando de identificar áreas menores que 900m² e que poderiam conter população mesmo que em pouca concentração e quantidade. A utilização de uma imagem com maior resolução espacial possibilitaria o mapeamento de uma classe de intensidade “rarefeita”, o que provavelmente melhoraria esses cálculos. Outra possibilidade é que a não edição manual pós classificação confundiu áreas de solo exposto, mesmo que em pouca quantidade, o que pode ter gerado algum resquício no resultado do *People in Pixel*.

Para ajudar na compreensão do resultado do *People in Pixel*, pode-se comparar ainda a distribuição da densidade populacional da área de estudo (figura 7).

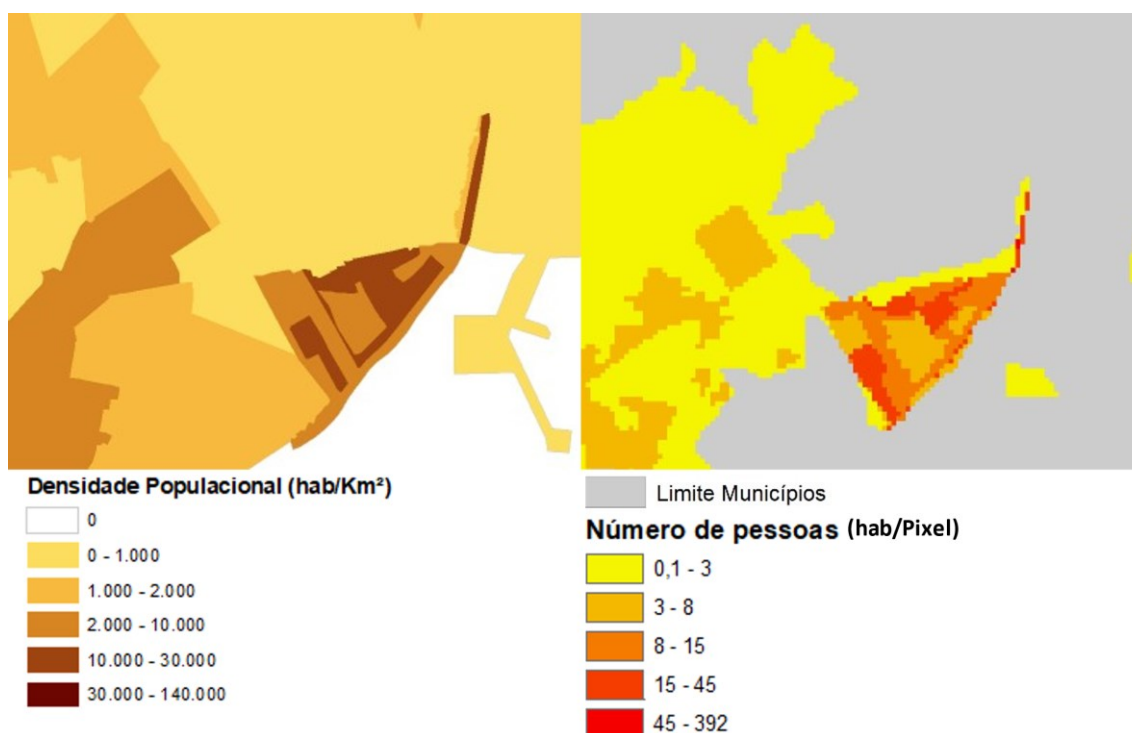
Figura 7 – Mapa da densidade populacional para a bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba – RJ.



Fonte: Autores.

Ao analisar o mapa da figura 7, nota-se que as classes de maiores densidades populacionais acompanham as classes de maiores concentrações de pessoas por pixel, ainda que o mapeamento coroplético sofra com a questão da homogeneização, a figura 8 detalha esses exemplos.

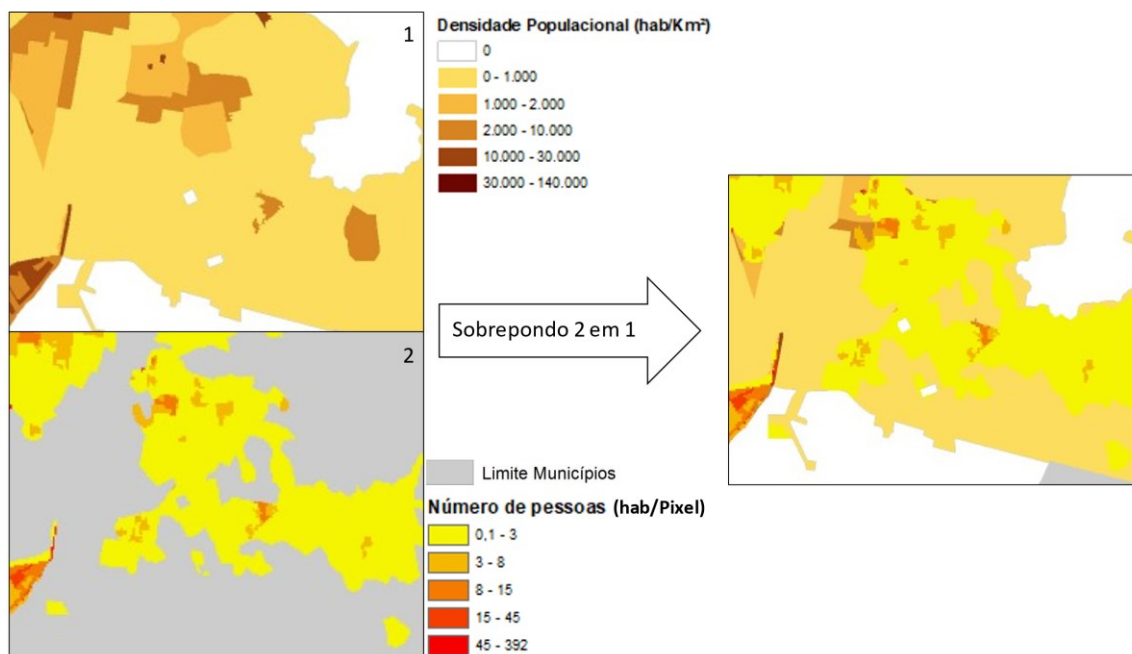
Figura 8 – Exemplo de classes de maiores densidades populacionais acompanhando as classes de maiores concentrações de pessoas por pixel.



Fonte: Autores.

Pode-se destacar, também, a classe de baixa densidade populacional abrangendo áreas bem maiores, se comparadas ao mapeamento de pessoas por pixel (figura 9). Isso evidencia ainda mais que o modelo *People in Pixel* consegue identificar com mais precisão onde está localizada a população, mostrando essa distribuição heterogênea, ao contrário da forma mostrada nos mapas de população e de densidade populacional por setor censitário.

Figura 9 – Exemplo de classe de baixa densidade populacional abrangendo áreas maiores comparado ao mapeamento de pessoas por pixel.



Fonte: Autores.

Ou seja, a aplicação do modelo *People in Pixel* permite integrar a informação qualitativa do mapeamento das diferentes intensidades de áreas construídas (delimitadas espacialmente a nível dos pixels) com a informação quantitativa dos totais populacionais dos setores censitários (que não têm como compromisso apontar em quais partes do setor a população está situada).

Estudos que se baseiam na densidade populacional se tornam mais exatos, pois conforme a área analisada vai sendo reduzida e o número da população se mantém, a densidade aumenta. Pode-se perceber isso analisando o valor máximo de pessoas por pixel na figura 6 (aproximadamente 392 pessoas por pixel) e na figura 7 (um valor de aproximadamente 140.000 habitantes por quilômetro quadrado). Mesmo sendo

ALMEIDA, R.K. et al., *Estimativa de população na bacia hidrográfica da baía de Sepetiba (RJ) através da aplicação do modelo People in Pixel*

Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.369>

unidades diferentes – um por pixel e o outro por quilômetro quadrado – é possível entender que são valores bem discrepantes, o que pode levar a tomadas de decisões diferentes quando essas informações são utilizadas para determinados planejamentos que dependam do número de habitantes, como a instalação de novos serviços, por exemplo.

Conclusões

No mapeamento realizado para a identificação das intensidades de áreas construídas pelo índice espectral NDBI, pode-se perceber que o índice se mostrou eficiente e rápido na sua utilização. Ele também conseguiu ser eficaz na diferenciação interna da classe de áreas construídas de acordo com suas intensidades. Mas cabe destacar que nesse estudo o índice foi utilizado dentro de um limite pré-definido de áreas construídas, onde o que estava presente dentro desse limite foi considerado e validado anteriormente como área construída. Dessa forma, facilitou ainda mais essa diferenciação através do índice NDBI, uma vez que não foi necessário diferenciar a classe de área construída de outras coberturas da terra como água ou vegetação, por exemplo. Caso não houvesse o limite das áreas construídas, talvez o desafio de diferenciar essa classe tanto externa quanto internamente pudesse ser maior.

A metodologia do *People in Pixel* se mostrou eficiente no seu papel de estimar e localizar a população por pixel. Isso se confirma na sua validação com uma diferença de menos de 2% no somatório da população encontrada comparada com a população original presente na área de estudo segundo os dados do Censo Demográfico. Além disso, essa metodologia pôde ser aplicada em um limite natural como a bacia hidrográfica em conjunto com um limite político-administrativo, mostrando um resultado de estimativa apropriado.

Com a integração dos dados do mapeamento de intensidades de áreas construídas e do censo demográfico de 2010 foi possível ter uma visão menos generalizada das ocupações presentes na bacia hidrográfica, o que não ocorria quando esses dados eram

analisados separadamente. Com isso, obteve-se a informação de onde essa população estava concentrada e a quantidade de pessoas que estavam presentes nessa área.

Esse resultado obtido através do modelo *People in Pixel* tem diversas aplicabilidades, como por exemplo no planejamento e gestão de todo o território e em diversas áreas do conhecimento. Na geografia esse modelo é de grande importância, podendo ser associado a outros dados e demandas como o *geomarketing*, na determinação de áreas prioritárias para novas instalações públicas de saúde, educação, dentre outros. Além disso, esse produto de estimativa e localização da população mostra-se uma boa ferramenta para ser utilizado também em estudos de análise de pressões antrópicas, uma vez que estas estão diretamente ligadas ao adensamento populacional.

Referências

- ABREU, M.B. *Análise Espaço temporal da Cobertura e Uso da Terra no Estado do Rio de Janeiro de 1994 até 2007*. Dissertação de Mestrado em Geografia, PPGG, UFRJ. Rio de Janeiro, 134 p, 2010.
- CARREÑO, P. M. L. P.; CRUZ, C.B.M. *Aperfeiçoamento do modelo People in Pixel: Estudo aplicado a Região dos Lagos no estado do Rio de Janeiro*. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Curitiba, 2011.
- CHEN, Xiao-Ling et al. *Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes*. Remote sensing of environment, v. 104, n. 2, p. 133-146, 2006.
- CRUZ, C. B. M.; FABER, O. A.; REIS, R. B.; ROCHA, E. M. F.; NOGUEIRA, C. R. *Sensoriamento Remoto como estratégia alternativa para distribuição e mensuração da população - estudo de caso no município do Rio de Janeiro*. Espaço e Geografia (UnB), Revista Municípios - RJ, v. 10, p. 109-128, 2007.
- FRANÇA, A. F. de; TAVARES-JÚNIOR, J. R.; MOREIRA-FILHO, J. C. C. *Índices NDVI, NDWI e NDBI como ferramentas ao mapeamento temático do entorno da lagoa Olho D'Água, em Jaboação dos Guararapes – PE*. IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação, p. 001-009, 2012.
- GOOGLE EARTH. Disponível em: <http://earth.google.com/web>. Consulta realizada em 08/03/2021.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Manual Técnico de Uso da Terra*, IBGE, 3ª edição, 2013.
- SOUZA, L. M. et al. *Estimativa da população apoiada por classificação de imagem orbital: uma aplicação People in Pixel*. Revista Continentes, n. 13, p. 97-116, 2019.
- TAVARES, A.C.A.; SOUZA, E.M.F.R.; CRUZ, C.B.M.; ROSÁRIO, L.S. *Distribuição espacial da população nas sub-bacias hidrográficas do entorno do COMPERJ, com o apoio do sensoriamento remoto: Uma aplicação do People in Pixel*. Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Foz do Iguaçu, 2013.
- SEABRA, V. S. et al. *Análise da distribuição da população por diferentes unidades de representação: um estudo de caso para o município de Niterói-RJ*. Revista Espaço e Geografia, v. 18, n. 1, 2015.
- ZHA, Y. et al. *Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery*, International Journal of Remote Sensing, 24:3, 583-594, 2003.

Data de Submissão: 02/07/2021

Data da Avaliação: 30/11/2021

ALMEIDA, R.K. et al., *Estimativa de população na bacia hidrográfica da baía de Sepetiba (RJ) através da aplicação do modelo People in Pixel*

Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.369>

CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA E DO PERFIL DOS USUÁRIOS DO PARQUE JACARANDÁ EM UBERABA-MG

Marcos Antônio Silvestre Gomes¹

Jacqueline Alves do Nascimento²

51

Resumo. Este trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla sobre os parques urbanos de Uberaba-MG e tem como objetivo caracterizar e analisar aspectos da infraestrutura física e o perfil dos usuários do Parque Jacarandá. Trata-se de uma Unidade de Conservação Municipal que tem função de parque e pequeno zoológico, constituindo-se num fragmento de vegetação nas imediações da área central urbana e um espaço de lazer para a população. Os resultados do trabalho demonstram uma problemática relacionada à gestão do Parque pelo poder municipal, na qual as inadequadas infraestruturas, ou aquelas em más condições de uso, contribuem negativamente para a diversidade de uso do espaço, especialmente por se constituir numa área de lazer contemplativo, onde o público predominante é formado por grupos familiares, de renda e escolaridade médias, de variados bairros da cidade e que se locomovem de carro.

Palavras-chave: parques urbanos; Parque Jacarandá; Usuários; Infraestruturas; Uberaba.

DESCRIPTION OF THE INFRASTRUCTURE AND PROFILE OF THE USERS OF THE JACARANDÁ PARK IN UBERABA-MG

Abstract. This work is part of a broader research on the urban parks of Uberaba-MG. Its objective is to analyze the infrastructure and the profile of the users of Parque Jacarandá. It is a Municipal Conservation Unit with a park and small zoo function and presents a fragment of vegetation in the immediate vicinity of the urban central area. It has importance as a leisure space for the population. The results of the

¹Professor Associado, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, E-mail: marcos.antonio.gomes@uftm.edu.br, URL Registro ORCID.

²Licenciada em Geografia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, E-mail: Jacqueline_an@hotmail.com URL Registro ORCID.

study demonstrate a problem related to the Park's management, in which inadequate infrastructures, or those in poor conditions of use, contribute negatively to the diversity of space use. The park is mainly a contemplative leisure area, where the predominant visitors are middle income and middle schooling family groups, from various neighborhoods of the city and who move themselves by car.

Keywords: urban parks; Jacarandá Park; Users; Infrastructure; Uberaba.

CARACTERIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y DEL PERFIL DE LOS USUARIOS DEL PARQUE JACARANDÁ EN UBERABA-MG

Resumen. Este trabajo es parte de una investigación más amplia sobre los parques urbanos de Uberaba-MG y tiene como objetivo analizar aspectos de la infraestructura física y el perfil de los usuarios del Parque Jacarandá. Se trata de una Unidad de Conservación Municipal que tiene función de parque y pequeño zoológico, constituyéndose en un fragmento de vegetación en las inmediaciones del área central urbana y un espacio de ocio para la población. Los resultados del trabajo demuestran una problemática relacionada a la gestión del Parque por el poder municipal, en la cual las inadecuadas infraestructuras, o aquellas en malas condiciones de uso, contribuyen negativamente a la diversidad de uso del espacio, especialmente por constituirse en un área de ocio contemplativo, donde el público predominante es formado por grupos familiares, de renta y escolaridad medias, de variados barrios de la ciudad y que se desplazan en coche.

Palabras clave: parques urbanos; Parque Jacarandá; Usuarios; Infraestructura; Uberaba.

Introdução

Este trabalho resulta de pesquisas realizadas no âmbito do projeto “Análise socioambiental dos parques urbanos de Uberaba-MG”, desenvolvido no Laboratório de Geografia Urbana da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. A perspectiva da análise compreende os parques não como elementos em si, espaços de lazer e de conservação ambiental, mas como equipamentos urbanos projetados e implantados no âmbito da produção e apropriação do espaço urbano, revelando a sua complexidade neste processo.

Como afirma Castells (2009, p.308), “o espaço urbano não é um texto já escrito, mas uma tela permanentemente reestruturada, por um simbólico que se modifica à medida da produção de um conteúdo ideológico pelas práticas sociais que agem na e sobre a unidade urbana”. Este espaço é, portanto, “reflexo tanto de ações que se realizam no presente como também daquelas que se realizaram no passado e que deixaram suas marcas impressas nas formas espaciais do presente” (CORREA, 2004, p.8). Os parques inscrevem-se, assim, como materialidades e símbolos no espaço urbano, demarcando as relações sociais e suas interfaces com a natureza ao longo do tempo.

Os parques urbanos se desenvolveram a partir de relações históricas entre a sociedade e a natureza. Como afirma Henrique (2009), tais relações perpassaram da Antiguidade Clássica até os dias atuais, tendo grande importância o advento do capitalismo industrial que proporcionou aumentos de produção inauditos, mas também provocou alterações profundas na estrutura socioespacial das cidades.

O parque urbano da forma que se conhece na atualidade é um produto da era industrial, portanto, tem correspondência com a realidade socioeconômica-espacial emergente da cidade industrial. É um produto da cidade moderna. Constitui uma reação aos desprazeres da cidade, aos “males” e às precárias condições de vida comuns à cidade industrial. Pressupõe, portanto, o distanciamento do caos urbano, a procura de refúgio. Esse refúgio estava no campo, e no campo a natureza, que simbolizava o retorno ao passado, à forma natural de vida. (GOMES, 2013, p. 62).

Desde o século XIX, como ocorreu com o *Regent's Park*⁴, em Londres, parques estiveram relacionados a operações imobiliárias vinculadas a grandes projetos de proprietários fundiários interessados na valorização de terras e edificações no entorno (FADIGAS, 2010). No Brasil, entre os trabalhos que trataram da sua inserção no processo de produção do espaço como elemento da reprodução do capital, são exemplos os de

⁴ Este espaço integra o conjunto de parques reais de Londres, sendo referenciado na literatura como um dos primeiros grandes projetos de parques do mundo, aberto à visitação pública em 1835.

Gomes (2013), Serpa (2007), Barroso (2007) e Martins (2005), que evidenciaram a problemática em distintas cidades.

Ao longo do século XX, e destacadamente na sua segunda metade, parques tornaram-se elementos marcantes na paisagem urbana, sobretudo das grandes e médias cidades, sendo comumente difundidos como expressão de gestão pública eficiente, com responsabilidade socioambiental. Há, por um lado, uma demanda por áreas verdes públicas e de lazer, sobretudo, pelas camadas de média e baixa renda, e, por outro, uma apropriação simbólica pelo mercado imobiliário que os incorporam em seus projetos urbanísticos, agregando-os como símbolo de qualidade de vida, difundindo um novo modelo de “viver bem”.

Afirmam Macedo e Sakata (2003, p.13) que os parques na cidade contemporânea atendem cada vez mais “a uma grande diversidade de solicitações de lazer, tanto esportivas como culturais, não possuindo, muitas vezes, a antiga destinação voltada basicamente para o lazer contemplativo, característica dos primeiros grandes parques públicos”. O Parque Madureira, na Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro-RJ constitui um exemplo de espaço público de ampla dimensão que congrega uma complexa estrutura esportiva e cultural. Constitui uma alternativa importante de lazer ativo para as camadas sociais residentes naquela zona. No entanto, há indícios de mudanças no processo de reprodução e reapropriação do espaço ao seu entorno.

Em Serpa (2007), o espaço público é analisado sob a perspectiva crítica de sua incorporação como mercadoria para o consumo de poucos, como objetos de luxo que decoram o espaço, contrariamente aos discursos pregados de espaço comum a todos. Segundo este autor, especialmente nas grandes cidades

[...] os novos parques são projetados e implantados por arquitetos e paisagistas ligados a diferentes instâncias do poder local, [...] e de acordo com a sua importância-simbólica e/ou econômica. Os projetos de grandes parques inserem-se numa lógica do mercado mundializado, [...], para pequenos parques, candidatos locais; para

Gomes & Nascimento, Caracterização da infraestrutura e do perfil dos usuários do Parque Jacarandá em Uberaba-MG
Doi. <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.375>

grandes parques, candidatos de renome no país e no exterior. (SERPA, 2007, p.43)

Premente a estas questões, destaca-se a importância das análises dos parques quanto às atuações dos agentes sociais que promovem a sua implantação como, por exemplo, o Estado e os promotores/incorporadores imobiliários. Estes dois agentes são de grande importância para se entender como ocorre o movimento contraditório das implantações de parques nas mais variadas cidades, uma vez que ambos se articulam para um favorecimento recíproco. Análises dessa natureza foram realizadas, por exemplo, por Gomes (2013), sobre Ribeirão Preto-SP.

Uma outra perspectiva concernente à análise dos parques, que este artigo privilegia, é compreendê-los do ponto de vista do usuário que em muitas situações não é considerado quando da projeção, implantação e adequação destes espaços por gestores municipais. O reconhecimento da percepção do usuário sobre o espaço do parque e a identificação do seu perfil socioeconômico podem contribuir para políticas públicas melhor direcionadas quanto ao planejamento e gestão dos espaços públicos. Nesta perspectiva, este estudo propõe-se a contribuir na compreensão do Parque Jacarandá, na cidade de Uberaba-MG.

O Parque Jacarandá, recorte desta análise, não é um espaço novo na cidade. Sua origem remonta à década de 1960, sendo determinante para a sua constituição o Decreto Lei nº1423 de 06/02/1966. Com área aproximada de 33.000m², é constituído de um bosque e zoológico, abrigando cerca de 21 espécies de animais, entre aves, mamíferos e répteis. Classifica-se como unidade de conservação municipal conforme o Plano Diretor, Lei nº 359/2006⁵, desempenhando importância para pesquisa e promoção de educação

⁵ A função de zoológico foi assumida desde a década de 1990, com o credenciamento junto ao IBAMA, sendo classificado como categoria C no ano de 1991, sob nº1/31/96/004-0. Na atualidade, segundo Franco (2013), o Parque ainda atende às exigências normativas do órgão federal, mesmo apresentando problemas relacionados à qualidade da sua infraestrutura. Foi informado pela gestão municipal que a função de zoológico será mantida até o falecimento de todos os animais e após esta data o recinto será reestruturado.

ambiental, servindo ainda como espaço de lazer contemplativo. Os objetivos estabelecidos neste trabalho referem-se à caracterização das infraestruturas e à compreensão do perfil socioeconômico dos seus usuários, verificando-se as causas e os efeitos das ações públicas sobre os usos do parque.

Os procedimentos metodológicos compreenderam pesquisas bibliográficas, consultas ao Plano Diretor Municipal (Lei nº 359/2006)⁶ e Código do Meio Ambiente (Lei nº 389/2008), levantamento de dados em órgãos públicos, visitas técnicas para aferição de dados empíricos, registros fotográficos e, entrevistas com a população usuária do Parque e representantes públicos. As entrevistas foram realizadas no ano de 2016 e as observações de campo se sucederam em 2017, 2020 e 2021. O amplo espectro temporal de observação do Parque e de conversas com gestores foi necessário para permitir uma leitura adequada da realidade tratada, sobretudo, considerando o período pré-pandemia da Covid-19 e também o do seu desenvolvimento, onde o Parque permaneceu na maior parte do tempo fechado à visitação pública.

A literatura aponta estudos importantes sobre a temática em destaque. Alguns concentraram-se em discutir a infraestrutura de espaços públicos, como o das praças de Ribeirão Preto-SP (GOMES, 2005) e de Campos dos Goytacazes-RJ (SANT'ANNA, 2017), cujos resultados demonstraram o comprometimento da quantidade e qualidade em bairros periféricos de baixa renda. Outros trabalhos dedicaram-se a compreender o perfil e as concepções dos usuários de parques urbanos, como o de Chiesura (2004) sobre o Vondelpark em Amsterdam (Holanda), cujos resultados confirmaram que “a experiência da natureza em áreas urbanas é fonte de sentimentos positivos e serviços benéficos, que cumprem importante função imaterial e não consuntivo das necessidades humanas” (CHIESURA, 2004, p. 1).

⁶ Está em discussão na Câmara Municipal de Uberaba a revisão do Plano Diretor e seus apensos.

Em trabalho sobre o Parque Municipal Cascavel em Goiânia-GO, Resende (2013) explicitou que a percepção dos usuários em relação àquele espaço tende a variar em função da maneira como estes se apropriam. Demonstrou que é necessário considerar os diversos usos que a população faz, observando-se a faixa etária de cada grupo visitante. Entre os frequentadores comuns do Parque, identificou-se pessoas interessadas na contemplação, em atividades físicas/recreativas, ou na interação social, como ocorre com as crianças nos espaços com estruturas infantis, como *playgrounds*.

Por sua vez, Gonçalves e Oliveira (2009) analisaram o perfil dos usuários em parques em que programas de educação ambiental apresentam relevância. No caso do Parque Siquierolli, em Uberlândia- MG, houve predominância de um público de escolaridade baixa e média, e por consequência, de baixa renda, como também proveniente de visitas escolares. Os autores enfatizaram que, em geral, pessoas com maior poder aquisitivo não buscavam esse parque como área de lazer ou recreação.

No caso em específico deste artigo, os principais motivos que justificaram o estudo estão relacionados, sobretudo, à precariedade da infraestrutura do Parque Jacarandá, as contradições entre o que prescrevem as leis municipais e a atuação das gestões públicas, a exígua atratividade do espaço de lazer e, por fim, a necessidade de compreensão do perfil do usuário conforme aponta o Plano Diretor Municipal. Justifica-se ainda pelo fato deste trabalho poder fornecer uma contribuição para o desenvolvimento de políticas públicas, ampliando as potencialidades de usos e funções dos parques urbanos, bem como constituir uma ferramenta metodológica para aplicações em outras realidades espaciais.

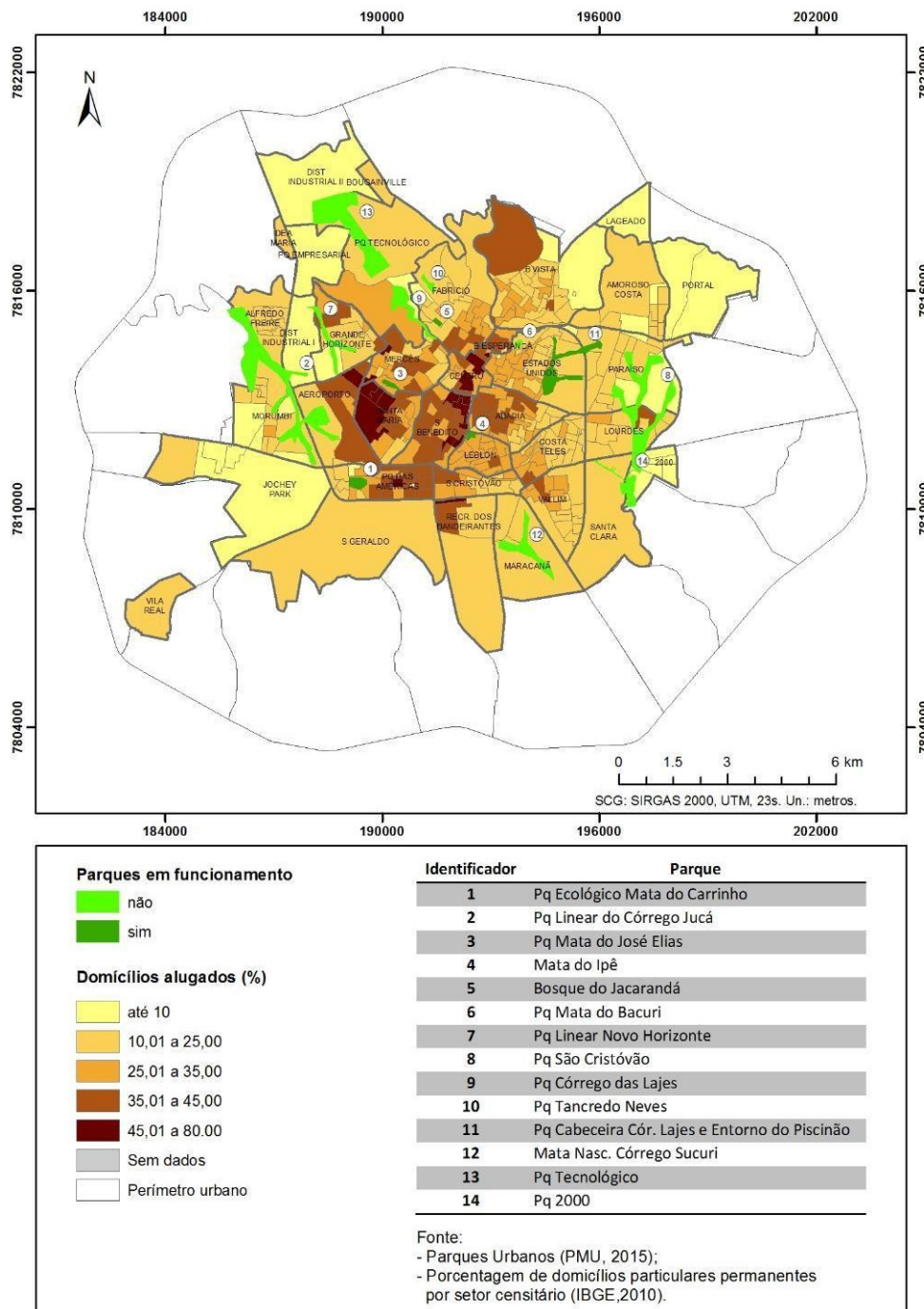
Caracterização e análise da infraestrutura e do perfil dos usuários do parque jacarandá

Uberaba está localizada na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Macrorregião Sudeste do Brasil e apresenta população municipal estimada em 337.000 habitantes, dos quais cerca de 97% reside na área urbana, segundo o IBGE (2020).

Como afirmam Gomes et al. (2015), na cidade há uma grande questão que envolve os parques urbanos, sobretudo no que se refere aos espaços previstos em leis mas sem infraestrutura ou mesmo quanto às precárias condições daqueles já implantados. São onze áreas designadas no Plano Diretor que se apresentam distribuídas desigualmente na área urbana, com usos comprometidos em complexidades distintas. Muitas encontram-se como espaços abandonados, sem qualquer infraestrutura ou condições de uso, sobretudo nas periferias pobres. O Parque Jacarandá, assim como a Mata do Ipê, Mata do Carrinho, e Parques das Acácias e do Paço são aqueles efetivamente implantados, favorecendo algum tipo de uso pela população. Embora não previstos no Plano Diretor foram implantados junto à Codau (Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba) o Parque das Barrigudas, em 2012, e o Parque Netinho Guaritá, em 2020, distantes da área urbana adensada. A discussão sobre os arranjos políticos e institucionais para planejamento e execução destes parques foge ao escopo desta análise.

A Figura 1 mostra a espacialização dos parques implantados (em funcionamento) e aqueles previstos no Plano Diretor Municipal (sem funcionamento). Observa-se um grande número de áreas ainda sem usos, sobretudo na periferia urbana, cuja análise foi realizada por Gomes (2020). Constata-se ainda que além da área central, as localidades onde há maior percentual de domicílios alugados correspondem às proximidades de universidades como UFTM (Universidade Federal do Triângulo Mineiro), no bairro Abadia, e Uniube (Universidade de Uberaba), nas proximidades do Aeroporto. Isto demonstra a existência de um público jovem que pode encontrar nos espaços públicos formas de lazer gratuitas

Figura 1 – Uberaba-MG: Distribuição dos parques na malha urbana e percentual de domicílios alugados por setor censitário.



Fonte: Gomes (2020)

O Parque Jacarandá constitui um dos mais antigos parques implantados na área urbana, como já mencionado. Apresenta estruturas obsoletas e precarização na manutenção dos equipamentos existentes. No entanto, mesmo sendo prerrogativa do poder público obter dados sobre os seus visitantes e suas demandas, não há estudos que contemple esta determinação expressa no Plano Diretor Municipal e, por isso, este artigo se propõe a contribuir nesta questão.

A Figura 2 demonstra a inserção do Parque Jacarandá na área urbana imediata, atestando sua localização em área de interesse imobiliário, posto que foi construído um shopping center bem como torres de apartamentos estão sendo edificadas no mesmo complexo. O parque localiza-se a menos de 2km do centro da cidade, próximo a importante via de trânsito rápido, a Avenida Leopoldino de Oliveira, que cruza a cidade no sentido Leste-Oeste, e é servido pelo Terminal Oeste do Sistema BRT (*Bus Rapid Transit*). Além disso, é circundado por bairros de médio e alto poder aquisitivo, como São Bento e Fabrício. A figura demonstra, no alto, à direita, trecho da área destinada ao Parque Córrego das Lajes, parcialmente implantado. Ao centro, Praça Shopping Uberaba, em construção. À esquerda, terreno onde foi implantado o Terminal de ônibus.

Figura 2 - Parque Jacarandá, em primeiro plano.



Disponível em: <http://www.praçauberbashoppingcenter.com.br>. Acesso em nov.2015.

Para analisar a infraestrutura do Parque Jacarandá foi utilizado um formulário através do qual se aferiu, entre outros, a quantidade e qualidade dos equipamentos existentes. No entanto, para os objetivos deste artigo serão considerados apenas os aspectos referentes aos equipamentos de infraestrutura (Quadro 1).

Quadro 1 - Formulário para levantamento das características de infraestrutura do Parque Jacarandá em Uberaba-MG

Nome oficial do Parque				
Nome popular do Parque				
Lei Municipal que o cria				
Data de criação				
Endereço				
Data do levantamento				
Perfil do imobiliário imediatamente ao entorno				
Alto padrão	Médio padrão	Baixo padrão		
Uso e ocupação do solo predominante				
Edificações verticais	Edificações horizontais		Misto	
Residencial	Comercial	Industrial	Misto	
Topografia do terreno				
Plana	Leve declividade		Grande declividade	
Forma geométrica do parque				
Circular	Quadrangular	Retangular	Triangular	Outra
Aspecto paisagístico geral <i>(considerando-se a composição, distribuição e conservação dos elementos naturais e infraestruturais)</i>				
Ótimo	Bom	Regular	Ruim	

Equipamentos de infraestrutura				
Nome	Quantidade	Conservação		
		Boa	Regular	Ruim
Banco				
Mesa com cadeiras				
Sanitário				
Bebedouro				
Lixeira				
Telefone público				
Placa de sinalização				
Placa de identificação do logradouro				
Ponto de taxi				
Ponto de ônibus				
Estacionamento interno				
Palco/coreto				
Lago/lagoa, córrego/chafariz				
Monumento decorativo (estátua, busto etc.)				
Estrutura de uso infantil				
Quiosque				
Lanchonete				
Equipamento de ginástica				
Edificação de uso institucional (guarita, capela, depósito etc.)				
Quadra de esporte				
Caminho calçado				

Pista para caminhar ou correr				
Pista de skate				
Ciclofaixa ou ciclovia				
Trilha				
Estrutura para animais em cativeiro				
Outro				
Observações gerais				

Fonte: Adaptado de Gomes (2005).

Como resultado, o Quadro 2 explicita os equipamentos encontrados no Parque, mesmo que, apresentando certos problemas, prestam-se a algum uso.

Quadro 2 – Parque Jacarandá: equipamentos em condições de uso.

Equipamentos	Quantidades dos itens
Mesas com cadeiras	34
Telefone público	1
Sanitários	7
Bebedouros	6
Lixeiras comuns	12
Lixeiras coleta seletiva	2
Lago	1
Estruturas para animais em cativeiro	32
Caminho calçado	1
Ponto de ônibus	1
Escritório de administração	1
Almoxarifado	1

Guarita	1
Sala de Educação Ambiental	1
Mini Museu	1
Sala biólogo	1
Sala veterinária	1
Cozinha para preparo da alimentação dos animais	1
Cozinha para os funcionários	1

Fonte: Elaboração dos autores (2016)

O Quadro 2 explicita a diversidade de equipamentos no Parque que, apesar de muitos se encontrarem em condições de uso, há aqueles que se apresentam comprometidos ou não são apropriados significativamente, como por exemplo, as mesas com cadeiras em material metálico. Este material em dias quentes se torna inadequado a este uso em áreas que não são cobertas por vegetação no interior do Parque, pois são “condutores de calor”, sendo recomendados bancos e cadeiras em madeira que oferecem maior conforto. Foram constatados precários bancos em madeiras espalhados ao longo dos caminhos, frequentemente construídos pelo aproveitamento de restos de material vegetal e que acumulam lodo.

Dentre as lixeiras encontradas, há algumas produzidas através de reutilização de tambores. O caminho calçado contínuo é totalmente recoberto por massa asfáltica que dá acesso a toda extensão do Parque, quando deveriam ser priorizados pisos porosos, que permitem infiltração.

Os bebedouros não recebem os devidos cuidados com a higienização e há banheiros desativados com os vidros quebrados e piso de acesso com lodo, tornando a área escorregadia e perigosa. Ou seja, alguns equipamentos, apesar de apresentarem condições de uso, não estão de acordo efetivamente com a adequação de infraestrutura

de um parque, sendo necessário que haja as devidas manutenções. Outros equipamentos, no entanto, apresentam irregularidades para uso, pois necessitam de sérias manutenções ou então devem ser trocados por novos. São exemplos as placas de orientação que apresentam pouca visibilidade. Em bom estado proporcionariam informações pertinentes de animais e da arborização e serviriam de guia aos usuários. Sobre a lanchonete que se encontra desativada, o seu funcionamento seria de grande contribuição para a permanência da população, posto que configuraria em um lugar de descanso, recreação e encontros. As figuras 3 a 6 demonstram aspectos do Parque Jacarandá.

Figuras 3 e 4 - Parque Jacarandá: bancos e placas de orientação em más condições.



Fonte: Jacqueline Alves do Nascimento (2016).

Figuras 5 e 6 - Parque Jacarandá: Acesso a banheiro e vista parcial da entrada do recinto.



Fonte: Marcos Antônio Silvestre Gomes (2020).

Além das questões referentes aos equipamentos, torna-se importante considerar os atributos naturais do Parque Jacarandá, pois este constitui um importante fragmento de Cerrado na área urbana e, de acordo com Pegorari (2007), caracteriza-se como floresta estacional semidecídua, com presença de árvores que atingem até 30 metros de altura. Este autor identificou 696 indivíduos arbóreos, compondo 113 espécies, sendo 97 nativas e 16 exóticas, pertencentes a 86 gêneros distribuídos em 38 famílias. Entre as mais representativas constam: *Fabaceae*, *Mavaceae*, *Meliaceae*, *Bignoniaceae*, *Lauraceae*, *Combretaceae* e *Anacardiaceae*. Entretanto,

Cerca de 60% da floresta que compõe o parque encontra-se em locais bastante perturbados, apresentando grande quantidade de lianas, ocorrências de clareiras e freqüente mortalidade de árvores. Nesses locais são aplicadas algumas medidas de manejo como: retirada periódica do sub- bosque objetivando melhor visualização dos visitantes; poda da copa e retirada de algumas árvores nativas para evitar o sombreamento demasiado nos animais do zoológico.

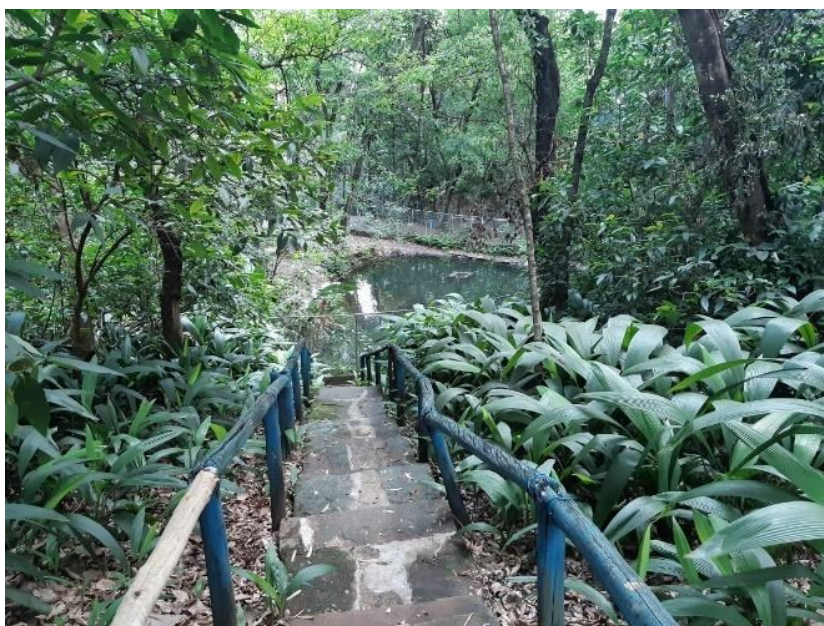
Muitas espécies frutíferas e ornamentais são freqüentemente introduzidas no parque e muitas delas já apresentam descendentes. No passado foi plantada uma cerca viva ao redor de todo o parque, utilizando a espécie *Leucaenaleucocephala*. Atualmente a cerca viva

Gomes & Nascimento, *Caracterização da infraestrutura e do perfil dos usuários do Parque Jacarandá em Uberaba-MG*
Doi. <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.375>

foi substituída por muros, mas a espécie ainda é bastante freqüente no local (Pegorari 2004). Em uma segunda área do fragmento não existem recortes por passeios e sim por algumas trilhas formadas pela intensa visitação pública (PEGORARI, 2007, p. 16).

O represamento das águas da nascente existente no Parque deu origem a um lago que não tem recebido cuidados necessários (Figura 7). Da mesma forma ocorre com as estruturas destinadas aos animais em cativeiro, pois se encontram deterioradas e sem as devidas limpezas, fatos que desestimulam a visitação pública.

Figura 7 - Parque Jacarandá: Aspectos da vegetação e do lago.



Fonte: Marcos Antônio Silvestre Gomes (2020).

Concorda-se com Ziperovich (2007) apud Godoy e Schenk (2015, sp) quando afirma que

A qualidade dos espaços públicos, tanto os parques quanto as praças, e os fatores motivacionais são características que influenciam a população a utilizar cotidianamente estes lugares. Neste sentido, o ambiente de lazer pode propiciar qualidade de vida, socialização e saúde. Esses ambientes podem ser significativos para seus usuários,

Gomes & Nascimento, Caracterização da infraestrutura e do perfil dos usuários do Parque Jacarandá em Uberaba-MG
Doi. <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.375>

devido os benefícios que proporcionam. No entanto, necessitam ser amparados por uma infraestrutura organizada, que gere interesses de utilização pelos usuários.

Perfil dos usuários

Outro aspecto discutido neste trabalho refere-se ao perfil dos usuários do Parque e suas percepções sobre este espaço. Foram realizadas entrevistas, num total de 30, por meio de um questionário conforme o Quadro 3. O universo foi composto por 17 pessoas do sexo feminino e 13 do sexo masculino.

Quadro 3 - Questionário aplicado aos visitantes do Parque Jacarandá, Uberaba-MG

1 Sexo: Masculino Feminino

2) Idade (anos)

18-20 21-30 31-40 41-50 > 50

3) Grau de escolaridade

Sem escolaridade Fundamental Médio Superior

4) Profissão

Estudante Desempregado Dona de casa Aposentado Trabalhador formal

Trabalhador informal

5) Renda familiar mensal (salário mínimo)

até 1 1 a 2 3 a 5 > 5

6) Qual bairro você reside? _____

7) Qual meio de transporte utilizou para chegar ao Parque?

pé bicicleta moto carro ônibus outro

8) Quantas vezes por mês você visita o Parque?

01 a 03 04 a 06 07 a 10 Mais de 10

9) Comumente você vem ao parque sozinho ou acompanhado?

Sozinho (Neste caso ir para a questão 10) Acompanhado

10) Se acompanhado, geralmente quem o acompanha?

Esposo/esposa/namorado/namorada Amigos Filhos Parentes Outro: _____

11) Quanto tempo você costuma permanecer no Parque?

Até 1 hora De 1 a 2 horas Mais de 2 horas

12) Qual sua atividade principal durante a permanência no Parque?

Contemplar a paisagem Praticar atividade física Caminhada/corrida Piquenique

Outros: _____

13) Quais motivos o levam a freqüentar o Parque?

Gratuidade Encontrar ou ver pessoas/sociabilidade Curiosidade Falta de outra opção de lazer

Clima agradável/natureza

Área com várias opções de recreação Outros: _____

14) O que mais o atrai no Parque?

Natureza Parque infantil estrutura de esporte/recreação Trilhas

Outros: _____

15) Qual a maior deficiência do parque? _____

16) Você acha que o parque tem recebido os cuidados necessários do poder público? _____

17) Dê uma sugestão para melhorar o Parque:

() Novos equipamentos de esporte/recreação () Melhorar a limpeza/manutenção

() Adequação da infraestrutura (pistas, quiosques, bebedouros, iluminação etc.) () Melhorar a segurança () Cursos e palestras com temas ambientais () Folhetos informativos () Outros: _____

Fonte: Adaptado de Tomiazzi et al (2006).

No geral, o Parque atende a um público usuário jovem e adulto, sendo que, entre a somatória de homens e mulheres entrevistados destacaram-se 30,02% de pessoas com idade de 23 a 30 anos, 33,35% de pessoas com idade de 31 a 40 e 20,02% de pessoas com idade de 41 a 50 anos, seguidos de público usuário com idade superior a 50 anos (13,3%) e também com idade entre 18 a 20 anos (3,3%).

Sobre o grau de escolaridade dos entrevistados foram constatados que 13,34% possuem o ensino fundamental, 43,33% o ensino médio e 43,33% o ensino superior. Ou seja, há um público predominante de pessoas escolarizadas. Em maior parte, constitui-se de trabalhador formal, seguido de trabalhadores não formais, donas de casa e estudantes.

No aspecto de renda, 17% dos entrevistados aferem média renda familiar mensal de até 1 salário; 30% 1 a 2 salários; 33% de 3 a 5 salários e 17% acima de 5. Outros 3% não quiseram responder. Em geral, trata-se de um público proveniente de diferentes bairros da cidade, destacando-se tanto aqueles centrais como São Bento, Mercês, Boa Vista, quanto periféricos de baixa renda, como o Residencial 2000 e Elza Amui. Todavia, este Parque não é de grande expressividade de utilização para a população que reside no bairro São Bento, imediatamente ao seu entorno, posto que totalizou apenas 10% dos entrevistados. Talvez isto tenha relação, como exposto pela literatura utilizada neste trabalho, com o perfil de renda do entorno que é alto. O baixo percentual de visitaç

por esse público pode se dá pelo fato de que o Parque se constitui em espaço de contemplação e não de lazer ativo.

Sobre o meio de transporte utilizado para chegar ao Parque, o carro foi apontado como o mais utilizado por 90% dos entrevistados, 7% disseram utilizar moto e apenas 3% utilizam o ônibus.

Em consonância com os dados de renda familiar mensal, estas informações apontam que a população que visita o Parque Jacarandá utiliza meios próprios para se locomover. Por outro lado, a inviabilidade para a população com menor poder aquisitivo visitar o Parque pode ser constatada através da dificuldade em se locomover através do transporte público, pois mesmo próximo ao Terminal Oeste de transporte coletivo, o pagamento das tarifas considerando um grupo familiar não se torna atrativo a estas camadas. Por exemplo, uma família de 4 membros pagantes do sistema de transporte pagaria um total de R\$ 36,00 ida e volta ao Parque (tarifa de R\$ 4,50), em valores de junho de 2021. Uma política na qual as tarifas de transporte coletivo fossem reduzidas aos finais de semana e feriados favoreceria os usos do Parque por um maior número de usuários.

Por outro lado, como destaca Serpa (2007, p. 87), é importante considerar que “[...] o parque urbano é um espaço aberto ao público, acessível a todos, colocado à disposição dos usuários, mas todas essas características não são o bastante para defini-lo como espaço público”. Pois o discurso é que estes espaços contêm áreas de lazer para todos os cidadãos, entretanto o sentimento de pertencimento, identidade e uso dos devidos equipamentos se dão no contato frequente do usuário com o espaço.

A frequência de visitação ao Parque Jacarandá corresponde em sua maioria a 1 vez ao mês, contudo alguns entrevistados enfatizaram que o frequentam até 3 vezes ao mês, em geral, acompanhados pelos esposos(as), namorados(as) e filhos, evidenciando que a

maior parte do público costuma visitar este espaço com a família, não sendo comum a presença de grupos de amigos.

O tempo de permanência no Parque é, em sua maioria, de até 1h (73% dos entrevistados). Porém, considerando que este recinto não é aberto às segundas-feiras e que a maior parte do público realiza suas visitas aos finais de semana, constata-se alta rotatividade dos usuários em relação à visita e permanência, com média de visita mensal de cerca de 500 pessoas. Acredita-se, portanto, que este número possa ser superior a duas mil pessoas ao mês, caso medidas de adequação da infraestrutura e projetos socioambientais sejam incrementados no Parque.

A maioria significativa dos entrevistados (90%) visita o Parque afim de contemplar a paisagem, 7% pratica caminhada e 3 % não souberam responder. Apesar dos usos limitados para outras finalidades, isto demonstra a importância da preservação e cuidados que se deve ter com relação aos elementos naturais do Parque inclusive porque se trata de uma Unidade de Conservação Ambiental que, para Gonçalves e Oliveira (2009, p. 136) “são ambientes ideais para atividades de EA [...]. Temas como caracterização do solo, fauna e flora do ambiente preservado, ocupação do homem x preservação são temas desenvolvidos dentro dessa ênfase”.

Ou seja, compreender os aspectos ambientais do Parque Jacarandá e sua importância através da educação ambiental é de grande relevância para a conscientização da população, aproveitando-se que no seu interior se encontram nascentes, fauna e flora típicas do Cerrado. A reativação da sala de educação ambiental poderá contribuir de maneira efetiva para ações neste sentido, não apenas atendendo visitantes individualmente, mas estabelecendo pontes e parcerias com as redes de ensino em todos os níveis, inclusive proporcionando espaço para pesquisas e estágios.

Interrogados sobre os motivos que os levam a frequentar o Parque, 46% dos entrevistados responderam que o faz devido ao “clima” agradável, 20% por curiosidade,

17% por falta de opção, 10% por considerar opção de recreação e 7% pela gratuidade. Ou seja, a questão da “natureza” e seus benefícios se reafirmam como a principal motivação para visitação, a despeito do que constatou Chiesura (2004), no Vondelpark em Amsterdam.

No que se refere às maiores deficiências do Parque Jacarandá, 27% dos entrevistados apontaram para a infraestrutura e animais em exposi o, 17% para a limpeza e manuten o, 16 % por considerarem que não corresponde a um zoológico e 13% para parque infantil e recrea o. Além disso, a maioria dos usuários considera que o Parque não tem recebido os cuidados necessários do poder público.

Em visitas técnicas realizadas para levantamento de dados e aplica o das referidas entrevistas se constatou deficiência na manuten o, como já mencionado. Constatou-se inadequa o e precariedade dos equipamentos e infraestrutura do Parque bem como da estrutura do zoológico, como salientado pelo público usuário.

Sobre a sugestão para melhorar o Parque Jacarandá, usuários destacaram adequa o de infraestrutura, novos equipamentos, melhorar limpeza/manuten o e segurança, promo o de cursos e palestras e folhetos informativos. A diversidade das respostas demonstra, de certo modo, que as deficiências são generalizadas.

Um ponto fundamental a ser considerado nos espaços públicos de lazer   o despertar de um “sentimento de pertencimento”, pois constitui prerrogativa para que todos desfrutem e cuidem de tais espaços.

Como salientam Tamaio e Layrargues (2014, p. 175):

O senso de pertencimento àquele território como parte indissociável do espaço vital da coletividade também desponta como um importante fator contribuinte do envolvimento e a participa o social na defesa e manuten o da Unidade de Conserva o, especialmente por meio de uma gestão participativa.

Gomes & Nascimento, Caracteriza o da infraestrutura e do perfil dos usuários do Parque Jacarandá em Uberaba-MG
Doi. <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.375>

“Esses instrumentos podem ser a chave para um planejamento mais justo e democrático. Planejadores e usuários poderiam, por exemplo, trabalhar juntos na elaboração de projetos para parques e praças, desenhando e planejando esses espaços” (SERPA 2007, p. 138). Para tanto, é necessária parceria e entendimento por ambas as partes, pois é através destes aspectos que pode vir a ter melhor adequação destas áreas de lazer de modo que favoreça a todos.

Considerações Finais

O Parque Jacarandá é um dos sete parques efetivamente implantados em Uberaba. Constitui uma Unidade de Conservação Ambiental, cujo acervo de vegetação do bioma Cerrado, encravado na malha urbana, torna-o de grande importância. Como parque urbano, constitui área de lazer contemplativo, resguardando também funções sociais.

O fato de envolver um pequeno zoológico contribui para a dinamicidade do Parque, favorecendo outros usos e funções. Todavia, a melhoria na infraestrutura, que em geral se encontra insuficiente e em mau estado de conservação, é fundamental para ampliação do público e aumento da sua frequência. Estes fatores, se observados pelas gestões públicas, poderão contribuir para a maior atratividade dos visitantes. Apesar do esforço observado de muitos profissionais que atuam na gestão do Parque, tornou-se claro ao longo da pesquisa que não há projeto de modernização, o orçamento destinado é exíguo e o corpo técnico é insuficiente. Em suma, as últimas gestões municipais não têm imputado aos parques a importância devida no conjunto das ações públicas embora o orçamento municipal tenha sido crescente.

As entrevistas realizadas revelaram a predominância de público usuário cujo perfil é de grupos familiares, em idade jovem e adulta, de renda e escolaridade média, proveniente de distintos bairros, que se locomovem, sobretudo, em veículos particulares. Em geral, veem os aspectos naturais do Parque como a maior atratividade ao passo que indicam

a pouca expressividade dos animais em exposição e a precariedade ou insuficiência da infraestrutura como as maiores deficiências deste espaço.

Este estudo considera que as políticas municipais em relação ao Parque Jacarandá devem priorizar maior disponibilização de recursos humanos e financeiros, elaboração e execução de um plano de modernização das suas infraestruturas e reativação de projetos de educação ambiental. Agregar o público escolar às finalidades do parque pode contribuir tanto para a ampliação do público usuário quanto para maior sensibilização ambiental de crianças e jovens.

Referências

- BARROSO, Daniella Almeida. O verde como estratégia de valorização imobiliária: a formação de um projeto urbanístico em São Paulo. *Cadernos Metrópole*. Nr. 18. São Paulo: EDUC, 2007, p. 157-172.
- CASTELLS, Manuel. *A Questão urbana*. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.
- CHIESURA, Anna. The role of urban for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 68 (2004), p. 129-138. Disponível: <http://www.sciencedirect.com>. Acesso: Janeiro/2017.
- CORRÊA, Roberto Lobato. *O Espaço urbano*. São Paulo: Ática, 2004.
- FADIGAS, Leonel. *Urbanismo e natureza – Os desafios*. Lisboa: Edições Sílado, 2010.
- FRANCO, Ana Claudia Ribeiro. Vulnerabilidade ambiental de solo do Parque Jacarandá - Uberaba, MG. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, Uberaba, v. 4, n. 2, p. 169-187, 2013.
- GODOY, Mayara; SCHENK, Leandro Rodolfo. Parque público em Araraquara: uma aproximação metodológica a partir do desenvolvimento de Trabalho de Graduação Interdisciplinar em Arquitetura e Urbanismo. In: *Congresso Internacional Espaços Públicos*. Anais. Porto Alegre: PUCRS, 2015. p. 1-10. Disponível em:

http://www.pucrs.br/eventos/espacospublicos/downloads/171_C.pdf. Acesso em: 16 jun. 2016.

GOMES, M. A. S. *Parques urbanos e a problemática dos espaços de lazer não implantados em Uberaba-MG*. Caminhos de Geografia. v. 21, n. 78, Uberlândia, Dez/2020, p. 237–252.

GOMES, Marcos Antônio Silvestre. *As praças de Ribeirão Preto-SP: uma contribuição geográfica ao planejamento e gestão dos espaços públicos*. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2005.

GOMES, Marcos Antônio Silvestre. *Os Parques e a Produção do Espaço Urbano*. Jundiá: Paco Editorial, 2013.

GOMES, Marcos Antônio Silvestre; NASCIMENTO, Jacqueline Alves do; SILVA, Mózies Rodrigues da. Análise socioespacial dos parques Jacarandá e Mata do Ipê na cidade de Uberaba-MG-Brasil. In: *Encuentro de Geógrafos de América Latina*. Cuba: Instituto de Geografía Tropical, 2015.

GONÇALVES, Fredston Coimbra; OLIVEIRA, Ana Cunha Maria de. Parque Municipal Victório Siquerolli: um novo olhar sobre educação ambiental. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 10, n. 31, p. 135-146, set. 2009.

HENRIQUE, Wendel. *O direito à natureza na cidade*. Salvador: EDUFBA, 2009.

IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Disponível: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso: 05 de janeiro/2020.

MACEDO, Silvio Soares; SAKATA, Francine Gramacho. *Parques urbanos no Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2003.

MARTINS, E. C. *A natureza na cidade: verticalização no entorno do Parque Mãe Bonifácia em Cuiabá/MT*. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2005.

PEGORARI, Pablo de Oliveira. *Fitossociologia de três fragmentos florestais urbanos de Uberaba, Minas Gerais*. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais pela mesma instituição) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

RESENDE, Ubiratan Pereira. Especulação imobiliária e verticalização: um estudo a partir do Parque Cascavel em Goiânia. *Geografia*. v. 22, n. 2. Londrina: UEL, 2013.

SANT'ANNA, A. G. de S. *As praças e os conteúdos das desigualdades socioespaciais urbanas em Campos dos Goytacazes-RJ*. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal Fluminense: Instituto de Ciências da Sociedade e Desenvolvimento Regional, Campos dos Goytacazes, 2017.

SERPA, Ângelo. *O espaço público na cidade contemporânea*. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2007.

TAMAIIO, Irineu; LAYRARGUES, Philippe Pomier. Quando o parque (ainda) não é nosso: educação ambiental, pertencimento e participação social no Parque Sucupira, Planaltina/DF. *Espaço e Geografia*. Brasília, v. 17, p. 145-182, 2014.

TOMIAZZI, André Bellis, et al. Perfil dos visitantes do Parque Natural Municipal do Mendanha, município do Rio de Janeiro-RJ. *Cerne: Lavras*, vol. 12, n.4, p. 406-411, 2006.

UBERABA (MG). Câmara Municipal. Lei nº 389, de 11 de dezembro de 2008. O Código de Meio Ambiente do Município de Uberaba.

UBERABA (MG). Prefeitura Municipal. *Lei nº 359*, de 11 de outubro de 2006. Plano Diretor do Município de Uberaba.

Data de Submissão: 13/08/2021

Data da Avaliação: 24/02/2022

ROTEIRO GEOTURÍSTICO EM TIMBÉ DO SUL – SC: VALORIZAÇÃO DA GEODIVERSIDADE NO TERRITÓRIO DO GEOPARQUE CAMINHO DOS CÂNIÕES DO SUL – SC/RS

Jairo Valdati ¹
Maria Carolina Villaça Gomes ²
Bernardo Simon Provedan ³
Daner Rosskamp Ferreira ⁴
Yasmim Rizolli Fontana dos Santos ⁵
Hatan Pinheiro Silva ⁶

Resumo. A geodiversidade tem sido tema de muitos estudos recentes, principalmente na área das geociências. A identificação, conservação e valorização de geossítios estão entre os principais assuntos abordados sobre o tema. Este trabalho tem por objetivo propor um roteiro geoturístico com a finalidade de servir de instrumento de valorização da geodiversidade do município de Timbé do Sul - SC, pertencente ao território do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul. Os critérios utilizados para definir os geossítios e o roteiro foram os valores atribuídos à geodiversidade, tal como científico, cultural, estético e funcional, além de características como infraestrutura, logística e valores turísticos e pedagógicos. Fruto de um trabalho de campo e revisão específica da literatura, o resultado é apresentado na forma de um roteiro com a descrição de cinco geomorfossítios: 1) Cachoeira do Rio do Salto, 2) Paredão da Areia Branca, 3) Morro da Gurita, 4) Cascata do Padre e 5) Cachoeiras da Cortina.

Palavras-chave: geoparque; geoturismo; georroteiro; geomorfossítios.

GEOTURISTIC ITINERARY IN TIMBÉ DO SUL - SC: VALUATION OF GEODIVERSITY IN THE TERRITORY OF THE GEOPARK CAMINHOS DOS CANIÕES DO SUL - SC/RS

Abstract. Geodiversity has been the subject of many recent studies, mainly in geosciences. The identification, valuation, and conservation

¹Universidade do Estado de Santa Catarina. E-mail: jairo.valdati@udesc.br

²Universidade do Estado de Santa Catarina. E-mail: maria.gomes@udesc.br

³Universidade do Estado de Santa Catarina. E-mail: bernardo_provedan@hotmail.com

⁴Universidade do Estado de Santa Catarina. E-mail: danerrosskamp@gmail.com

⁵Universidade do Estado de Santa Catarina. E-mail: yasmimfontana.geo@gmail.com

⁶Universidade do Estado de Santa Catarina. E-mail: hatanpinheiro@gmail.com

of geosites are among the main issues addressed on the topic. This work aims to propose a geotouristic itinerary to serve as an instrument for valuing the geodiversity of the municipality of Timbé do Sul - SC, belonging to the territory of the Geopark Caminhos dos Cânions do Sul. The criteria used to define the geosites and the route were the values attributed to geodiversity, such as scientific, cultural, aesthetic, and functional, in addition to characteristics such as infrastructure, logistics and tourist and educational values. The result of a fieldwork and specific literature review, the result is presented in the form of an itinerary describing five geomorphosites: 1) Cachoeiras do Rio do Salto, 2) Paredão da Areia Branca, 3) Morro da Gurita, 4) Cascata do Padre and 5) Cachoeira da Cortina.

Keywords: geopark; geotourism; geotouristic itinerary; geomorphosites.

RUTA GEOTURÍSTICA EN TIMBÉ DO SUL – SC: VALORANDO DE LA GEODIVERSIDAD EN EL TERRITORIO DE EL GEOPARQUE CAMINHOS DOS CANIÔNS DO SUL – SC/RS

Resumen. La geodiversidad ha sido objeto de numerosos estudios recientes, principalmente en el área de las geociencias. La identificación, valoración y conservación de geositios se encuentran entre los principales temas abordados. Este trabajo tiene como objetivo proponer una ruta geoturística que sirva como instrumento de valoración de la geodiversidad del municipio de Timbé do Sul - SC, perteneciente al territorio del Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul. Los criterios utilizados para definir los geositios y la ruta fueron los valores atribuidos a la geodiversidad, como científicos, culturales, estéticos y funcionales, además de características como infraestructura, logística y valores turísticos y pedagógicos. Fruto de un trabajo de campo y de una revisión bibliográfica específica, el resultado se presenta en forma de una ruta que describe cinco geomorfositos: 1) Cachoeiras do Rio do Salto, 2) Paredão da Areia Branca, 3) Morro da Gurita, 4) Cascata do Padre y 5) Cachoeira da Cortina.

Palabras clave: geoparque; geoturismo; ruta geoturística; geomorfositos.

Introdução

A geodiversidade é definida como a diversidade de elementos da natureza abiótica (geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, pedológicos, entre outros), assim como suas assembleias, estruturas, sistemas e processos de formação e transformação (GRAY, 2004; BRILHA *et al.*, 2018). Esse conceito, utilizado pela primeira vez no início da década de 1990, surgiu com a ideia essencial da necessidade de conservação, principalmente, dos elementos da geodiversidade com alto valor científico, considerados patrimônios geológicos, bem como dos seus locais de ocorrência (*in situ*), conhecidos como geossítios (BRILHA, 2015).

Dessa maneira, ao longo das últimas duas décadas, a geodiversidade se tornou um importante conceito nas geociências, utilizado como eixo central em diversos estudos e pesquisas, e sustentando a criação de novos projetos, como os dos geoparques.

Os geoparques possuem o objetivo essencial de promover o desenvolvimento sustentável local, a partir de 3 pilares centrais: a geoconservação, o geoturismo e a educação. Trata-se de um território bem delimitado geograficamente, com uma estratégia de desenvolvimento sustentável baseada na conservação do patrimônio geológico, em associação com os restantes elementos do patrimônio natural e cultural, com vista à melhoria das condições de vida das populações que habitam no seu interior (BRILHA, 2009).

Esse conceito ganhou força com a fundação da Rede Europeia de Geoparques em 2004, e se tornou uma iniciativa global a partir do maior envolvimento da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e a criação do programa Geoparques Globais da UNESCO, em 2015 (HENRIQUES; BRILHA, 2017).

De acordo com a definição da UNESCO, “os Geoparques Globais da UNESCO são áreas geográficas unificadas onde locais e paisagens de importância geológica internacional são gerenciados com um conceito holístico de proteção, educação, pesquisa e desenvolvimento sustentável” (UNESCO, 2021).

Atualmente, o programa Geoparques Globais da UNESCO possui 161 geoparques reconhecidos, em mais de 44 países ao redor do mundo. O Brasil possui apenas um geoparque com o título da UNESCO, o Geoparque Araripe (CE), apesar do desenvolvimento de diversos estudos e pesquisas que sustentam a criação e o reconhecimento de novos territórios como geoparques, inclusive com o apoio do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

Desde 2007, municípios de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, a partir de um consórcio intermunicipal, criaram o projeto Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul (GCCS), e têm reunido esforços para o reconhecimento de seu território junto a UNESCO.

O território do GCCS é formado pelos municípios de Jacinto Machado, Morro Grande, Praia Grande e Timbé do Sul, pertencentes ao Estado de Santa Catarina, e Cambará do Sul, Mampituba e Torres, ao Rio Grande do Sul. O território do GCCS possui diversos elementos da geodiversidade, de natureza geológica, geomorfológica, paleontológica e estratigráfica, como formas de relevo, cachoeiras, paleotocas, entre outros elementos e estruturas. A partir do trabalho de avaliação e inventariação da geodiversidade da região (LIMA; VARGAS, 2018), foram identificados 30 locais que contém elementos significativos da geodiversidade, se configurando como os geossítios oficiais do GCCS.

A valorização e a conservação dos elementos da geodiversidade de uma região ou de um território específico como os Geoparques dependem de diversas iniciativas. A valorização abarca desde aspectos científicos, como pesquisas na identificação e inventariação dos geossítios, a compreensão dos processos de formação e especificidades que caracterizam determinadas feições da paisagem natural, a trabalhos mais aplicados, como a organização e gestão territorial, como a implementação de painéis interpretativos, melhoria das condições de acesso e infraestrutura.

Entre as atividades, o geoturismo é considerado uma das principais, e um pilar fundamental para a criação e manutenção dos geoparques. Além de promover a valorização dos geossítios de maneira sustentável, e assim contribuir para a

geoconservação e a preservação ambiental, o geoturismo possibilita a promoção do desenvolvimento sustentável de uma região, na medida em que aumenta a diversificação das atividades econômicas e a geração de empregos, fortalece atividades já desenvolvidas e o comércio local, e valoriza os aspectos histórico-culturais e tradicionais da região (FERREIRA *et al.*, 2020).

Entende-se que o geoturismo é uma atividade que envolve o fornecimento de instalações interpretativas e de serviços para geossítios, juntamente com seus associados artefatos *in situ* e *ex situ*, buscando promover sua conservação, gerando apreciação, aprendizagem e pesquisa por e para o presente e futuras gerações (HOSE, 2012).

Assim como outras modalidades turísticas, o geoturismo conta com diversos instrumentos para o seu melhor desenvolvimento. Entre eles, o roteiro geoturístico merece especial destaque, pois possibilita aos turistas experiências mais completas na visita de uma região. Através dos roteiros geoturísticos, de acordo com critérios específicos de elaboração, intensificam-se as ligações entre os diversos valores dos elementos da geodiversidade.

Dos valores comumente atribuídos à geodiversidade, o valor estético, ligado à sua beleza cênica, geralmente é o principal atrativo turístico. Por se tratar de um aspecto que, por si só, já motiva a visita, acredita-se que seus valores científicos e/ou educativos têm muito a acrescentar à experiência do visitante. Assim, o planejamento de um roteiro que permita a compreensão dos conteúdos educativos/científicos relevantes a um público que inicialmente não buscava por isso requer um cuidado com a disposição dos geossítios a serem visitados.

Além dos benefícios logísticos e do conhecimento prévio do território, os roteiros geoturísticos procuram beneficiar a experiência do turista, bem como da população envolvida com a atividade do geoturismo. No caso dos geoparques, que reúnem muitos geossítios e geralmente possuem grandes áreas, os roteiros geoturísticos se tornam quase que imprescindíveis para o desenvolvimento do geoturismo.

Nesse sentido, muitos estudos com o foco em propostas de roteiros geoturísticos vêm sendo desenvolvidos para valorizar a geodiversidade e aprimorar e fortalecer o desenvolvimento do geoturismo, tanto no Brasil (AUGUSTO; DEL LAMA, 2011; KUZMICKAS; DEL LAMA, 2016; KUHN; TOBIAS, 2017; QUEIROZ *et al.*, 2019; ALTOE *et al.*, 2020), quanto no exterior (BOUZEKRAOUI *et al.*, 2018; PALACIO PRIETO *et al.*, 2019; CARRIÓN-MERO *et al.*, 2020; ANTIĆ *et al.*, 2021; NIGMATOVA *et al.*, 2021).

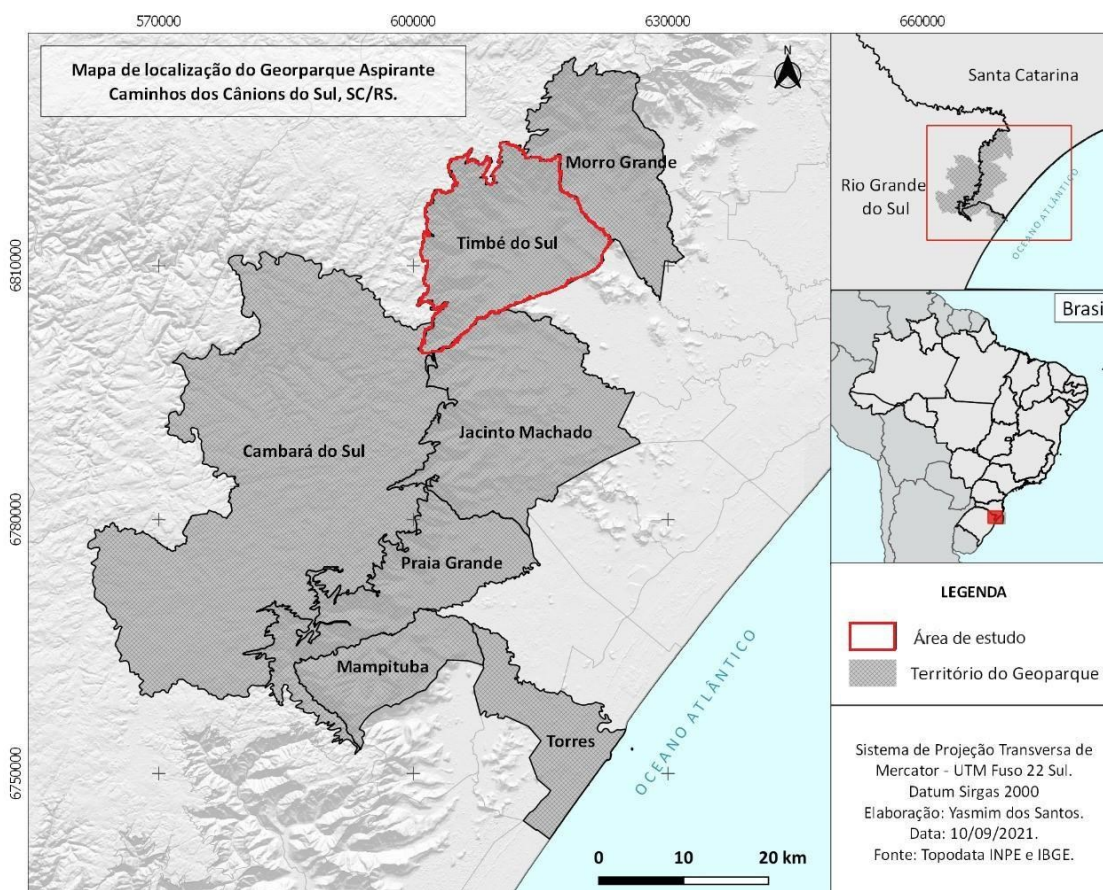
Com objetivo de contribuir nos estudos do meio físico abiótico, enquanto elementos a serem valorizados do ponto de vista da geodiversidade, o Grupo de Pesquisa em Estrutura, Dinâmica e Conservação da Biodiversidade e da Geodiversidade – BIOGEO, cadastrado no Diretório dos grupos de pesquisa do CNPq e vinculado a Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, tem proposto alguns trabalhos na área do GCCS. Dentre estes trabalhos está o projeto de pesquisa “Geodiversidade no território do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul – SC/RS: inventário, avaliação científica, cartografia e valorização dos geomorfossítios”.

Este trabalho propõe um roteiro geoturístico com a finalidade de valorizar elementos da geodiversidade no município de Timbé do Sul. Ressalta-se a importância deste estudo na proposição do GCCS, pois existem poucos estudos que evidenciam os elementos do relevo como geopatrimônio em seu território.

Área de Estudo

O roteiro geoturístico ora apresentado foi proposto para o território do município de Timbé do Sul, localizado na região sul de Santa Catarina, e está inserido no Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul, com destaque para área de estudo (município de Timbé do Sul).



Fonte: Autores.

A conformação geológica do município de Timbé do Sul abrange dois domínios geológicos: a Bacia do Paraná e os Depósitos Cenozoicos, de acordo com Santa Catarina, (1986).

O embasamento é formado pelo Grupo Serra Geral e pelas Formações Botucatu e Rio do Rasto, pertencentes à Bacia do Paraná (AWDZIEJ et al., 1986). O Grupo Serra Geral consiste, de modo geral, de rochas vulcânicas de coloração acinzentada a preta, possuem textura afanítica, sendo amigdaloidal no topo dos derrames (AWDZIEJ et al., 1986).

Embora os sucessivos derrames que constituem esse Grupo tenham composição predominantemente básica, os últimos desses derrames de lava foram de composição intermediária a ácida, assim originando rochas ácidas na porção superior da sequência, como dacitos, riolitos e riodacitos (AWDZIEJ *et al.*, 1986). O perfil interno de cada derrame de basalto está disposto em: 1) zona vítrea com disjunção horizontal na base; 2) zona intermediária com juntas verticais; 3) zona superior com basalto vesicular/amigdaloidal (ORLANDINI FILHO *et al.*, 2006).

A Formação Botucatu consiste em arenitos de coloração avermelhada, com granulação fina a média estratificação cruzada de médio porte (AWDZIEJ *et al.*, 1986). Estes arenitos são de origem eólica, no entanto, na base da formação se encontram arenitos argilosos de ambiente lacustre, com grãos mal selecionados (WILDNER *et al.*, 2014).

Segundo Awdziej *et al.* (1986), a Formação Rio do Rasto é composta por argilitos, siltitos e arenitos finos (de cor esverdeada, arroxeados e avermelhado), pontualmente se encontra bancos calcíferos, às vezes oolíticos, contendo fragmentos de conchas. A formação é constituída de depósitos de planície costeira, especificamente, a porção superior foi originada por depósitos fluviais, contendo arenitos intercalados com siltitos e argilitos, com pontos de intercalações com siltitos calcíferos.

A Formação Rio do Rasto, termo utilizado pela primeira vez pelo geólogo americano Israel Charles White, em 1908, é subdividida em dois membros, inferior e superior, denominados Serrinha e Morro Pelado, respectivamente. De acordo com Orlandini Filho *et al.* (2006), a deposição da Formação Rio do Rasto ocorreu em dois ambientes, primeiramente em um ambiente marinho raso e depósitos de planície costeira, formando o Membro Serrinha, e, posteriormente, em ambiente continental, com sedimentação flúvio-deltaica, formando o Membro Morro Pelado.

Na planície costeira no território de Timbé do Sul são encontrados dois depósitos cenozoicos: 1) Depósitos Aluvionares, sedimentos de origem fluvial, compostos por argilas, areias, cascalhos e material siltico-argiloso; 2) Depósitos Coluviais, sedimentos

de granulação variada, como argilas, areias, seixos e cascalhos, sendo grãos mal selecionados (SANTA CATARINA, 1986).

Devido à sua posição latitudinal, Timbé do Sul se encontra em uma área de transição entre sistemas atmosféricos intertropicais e polares, a exemplo do que ocorre em todo o estado de Santa Catarina. Assim, o clima é influenciado pela atuação de massas de ar polares e tropicais, que atuam no Estado de maneira diferenciada e combinada ao longo do ano, provocando uma ampla diversidade climática e 4 estações do ano bem definidas (MONTEIRO; SILVA, 2016). Além disso, o clima é bastante complexo devido à presença das Escarpas da Serra Geral, com altitudes superiores a 1000m (MONTEIRO, 2007).

A precipitação na região é bem distribuída ao longo do ano e está associada, principalmente, a sistemas de frentes frias, com os meses de verão e primavera um pouco mais chuvosos que os meses de outono e inverno (MONTEIRO, 2007). De maneira geral, o verão é caracterizado por altas temperaturas (médias variando entre 16°C a 25°C) e elevada precipitação (variando entre 440mm e 700mm). O inverno é caracterizado por baixas temperaturas (médias variando entre 8°C e 16°C) e pela atuação de sistemas atmosféricos estáveis, o que influencia na baixa taxa de precipitação.

Como resultado da interação entre os fatores geológicos e climáticos, tem-se uma rica compartimentação geomorfológica, cujas formas características podem ser entendidas como elementos de destaques da geodiversidade em todo o território do GCCS. Estão presentes cinco unidades geomorfológicas: Planalto dos Campos Gerais, Escarpa da Serra Geral, Patamares da Serra Geral, Planície Colúvio-aluvionar e Planície Litorânea.

No extremo oeste do território de Timbé do Sul está a unidade Escarpa da Serra Geral, que é a borda leste da região geomorfológica do Planalto das Araucárias e da unidade Planalto dos Campos Gerais. Esta unidade consiste no relevo escarpado de elevado desnível entalhado nas rochas da Formação Serra Geral, onde se encontram vales fluviais bem dissecados em forma de cânions (SANTA CATARINA, 1986).

Os Patamares da Serra Geral, também denominados espigões ou contrafortes, abrangem formas de relevo isoladas, alongadas e irregulares que indicam o recuo da linha de escarpa (SANTA CATARINA, 1986). Os patamares estão inseridos entre a Planície Colúvio-Aluvionar, e, nas imediações de Timbé do Sul, a origem dessas formas está associada aos canais de drenagem da Bacia do Rio Araranguá.

A terceira unidade, a Planície Colúvio-Aluvionar, é uma área de transição da influência marinha e continental. Na área de estudo predomina a influência continental, ocorrendo processos fluviais, aluviais e gravitacionais, deste modo, encontram-se formas de leques aluviais, cones de dejeção ou concentração de depósitos de enxurradas, resultando em modelados planos ou convexizados (SANTA CATARINA, 1986).

Devido ao desnível acentuado e a verticalidade da Escarpa da Serra Geral, formaram-se leques aluviais no sul de Santa Catarina. Como destaca Pontelli (2009), há um avental aluvial nesta região por conta da coalescência lateral de diversos leques adjacentes. A autora ainda destaca que se encontram lóbulos na superfície dos leques, que são microformas características desse ambiente.

Materiais e métodos

O presente roteiro geoturístico foi elaborado a partir de critérios estabelecidos, tais como valores pedagógicos/educativos e turísticos dos pontos de visitação, aspectos logísticos e infraestrutura.

Foram definidos 5 pontos de visitação, numerados conforme a ordem de visitação no percurso do roteiro (Tabela 1). Desses, 4 são geossítios oficiais do GCCS: (1) Cachoeiras do Rio do Salto, (2) Paredão da Areia Branca, (4) Cascata do Padre e (5) Cachoeira da Cortina. Os geossítios oficiais do GCCS foram inventariados e avaliados por Lima e Vargas (2018) a partir da adaptação da metodologia definida por Brilha (2015). O outro ponto de visitação, o (3) Morro da Gurita, não foi avaliado e inventariado de acordo com uma metodologia estabelecida na literatura, e, portanto, não pode ser considerado um geossítio. Porém o Morro da Gurita foi inserido como ponto de visitação devido aos seus

Valdati, et all. *Roteiro geoturístico em Timbé do Sul – SC: valorização da geodiversidade no território do geoparque caminho dos cânions do sul – SC/RS*
Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.324>

atributos cênico e científico/pedagógico, considerando aspectos da metodologia desenvolvida por Panizza (2001).

Tabela 1 - Pontos numerados conforme a ordem de visitação do roteiro geoturístico.

Os nomes marcados com asteriscos (*) representam geossítios oficiais do GCCS.

Ponto de visitação	Nome
01	Cachoeiras do Rio do Salto *
02	Paredão da Areia Branca *
03	Morro da Gurita
04	Cascata do Padre *
05	Cachoeira da Cortina *

Fonte: Autores.

Inicialmente, foi realizada uma visita aos geossítios oficiais do GCCS presentes no município de Timbé do Sul – SC. Esta ida a campo teve por objetivo proporcionar o reconhecimento geral dos mesmos e a definição daqueles a serem inseridos no roteiro, tendo como critério: (i) os valores atribuídos à geodiversidade segundo Gray (2004): valor intrínseco, cultural, estético, funcional e científico; e (ii) as condições de acesso e infraestrutura. Outros locais não inventariados como geossítios ainda foram visitados, de forma a contribuir para a inventariação de novos geossítios ao GCCS, como no caso do Morro da Gurita.

Definidos os sítios, estes foram descritos do ponto de vista de sua forma de ocorrência e gênese, tendo como base observações de campo, análises documentais e trabalhos preexistentes. Em campo ainda foram registradas as condições de acesso (registro das coordenadas UTM com uso de GPS, tipo de vias, necessidade de trilhas, cobrança por acesso à propriedade privada, acessibilidade etc.), pontos de referência, existência de infraestrutura de apoio ao visitante (ex. locais para alimentação e uso de banheiros) e aferição das distâncias a serem percorridas, de forma a oferecer um roteiro que possa

ser percorrido sem auxílio de um guia, em caso de não haver obrigatoriedade de acompanhamento profissional nas visitas.

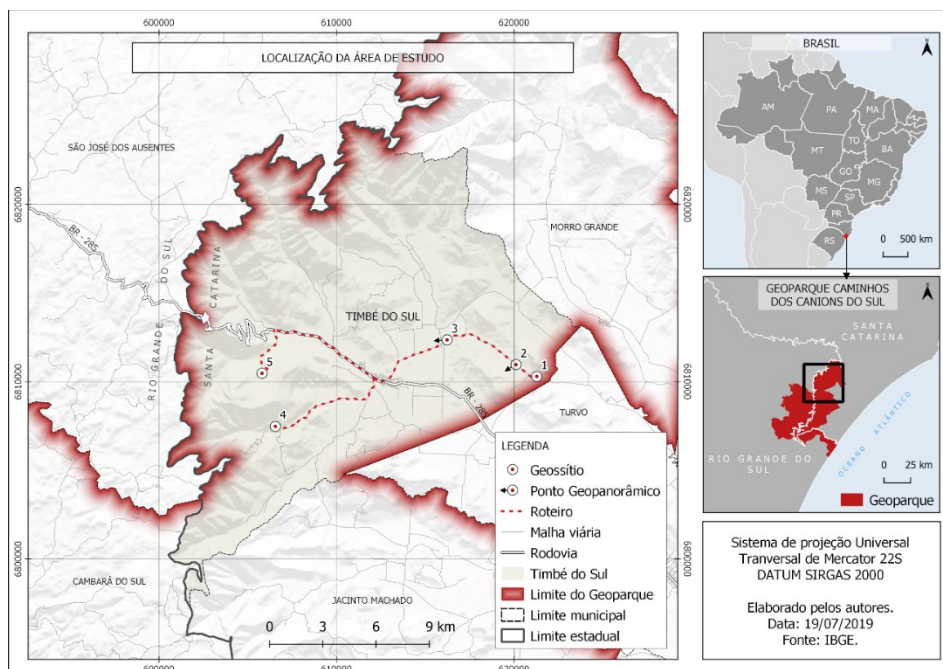
A ordem de visitação dos geossítios no roteiro levou em conta a distância a ser percorrida entre os mesmos, o tempo médio de visitação e a existência de local para alimentação nas proximidades dos pontos de visitação nos horários padrões de refeições.

Resultados

O roteiro geoturístico em Timbé do Sul – SC (Figura 2) possui como ponto de partida o geossítio Cachoeiras do Rio do Salto, localizado perto do limite do território do GCCS e no compartimento geomorfológico de planície. A partir do primeiro ponto de visitação, o roteiro segue em um percurso sequencial e progressivo, em direção as Escarpas da Serra Geral, até o quarto ponto de visitação, onde se deve percorrer o mesmo caminho de retorno até a rodovia principal, a qual levará ao quinto e último ponto.

Os detalhes do percurso, como as trajetórias e localizações, bem como as principais características dos pontos de visitação, estão descritos em tópicos abaixo, de acordo com cada ponto de visitação.

Figura 2 - Mapa do roteiro geoturístico proposto no município de Timbé do Sul – SC, com a indicação dos pontos de visitação e a ordem do percurso.



Fonte: Autores.

Ponto 01: Cachoeiras do Rio do Salto (6810295 N, 621272 E)

As Cachoeiras do Rio do Salto (Figura 3) estão localizadas a aproximadamente 13km do centro de Timbé do Sul, próximo à divisa com o município de Turvo. Para acessá-las, parte-se do centro do município, percorrendo 7,7km pela rodovia BR-285 até uma estrada local, acessada à esquerda da rodovia principal, após a Igreja de Vila Progresso. Percorre-se 4km em via não pavimentada, até a Estrada Geral do Rio do Salto. Virando à direita, a entrada para as cachoeiras está a poucos metros à esquerda.

Figura 3 - Cachoeira do Rio do Salto – queda d'água principal.

Valdati, et all. *Roteiro geoturístico em Timbé do Sul – SC: valorização da geodiversidade no território do geoparque caminho dos cânions do sul – SC/RS*
 Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.324>



Fonte: Bernardo Provedan (2019).

As cachoeiras encontram-se em uma propriedade particular, porém com acesso gratuito aos visitantes. No local, existe uma infraestrutura desativada voltada ao lazer, como área para camping, churrasqueiras, estacionamento e banheiros.

Para acessar a queda e o poço da principal cachoeira, é necessário percorrer uma trilha curta, de aproximadamente 200m, às margens do curso d'água. A cachoeira está em bom estado de conservação, inclusive com a presença de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica.

As Cachoeiras do Rio do Salto, formadas a partir do curso d'água do Rio do Salto sobre rochas da formação geológica Rio do Rasto, possui duas quedas d'água principais. As cachoeiras encontram-se no alinhamento de morros testemunhos, na direção NW-SE, da unidade geomorfológica dos patamares da Serra Geral, formados a partir do processo de regressão das escarpas da Serra Geral. As duas quedas d'água principais estão distantes, aproximadamente, 100m uma da outra, e apresentam um desnível altimétrico médio de 40m entre si.

É possível observar a formação de degraus nas rochas que formam as quedas d'água. De acordo com Lima e Vargas (2018), a presença desses degraus é uma característica do

perfil longitudinal do Rio do Salto nesse trecho, que são condicionados pelo acamamento das rochas sedimentares, neste caso em estruturas sub-horizontais, propiciando, assim, as próprias quedas d'água.

Além das características geológicas e geomorfológicas, é possível observar nesse geossítio a presença da Floresta Ombrófila Densa Submontana, do bioma Mata Atlântica, em estágio de sucessão ecológica avançado de regeneração da mata secundária, com espécies vegetais adaptadas ao local úmido, como begônias, bromélias, entre outras espécies.

O Rio do Salto é utilizado para a captação de água, sobretudo para os cultivos de arroz, principal atividade agrícola e econômica da região. Atualmente, está em curso a construção de uma barragem para aumentar a capacidade de abastecimento de água para o cultivo, que deverá ser construída a montante da cachoeira, o que poderá afetar a dinâmica hidrológica no ponto de observação.

Ponto 02: Paredão da Areia Branca (6810961 N, 620106 E)

Partindo do ponto 1, seguindo em direção ao centro do município de Timbé do Sul pela Estrada Geral do Rio do Salto, por aproximadamente 4km, é possível observar o Paredão da Areia Branca (Figura 4), à esquerda da estrada. Para ter acesso ao Paredão, é necessário percorrer, aproximadamente 1km, em uma estrada não pavimentada, que pode ser acessada a poucos metros da antiga igreja da comunidade de Areia Branca. Ao final desse trajeto, é necessário caminhar de cerca de 1km até o Paredão. O trajeto é feito em meio a plantações de eucalipto e banana, ocorrendo, também, fragmentos de vegetação nativa mais fechados ao longo do caminho.

Figura 4 – (A) Paredão da Areia Branca. (B) Cavidade condicionada pelo contato entre as formações Rio do Rasto e Botucatu. (C) Geossítio situado na vertente oposta do morro onde se localiza o Paredão da Areia Branca, cujo acesso se dá por outro caminho, mas que destaca o potencial geoturístico dos elementos do relevo dos Patamares da Serra Geral.



Fonte: (A) Yasmim Santos, 2019; (B) e (C) Marina Tamaki, 2020.

Resultante do processo de erosão regressiva das escarpas da Serra Geral, o Paredão da Areia Branca se constitui em uma paisagem de alinhamento de morros, dispostos na direção NW-SE, na forma de relevo residual, que está circundado pela planície colúvio-aluvionar, destacando ainda mais essa paisagem no município de Timbé do Sul. Os morros formam paredões sustentados pelos arenitos da Formação Botucatu, ocorrendo de forma pontual, alguns remanescentes de basalto da Formação Serra Geral. Os topos dos morros que constituem o paredão, geralmente se apresentam na forma de cristas descontínuas, esculpidas em camadas desgastadas de arenito Botucatu ou de basalto (LUIZ, 2016). A antiga igreja da comunidade de Areia Branca, hoje abandonada, além de servir como ponto de referência do caminho para o acesso ao Paredão, também pode

ser utilizada como um ponto de contemplação e visualização das características descritas anteriormente.

Ao se aproximar do Paredão da Areia Branca, é possível observar, em sua base, uma cavidade com cerca de 2,40m de altura, 6,80m de largura e 1,20m de profundidade. A cavidade se desenvolveu a partir da percolação da água entre os estratos da Formação Botucatu, e tem associação com o alargamento de fraturas canalizadoras do fluxo d'água, que provocam a erosão das vertentes subverticais (LIMA; VARGAS, 2018). Essa cavidade recebe o nome de Fenda da Raia, em referência ao formato de uma raia de corrida de cavalos. Além de valores como a beleza cênica e educacional, onde se pode ver a formação característica do relevo e estruturas geológicas, a Fenda da Raia possui também um valor histórico-cultural, pois era um local utilizado por antigos caçadores para encurralar suas presas.

No Paredão da Areia Branca, é possível observar também, a estratificação cruzada de grande porte oriunda dos processos deposicionais eólicos. As elevações existentes que formam o Paredão são típicas feições ruiformes, heranças de processos geológicos e geomorfológicos complexos, que se enquadram na categoria das paisagens de exceção. Essas paisagens, no Brasil, estão mais relacionadas com arenitos diaclasados e multirravinaados, pertencentes a formações geológicas que remontam ao Carbonífero ou ao Devoniano, e se constituem em pilares ou torres marcados por um acinturamento basal, devido ao turbilhonamento intenso de areias no sopé dos alcantis e blocos residuais de arenitos (AB'SABER, 1977).

Ponto 03: Morro da Gurita (6812356 N, 616223 E)

Partindo do ponto 2 (Paredão da Areia Branca) em direção à sede municipal de Timbé do Sul, percorrendo aproximadamente 3km, está o ponto de observação do Morro da Gurita (Figura 5). Do ponto 03 é possível ter uma visão panorâmica dessa forma de relevo, proporcionada pela extensa planície colúvio-aluvial, recoberta amplamente pelo cultivo de arroz.

Figura 5 – Morro da Gurita. (A) Visada mais ampla do Morro da Gurita. (B) Ponto panorâmico proposto neste roteiro.



Fonte: Jairo Valdati (2019).

A formação geológica do Morro da Gurita é constituída, em sua base, por rochas sedimentares da Formação Rio do Rasto e a porção média e superior é composta por arenitos da Formação Botucatu. O Morro da Gurita é considerado uma forma de relevo denominada de morro testemunho, pois é, realmente, uma feição testemunha do processo histórico de regressão a oeste das Escarpas da Serra Geral (LUIZ, 2016). A existência deste morro isolado com topo anguloso em um contexto de morros com topos convexos a tabulares da mesma formação geológica é uma singularidade desse sítio.

Como exercício de comparação, é interessante observar, ao longo do percurso do roteiro, a presença de outros morros (majoritariamente convexos) e feições mais suaves de relevo, que se encontram próximos ao Morro da Gurita. Em geral, estas formas são

mais comuns e abundantes em ambientes com substrato geológico de rochas sedimentares, como a Formação Rio do Rasto e Formação Botucatu.

Apesar de poder ser observado sob outros ângulos e de outros locais, pois é uma elevação relativamente alta e que se destaca na paisagem, a localização desse ponto no presente roteiro geoturístico, considera, além das questões logísticas e práticas do próprio percurso, a visão panorâmica do geossítio e da região, atributo educativo relevante no exercício de visualização e comparação com outras formas de relevo na paisagem.

Ponto 04: Cascata do Padre (6807474 N, 606547 E)

A Cascata do Padre (Figura 6) está localizada a, aproximadamente, 8 km do centro do município de Timbé do Sul. Para chegar ao geossítio, utiliza-se a rodovia BR-285 em direção a oeste, até a Estrada Geral Figueira, onde deve-se percorrer 2km, em trecho pavimentado, até um cruzamento, onde há placa informativa indicando a direção à cascata. Seguindo pela Estrada Geral Figueira por mais 6,2km, por trecho não pavimentado, é chegado ao início da trilha (há placa indicativa). O percurso até a cascata é de, aproximadamente, 500m. É possível percorrer os primeiros 150m da trilha com veículos, até as margens do Rio Fortuna. Depois, é necessário atravessar o rio e percorrer o restante da trilha a pé em meio à vegetação conservada de Mata Atlântica. A trilha é bem sinalizada, contendo placas informativas, educativas e de alerta aos perigos.

Figura 6 - Cascata do Padre.



Fonte: Bernardo Provedan (2019).

Localizada no terço médio da Escarpa da Serra Geral, a 278m de altitude, na encosta do Cânion do Rio Fortuna, a Cascata do Padre é formada por uma queda d'água com 45m de altura. No topo da encosta há um contato entre as rochas vulcânicas e sedimentares das Formações Serra Geral e Botucatu, respectivamente (LIMA; VARGAS, 2018). Esse contato se deu a partir do evento magmático de derrames de basalto e basalto-andesitos, que representam as primeiras manifestações vulcânicas sobre os sedimentos arenosos do então deserto Botucatu (MARIMON *et al.*, 2016).

De acordo com Lima e Vargas (2018), apesar de haver o contato entre rochas de duas formações distintas, toda a queda d'água que forma a Cascata do Padre está sob Formação Botucatu. O processo evolutivo de formação da cachoeira se dá, sobretudo, pela erosão diferencial que é responsável pela erosão remontante, uma vez que a base menos resistente, ao ser desmantelada, promove o solapamento do material subjacente (basáltico), e, conseqüentemente, o recuo erosivo da queda d'água.

Diante disso, é possível observar, no leito do rio, a ocorrência de expressivo volume de blocos de rochas basálticas, transportados a partir de processos geomorfológicos característicos da região. Tais processos torrenciais são responsáveis pelo encaixamento do canal (vale em garganta) a jusante da cachoeira, cujo paredão é subvertical.

A Cascata do Padre também se destaca por seu valor histórico-cultural, local de parada e descanso das viagens dos tropeiros que realizavam o comércio entre o planalto e o litoral. Atualmente, o local recebe a visitação de muitos turistas, atraídos pela beleza cênica e pela prática de esportes radicais, como escalada e rapel.

Ponto 05: Cachoeira da Cortina (6810473 N, 605795 E)

Seguindo pela BR-285 em direção a oeste, da intersecção com a Estrada Geral Figueira, a entrada para percurso até o geossítio tem como referência o “Bar do Nei”. É necessário acessar uma estrada local não pavimentada até a localidade de Serra Velha. Ao longo deste trajeto há diversas placas indicativas até a Cachoeira da Cortina (Figura 7). O acesso com veículo é permitido até a entrada de uma propriedade privada, onde há estacionamento aberto ao público. Ao lado esquerdo do portão da propriedade, sobe-se por uma estrada não pavimentada íngreme, havendo, em aproximadamente 800m, placa de indicação do início da trilha até a cachoeira (à direita da estrada). Esta trilha possui cerca de 400m de extensão, com trajeto aberto e plano no início, tornando-se mais estreito e irregular ao longo do caminho.

A Cachoeira da Cortina, com aproximadamente 40m de queda d’água, situa-se na Escarpa da Serra Geral sobre rochas da na Formação Serra Geral. Essa litologia é constituída por uma sucessão de derrames vulcânicos, os derrames de composição básica apresentam um perfil interno, por isso, as rochas aparentes na cachoeira apresentam características diversas. A parte mediana do paredão da cachoeira se apresenta mais erodida e com vegetação, sendo associada a uma zona de basalto vesicular, pois o basalto amigdalóide/vesicular, por ser menos resistente, ao ser erodido,

permite a remoção de grandes blocos de basalto microcristalino do derrame superior por solapamento (BARCHA; ARID, 1975).

A jusante da cachoeira, o canal é pouco profundo e preenchido de material, que varia entre cascalhos e blocos. Segundo Christofolletti (1981), tal heterogeneidade granulométrica promove a movimentação de determinados tamanhos de grãos, enquanto outros permanecem estacionários. Estes irão sofrer abrasão, isto é, o desgaste pelo impacto com outras partículas carregadas pelo fluxo (atrito mecânico) no próprio local, sem que haja, necessariamente, o seu deslocamento.

Esse material grosseiro é levado e depositado em eventos de maior magnitude. Com o tempo, esses sedimentos tendem a se tornar mais instáveis, assim sendo transportado com o fluxo da água, sobretudo quando associado a eventos pluviométricos intensos e prolongados (CHRISTOFOLETTI, 1981). Em virtude do seu peso, o deslocamento desse material ao longo do leito fluvial se dá por rolamento, e a colisão com o fundo e outros grãos leva à formação de blocos esféricos e cilíndricos (CHRISTOFOLETTI, 1981).

Figura 7 - Cachoeira da Cortina.



Fonte: Jairo Valdati (2019).

O arredondamento é uma propriedade dos sedimentos que está relacionada ao tempo e ao transporte - a duração e a intensidade do transporte indicam a maturidade do sedimento, a qual é definida pela eliminação da matriz pelítica, a seleção granulométrica em relação ao tamanho e o seu arredondamento (CHRISTOFOLETTI, 1981). Na Cachoeira da Cortina são encontrados materiais com diferentes graus de arredondamento, porém predominam aqueles angulosos a subangulosos, indicando a proximidade de área fonte (pouco retrabalhamento) e, conseqüentemente, sua recente entrada no subciclo exógeno da formação de sedimentos.

Os blocos maiores a jusante formam pequenas quedas d'água e a configuração a jusante da cachoeira pode contar grande parte da dinâmica geomorfológica dos canais e da paisagem desse compartimento de relevo. Os blocos foram depositados em soleiras rochosas no canal, sendo agora responsáveis pelo barramento do canal e condicionando a formação das barras a montante.

Além disso, esses barramentos naturais têm um papel importante na dinâmica geomorfológica desse compartimento, pois levam ao acúmulo da carga sedimentar transportada pelo canal ao longo do tempo. Quando este está suficientemente abastecido e a bacia de drenagem é atingida por chuvas intensas e prolongadas, o material depositado pode ser mobilizado, gerando os fluxos de detrito.

Considerações Finais

A geoconservação e o geoturismo são bases para a proposição e gestão de um geoparque global da UNESCO. Por isso, o presente trabalho se propôs a construir um roteiro geoturístico no território do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul com o intuito de evidenciar geomorfossítios e o potencial geoturístico em um dos municípios que compõem esse geoparque.

Dessa maneira, apresentou-se cinco geomorfossítios situados em Timbé do Sul – SC, no formato de um roteiro que aborda diversos aspectos geológicos e geomorfológicos, que pode ser aplicado em projetos de educação, geoturismo e trabalhos de campos para as geociências.

Embora em número reduzido, os geomorfossítios contemplados no roteiro abrangem uma parte significativa da diversidade abiótica inserida no território do GCCS, onde os elementos físicos que já são atrativos turísticos da região representam apenas uma pequena parte da geodiversidade, a exemplo dos cânions. Acredita-se que todo esse potencial confere uma vocação geoturística à região, cuja realização certamente irá contribuir para o desenvolvimento regional.

Referências

- AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. *Geomorfologia*, São Paulo, n. 52, p. 1-22, 1977.
- ALTOE, R. A.; MANSUR, K. L.; SANTOS, W. F. SÁ dos; PINTO, A. L. R. Além do turismo de Sol e praia: uma proposta de roteiro geoturístico para o município de São João da Barra, RJ. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 43, n. 3, 2020.
- ANTIĆ, A.; POMIĆ, N.; DORDEVIĆ, T.; MARKOVIĆ, S.B. Promoting Palaeontological Heritage of Mammoths in Serbia Through a Cross-Country Thematic Route. *Geoheritage*, v. 13, n. 1, p. 1-16, 2021.
- AUGUSTO, W.C.B; DE LAMA, E. A. Roteiro geoturístico no centro da cidade de São Paulo. *Terrae Didactica*, v. 7, n. 1, p. 29-40, 2011.
- AWDZIEJ, J; PORCHER, C. A.; SILVA, L. C. *Mapa geológico do estado de Santa Catarina*. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. 1986. Escala 1:500.000.
- BARCHA, S. F.; ARID, F. M; Origem das cachoeiras da Bacia do Alto Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*. v. 5 n. 2. 1975.
- BOUZEKRAOUI, H.; BARAKAT, A.; YOUSSE, M.; TOUHAMI, F.; MOUADDINE, A.; HAFID, A.; ZWOLIŃSKI, Z. Mapping Geosites as Gateways to the Geotourism Management in Central High-Atlas (Morocco). *Quaestiones Geographicae*, v. 37, n. 1, p. 87-102, 2018.
- BRILHA, J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a review. *Geoheritage*, v. 8, n. 2, p. 119-134, 2015.
- _____. A importancia dos Geoparques no Ensino e Divulgação das Geociências. *Revista do Instituto de Geociências – USP*, v. 6, p. 27-33, 2009.
- BRILHA, J.; GRAY, M.; PEREIRA, D. I.; PEREIRA, P. Geodiversity: Na integrative review as contribution to the sustainable management of whole of nature. *Environmental Science & Policy*, v. 86, p. 19-28, 2018.
- CARRIÓN-MERO, P.; AYALA-GRANDA, A.; SERRANO-AYALA, S.; MORANTE-CARBALLO, F. AGUILAR-AGUILAR, M.; GURUMENDI-NORIEGA, M.; HERRERA-FRANCO, G.; BERREZUETA, E. Assessment of Geomorphosites for Geotourismo in the Northern Part of the “Ruta Escondida” (Quito, Ecuador). *Sustainability*, n. 12, p. 1-23, 2020.
- CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia fluvial*. São Paulo: Edgard Blücher, 1981. 312 p.
- FEEREIRA, D. R.; MARTINELLO, A. S.; VALDATI, J. Desenvolvimento rural e os Geoparques no Brasil. *Revista Política e Planejamento Regional*, v. 7, n. 3, p. 358-371, 2020.
- GRAY, M. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. Chinchester: John Wiley and Sons, 2004.

- HENRIQUES, M. H.; BRILHA, J. UNESCO Global Geoparks: a strategy towards global understanding and sustainability. *Episodes*, v. 40, n. 4, p. 349-355, 2017.
- HOSE, T. A. 3G's for Modern Geotourism. *Geoheritage*, v. 4, n. 1-2, p. 7-24, 10 jan. 2012.
- KUHN, C. E. S.; TOBIAS, T. C. Roteiro geoturístico de Chapada dos Guimarães: uma proposta de educação em Geociências. *Ciência e Sustentabilidade*, v. 3, n. 1, p. 74-93, 2017.
- KUZMICKAS, L.; DEL LAMA, E. A. Roteiro geoturístico pelo cemitério da Consolação, São Paulo. *Geociências (São Paulo)*, v. 34, n.1, p.41-54, 2016.
- LIMA, F. F.; VARGAS, J C. Estratégia de Geoconservação do Projeto Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul Território Catarinense: Produto 4 – Relatório do Inventário e avaliação dos geossítios. 2018.
- LUIZ, E. L. Geomorfologia. In: ROCHA, I. de O. (org.). *Atlas Geográfico de Santa Catarina (Diversidade da Natureza - Fascículo 2)*. 2. ed. Florianópolis: Udesc, 2016.
- MARIMON, M. P. C.; AYALA, L.; WILDNER, W. Geologia. In: ROCHA, I. de O. (org.). *Atlas Geográfico de Santa Catarina (Diversidade da Natureza - Fascículo 2)*. 2. ed. Florianópolis: Udesc, 2016.
- MONTEIRO, M. A. *Dinâmica atmosférica e a caracterização dos tipos de tempo na Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá*. 2007. 224 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- MONTEIRO, M. A.; SILVA, P. do V. Clima. In: ROCHA, I. de O. (org.). *Atlas Geográfico de Santa Catarina (Diversidade da Natureza - Fascículo 2)*. 2. ed. Florianópolis: Udesc, 2016.
- NIGMATOVA, S.; ZHAMANGARA, A.; BAYSHASHOV, B.; ABUBAKIROVA, N.; AKMAGAMBET, S.; BERDENO, Z. Canyons of the Charyn River (South-East Kazakhstan): geological history and geotourism. *Geojournal Of Tourism And Geosites*, v. 34, n. 1, p. 102-111, 2021.
- ORLANDINI FILHO, V.; KREBS, A. S. J.; GIFFONI, L. E. Coluna White, Serra do Rio do Rastro, SC – Seção Geológica Clássica do Continente Gondwana no Brasil (Sítio 024). In: WING, M., et al (ed.). *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil – Volume 2*. 2. ed. Brasília: CPRM, 2009. p. 71-86.
- PANIZZA, M. Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, v. 46, n. 1, p. 4-5, 2001.
- QUEIROZ, D. S.; DEL LAMA, E. A.; GARCIA, M. G. M. Proposta de roteiro geoturístico pelos prédios históricos do centro de Santos (SP). *Terrae Didatica*, v. 15, p. 1-7, 2019.
- SANTA CATARINA. Atlas de Santa Catarina. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

PALACIO PRIETO, J.L.; CASTRO MARTÍNEZ, G. F.; GONZÁLEZ, E. M. R. Geotrails in the mixteca alta UNESCO Global Geopark, Oxaca, Mexico. *Cuadernos Geográficos*, n. 58, p. 111-125, 2019.

PONTELLI, M. E. *Leques aluviais: complexidade das formas e dos modelos associados*. Cascavel: EDUNIOESTE, 2009.

UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura). UNESCO, 2021. Disponível em: <<https://en.unesco.org/global-geoparks>>. Acesso em: 13 de jul. de 2021.

WILDNER, W. et al. *Mapa Geológico do estado de Santa Catarina*. Programa Geologia do Brasil, Subprograma de Cartografia Geológica Regional. Porto Alegre: CPRM, 2014. Escala 1:500.000.

Data de Submissão: 14/01/2021

Data da Avaliação: 13/12/2021

TERRITÓRIOS CARIOCAS EM TEMPOS DE PANDEMIA: ENTRE A CASA E RUA, ESPAÇOS DE PODER E ESFERAS DE AÇÃO

Joice de Souza Soares¹

Thais Lourenço Assumpção²

105

Resumo. A pandemia provocada pelo Novo Coronavírus (Sars-Cov-2) impôs uma série de transformações no que tange às relações econômicas, políticas e sociais ao redor do globo. No Brasil, a partir de março de 2020, as orientações das diferentes esferas de governo, ainda que muitas vezes marcadas por certo descompasso, sinalizaram para medidas de distanciamento e/ou isolamento social. Especificamente no município do Rio de Janeiro, objeto de análise neste estudo, o cumprimento dessas diretrizes se dera de forma distinta nos territórios. Neste artigo, busca-se compreender em que medida as dinâmicas territoriais de contaminação e morte pela Covid-19 no município carioca auxiliam na compreensão de aspectos sociais de diferenciação e desigualdade na cidade. Para tanto, foram analisados os dados disponíveis no Data Rio relacionados aos três primeiros meses da pandemia (março a maio de 2020) e sua relação com aspectos socioeconômicos a partir das informações do último Censo Demográfico, de 2010. Evidenciaram-se, nesse sentido, o quanto as implicações da Covid-19 se deram, desde o início, de forma deveras díspares no município do Rio de Janeiro, em profunda relação com as inúmeras desigualdades que assolam sua população.

Palavras-chave: Territórios; Rio de Janeiro; Covid-19; Casa; Rua.

TERRITORIES OF RIO DE JANEIRO IN PANDEMIC TIMES: BETWEEN THE HOUSE AND STREET, SPACES OF POWER AND ACTION SPHERES

Abstract. The pandemic caused by the New Coronavirus (Sars-Cov-2) has imposed a series of changes about to economic, political and social relations around the globe. In Brazil, as of March 2020, the guidelines of the different spheres of government, although often marked by a certain mismatch, signaled measures for distancing and / or social

¹ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, E-mail: joiceesoares@hotmail.com

² Escola Nacional de Ciências Estatísticas - ENCE/IBGE. Email - thaisla94@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1659-0845>

isolation. Specifically, in the municipality of Rio de Janeiro, object of analysis in this study, compliance with these guidelines had taken place differently in the territories. In this article, we seek to understand the extent to which the territorial dynamics of contamination and death by Covid-19 in the city of Rio de Janeiro help to understand social aspects of differentiation and inequality in the city. For this, the data available in Data Rio related to the first three months of the pandemic (March to May 2020) and its relationship with socioeconomic aspects were analyzed, based on information from the last Demographic Census of 2010. It was demonstrated that the implications of Covid -19 occurred, from the beginning, in a very different way in the city of Rio de Janeiro, deeply related to the countless inequalities that plague its population.

Keywords: Territories; Rio de Janeiro; Covid-19; House; Street.

TERRITORIOS DE RIO DE JANEIRO EN TIEMPOS DE PANDEMIA: ENTRE LA CASA Y LA CALLE, ESPACIOS DE PODER Y ESFERAS DE ACCIÓN

Resumen. La pandemia provocada por el Nuevo Coronavirus (Sars-Cov-2) ha impuesto una serie de cambios en las relaciones económicas, políticas y sociales en todo el mundo. En Brasil, a marzo de 2020, los lineamientos de las diferentes esferas de gobierno, aunque a menudo marcados por un cierto desajuste, señalaron medidas de distanciamiento y / o aislamiento social. Específicamente, en el municipio de Río de Janeiro, objeto de análisis en este estudio, el cumplimiento de estos lineamientos se había dado de manera diferente en los territorios. En este artículo buscamos comprender en qué medida la dinámica territorial de contaminación y muerte por Covid-19 en la ciudad de Río de Janeiro ayuda a comprender los aspectos sociales de diferenciación y desigualdad en la ciudad. Para eso, se analizaron los datos disponibles en Data Rio relacionados con los primeros tres meses de la pandemia (marzo a mayo de 2020) y su relación con aspectos socioeconómicos a partir de informaciones del último Censo Demográfico de 2010. Se ha evidenciado que las implicaciones de Covid -19 se han producido, desde el principio, de manera muy diferente en la ciudad de Río de Janeiro, en profunda relación con las innumerables desigualdades que azotan a su población.

Palabras clave: Territorios; Rio de Janeiro; COVID-19; Casa; Calle.

Introdução: limites e intersecções entre a casa e a rua³

³ Agradecemos a leitura atenta e os comentários de Letícia de Carvalho Giannella, que se predispôs a fazer as primeiras sugestões a este artigo quando o texto ainda se apresentava de forma bastante rudimentar, mais como elucubrações do que como pensamento estruturado e minimamente coerente.

*Soares & Assumpção, territórios cariocas em tempos de
pandemia: entre a casa e rua, espaços de poder e esferas de ação*

DOI. <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.30>

[...] se a casa distingue esse espaço de calma, repouso, recuperação e hospitalidade, enfim, de tudo aquilo que define nossa ideia de “amor”, “carinho” e “calor humano”, a rua é um espaço definido precisamente ao inverso. Terra que pertence “ao governo” ou ao “povo” e que está sempre repleta de fluidez e movimento. A rua é um local perigoso. (DAMATTA, 1997, p. 52-53)

[...] A rua é a desordem? Certamente. Todos os elementos da vida urbana, noutra parte congelados numa ordem imóvel e redundante, liberam-se e afluem às ruas e por elas em direção aos centros; aí se encontram, arrancados de seus lugares fixos. Essa desordem vive. Informa. Surpreende. (LEFEVBRE, 1999, p. 30)

O momento atual, em que o mundo experimenta os desdobramentos da pandemia do Novo Coronavírus (Sars-Cov-2), é marcado por inúmeras transformações no tocante às relações econômicas, sociais e políticas. Enquanto as orientações das autoridades (governos federal, estadual e municipal), ainda que muitas vezes dúbias e sem sintonia, sinalizassem para medidas de distanciamento e/ou isolamento social, como medida preventiva indispensável à redução do contágio pela Covid-19, a efetivação dessas recomendações se dera de forma díspar nos diferentes territórios do país. No município do Rio de Janeiro, não fora diferente.

Para compreender melhor a dinâmica de contaminação e letalidade ocasionada pela doença na cidade ainda nos primeiros meses da pandemia, pode-se de início estabelecer a seguinte questão: em que medida casa e rua são elementos significativos para compreensão do que ocorrera? Partindo-se da premissa de que esses dois elementos podem ser considerados “categorias sociológicas” para os brasileiros, conforme palavras de Roberto DaMatta (1997, p. 14), é preciso considerar o fato de que, nas relações estabelecidas nesta sociedade, tais epítetos designam mais que “espaços geográficos ou coisas físicas comensuráveis”. Sob tal perspectiva, casa e rua representam, acima de tudo, “esferas sociais de ação”.

Estabelece-se, assim, o espaço da casa como aquele do conforto, das relações amigáveis, da segurança grupal; e o da rua como aquele do desalento, da individualidade vista como negativa, do desamparo. Não obstante, a casa e a rua não são apenas isso.

*Soares & Assumpção, territórios cariocas em tempos de
pandemia: entre a casa e rua, espaços de poder e esferas de ação*

DOI. <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.30>

Ambas são espaços para manifestação dos fazeres – e das presenças – cotidianos, aqueles que podem fornecer substratos para melhor compreensão da realidade.

Em tempos de pandemia, quando as orientações e determinações estatais interferiram nos espaços nos quais os indivíduos poderiam estar e atuar, o domínio da rua invadiu os limites da casa. Não obstante, mesmo quando a esfera de ação deveria se circunscrever ao domínio da casa para quase toda a população, o espaço da rua continuou orientando a vivência de inúmeros indivíduos que, por distintas razões, não puderam manter distanciamento e/ou isolamento social. Cabe analisar, então, em que medida as dinâmicas territoriais de contaminação e morte pela doença no Rio de Janeiro ajudam a compreender aspectos sociais de diferenciação e desigualdade na cidade.

Distanciamento e isolamento social: embates e entraves

As medidas de distanciamento social começaram a ser adotadas na cidade do Rio de Janeiro em março. Naquele mês, no dia 13, um decreto do governo estadual⁴ iniciava as medidas de enfrentamento e prevenção à disseminação do novo coronavírus. Aulas em todos os níveis de ensino, atividades coletivas, realização de eventos, dentre outras ações, foram suspensas a princípio por 15 dias.

Na semana seguinte, alinhando-se à determinação do governo estadual, a prefeitura do Rio de Janeiro promulgou dois decretos.⁵ No primeiro, declarou “situação de emergência” na cidade; no segundo, estabeleceu inúmeras medidas relacionadas à diminuição de aglomerações e prevenção ao contágio.

A quarentena para indivíduos com sintomas leves, ainda que sem a realização de testes; a suspensão e/ou o cancelamento de eventos; a proibição de reuniões em bares e

⁴ Decreto Nº 46.970, de 13 de março de 2020. Dispõe sobre medidas temporárias de prevenção ao contágio e de enfrentamento da propagação decorrente do novo coronavírus (Covid-19), do regime de trabalho de servidor público e contratado, e dá outras providências. Disponível em: <<https://pge.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MTAyMTk%2C>>. Acesso em: 12 Jul. 2020.

⁵ Decretos Nº 47.263 e Nº 47.264, de 17 de março de 2020. Disponível em: <<https://pge.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MTA0Njg%2C>>. Acesso em: 12 Jul. 2020.

restaurantes; o fechamento de espaços comunitários e de instituições de ensino; a orientação para impedimento de aglomerações espontâneas pela Guarda Municipal; e a redução das conexões e dos horários de operações dos transportes estavam entre as primeiras medidas.

Uma das ações mais polêmicas e impactantes do ponto de vista econômico viera ainda em março, com a determinação para o fechamento do comércio na cidade, ressalvadas algumas exceções. Apenas mercados, padarias, farmácias, pet shops, bares e restaurantes com serviço de entrega em domicílio, postos de gasolina e lojas de equipamentos médicos, por exemplo, poderiam funcionar. No mês seguinte, o uso de máscaras nos espaços públicos se tornou obrigatório. E a recomendação padrão da prefeitura era: “fiquem em casa”.

Enquanto a pandemia avançava no Brasil, os diferentes entes federativos digladiavam-se em torno das competências vinculadas a cada um. O governo federal, pela figura do presidente Jair Messias Bolsonaro, seguia rumo à catástrofe – que infelizmente se confirmou nos meses seguintes: indicava sua preferência pela adoção de isolamento vertical, apenas para indivíduos integrantes dos grupos de risco, e colocava-se contrariamente ao fechamento do comércio no país. O argumento era o de que a economia brasileira não sobreviveria a um fechamento mais abrangente.

Na direção oposta, o então ministro da saúde Luiz Henrique Mandetta se pronunciava favoravelmente a um isolamento social bem mais restritivo. E governos estaduais e municipais tomavam medidas cada vez mais duras nessa direção. No estado e, especificamente, no município do Rio de Janeiro este fora o caminho adotado.

Para além dos detalhes acerca das disputas entre as esferas de poder do país em meio à pandemia, cumpre mencionar a demissão de Mandetta, em 16 de abril de 2020.⁶ Um

⁶ O escolhido para suceder a Luiz Henrique Mandetta no Ministério da Saúde fora Nelson Teich. O novo ministro teve breve participação no governo, solicitando sua demissão em 15 de maio daquele ano. O comando passara, então, às mãos do militar da ativa, coronel Eduardo Pazuello, primeiro de forma interina; a nomeação para ocupar efetivamente o cargo de ministro viera apenas em setembro. Mas, em meio à crise sanitária mais grave que o país já enfrentara, a dança das cadeiras no Ministério não parou.

Soares & Assumpção, territórios cariocas em tempos de pandemia: entre a casa e rua, espaços de poder e esferas de ação

DOI. <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.30>

dia depois, aliás, de o plenário do Supremo Tribunal Federal acatar a liminar antes concedida pelo ministro Marco Aurélio Mello, agora aposentado, em que se reconhecia a competência concorrente de estados e municípios para determinarem ações relacionadas à saúde pública.⁷ Na prática, a decisão garantiu a autonomia de governadores e prefeitos para tratarem das ações de enfrentamento à pandemia em seus estados e municípios. Uma resposta clara à inação do governo federal na coordenação nacional do enfrentamento à pandemia.

Na cidade do Rio de Janeiro, não houve o bloqueio total, aquele que ficara conhecido nesses tempos como *lockdown*. Mas as medidas adotadas pela prefeitura tiveram grande impacto na vida de boa parte dos habitantes da cidade.⁸

Durante os meses de março, abril e maio, a maior parte das atividades não consideradas essenciais fora restringida. A circulação nos diversos espaços públicos do Rio fora limitada. Um enorme número de trabalhadores formais ou ficara impossibilitado de trabalhar pelas determinações oficiais, ou perdera de fato o emprego. Isso sem mencionar o contingente de trabalhadores informais, como ambulantes, diaristas e profissionais de beleza, por exemplo, que não puderam desempenhar suas atividades de forma habitual.

No início de abril de 2020, o Congresso Nacional aprovara, após um amplo embate com o Executivo federal, o auxílio emergencial de R\$600,00 para os trabalhadores que se enquadrassem nos requisitos de vulnerabilidade social estabelecidos pela lei nº 13.892/2020. O benefício seria concedido, *a priori*, por três meses (maio, junho e julho),

Após inúmeras críticas sobre a condução das políticas de saúde, o militar foi exonerado em março de 2021. Para seu lugar, fora nomeado o médico Marcelo Queiroga, atual ocupante da pasta.

⁷ “STF reconhece competência concorrente de estados, DF, municípios e União no combate à Covid-19”. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=441447>>. Acesso em: 12 Jul. 2020.

⁸ A bem da verdade, não só dos habitantes. Considerando a importância da cidade do Rio de Janeiro e sua relação com as demais cidades da Região Metropolitana, é possível inferir que as medidas adotadas na cidade impactaram a vida de inúmeras pessoas que não vivem no Rio, mas estão ligadas à cidade por outros aspectos como trabalho, estudo e serviços.

Soares & Assumpção, territórios cariocas em tempos de pandemia: entre a casa e rua, espaços de poder e esferas de ação

DOI. <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.30>

podendo chegar até a R\$ 1.200,00 nos casos de mulheres provedoras de família monoparental.

Não obstante, os efeitos da pandemia se fizeram - e ainda se fazem - presentes por mais tempo que o imaginado inicialmente. Após amplos debates entre o Legislativo e o Ministério da Economia, houve prorrogação do auxílio até dezembro, mas com redução do valor – das quatro parcelas possíveis, cada uma poderia ser de R\$ 300,00 ou de R\$ 600,00. E, já em 2021, houve nova rodada de pagamentos, por sete meses, em que as possibilidades variavam entre R\$ 150,00 e R\$ 375,00. Entretanto, o número de brasileiros e brasileiras desempregados e desalentados se mantém alto⁹ e, para boa parte da população, o auxílio, quando recebido, ainda não é o suficiente para garantir o sustento de suas famílias.¹⁰

Do decreto do dia 17 de março até o fim de maio de 2020, as medidas adotadas pela prefeitura foram reeditadas algumas vezes, considerando que em geral o prazo de validade das decisões do Executivo municipal durava por 15 dias. Isso porque, a partir do monitoramento do número de casos, do número de pacientes nas filas aguardando leitos nos hospitais municipais (de enfermaria e de unidade de terapia intensiva) e do número de óbitos, os órgãos responsáveis por acompanhar e decidir sobre o enfrentamento à pandemia no Rio de Janeiro deliberavam sobre a possibilidade de endurecimento ou de afrouxamento das medidas.

⁹ No final de agosto de 2021, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, do IBGE, em relação ao segundo trimestre deste ano estimou 14,4 milhões de desocupados – 14,1% da população. Já o número de desalentados chegou a 5,6 milhões de brasileiros. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2421/pnact_2021_2tri.pdf> Acesso em: 05 out. 2021.

¹⁰ Notícias sobre as dificuldades enfrentadas pelos trabalhadores e trabalhadoras para obter o auxílio emergencial e manterem mínimas condições de vida permearam os jornais ao longo do último ano. Estudos recentes vêm demonstrando que o auxílio emergencial não é suficiente para atender às necessidades da população em condições de vulnerabilidade social. Por exemplo, pode-se citar: “The COVID-19 pandemic, emergency aid and social work in Brazil”, publicado em março de 2021, de Maria Lúcia T. Garcia et al., parceria da Universidade Federal do Espírito Santo com a Universidade de Keele, da Inglaterra.

No início de junho daquele ano, o município do Rio de Janeiro iniciou a reabertura, com um programa que previa seis fases, indo de atividades com mais restrições até a reabertura completa. Segundo o prefeito Marcelo Crivella, a pandemia havia sido dominada na cidade no final do mês de maio.¹¹ Na mesma linha, também no início de junho, o governo estadual anunciava a reabertura.¹²

Entre os especialistas, no entanto, ainda havia muita preocupação. Em um relatório enviado ao Ministério Público do estado, pesquisadores da Fiocruz demonstravam receio com a flexibilização do isolamento em um cenário de incertezas e ainda com tendência de alta no número de casos tanto na capital quanto em outros municípios.¹³

Considerando as decisões de âmbito municipal anteriormente mencionadas, optou-se neste artigo por analisar a ocorrência de casos da Covid-19 entre os meses de março, abril e maio de 2020, bem como os resultados (óbitos ou recuperações) na cidade do Rio de Janeiro. Objetiva-se, nesse sentido, identificar e analisar como fora a dinâmica territorial da doença no período em que as medidas de distanciamento e isolamento social estavam majoritariamente em vigor.¹⁴

Importa, nesse sentido, evidenciar como se dera a ocorrência dos casos nos diferentes bairros da cidade, os números de óbitos e recuperações, assim como as taxas de letalidade. Ganha relevo, então, a importância de compreender de que forma a Covid-

¹¹ “‘Dominamos a pandemia’, diz Crivella; mas volta à normalidade pode levar dois meses”. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/dominamos-pandemia-diz-crivella-mas-volta-normalidade-pode-levar-dois-meses-24445516>>. Acesso em: 12 Jul. 2020.

O plano completo de reabertura pode ser encontrado em: <https://riocontraocorona.rio/?jet_download=24411>. Acesso em: 12 Jul. 2020.

¹² “Witzel flexibiliza isolamento e autoriza reabertura de comércio no Rio...”. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2020/06/06/witzel-flexibiliza-isolamento-e-autoriza-reabertura-de-comercio-no-rio.htm>>. Acesso em: 12 Jul. 2020.

¹³ “Em relatório para o MP, Fiocruz recomenda manutenção do isolamento social no RJ”. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/06/02/em-relatorio-para-o-mp-fiocruz-recomenda-manter-isolamento-social-no-rj.ghtml>>. Acesso em: 12 Jul. 2020.

A nota técnica completa pode ser encontrada em: <https://agencia.fiocruz.br/sites/agencia.fiocruz.br/files/u91/nota_tecnica_sobre_criterios_e_medidas_de_distanciamento_social_covid-19_28_05_2020.pdf>. Acesso em: 12 Jul. 2020.

¹⁴ Decidiu-se por analisar os dados disponíveis a partir do início do mês de março (a primeira ocorrência data do dia 4 daquele mês).

19 se relacionou com aspectos econômicos e sociais das populações que habitam os diferentes territórios da cidade.

Premissas conceituais: mas do que se está falando, afinal?

Antes de prosseguir nas análises, é preciso balizar, ainda que sucintamente, os conceitos utilizados neste trabalho. No limite, evidenciar o que está em jogo quando se concebe espaço e território nestas linhas. Se os espaços da casa e da rua, conforme DaMatta (1997), podem ser compreendidos para além do substrato material, como esferas de ação dos indivíduos, isso não significa eliminar a dimensão concreta nas abordagens. Tais perspectivas, de fato, estão intrinsecamente interligadas.

Ao pensar o espaço no contexto urbano, Lefebvre propõe duas tríades (ALVES, 2019) que podem, neste artigo, ser observadas a partir da relação entre a Covid-19 e a cidade do Rio de Janeiro. A primeira delas é a tríade homogeneidade/fragmentação/hierarquização, que tem como premissa básica a indissociabilidade entre esses aspectos, indicando uma articulação contínua para a constante produção do espaço.

A homogeneidade estaria explícita, assim, nos formatos muito semelhantes que diferentes metrópoles – no caso do Rio de Janeiro, especificamente, capital metropolitana – assumem, apresentando modelos de controle socioespaciais a partir de elementos sociais/materiais presentes em todas elas, dando uma ideia de conformidade e ausência de conflitos. Esse ponto pode ser observado, em relação ao objeto deste artigo, quando se percebe a noção de uma cidade uniforme, por parte do poder público, no tocante à elaboração do plano de controle da doença.

Contudo, tal noção não corresponde à realidade da cidade – há diferentes cidades dentro da cidade, a bem da verdade (SIMAS, 2019). Os distintos elementos são fragmentos do espaço que se articulam e dialogam, passando diferentes ideias e concepções sobre o espaço urbano, trazendo a fragmentação à tona – o que será

possível perceber ao considerar as disparidades nos dados em relação à ocorrência e letalidade da Covid-19 no município do Rio durante o período analisado.

A partir da concomitante e contraditória homogeneização e fragmentação dos centros urbanos, há a hierarquização, que dialoga com os poderes hegemônicos ao colocar tais espaços em ordem verticalizada, apesar de suas semelhanças ou diferenças. A hierarquização também dialoga diretamente com as relações de poder, questão sempre em voga quando se trata de territórios – conceito fundamental para a análise proposta neste artigo.

Ainda em relação às tríades de Lefebvre, mesmo não se tratando diretamente do conceito de território, suas análises estiveram sempre voltadas para as dimensões da luta política e, assim, se tornam importante para o que se aborda aqui. A tríade do espaço concebido/vivido/percebido apresenta o espaço concebido como aquele das forças de poder hegemônicas e, em geral, institucionalizadas pelo Estado, com o intuito de parecer neutro e homogêneo; o vivido como aquele que tem a potência para subverter o concebido, a partir das práticas da população (principalmente dos grupos subalternizados); e o percebido como a síntese dos dois outros, que traduz a materialização desse amálgama, podendo ser visualizado a partir da vida cotidiana e da prática social-espacial.

Daí que espaço e território, então, não são conceitos excludentes ou antagônicos. Desde as contribuições de Milton Santos (2000), aliás, o espaço passou a ser compreendido também por meio do conceito de território usado. Nesse sentido, ele é ao mesmo tempo resultado tanto do processo histórico e base – substrato, material e social – de novas ações humanas.

Sob tal perspectiva, o território usado¹⁵ não se restringe por suas dimensões físicas; ele é condição e ao mesmo tempo produto do trabalho humano; sua formação se dá a partir

¹⁵ Conforme Santos (2000), o espaço geográfico seria o objeto da Geografia, a ser analisado por meio do conceito de território usado. Este seria, então, o resultado das ações dos atores hegemônicos e dos rebatimentos a essas ações. Ou seja, o território usado é construído a partir de uma relação de reciprocidade entre as ações dos diferentes sujeitos, marcada por tensões e conflitos. Para agentes

Soares & Assumpção, territórios cariocas em tempos de pandemia: entre a casa e rua, espaços de poder e esferas de ação

DOI. <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.30>

do constante intercâmbio entre o que já foi construído (trabalho morto) e o que está sendo construído (trabalho vivo). Ele é uma mistura, uma combinação entre uma dimensão métrica e uma dimensão social.

Conforme Haesbaert (2010), espaço e território não podem ser entendidos em separado, uma vez que sem espaço não há território. O espaço se vincularia a uma problemática mais ampla, como uma das dimensões fundamentais da sociedade; enquanto o território assume uma concepção política na espacialidade das relações de poder.

Incorporando as ideias de Milton Santos, que traz o amálgama das formas-conteúdo para o debate sobre território, Cataia (2011) chega à noção de que o espaço é, junto das dimensões política, cultural e econômica, condição de realização qualificada da história. A definição de território deve, segundo o autor, considerar interdependência e inseparabilidade entre as materialidades e suas interseções com trabalho e política. Deve-se considerar o território como político-estatal, econômico, cultural, banal e usado. Assim, de diferentes maneiras, o território é um objeto híbrido, múltiplo e que pode ser considerado de resistência - para além das formas de dominação que as concepções de Estado e poder (político-econômico hegemônico) trazem.

Em busca de compreender, ainda, as lutas socioespaciais que sobressaltam aos olhos no Rio de Janeiro, é preciso visitar o conceito de territorialidade. De acordo com Haesbaert (2010), não existe território completamente simbólico, nem território completamente funcional. Destarte, o autor propõe um *continuum* no conceito de território, utilizando uma visão ampla de territorialidade, que não está necessariamente ligada a uma territorialização manifestada concretamente em um espaço.

hegemônicos, como o Estado e as empresas, o território usado se constitui como abrigo, pois operam a fim de que a dinâmica territorial garanta seus interesses. O espaço banal, por sua vez, apresenta-se como aquele que deveria ser, de fato, o território usado – de todos e todas, indivíduos e instituições. As disputas, então, se dão no interior do território usado, entre agentes que o querem como recurso e aqueles que o objetam com espaço banal.

Soares & Assumpção, territórios cariocas em tempos de
pandemia: entre a casa e rua, espaços de poder e esferas de ação

DOI. <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.30>

A territorialização conjuga processos concreto-funcionais e simbólico-identitários, porém na sociedade capitalista percebe-se que uma lógica mais material-funcional predomina. Contudo, todo controle da dinâmica social pelo controle do espaço passa obrigatoriamente pela apropriação simbólica, que tem diferentes sentidos/significações de acordo com diferentes grupos que exercem esse controle.

Nesse contexto, e em toda discussão sobre território, é preciso atentar para as dinâmicas de poder existentes. Lefebvre – quando traz o cotidiano e o vivido para dentro das análises territoriais –, assim como Haesbaert e Cataia – quando falam de política e poder – dialogam com o pensamento foucaultiano.

O poder está, então, no âmbito das relações. E é a partir das relações estabelecidas pelo poder, em geral assimétricas, que vêm os verbos que conectamos a essa ideia: alienar, obedecer, legitimar, resistir. Ao priorizar neste artigo o conceito de território, opta-se, então, por evidenciar a dimensão política das questões relacionadas ao objeto de estudo.

Ademais, se casa e rua se colocam como polos opostos na dinâmica espacial, para que possamos analisar ambos os espaços no contexto da pandemia, é preciso ainda retomar a ideia de territorialidade à luz de Sack (2011). De acordo com o autor, a territorialidade é uma estratégia geográfica para exercer poder sobre as pessoas e coisas por meio da área, expressando-se também em contextos sociais desde a família até organizações maiores e mais complexas.

Assim, exercer controle sobre uma área, em relação a outros sujeitos, é exercer territorialidade. Um mesmo espaço pode ser, portanto, território ou não, dependendo das aplicações do poder. Além disso, a territorialidade pode ser reduzida a um recorte temporal específico. Certos territórios podem, ainda, se manifestar dentro de outros territórios, o que faz a territorialidade ser utilizada como maneira de manejar as interações espaciais a partir do controle de um território, que depende também da ação e da resposta do outro ao qual esse poder está sendo imposto.

Considerando os dados acerca da dinâmica territorial da Covid-19 na cidade do Rio, importa refletir sobre os seguintes aspectos: quais foram as territorialidades impostas pela doença? O que se mostra, então, nas mudanças de territorialidades na relação casa-rua durante a pandemia? A quem é segura a casa? A quem a casa se mantém como ameaça? A quem é inacessível a casa? Quem frequenta as ruas? Quem evita as ruas?

Sack (2011) traz ainda algumas considerações que podem auxiliar nessas questões. Diante do autor, uma área pode ser pelo poder público caracterizada como uma região que vai responder a um determinado estímulo, e só se torna território quando as relações de poder e controle de acesso são ali estabelecidas; ou seja, quando se exerce a territorialidade. Para o autor, a territorialidade é uma estratégia para estabelecer diferentes níveis de acesso a pessoas, coisas e relações, e que, para exercer esse poder, existem alternativas de controle territoriais (físicas) e não territoriais (comportamentais) - que não são necessariamente fixas ou inalteradas.

Neste artigo, buscar-se-á lançar luz sobre as relações de poder que, de alguma forma, contribuíram para a desigual manifestação de casos da Covid-19 – e das mortes decorrentes da contaminação – na cidade do Rio de Janeiro durante os meses em análise, considerando-a de forma não homogênea, mas formada por e a partir de diferentes territórios.

Ocorrência e letalidade: desigualdades territoriais

Entre 4 de março e 31 de maio de 2020, a cidade do Rio de Janeiro contabilizou, segundo dados disponíveis no Data Rio, 35.179 casos confirmados de Covid-19. Os dados individualizados fornecem informações dos doentes relacionadas à data de notificação, à data de início dos sintomas, ao bairro de residência/estadia, à área de planejamento que corresponde à residência, ao sexo, à faixa etária, à evolução da doença (óbito, recuperação ou ativo), à raça/cor e à data de atualização das informações.

*Soares & Assumpção, territórios cariocas em tempos de
pandemia: entre a casa e rua, espaços de poder e esferas de ação*

DOI. <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.30>

Para fins deste artigo, optou-se por analisar apenas os dados relacionados à evolução dos casos confirmados por bairros da cidade. A princípio, objetivava-se trabalhar com os dados relacionados também à cor/raça. No entanto, havia grande número de dados em que a cor/raça constava como “ignorado”.¹⁶ Nesse sentido, considerando a possibilidade de que os resultados não correspondessem à realidade dos eventos, decidiu-se por não os analisar.

Ressalta-se também que, entre os 35.179 casos confirmados, havia 2.941 em que o bairro de residência/estadia constava como indefinido; e outros 569 em que a informação fazia menção à residência/estadia fora do município. Tais casos não serão objeto de análise nas linhas a seguir.

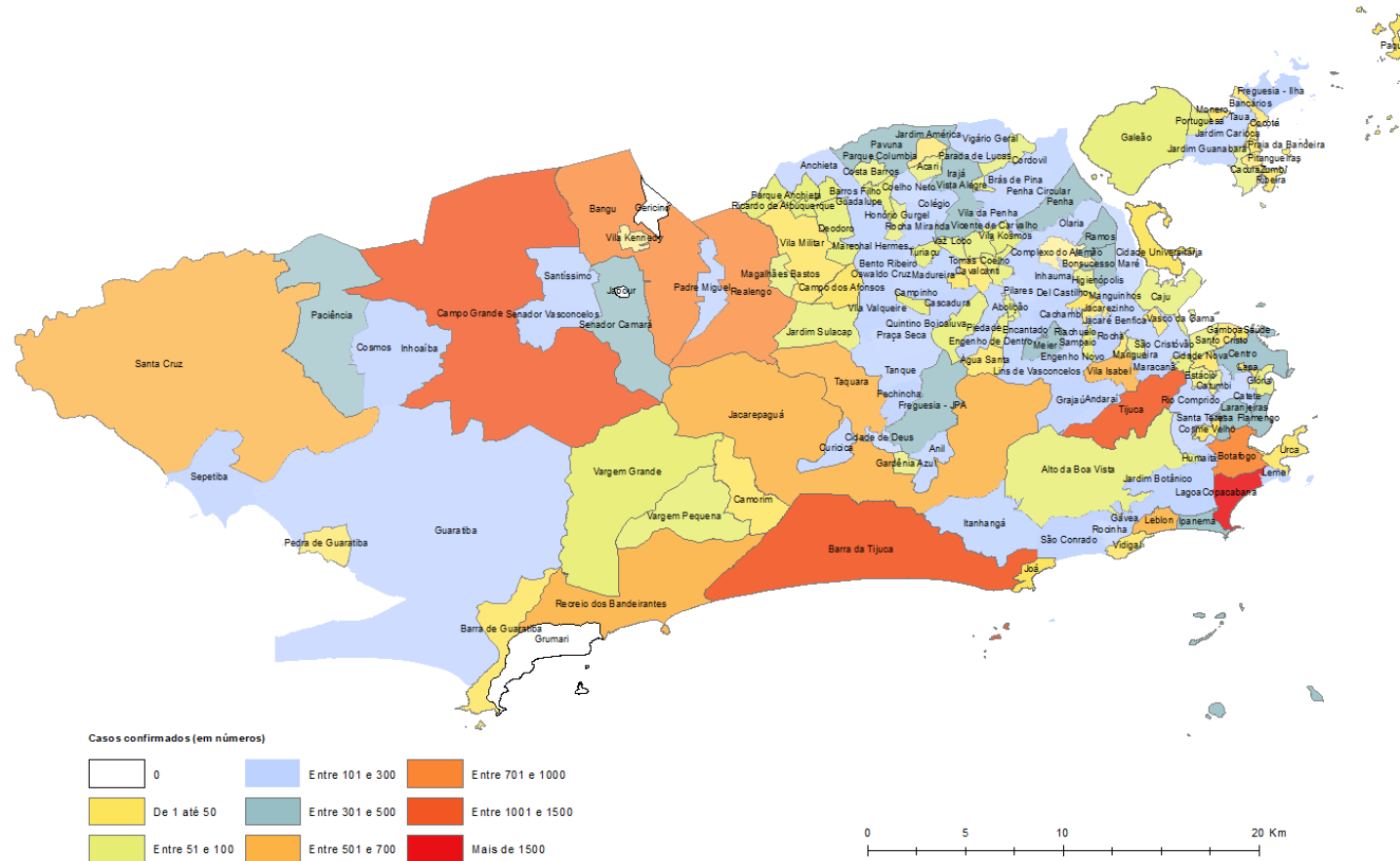
Assim, foram 31.669 casos confirmados em que os doentes residiam na cidade do Rio de Janeiro. Destes, 5.261 morreram; 26.334 se recuperaram e 74 permaneciam ativos até 31 de maio. Dessa forma, no município do Rio, entre março e maio, a taxa de letalidade (óbitos por casos confirmados) foi de aproximadamente 16,6%.¹⁷

Mas essa é uma consideração ampla, que não corresponde diretamente à realidade experienciada nos diferentes territórios da cidade. Em alguns deles, os números de casos foram muito maiores em relação a outros. Por sua vez, houve bairros em que, mesmo com menos casos confirmados, a taxa de letalidade foi muito superior. No mapa 1, pode-se vislumbrar como fora a ocorrência de casos nos bairros do Rio de Janeiro. E no mapa 2 são apresentadas as taxas de letalidade.

¹⁶ Dos 35.179 casos confirmados, 15.616 traziam a informação “ignorado” no tocante à cor/raça. Ou seja, cerca de 44,4% dos casos.

¹⁷ No estado do Rio de Janeiro, de forma mais ampla, o cenário também não era animador. Durante o mês de maio, o estado possuiu a maior taxa de letalidade quando comparado a outras unidades da federação. Em junho, o panorama se repetiu. Nos meios de comunicação, o fato fora amplamente divulgado: “Taxa de letalidade por Covid do RJ é mais alta do Brasil, diz estudo”. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/05/07/taxa-de-letalidade-do-rj-e-mais-alta-do-brasil-aponta-estudo.ghtml>>. Acesso em: 14. Jul. 2020. E “RJ tem a maior taxa de letalidade da Covid-19 no país, diz estudo”. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/06/30/rj-tem-a-maior-taxa-de-letalidade-da-covid-19-no-pais-diz-estudo.ghtml>>. Acesso em: 14 Jul. 2020.

Mapa 1 – Casos confirmados, distribuídos pelos bairros da cidade do Rio de Janeiro, entre março e maio de 2020

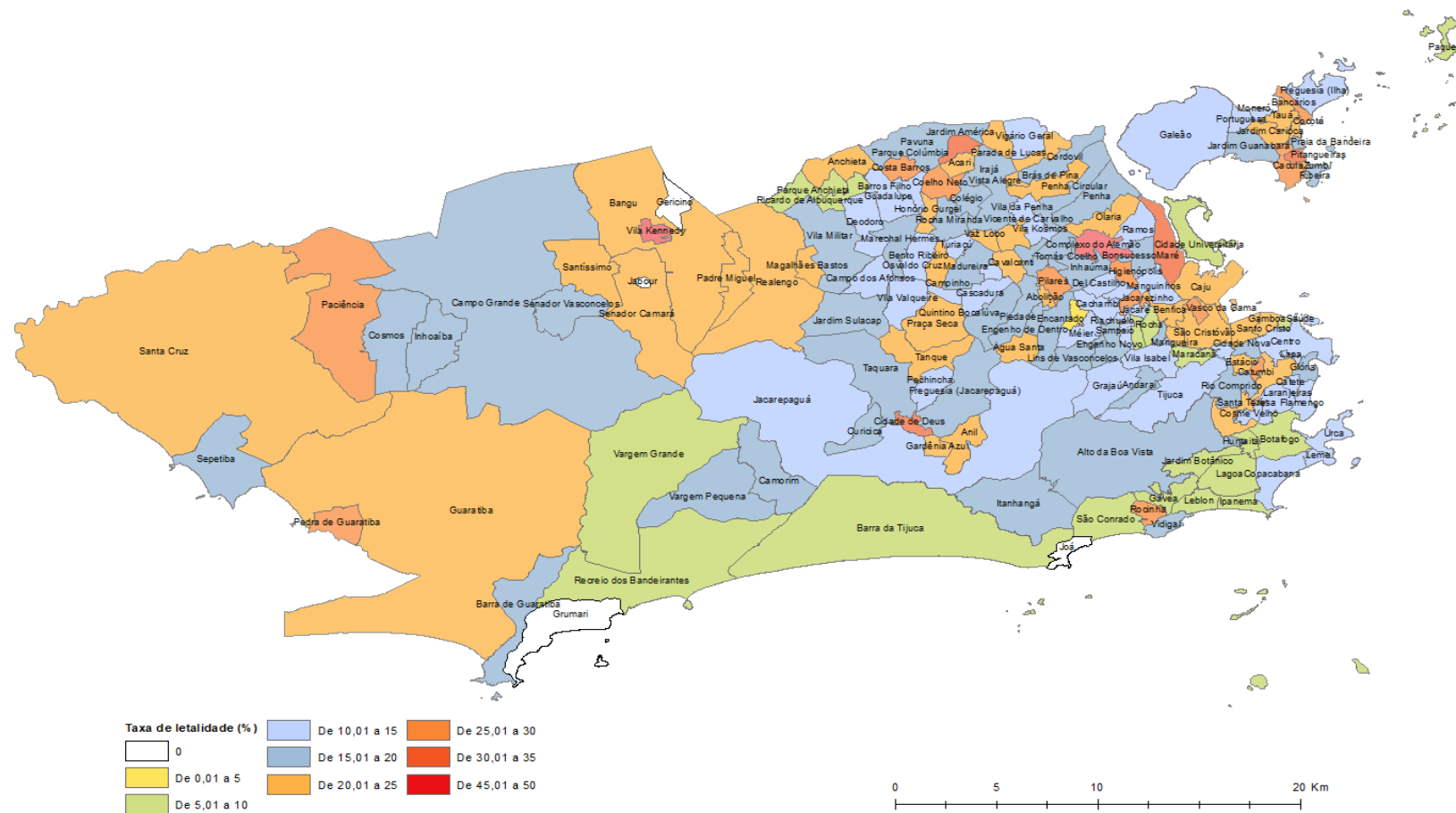


Fonte: Data Rio, Dados individuais dos casos confirmados de COVID-19 no município do Rio de Janeiro.

Soares & Assumpção, territórios cariocas em tempos de pandemia: entre a casa e rua, espaços de poder e esferas de ação

DOI. <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.30>

Mapa 2 – Letalidade por Covid-19 nos bairros da cidade do Rio de Janeiro entre março e maio de 2020



Fonte: Data Rio, Dados individuais dos casos confirmados de COVID-19 no município do Rio de Janeiro.

SOARES; ASSUMPTÃO, Territórios cariocas em tempos de pandemia: entre a casa e rua, espaços de poder e esferas de ação
Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.301>

De forma geral, pode-se estabelecer que a maioria dos bairros da cidade obteve entre 101 e 500 casos confirmados (áreas em tons de azul no mapa 1, com 79 bairros). Todavia, torna-se interessante observar a não correspondência entre os mapas 1 e 2. Isso porque os bairros nos quais houve maior número de casos confirmados – acima de 500 – (áreas em tons de laranja a vermelho no mapa 1, com 14 bairros) não necessariamente apresentaram as maiores taxas de letalidade – de 20,01% a 50% – (áreas em tons de laranja a vermelho no mapa 2, com 56 bairros). Por seu turno, a maior parte dos bairros da cidade apresentou taxa de letalidade entre 10,01 e 20% (áreas em tons de azul do mapa 2, com 83 bairros).

Embora não caiba nos limites deste artigo uma análise pormenorizada de todos os bairros da cidade no tocante à dinâmica da Covid-19, alguns deles merecem análise mais detida. Em relação aos bairros que tiveram acima de 1.000 casos confirmados no período de análise, a variação entre as taxas de letalidade chama a atenção. Entre Tijuca e Copacabana, houve pouca diferença, posto que ambos os bairros ficaram na faixa dos 13%. Quando se compara, no entanto, Barra da Tijuca a Campo Grande, ambos bairros da Zona Oeste da cidade, mas com realidades socioeconômicas muito díspares, o cenário é outro. Em Campo Grande, a taxa de letalidade por Covid-19 foi mais que o dobro daquela apresentada na Barra da Tijuca.

Tabela 1 – Bairros do Rio de Janeiro com mais de 1.000 casos confirmados de Covid-19, entre março e maio de 2020

Bairro	Confirmados	Óbitos	Recuperados	Ativos	Taxa de letalidade (%)
Copacabana	1511	208	1297	6	13,77
Campo Grande	1397	273	1123	1	19,54
Barra da Tijuca	1303	119	1182	2	9,13
Tijuca	1235	162	1066	7	13,12

Fonte: Data Rio, Dados individuais dos casos confirmados de COVID-19 no município do Rio de Janeiro.

Soares & Assumpção, Territórios cariocas em tempos de pandemia: entre a casa e rua, espaços de poder e esferas de ação
Doi <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.301>

Ao atentar-se para os bairros da cidade que tiveram entre 501 e 1.000 casos confirmados, a diferença entre as taxas de letalidade também ganha destaque. Saltam aos olhos as altas taxas relacionadas aos bairros de Bangu, Realengo e Santa Cruz. Botafogo, Recreio dos Bandeirantes e Leblon destacam-se com as menores taxas do bloco, com letalidade abaixo dos 10%. Já Vila Isabel obteve um desempenho similar àquele da Tijuca (tabela 1), ambos bairros da Zona Norte da cidade. No grupo intermediário, tem-se Jacarepaguá e Taquara, com este último bairro apresentando taxa um pouco mais elevada, mas ainda assim distante dos mais de 20% apresentados por Bangu, Realengo e Santa Cruz.

Tabela 2 – Bairros do Rio de Janeiro que tiveram entre 501 e 1.000 casos confirmados de Covid-19, entre março e maio de 2020

Bairro	Confirmados	Óbitos	Recuperados	Ativos	Taxa de letalidade (%)
Bangu	998	234	763	1	23,45
Realengo	784	187	596	1	23,85
Botafogo	757	68	687	2	8,98
Santa Cruz	692	156	536	0	22,54
Recreio dos Bandeirantes	603	59	540	4	9,78
Leblon	565	56	506	3	9,91
Jacarepaguá	541	74	467	0	13,68
Taquara	527	89	438	0	16,89
Vila Isabel	513	72	440	1	14,04

Fonte: Data Rio, Dados individuais dos casos confirmados de COVID-19 no município do Rio de Janeiro.

Outro ponto interessante diz respeito aos bairros da cidade que apresentaram taxas de letalidade entre 25,01% e 50%. Ainda que em muitos deles os números de casos tenham sido relativamente poucos, ficando abaixo de 100 casos confirmados, o número de mortes, em relação ao número de casos, foi elevado.

Tabela 3 – Bairros que tiveram taxa de letalidade por Covid-19 entre 25,01% e 50%, entre março e maio de 2020

(continua)

123

Bairro	Confirmados	Óbitos	Recuperados	Ativos	Taxa de letalidade (%)
Complexo do Alemão	10	5	5	0	50,00
Vila Kennedy	25	12	13	0	48,00
Cidade de Deus	107	36	71	0	33,64
Pitangueiras	31	10	21	0	32,26
Parque Columbia	16	5	11	0	31,25
Maré	235	73	162	0	31,06
Pedra de Guaratiba	34	10	23	1	29,41
Cacuaia	58	17	41	0	29,31
Jacarezinho	28	8	20	0	28,57
Paciência	334	95	237	2	28,44

(conclusão)

Bairro	Confirmados	Óbitos	Recuperados	Ativos	Taxa de letalidade (%)
Costa Barros	93	26	67	0	27,96
Coelho Neto	156	43	112	1	27,56
Vasco da Gama	15	4	11	0	26,67
Bancários	49	13	36	0	26,53
Catumbi	91	24	67	0	26,37
Pilares	131	34	97	0	25,95
Rocinha	211	54	156	1	25,59

Higienópolis

75

19

56

0

25,33

Fonte: Data Rio, Dados individuais dos casos confirmados de COVID-19 no município do Rio de Janeiro.

Em Nota Técnica publicada em maio de 2020, pesquisadores do Núcleo de Operações e Inteligência em Saúde (NOIS), da PUC-Rio, apresentaram algumas características relacionadas à taxa de letalidade da Covid-19 no Brasil. Naquele momento, os dados em nível nacional utilizados foram até o dia 18 daquele mês, mas já davam indícios do que seria constatado *a posteriori*.¹ Por certo, não se pretende estabelecer uma correspondência direta entre os resultados obtidos na pesquisa e as considerações tecidas neste artigo. As escalas são muito distintas. Contudo, acredita-se que as respostas encontradas inicialmente em âmbito nacional² podem fornecer algumas pistas em relação ao Rio de Janeiro:

[...] As análises evidenciaram discrepâncias entre as características reportadas nas notificações de SRAG³ para a COVID-19 dos pacientes de raça branca para aqueles de raça preta e parda. Verificou-se que a proporção de óbitos em pacientes pretos e pardos foi maior do que a de brancos, mesmo por faixa etária, por nível de escolaridade, e em município de IDHM elevado. As chances de mortes de um paciente preto ou pardo analfabeto (76%) são 3,8 vezes maiores que um paciente branco com nível superior (19,6%), confirmando as enormes disparidades no acesso e qualidade do tratamento no Brasil (NOIS, 2020, p. 9).

¹ Diferentes pesquisas demonstraram recentemente que desigualdades raciais e sociais ficaram sobremaneira evidentes quando se tratou de mortes por Covid-19 no Brasil. Pode-se citar, nesse sentido, os estudos “Desigualdade econômica e risco de infecção e morte por COVID-19 no Brasil”, de Lauro Miranda Demenech et al. (2020); “Social inequalities and COVID-19 mortality in the city of São Paulo, Brazil”, de Karina Braga Ribeiro et al. (2021); “Examining socioeconomic factors to understand the hospital case-fatality rates of COVID-19 in the city of Sao Paulo, Brazil”, de Camila Lorez et al. (2021).

² Ainda em julho de 2020, tomando-se os dados disponíveis no Portal da Transparência sobre os óbitos ocorridos no país entre 16 de março e 30 de junho, constatou-se aumento de mortes entre pretos e pardos por doenças respiratórias superior àquele observado entre brancos. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/07/13/mortes-de-pretos-e-pardos-tiveram-alta-de-31percent-na-pandemia-segundo-cartorios.ghtml>>. Acesso em 13 Jul. 2020.

³ Síndrome Respiratória Aguda Grave.

Ao tomarem-se os dados sobre as populações dos bairros do Rio de Janeiro, a partir do Censo Demográfico de 2010,⁴ pode-se tentar estabelecer algumas relações entre as desiguais taxas de letalidade da doença nos territórios cariocas. Considerando os bairros que tiveram mais de 1.000 casos confirmados no período analisado, naqueles em que a maioria da população residente era branca as taxas de letalidade foram menores.

Tabela 4 – População residente por cor/raça nos bairros que apresentaram mais de 1.000 casos confirmados de Covid-19, entre março e maio de 2020, a partir do Censo Demográfico de 2010

Bairro	Total	Branca	Preta	Parda	% branca	% preta	% parda
Barra da Tijuca	135924	119060	2852	13049	87,59	2,10	9,60
Copacabana	146392	117037	6196	22144	79,95	4,23	15,13
Tijuca	163805	122764	10994	28686	74,95	6,71	17,51
Campo Grande	328370	147323	38060	140461	44,86	11,59	42,78

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Em relação aos bairros que apresentaram entre 501 e 1.000 casos confirmados de Covid-19, Leblon, Botafogo e Recreio dos Bandeirantes, que se destacaram com taxas de letalidade abaixo de 10% (tabela 2), apresentavam também os menores números de habitantes negros e pardos em relação aos demais bairros da mesma categoria. Já Realengo, Bangu e Santa Cruz que apresentaram, respectivamente, taxas de letalidade de 23,45%, 23,85% e 22,54% (tabela 2), foram aqueles que apresentaram os maiores percentuais de população preta e parda no grupo de bairros em questão.

⁴ Apesar de os dados não serem recentes, o Censo Demográfico ainda é a única pesquisa oficial que retrata a realidade brasileira em escala intramunicipal. Assim, optou-se por trazer tais dados considerando a relevância da questão para a análise empreendida neste artigo.

Tabela 5 – População residente por cor/raça nos bairros que apresentaram entre 501 e 1.000 casos confirmados de Covid-19, entre março e maio de 2020, a partir do Censo Demográfico de 2010

(continua)

Bairro	Total	Branca	Preta	Parda	% branca	% preta	% parda
Leblon	46044	40098	1581	4134	87,09	3,43	8,98
Botafogo	82890	65669	3870	12515	79,22	4,67	15,10
(conclusão)							
Bairro	Total	Branca	Preta	Parda	% branca	% preta	% parda
Recreio dos Bandeirantes	82240	57890	4240	19368	70,39	5,16	23,55
Vila Isabel	86018	53787	7964	23593	62,53	9,26	27,43
Taquara	102126	55202	10801	35401	54,05	10,58	34,66
Jacarepaguá	157326	69990	15696	70333	44,49	9,98	44,71
Realengo	180123	75575	25186	78108	41,96	13,98	43,36
Bangu	243125	92904	36158	111740	38,21	14,87	45,96
Santa Cruz	217333	72127	32554	110202	33,19	14,98	50,71

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

No que tange aos bairros em que as taxas de letalidade passaram dos 25,01%, a distribuição da população por cor/raça segue o mesmo padrão. E naqueles territórios em que as populações preta e parda, somadas, eram maiores que a população branca, as taxas de letalidade por Covid-19 tenderam a ser mais altas (tabela 3), como na Cidade

de Deus (33,64%), em Costa Barros (27,96%), no Jacarezinho (28,57%), no Complexo do Alemão (50%), em Paciência (28,44%) e na Maré (31,06%).⁵

Tabela 6 – População residente por cor/raça nos bairros que apresentaram taxa de letalidade por Covid-19 a partir de 25,01%, entre março e maio de 2020, a partir do Censo Demográfico de 2010

(continua)

Bairro	Total	Branca	Preta	Parda	% branca	% preta	% parda
Higienópolis	15734	9591	1298	4709	60,96	8,25	29,93
Pedra de Guaratiba	9488	5385	679	3371	56,76	7,16	35,53
Cacuaia	11013	5911	926	4114	53,67	8,41	37,36
Vasco da Gama	15482	8226	1563	5533	53,13	10,10	35,74
Pitangueiras	11756	6127	1189	4301	52,12	10,11	36,59
Bancários	12512	6121	1217	5044	48,92	9,73	40,31
Pilares	27250	13069	3931	10043	47,96	14,43	36,86
Coelho Neto	32423	14178	4554	13539	43,73	14,05	41,76
Catumbi	12556	5179	2161	5062	41,25	17,21	40,32
Rocinha	69356	27416	7110	34182	39,53	10,25	49,28
Parque Columbia	9202	3519	1367	4243	38,24	14,86	46,11
Maré	129770	48795	15181	64511	37,60	11,70	49,71
Paciência	94626	31650	14376	47687	33,45	15,19	50,40
Complexo do Alemão	69143	22993	11930	33600	33,25	17,25	48,59
Jacarezinho	37839	12435	8663	16241	32,86	22,89	42,92

(conclusão)

⁵ Os dados do Censo de 2010 não trazem informações acerca da população da Vila Kenedy, à época um sub-bairro de Bangu, bairro localizado na Zona Oeste da cidade, próximo a Senador Camará e Santíssimo, construído às margens da Av. Brasil, importante via de ligação entre Santa Cruz e o Centro do Rio de Janeiro.

Bairro	Total	Branca	Preta	Parda	% branca	% preta	% parda
Costa Barros	28442	8315	5264	14508	29,23	18,51	51,01
Cidade de Deus	36515	9642	8887	17454	26,41	24,34	47,80

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Cumprе ressaltar ainda que, nos bairros com taxa de letalidade acima de 25,01%, a variação entre as populações branca, preta e parda fora menor do que aquela encontrada naqueles com menores taxas de letalidade. Nestes bairros, o maior percentual de população branca ficara com Higienópolis, com pouco mais de 60%. Por sua vez, na Barra da Tijuca, em Botafogo e no Leblon, que tiveram taxas de letalidade de 9,13%, 8,98% e 9,91%, respectivamente, a população branca compunha a maioria esmagadora, passando dos 79% dos habitantes desses territórios.

Quando se toma o Índice de Desenvolvimento Social (IDS), elaborado pela prefeitura do Rio para os bairros da cidade, a partir dos dados do Censo Demográfico de 2010, é possível perceber que aspectos relacionados tanto aos domicílios, no tocante a questões de saneamento básico, quanto às pessoas que os habitam, especialmente no tocante à renda, podem apresentar relação com maior ou menor letalidade por Covid-19.

A cidade do Rio de Janeiro apresentara um IDS de 0,609. No entanto, diferenças socioeconômicas entre os bairros da cidade conferiram índices deveras distintos aos diversos territórios. Especificamente em relação aos bairros mais diretamente abordados neste trabalho, em razão dos números de casos confirmados e/ou taxas de letalidade por Covid-19, ressalta-se que as taxas de letalidade mais baixas (menores que 10%) foram obtidas em bairros com IDS mais altos como Leblon, Barra da Tijuca e Botafogo.

Já Copacabana, Tijuca e Vila Isabel, que tiveram taxas de letalidade entre 13,12% e 14,04%, apresentaram IDS acima daquele conferido ao município de forma geral. Não obstante, nos territórios em que as taxas de letalidade se apresentaram de forma mais elevada, os IDS estiveram abaixo daquele atribuído à cidade.

Tabela 7 – Índice de Desenvolvimento Social (IDS), e alguns de seus indicadores,⁶ dos bairros do Rio de Janeiro que registraram mais de 500 casos de Covid-19 e/ou apresentaram taxas de letalidade superiores a 25,01%, entre março e maio de 2020

Bairro	IDS	% de domicílios com serviço de abastecimento de água adequado	% de domicílios com serviço de esgoto adequado	% dos domicílios com rendimento domiciliar per capita até um salário mínimo	% dos domicílios com rendimento domiciliar per capita superior a 5 salários mínimos
Leblon	0,780	99,99	99,87	11,37	64,74
Barra da Tijuca	0,770	99,19	88,67	9,15	64,45
Botafogo	0,733	99,83	99,48	12,01	48,39
Copacabana	0,731	99,92	99,88	12,38	47,83
Tijuca	0,706	98,38	97,70	15,55	37,52
Vila Isabel	0,667	99,83	99,43	24,98	25,45
Recreio dos Bandeirantes	0,659	92,76	76,22	24,26	34,88
Higienópolis	0,627	99,91	98,71	29,07	7,08
Taquara	0,612	99,33	86,80	33,30	9,74

⁶ O IDS é constituído, ainda, por outros indicadores como percentual de domicílios com coleta de lixo adequado, número de banheiros por moradores e percentual de analfabetismo dos habitantes de 10 a 14 anos e rendimento domiciliar per capita em salários mínimos.

Cacua	0,60 2	98,38	95,25	39,69	5,76
Bancários	0,60 0	97,31	98,46	44,81	5,31
Vasco da Gama	0,59 3	99,66	99,21	48,55	4,19
Pilares	0,59 3	99,76	96,98	46,13	3,30
Pitangueiras	0,58 9	99,80	99,44	53,51	5,31
Catumbi	0,58 0	99,50	97,00	51,72	3,10
Realengo	0,57 4	99,24	90,91	52,54	3,03
Coelho Neto	0,57 3	98,27	94,99	53,95	1,86
Campo Grande	0,57 2	98,39	81,01	48,12	4,70
Bangu	0,57 0	99,16	92,84	56,06	2,36
Pedra de Guaratiba	0,55 9	79,80	84,62	45,74	4,65
Cidade de Deus	0,55 9	99,56	97,05	64,03	0,84
Jacarepaguá	0,55 4	95,68	78,43	51,18	6,73
Parque Colúmbia	0,54 9	99,01	82,83	60,38	1,23
Maré	0,54 7	99,86	96,64	70,47	0,33
Paciência	0,53 6	99,13	82,42	67,66	0,92
Costa Barros	0,53 5	99,31	92,35	75,72	0,29
Jacarezinho	0,53 4	98,60	96,78	77,70	0,26

Rocinha	0,53 3	98,69	85,43	68,29	0,32
Complexo do Alemão	0,53 2	99,69	95,21	75,12	0,20
Santa Cruz	0,52 7	98,55	75,94	67,82	1,40

Fonte: Data Rio. Índice de Desenvolvimento Social (IDS) e seus indicadores constituintes, segundo as Áreas de Planejamento, Regiões de Planejamento, Regiões Administrativas e Bairros - Município do Rio de Janeiro, 2010.

Os dados apresentados demonstram a demarcação de diferentes territórios cariocas. Territórios que se distinguem uns dos outros não apenas por fronteiras ou delimitações administrativas estabelecidas pelo poder público, mas também por aspectos estruturais que, em um contexto pandêmico, puderam determinar maior ou menor chance de viver ou morrer na cidade. Os mecanismos de poder históricos e estruturais, como as opressões de raça e classe facilmente observadas no Rio de Janeiro, que se tornaram hegemônicos ao longo dos anos, não ganharam essa força de uma hora pra outra; são resultados de afrontamentos de várias relações de poder que já existiam e continuam a produzir desigualdades.

Em inúmeros dos territórios marcados pela ausência do poder do Estado (senão para ações violentas), as taxas de letalidade apresentaram-se muito elevadas mesmo que, muitas vezes, não tenham manifestado grande número de casos confirmados de Covid-19. Aspectos econômicos e sociais de diferenciação e segregação da população e dos territórios certamente contribuíram para que determinados habitantes tivessem mais oportunidades de viver ou morrer a partir do momento em que contraíram a doença. Em áreas de maior vulnerabilidade social, como as favelas, iniciativas alheias ao Estado tentaram mitigar o contágio entre os moradores e, por conseguinte, diminuir as mortes.⁷

⁷ Em abril, pesquisadores da UFRJ e da Fiocruz uniram-se a moradores das favelas cariocas na elaboração de um Plano de Ação para conter a Covid-19 nesses territórios. A iniciativa previa medidas desde a prevenção até a contenção do vírus, além de ações de assistência social aos moradores. O plano completo pode ser visto em: <http://www.cfch.ufrj.br/images/PlanodeAcao_COVID19%20e%20FAVELAS%20RJ>. Acesso em 13 Jul. 2020. As iniciativas empreendidas nas favelas pelos moradores podem ser encontradas em: <<https://docs.google.com/document/d/1YwZv3O8HdVa01B1jQxBdYsRFZx8iuYFzIOW2a0Sb8Bw/edit>>. Acesso em 13 Jul. 2020.

Não obstante, torna-se de suma importância evidenciar as disparidades experienciadas em relação à doença nos diferentes bairros do Rio de Janeiro. Considerar a cidade como um espaço homogêneo, ignorando as especificidades locais dos diferentes territórios, possivelmente contribuiu para que a disseminação e a contaminação pela Covid-19 ocorressem de modo a amplificar as mortes daqueles e daquelas em condições mais vulneráveis. Uma análise que atentasse para a dinâmica territorial da cidade, no âmbito das políticas públicas de combate à doença, talvez pudesse ter minimizado tal aspecto letal. Assim, a importância da compreensão dos espaços – e dos territórios – como parte estruturante e ativa da realidade social se faz indispensável.

Considerações finais

O mundo atualmente experimenta novas configurações e arranjos decorrentes da pandemia da Covid-19. Novas formas de viver e de se relacionar foram incorporadas ao cotidiano das populações ao redor do globo. Nos primeiros momentos, quando pouco se sabia sobre o SARS-Cov-2, medidas como isolamento e distanciamento social foram imprescindíveis para controlar o contágio. No Brasil, de forma geral, tais medidas foram cercadas por disputas e embates, em uma falsa oposição entre saúde e economia.

No âmbito do governo federal, a falta de coordenação nacional para as ações de enfrentamento à pandemia ficou flagrante. As sucessivas trocas no posto mais alto do Ministério da Saúde, em meio ao caos e ao pavor que os brasileiros e brasileiras vivenciavam, conferiram mais insegurança à população. Do chefe do Executivo federal, ouviam-se declarações contrárias ao isolamento, ao uso de máscaras e às vacinas quando, a partir do segundo semestre de 2020, grandes farmacêuticas mundiais aceleravam suas pesquisas para conseguir imunizar o maior número possível de pessoas.

As ações e, sobretudo, as omissões do governo federal em relação ao combate à pandemia da Covid-19 se tornaram alvo de investigação criminal. Em abril de 2021, fora criada no âmbito do Senado Federal uma Comissão Parlamentar de Inquérito para averiguar eventuais crimes cometidos por agentes públicos. Desde a disseminação falsa

de notícias sobre medicações sem eficácia comprovada até descasos em relação à compra de vacinas e casos de corrupção estão sendo investigados.

De março de 2020, quando ocorrera a primeira morte pela doença no país, até o final de setembro de 2021, foram contabilizados mais de 596 mil óbitos pela doença. Os números vêm diminuindo graças à vacinação, que avança pelas diferentes regiões do país – a bem da verdade, com passos mais lentos e tendo iniciado mais tarde do que deveria e poderia ter sido. No município do Rio de Janeiro, houve 215. 821 casos confirmados e 19. 064 mortes apenas entre março e dezembro de 2020. Em 2021, o Painel Rio Covid contabilizou 265. 828 casos e 15. 052 óbitos até 04 de outubro.

Especificamente em relação recorte temporal analisado neste artigo – março a maio de 2020 –, quando as medidas de isolamento social estiveram majoritariamente vigentes na cidade, pode-se refletir: o que se modificou quando o acesso às ruas foi restringido? Sobre quais indivíduos o Estado, o poder público, no contexto da pandemia, exerceu controle e quais foram os corpos invisíveis, não atingidos pelas decisões estatais?

Em um ambiente capitalista, a territorialidade é transitória e está expressa no dia a dia, funcionando como contenção física: por onde se é permitido transitar (SACK, 2011). Em um cenário em que era determinação governamental ficar em casa, a quais corpos fora permitido transitar nas ruas?

Embora os dados para o período analisado não permitam estabelecer taxativamente que, na cidade do Rio de Janeiro, o maior número de vítimas fatais da Covid-19 se deu entre pretos e pardos, pertencentes a grupos sociais economicamente vulneráveis, a dinâmica de manifestação da doença e das mortes permite tal inferência.

De forma breve, poder-se-ia responder aos questionamentos apresentados nos parágrafos anteriores da seguinte forma: nos bairros em que as taxas de letalidade foram maiores, os indicadores de desenvolvimento social, que obviamente contemplam aspectos econômicos, eram mais baixos e a maior parte da população era formada por indivíduos pretos e pardos. Por sua vez, naqueles bairros em que as taxas de letalidade foram mais baixas, a despeito de os números de casos se apresentarem em maior

quantidade, os indicadores de desenvolvimento social eram mais altos e a maior parte da população residente era de pessoas brancas.

No limite, a territorialidade estabelecida pela letalidade da Covid-19 na cidade do Rio de Janeiro não se manifestou de forma similar nos diferentes territórios. Isso, supõe-se, tem a ver com alguns aspectos há muito conhecidos: os mais vulneráveis social e economicamente se mantiveram assim no contexto da pandemia – e ainda mais, possivelmente, depois dela.⁸ A casa foi invadida pelo domínio da rua para alguns pela primeira vez, com as determinações estatais para cumprir o isolamento social; mas, para tantos outros, ela sempre foi e continua sendo arremetida pelo Estado em diferentes frentes. Talvez a única em que não fora possível para tais indivíduos diga respeito exatamente às determinações sobre cumprir isolamento social.

Não por acaso, em meio à pandemia, o Supremo Tribunal Federal proibiu operações policiais nas favelas do estado do Rio de Janeiro.⁹ É emblemático que, em meio ao caos, ao medo e às mortes pela doença, a única forma de o poder público se fazer presente em determinados territórios ainda fosse pela brutalidade das ações policiais. Ainda no mês de maio de 2020, um jovem de 18 anos, João Vitor Gomes da Rocha, foi baleado e morreu em uma operação das polícias militar e civil na Cidade de Deus, enquanto voluntários faziam doações de cestas básicas para a população.¹⁰

Pouco menos de um ano depois, em 06 de maio de 2021, uma ação da polícia civil no Jacarezinho, zona norte da cidade, deixou 28 mortos.¹¹ Ressalta-se que a determinação do Supremo contra operações policiais em virtude da pandemia ainda estava vigente.

⁸ Estudos vêm demonstrando, por exemplo, que as implicações da pandemia sobre o mercado de trabalho se fizeram sentir mais duramente sobre pessoas pretas e com menos escolaridade. A título de exemplo, cita-se: “Mercado de trabalho e pandemia da Covid-19: ampliação de desigualdades já existentes?”, de Ana Luiza Neves de Holanda Barbosa et al (2020); “Desigualdade entre negros e brancos se aprofunda durante a pandemia”, do DIEESE (2020).

⁹ Sobre o assunto, ver: “STF proíbe operações policiais em favelas do Rio durante pandemia”. Disponível em: <<https://radioagencianacional.abc.com.br/justica/audio/2020-06/stf-proibe-operacoes-policiais-em-favelas-do-rio-durante-pandemia>>. Acesso em: 29 jul. 2020.

¹⁰ “Jovem é morto durante entrega de cestas básicas no RJ; vizinhos criticam PM”. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2020/05/21/entrega-de-cestas-basicas-e-interrompida-por-tiroteio-no-rj-jovem-morre.htm>>. Acesso em: 29 jul. 2020.

¹¹ “Operação no Jacarezinho completa um mês neste domingo (6)”. Disponível em: <[Operação no Jacarezinho completa um mês neste domingo \(6\) | CNN Brasil](https://www.cnnbrasil.com.br/operacao-no-jacarezinho-completa-um-mes-neste-domingo-6)>. Acesso em: 05 out. 2021.

Mas as determinações legais e judiciais parecem não impor limites para ações violentas nas comunidades periféricas da cidade.

Para alguns, portanto, o espaço da casa insiste em ser, reiteradas vezes, vilipendiado por aquele da rua, do Estado. Não obstante, ainda assim, no contexto pandêmico de 2020 e de 2021, inúmeros desses indivíduos, homens e mulheres, trabalhadores e trabalhadoras, não puderam manter sua esfera de ação restrita ao domínio da casa. A esses, para lograr o sustento, tantas e tantas vezes, a rua ainda era consentida, permitida, necessária. Invisíveis à face protetora do poder público, que invadia as casas das classes média e alta com determinações de distanciamento e isolamento.

Em um livro belíssimo sobre a composição da cidade, suas gentes, suas ruas e suas almas, Luiz Antônio Simas (2019, p. 12) afirma que “[...] pensar o Rio é atentar para a relação, aparentemente paradoxal, entre as elites cariocas, o poder público e os pobres da cidade”. As ruas podem assumir esse local do povo, mas também esse lugar que está sempre em disputa. Elas se constituem como o espaço onde as divergências podem ser sentidas, vistas e vividas - uma vez que as instituições ocupam materialmente seus locais na rua e as moldam ao exercer seus poderes. A rua é o palco e, ao mesmo tempo, o símbolo do povo.

Para Simas (2019, p. 12), o povo, os pobres, os trabalhadores urbanos braçais que integram os grupos sociais mais vulneráveis, aqueles que em diferentes momentos foram designados como membros das “classes perigosas” – e muitas vezes ainda o são, basta pensar no quanto o senso comum permanece impregnado da ideia preconceituosa de que nas favelas, por exemplo, só há criminosos –, são operários, empregadas domésticas, seguranças, porteiros, soldados, policiais,¹² feirantes, jornaleiros, mecânicos, coveiros, floristas, caçadores de ratos. Toda uma classe de trabalhadores pouco valorizada, mal remunerada e exposta a condições de trabalho muitas vezes insalubres – em que se pode adicionar agora entregadores e motoristas de

¹² Há tempos a similaridade entre os membros das forças de repressão e os alvos dessas ações chama a atenção daqueles e daquelas que se interessam pelo tema. Nos dias atuais, torna-se cada vez mais interessante tentar compreender as relações de poder, materiais e simbólicas, que são responsáveis por inúmeros homens e mulheres à frente das ações policiais identificarem no “outro” o perigo e o inimigo, quando essa alteridade muitas vezes se constrói a partir da negação de grandes semelhanças.

aplicativos, garis, carteiros – que se manteve em meio à pandemia nas ruas (junto dos profissionais de saúde).

No limite, para inúmeros indivíduos, habitantes da cidade, moradores de territórios vulneráveis socioeconomicamente, o espaço vivido – a lida cotidiana, o trabalho, a movimentação pelas ruas – subvertera o espaço concebido – que, no contexto pandêmico, restringia ao domínio da casa, por determinação do Estado, a esfera de ação desses seres. Resistir ao vírus e à doença, mas também, e sobretudo, à fome e às dificuldades.

Em uma sociedade desigual, certamente seria ingênuo supor que os efeitos da Covid-19 poderiam se dar de forma equânime. O risco e o medo são compartilhados, decerto, pela maioria dos habitantes da cidade, do estado, do país, do mundo. Sem embargo, parece ser possível estabelecer que a dinâmica da doença na cidade do Rio se manifestou de forma deveras díspar entre os territórios e suas populações.

Referências

- ALBUQUERQUE, J. A. G. Michel Foucault e a teoria do poder. *Tempo Social*, 7 (1-2), p. 105-110, 1995.
- ALVES, G. A. A produção do espaço a partir da tríade lefebvriana concebido/percebido/vivido. *Geosp – Espaço e tempo*, v. 23, n. 3, p. 551-563, 2019.
- BARBOSA, Ana Luiza Neves de Holanda *et al.* Mercado de trabalho e pandemia da Covid-19: ampliação de desigualdades já existentes? *Mercado de Trabalho: conjuntura e análise*, ano 26, n. 69, 2020.
- CATAIA, M. A. Território político: fundamento e fundação do Estado. *Sociedade & Natureza*, v. 23, n. 11, p. 115-125, 2011.
- DAMATTA, Roberto. *A casa e a rua: espaço, cidadania, mulher e morte no Brasil*. Rio de Janeiro: Rocco, 1997.
- DEMENECH, Lauro Miranda *et al.* Desigualdade econômica e risco de infecção e morte por COVID-19 no Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 23, p. 1-12, 2020.
- DIEESE. *Desigualdade entre negros e brancos se aprofunda durante a pandemia*. São Paulo: Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos, 2020.

Soares & Assumpção, *Territórios cariocas em tempos de pandemia: entre a casa e rua, espaços de poder e esferas de ação*
Doi <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.301>

- GARCIA, Maria Lucia T. *et al.* The COVID-19 pandemic, emergency aid and social work in Brazil. *Qualitative Social Work*, v. 20, issue 1-2, p. 356-365, 2021.
- IBGE. *Aglomerados subnormais 2019: Classificação preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à Covid-19*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.
- IBGE. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – Segundo trimestre de 2021*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.
- HAESBAERT, R. *Regional-global: dilemas da região e da regionalização na geografia contemporânea*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- LEFEVBRE, Henri. *A revolução urbana*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.
- LORENZ, Camila *et al.* Examining socio-economic factors to understand the hospital case fatality rates of COVID-19 in the city of São Paulo, Brazil, *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 2021.
- NOIS. *Nota técnica 11: Análise socioeconômica da taxa de letalidade da Covid-19 no Brasil*. Disponível em:
<<https://drive.google.com/file/d/1tSU7mV4OPnLRFMMY47JIXZgzkkvkydO/view?usp=sharing>>. Acesso em: 07 Jul. 2020.
- RIBEIRO, Karina Braga *et al.* Social inequalities and COVID-19 mortality in the city of São Paulo, Brazil. *International Journal of Epidemiology*, v.50, issue 3, p. 732-742, 2021.
- SACK, R. D. *O significado de territorialidade*. In: DIAS, L.; FERRARI, M. (orgs.). *Territorialidades humanas e redes sociais*. Florianópolis: Insular, 2011, p. 63-89.
- SANTOS, M. *A natureza do espaço*. 4ª ed. São Paulo: Edusp, 2006 [1996].
- SANTOS, M. O papel ativo da geografia: um manifesto. *Território*, ano 5, n. 9, p. 103-109, 2000.
- SIMAS, Luiz Antônio. *O corpo encantado das ruas*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2019.

Data de Submissão: 27/09/2020

Data da Avaliação: 05/10/2021

O ADOECIMENTO POR TUBERCULOSE NO BAIRRO DO CAJU-RJ: REFLEXÕES SOBRE AS CONDIÇÕES DE VIDA E O ESPAÇO

Reinaldo de Araujo Dantas Lopes¹

Bianca Borges da Silva Leandro²

Cássia Barreto Brandão³

138

Resumo.

O estudo visa descrever a incidência e o perfil epidemiológico dos casos de tuberculose no bairro do Caju, cidade do Rio de Janeiro/RJ, e as potenciais vulnerabilidades existentes no território que ampliam a produção/evolução do agravo como um problema não só de saúde pública, mas também social. Para tanto, analisou-se os dados de casos notificados por tuberculose no Caju entre 2007 e 2016 através do Sistema de Informações de Agravos de Notificação do município do Rio de Janeiro. Com base na análise epidemiológica descritiva foi calculada a taxa de incidência da doença e a distribuição proporcional dos casos pelas variáveis sexo, raça, faixa- etária e escolaridade. O perfil epidemiológico revelou que os homens adoeceram mais do que as mulheres, a população negra foi a mais afetada, a maioria dos adoecidos não concluíram o Ensino Fundamental e tinham entre 20 e 40 anos. A taxa de incidência por tuberculose é sete vezes maior que a nacional. Diante deste cenário, alguns usos do bairro denominado como “Complexo do Caju” foram reforçados visando estabelecer a relação da Tb com a vulnerabilidade socioambiental. Por fim, aponta-se para a relevância das ações intersetoriais para a redução das desigualdades socioeconômicas e para a promoção da saúde.

Palavras-chave: tuberculose 1; condições de vida 2; espaço 3; território 4; perfil epidemiológico 5.

¹ Geógrafo. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia em Saúde Pública (ENSP/Fiocruz). Contato: reinaldo.dantas.lopes@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-6897-0236>

² Sanitarista. Tecnologista em Saúde Pública da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio da Fundação Oswaldo Cruz (EPSJV/Fiocruz). Contato: bianca.leandro@fiocruz.br. <https://orcid.org/0000-0002-2589-8115>

³ Professora Adjunta da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Instituto de Geografia/Departamento de Geografia Física. Contato: cassiabbgeo@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-1576-2545>

Lopes, Leandro & Brandão, O adoecimento por tuberculose no bairro do Caju-RJ: reflexões sobre as condições de vida e o espaço

Doi <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.299>

**DISEASE DUE TO TUBERCULOSIS IN THE CAJU-RJ NEIGHBORHOOD:
REFLECTIONS ON LIVING CONDITIONS AND SPACE**

Abstract.

The study aims to describe the incidence and epidemiological profile of tuberculosis cases in the Caju neighborhood, in the city of Rio de Janeiro/RJ, and the potential vulnerabilities existing in the territory that increase the production/evolution of the disease not only as a public health issue, but a social one as well. To this end, the data on tuberculosis cases reported in Caju between 2007 and 2016 was analyzed through Sistema de Informações de Agravos de Notificação [Brazilian Case Registry Database] in the municipality of Rio de Janeiro. Based on the descriptive epidemiological analysis, the disease incidence rate and its proportional distribution in the variables of sex, race, age group and education were calculated. The epidemiological profile revealed that more men became ill than women, the black population was the most affected and the majority of those did not complete elementary school and were between the ages of 20 and 40. The incidence rate for tuberculosis proved to be seven times higher than the national rate. Given this scenario, some uses of the neighborhood referred to as “Complexo do Caju” [Caju complex] were reinforced in order to establish Tb's relationship with socioenvironmental vulnerability. Finally, it points to the relevance of intersectoral actions to reduce the socioeconomic inequalities in promoting collective health.

Keywords: tuberculosis 1; living conditions 2; space 3; territory 4; epidemiological profile 5.

**EL ENFERMAR POR TUBERCULOSIS EN EL BARRIO DE CAJU-RJ:
REFLEXIONES SOBRE LAS CONDICIONES DE VIDA Y EL ESPACIO**

Resumen.

El estudio tiene por objeto describir la incidencia y el perfil epidemiológico de los casos de tuberculosis en el barrio de Caju, ciudad de Río de Janeiro/RJ, y las posibles vulnerabilidades que existen en el territorio que aumentan la producción / evolución de la enfermedad como un problema no sólo de salud pública, sino también social. Con ese fin, se analizaron los datos sobre los casos notificados de tuberculosis en Caju entre 2007 y 2016 mediante el Sistema de Información de Enfermedades Notificables de la ciudad de Río de Janeiro. Sobre la base del análisis epidemiológico descriptivo, se calculó la tasa de incidencia de la enfermedad y su distribución proporcional en las variables género, raza, rango de edad y educación. El perfil epidemiológico reveló que los hombres enfermaban más que las mujeres, la población negra era la más afectada, y la mayoría de los que enfermaban no terminaban la escuela primaria y tenían entre 20

y 40 años de edad. La tasa de incidencia de la tuberculosis era siete veces superior a la tasa nacional. Frente a este escenario, se reforzaron algunos usos del barrio llamado "Complejo de Caju" para establecer la relación entre la Tb y la vulnerabilidad socioambiental. Por último, se señala la pertinencia de la secciones intersectoriales para reducir las desigualdades socioeconómicas en la promoción de la salud colectiva.

Palabras clave: tuberculosis 1; condiciones de vida 2; espacio 3; territorio 4; perfil epidemiológico 5.

Introdução

A Tuberculose (Tb) no Brasil é uma doença comumente associada a fatores sociais, pois, geralmente, os mais vulneráveis ao adoecimento vivem em moradias insalubres com pouco espaço interior, onde muitas pessoas convivem no mesmo local, com condições sanitárias precárias e pela alimentação deficiente (MAGALHÃES e MEDRONHO, 2017; RUFFINO-NETTO, 2002; VALENTE et al, 2019). Esse conjunto de fatores acaba acarretando uma imunidade abaixo da ideal. A Tb já foi conhecida como “a praga dos pobres” e tem incidência no país desde os tempos coloniais, quando o europeu trouxe o bacilo para o território que hoje compreende o Brasil e, ao ter contato com as populações nativas, dizimou milhares de vidas. Porém, ganhou relevância como um problema de saúde pública ao ser identificada, no final do século XIX e início do XX, como a principal causa por mortes na cidade do Rio de Janeiro (SHEPPARD, 2001).

Desta forma, o fenômeno estudado envolve o avanço da Tb no bairro do Caju discutido a luz das condições socioeconômicas e ambientais do bairro. O objetivo principal deste trabalho é descrever a incidência e o perfil epidemiológico dos casos de Tb no bairro do Caju e as potenciais vulnerabilidades existentes no território que ampliam a produção/evolução do agravo como um problema não só de saúde pública, mas também social.

A escolha do bairro Caju se deu por conta deste ser um dos primeiros bairros no município do Rio de Janeiro a ter cobertura de 100% do território pela Atenção Básica (AB) via Estratégia Saúde da Família (ESF), que envolve ações que relacionam aspectos coletivos e individuais, visando resolver os problemas de saúde mais frequentes e de

Lopes, Leandro & Brandão, O adoecimento por tuberculose no bairro do Caju-RJ: reflexões sobre as condições de vida e o espaço

Doi <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.299>

maior relevância para as populações residentes nas áreas de abrangência da Estratégia. O recorte temporal deste estudo compreende os anos de 2007-2016, período referente ao processo de remodelação da AB no município do Rio de Janeiro, onde houve uma revalorização da ESF.

Inicialmente, é importante ressaltar que o espaço é analisado de diferentes formas pelo geógrafo. Análise essa subjetiva ao profissional, e que visa o entendimento dos processos, fluxos, fixos e de toda a dinâmica que nele ocorre, podendo se transformar em um ambiente propício ao adoecimento ou ao bem-estar dos indivíduos que nele atuam.

O espaço geográfico, atualmente, concentra uma série de problemas de ordens sociais, econômicas e ambientais, como a fome, o aquecimento global, a escassez de recursos, entre eles, a água potável e muitos outros. Entretanto, áreas subdesenvolvidas e em desenvolvimento na lógica capitalista se tornam concentradores desses e de muitos outros problemas. Desta maneira, o geógrafo tem como competência entender esses processos nos diferentes espaços e buscar soluções por meio de políticas públicas.

Vale destacar também que o uso de conhecimentos geográficos para estudar a distribuição de doenças é antigo. Em 1768, James Lind publicou o livro chamado de “An essay on diseases incidental to Europeans in hot climates”, buscando associar doenças a determinadas áreas geográficas. Outro estudo que recebeu notoriedade foi o de John Snow, no qual, utilizando o suporte de um mapa, conseguiu associar as mortes por cólera a pontos de coleta de água no centro de Londres/Inglaterra durante as epidemias da década de 1840. Ele afirmou que os casos de cólera estavam relacionados a determinados poços de abastecimento de água e, ao propor sua interdição, conseguiu controlar o surto em Londres (GUIMARÃES, 2015).

Quando nos aproximamos desta temática no âmbito da geografia, podem-se identificar duas vertentes: a geografia médica e a geografia da saúde. A Geografia Médica, segundo Lacaz (1972), estuda justamente a distribuição da doença com as variações geográficas, interpretando e compreendendo que a análise das relações entre ambiente e saúde exige ações como o cuidado do adoecido e a prevenção dos que poderiam adoecer. No

final da década de 1980, Sobral (1988) afirma que essa análise entre meio físico e conhecimentos médicos era limitada e carecia de uma aproximação voltada para o meio social que levasse em conta fatores culturais e socioeconômicos das populações estudadas.

A Geografia da Saúde surge como uma área recente na história do pensamento Geográfico e se diferencia da Geografia Médica pela abordagem dos fatores ambientais, sociais e econômicos no espaço, suas interferências no processo saúde-doença e, não apenas, na distribuição dos adoecimentos. Guimarães (2015) afirma que:

Geografia da saúde, desde a sua origem, tem sido calcada na resolução de problemas, permitindo a identificação de lugares e situações de risco, o planejamento territorial de ações de saúde e o desenvolvimento das atividades de prevenção e promoção de saúde. Um dos compromissos primordiais da Geografia da saúde no Brasil é contribuir para a consolidação da política nacional de saúde (SUS) e a redução das desigualdades sociais (GUIMARÃES, 2015, p.11)

A Geografia da Saúde, segundo Guimarães (2015), apresenta duas grandes linhas de pesquisa. A primeira é o planejamento dos serviços de saúde, que são estudos que abordam aspectos culturais, sociais e econômicos e que também consideram a rede dos serviços de saúde, visando à melhoria de oferta e atendimento à saúde do cidadão. Já a segunda linha, que é a utilizada pelo presente estudo, é voltada para a identificação e avaliação dos fatores de risco – procurando-se identificar e analisar grupos populacionais que estão em situação de risco, ou seja, encontram-se vulneráveis e expostos a fatores que possam adoecê-los.

A geografia da saúde busca uma visão mais ampla do processo saúde-doença, tendo em vista que o modelo biomédico de tratamento, dificilmente, solucionará todas as questões em aberto da saúde da população, sendo necessária também uma visão mais ampla e complexa do processo saúde-doença. Sendo assim, a geografia da saúde pode colaborar para esta visão mais abrangente e global desse processo, redefinindo prioridades e valorizando a prevenção, o bem-estar e a qualidade de vida da população em seu espaço. Como aponta Sabroza (2006) “toda e qualquer situação de saúde deve ser analisada dentro do seu contexto histórico, social e geográfico”.

Lopes, Leandro & Brandão, O adoecimento por tuberculose no bairro do Caju-RJ: reflexões sobre as condições de vida e o espaço

Doi <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.299>

No Brasil, a histórica desigualdade econômica e social também se reflete nas condições de vida e saúde da população e no acesso aos serviços de saúde. Desta forma, o planejamento e a formulação de políticas públicas são fundamentais para combater e evitar situações emergenciais e doenças reemergentes, como é o caso da Tb (BARRETO, 2017 e TEIXEIRA et al, 1998).

A Tb é uma doença infectocontagiosa causada por um microrganismo chamado de *Mycobacterium tuberculosis*, mais conhecido como Bacilo de Koch (BK). O principal hospedeiro é o homem. Uma pessoa com o BK infecta, em média, de 10 a 15 pessoas em um ano, sendo que o Ministério da Saúde estima que no Brasil haja prevalência de 50 milhões de infectados com o surgimento anual de 130.000 casos novos e registro de 6.000 óbitos (BRASIL, 2009 e 2019).

A doença, na maioria dos casos, é transmitida por via aérea através da inalação de gotículas que possuem os bacilos expelidos pela pessoa infectada (pulmonar ou laríngea) ao falar, espirrar ou mesmo tossir. Na prática, nem todos os infectados se tornam enfermos, pois é necessário que o indivíduo esteja com sua imunidade debilitada. Logo, indivíduos acometidos pelo vírus da imunodeficiência humana - HIV, ou que possuam outras doenças imunodepressoras como diabetes, silicose e desnutrição, são mais propícios a desenvolver Tb (BRASIL, 2010). Trata-se de uma doença de notificação compulsória em todo território brasileiro e a detecção dos casos de Tb pulmonar é a principal etapa de controle da doença, já que quanto mais breve ocorrer o diagnóstico e o tratamento, mais fácil será romper o ciclo de transmissão do bacilo.

No último século, com os avanços científicos e medicinais, estudos comprovaram que o clima, por si só, não é um fator responsável pelo adoecimento ou cura dos acometidos por tuberculose como se acreditava (BERTOLLI FILHO, 2001; GONÇALVES, 2000; HIJJAR, 2007), porém, de forma geral, a situação se agravou e tornou-se um problema de natureza social, pois está intimamente ligada ao empobrecimento da população, urbanização acelerada, favelização e moradias precárias com baixa circulação de ar. Fatores como renda familiar baixa, educação precária, condições inadequadas de

habitação, famílias numerosas, adensamentos comunitários, desnutrição, alcoolismo e outras doenças infecciosas associadas, como a AIDS, contribuem para o aumento de risco de infecção e adoecimento por Tb. Embora a baixa e/ou difícil adesão ao tratamento seja uma das barreiras para a vigilância e o controle da doença, é necessário destacar também as barreiras sociais e econômicas (BERGEL e GOUVEIA, 2005).

Por se tratar de uma doença em que estes fatores são determinantes, o meio em que o indivíduo está inserido aumenta significativamente as chances de contágio da doença. As condições de moradia, higiene e saneamento podem propiciar a propagação do bacilo, tornando necessário, para o estudo da Tb, um maior destaque para o espaço geográfico, as condições de vida e o território que o indivíduo está inserido.

Hino et al (2011) fazem o seguinte panorama do processo saúde-doença com os indicadores sociais e condições de vida:

As precárias condições de vida a que uma parcela da população está submetida têm repercutido em seus níveis de saúde. No Brasil, assim como em outros países, o processo de desenvolvimento econômico vem se caracterizando, no plano social, por profundas desigualdades, exclusão social e insuficiência de investimentos políticos e financeiros. A desigualdade na distribuição de renda, no acesso aos recursos de saúde, no saneamento básico, na educação e em outros constituintes do padrão de vida da população tem se revelado por meio de diferenças no risco de adoecer dos diversos estratos sociais (HINO et al, 2011, p.2)

Logo, as condições de vida influenciam a forma como o indivíduo se insere na sociedade. Inserção essa que extrapola a questão individual e, necessariamente, está subjugada a historicidade que os antepassados e que todo o coletivo desta população construiu com o passar dos anos, sendo que este processo de construção histórica reflete na atual sociedade e na maneira como ela se estrutura no espaço geográfico. Como um exemplo dessa correlação social-estrutural, pode-se apontar a profunda desigualdade socioeconômica, o crescimento acelerado das favelas e da vulnerabilidade social (ROZA; CACCIA-BAVA; MARTINEZ, 2012).

A vulnerabilidade social é compreendida por Ayres et al (2003) como:

pode ser resumido justamente como esse movimento de considerar a chance de exposição de pessoas ao adoecimento como a resultante de um conjunto de aspectos não apenas individuais, mas também coletivos, contextuais, que acarretam maior susceptibilidade à infecção e ao adoecimento, e, de modo inseparável, maior ou menor disponibilidade de recursos de todas as ordens para se proteger de ambos (AYRES et al, 2003, p. 123)

A própria Organização Mundial da Saúde (OMS, 2019) aponta que os principais fatores para a ocorrência da TB em nível mundial são a desigualdade social e a migração. Essa desigualdade social é refletida nas condições de vida, que é a pobreza, as precárias condições sanitárias de habitação, alta densidade habitacional, a falta do acesso à saúde e a capacidade nutricional do indivíduo. Embora quase sempre estes fatores estejam ligados a uma lógica social que extrapola a vida pessoal do indivíduo tornando-se uma das formas da reprodução de desigualdades da sociedade.

Na tentativa de se estudar a Tb distribuída espacialmente de acordo com uma determinada lógica socioeconômica, o espaço geográfico ganha destaque por ser nele onde ocorrem todos os acontecimentos da vida cotidiana, das relações sociais e naturais, e é, nele, que são representadas as mesmas. Assim, definir o conceito de espaço geográfico, para Santos (1978), pode ser considerado uma tarefa árdua, pois cada abordagem possui diferente compreensão, recebendo diferentes elementos, tornando qualquer definição não fixa, limitada e imutável, ou seja, ela é maleável e possibilita transformações e mudanças. Logo, permite que as definições e conceitos sejam diferentes de acordo com tempo histórico definido.

Para Santos (1985), é impossível pensar o espaço sem o tempo. Para entender o momento atual tem que recorrer ao passado, uma vez que, o espaço é uma acumulação desigual dos tempos.

O espaço, considerado como um mosaico de elementos de diferentes eras, sintetiza, de um lado, a evolução da sociedade e explica, de outro lado, situações que se apresentam na atualidade. (...) a noção de espaço é assim inseparável da ideia de sistemas de tempo (SANTOS, 1985, p. 21-22)

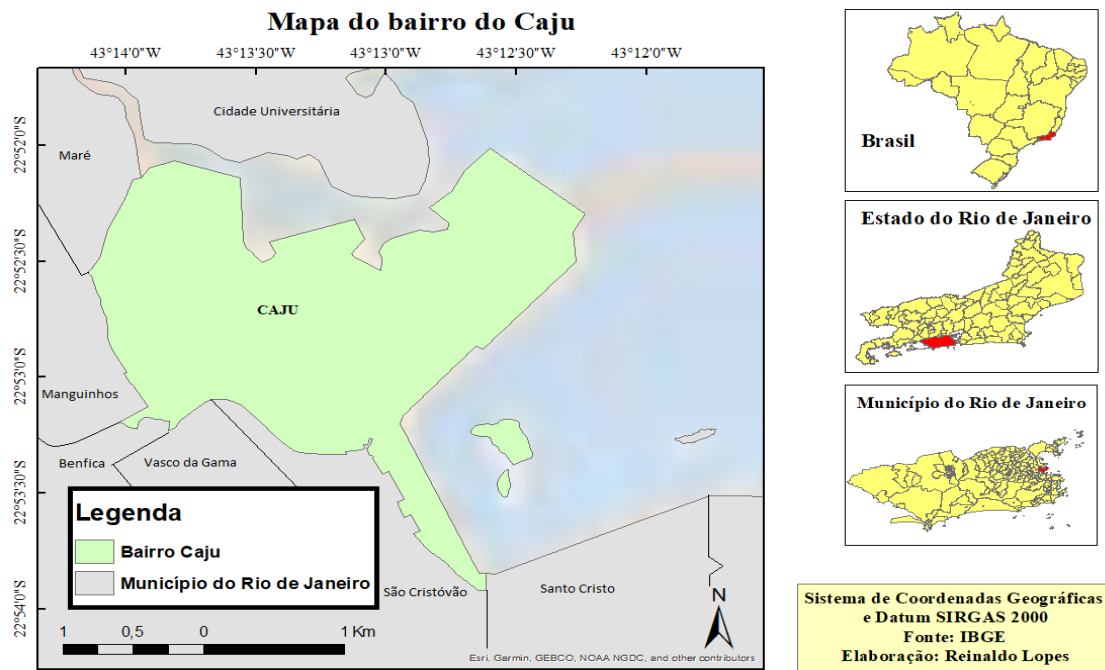
O autor em questão contribuiu consideravelmente para a epidemiologia no entendimento do contexto das grandes transformações de um mundo globalizado, como o aumento da população, a urbanização acelerada, a emergência e reemergência de doenças, mudanças no perfil epidemiológico entre outros. Desta maneira, os espaços estão a todo momento exercendo relações com suas próprias dinâmicas interna e externa e, assim, influenciando o processo saúde-doença.

O espaço, para Santos (1996), é a consequência da ação do homem sobre o próprio espaço, através dos objetos naturais e artificiais. Pode-se afirmar, portanto, que o processo saúde-doença está diretamente associado à relação que o homem tem com o seu espaço de vivência, podendo, com suas ações, produzir ambientes saudáveis ou gerar espaços propícios ao adoecimento e sofrimento.

Metodologia

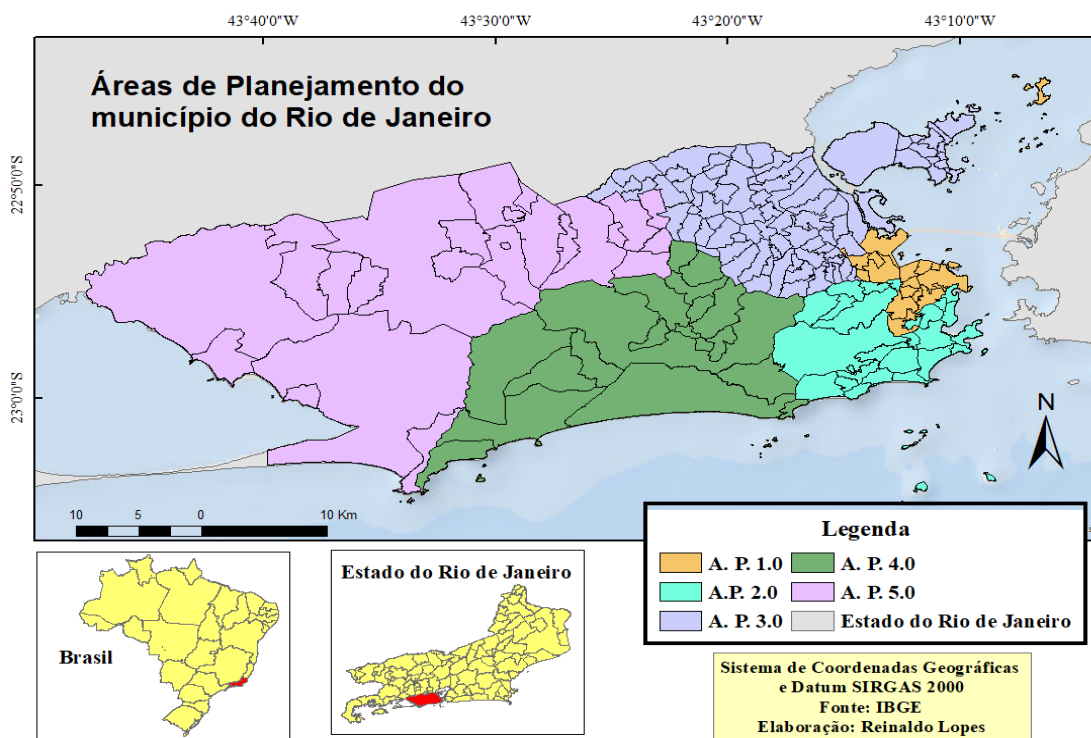
Trata-se de um estudo descritivo-exploratório. A área selecionada foi o bairro do Caju, localizado na Zona Portuária do município do Rio de Janeiro/RJ (Figura 1). Nesta localidade, que possui, desde 2007, 100% de cobertura da ESF, localiza-se o Centro Municipal de Saúde Fernando Antônio Braga Lopes (CMS FABL). O Caju é um dos mais antigos bairros da cidade e expressa muitas peculiaridades devido ao seu processo histórico de uso e ocupação. Existem nove comunidades de baixa renda espalhadas pelo bairro, além de fábricas, áreas militares, estaleiros e cemitérios. Localizado na área central do município do Rio de Janeiro, ele corresponde a parte da Área de Planejamento (A.P.) 1.0 (Figura 2), sendo a mesma formada por cinco Regiões Administrativas, o Caju pertence a I Região Administrativa (I R.A.), identificada como Portuária, também constituída por Gamboa, Saúde e Santo Cristo.

Figura 1 – Mapa do bairro do Caju, Rio de Janeiro/RJ



Fonte: IBGE (2012)

Figura 2 - Áreas de Planejamento do município do Rio de Janeiro – RJ



Fonte: IBGE (2012).

Em relação ao crescimento populacional, segundo os censos de 2000 e 2010, a cidade do Rio de Janeiro cresceu 7%; já o Caju, neste mesmo tempo, apresentou crescimento de 16%. De acordo com o censo 2010, promovido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE⁵²), residem no Caju 20.477 pessoas, sendo que 16.275 moram em favelas que são espaços geralmente localizados em áreas críticas em relação ao saneamento básico.

Os dados utilizados para a análise epidemiológica descritiva dos casos notificados por Tb no bairro do Caju, no período de 2007 a 2016, foram adquiridos pelo Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN) do município do Rio de Janeiro⁵³. Ressalta-se que são dados secundários, sem identificação pessoal, públicos e de acesso aberto.

O SINAN é alimentado, principalmente, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória (Portaria n° 204 de 2016⁵⁴). Sua utilização possibilita realizar a identificação de determinados eventos na população, sendo capaz de fornecer elementos que expliquem as causas dos agravos de notificação compulsória. Além disso, pode indicar o perfil demográfico das pessoas adoecidas e os riscos aos quais as pessoas estão propícias, colaborando, dessa forma, para o reconhecimento da realidade epidemiológica de determinada área geográfica. Trata-se de um instrumento relevante para apoiar o planejamento em saúde, colaborando na definição de prioridades e na democratização da informação (SINAN, 2016).

O indicador utilizado para delinear a evolução dos casos novos de Tb foi a Taxa de Incidência. Essa taxa expressa o número de novos casos de uma determinada doença ou agravo, que no caso é a Tb, durante um período definido, em uma população observada, ou seja, que pode vir a contrair a doença (WAGNER, 1998 e OPAS, 2010). Esse cálculo é uma das maneiras mais comuns para se comparar e medir as doenças em populações

⁵² <https://www.ibge.gov.br/censo2010/apps/agsn/>

⁵³ http://tabnet.rio.rj.gov.br/tabnet/index_sinan.php

⁵⁴ <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/abril/25/Portaria-n---2014-de-17--Fevereiro-2016.pdf>

distintas. Nesse estudo, foi calculada a Taxa de Incidência por Tb pela Equação 1, apresentada a seguir:

Equação 1 - Taxa de Incidência de Tuberculose.

$$\frac{\text{Número de casos novos de tuberculose em determinado local e período} \times 100.000}{\text{População total residente no período determinado}}$$

Fonte: OPAS (2010).

149

Para a caracterização do perfil epidemiológico dos adoecidos por Tb foram feitas análises percentuais das variáveis raça/cor, escolaridade, idade e sexo dos casos notificados pelo SINAN. Tanto o cálculo das taxas de incidência, como a descrição das referidas variáveis foram feitas com auxílio do software Excel 2007.

Todos os procedimentos de geoprocessamento utilizados para elaboração dos mapas de localização foram criados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica do *software* de código aberto Qgis, versão 3.8, com a utilização da projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), datum SIRGAS2000. Por fim, para a descrição das condições sociais do bairro do Caju foram consultados os seguintes dados no IBGE: percentual da área do bairro ocupada por favelas, cobertura de serviços de saneamento básico como água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e renda *per capita*. Além de referencial teórico científico a respeito das características sociais e territoriais do bairro.

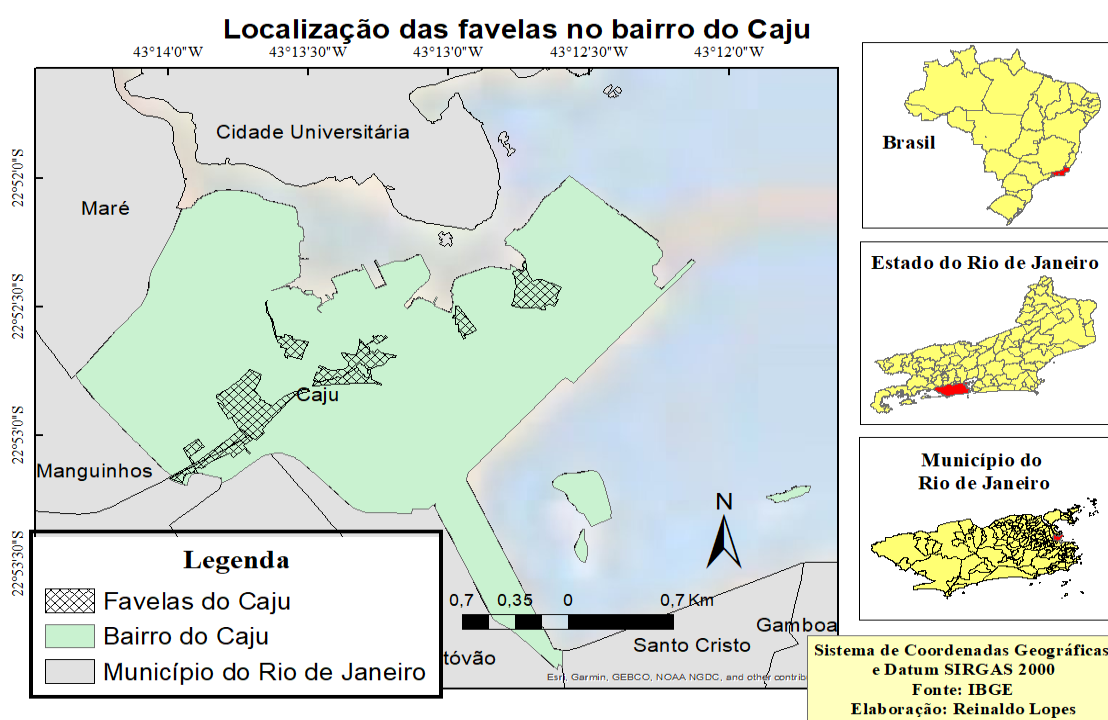
Resultados e discussão

Segundo o Portal Saúde (2016), a taxa de incidência de Tb no Brasil era de 30,9 casos para cada 100 mil habitantes em 2015, enquanto no bairro do Caju, essa taxa foi de, aproximadamente, 200 casos para cada 100 mil habitantes, ou seja, a população desta localidade adoecia quase sete vezes a mais do que a média nacional.

Essa alta taxa pode estar associada às condições de ocupação do bairro, que embora possua uma extensão territorial de 534,75 hectares, as áreas favelizadas concentram-se

em apenas 30,27 hectares e abrigam cerca de 80% dos habitantes do bairro. O que acarreta em grande aglomeração habitacional nas comunidades, que apresentam média de 532,3 habitantes por hectare, enquanto a cidade do Rio de Janeiro possui cerca de 110,7 habitantes por hectare (IBGE, 2012).

Figura 3 – Localização das favelas no bairro do Caju



Fonte: IBGE (2012)

Ainda de acordo com o Censo 2010, é sistematizado a seguir os dados sobre essas favelas no que tange à cobertura de serviços urbanos de saneamento básico, como abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo.

Para o abastecimento de água foi considerado adequado, os domicílios que estão ligados a rede geral de água, à medida que inadequada eram os domicílios em que a oferta de água era proveniente de um rio, poços ou caminhões pipa. Vale destacar que os dados referem-se apenas a cobertura do abastecimento e não à qualidade do serviço prestado. Neste sentido apenas dois domicílios dos 5.122 localizados na área não estavam conectados na infraestrutura considerada adequada.

Lopes, Leandro & Brandão, *O adoecimento por tuberculose no bairro do Caju-RJ: reflexões sobre as condições de vida e o espaço*
Doi <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.299>

No que se refere ao esgotamento sanitário, a classificação de adequado refere-se aos domicílios ligados à rede geral de esgoto ou com fossa séptica, enquanto inadequada servia para classificar os demais meios de despejos, como fossas rudimentares, encostas ou valas. Ressalta-se mais uma vez que o dado exprime a existência da infraestrutura instalada e não a qualidade do serviço prestado. Desta forma, oito domicílios foram classificados como inadequados, porém 172 residências declararam não possuir banheiro de uso exclusivo dos moradores. Tendo na média 1 banheiro por residência no bairro.

Já no que tange a coleta de lixo, foi considerada adequada a que ocorre porta-a-porta ou em que a COMLURB⁵⁵ disponibiliza as caçambas para o depósito, ao passo que a inadequada é quando esse serviço não ocorre, fazendo com que o lixo seja despejado em um terreno baldio, queimado, enterrado ou tenha outro fim. Assim como as demais análises, ela não expressa a qualidade do serviço prestado, nem a frequência ou a limpeza do local. Houveram apenas dois domicílios classificados como inadequados.

Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH⁵⁶), o Caju ocupa a 111ª posição dos 126 bairros da cidade do Rio de Janeiro, obtendo o índice de 0,753. A respeito da renda, as informações do bairro do Caju também apontam vulnerabilidades. Segundo o Censo de 2010, o valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílio é de R\$783,58, no contexto onde o salário mínimo era de R\$ 510,00. E se considerar apenas os dados das comunidades, o cenário é ainda mais vulnerável,

⁵⁵ COMLURB - A Companhia Municipal de Limpeza Urbana da cidade do Rio de Janeiro.

⁵⁶ IDH - Medida concebida pela ONU (Organização das Nações Unidas) para avaliar a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico de uma população. É utilizado os seguintes critérios:

- Saúde: expectativa de vida ao nascer
- Educação: média de anos de estudo (adultos)
- Renda: medido pela Renda Nacional Bruta (RNB) com base na Paridade de Poder de Compra (PPC)

por habitante

O IDH varia entre 0 e 1, em que quanto mais próximo de 1, mais desenvolvido é o local.

Lopes, Leandro & Brandão, O adoecimento por tuberculose no bairro do Caju-RJ: reflexões sobre as condições de vida e o espaço

Doi <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.299>

quando comparado a RA Portuária e a cidade do Rio de Janeiro, de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 – Total e percentual de domicílios particulares por rendimento nominal mensal domiciliar per capita segundo as Comunidades do Caju, R.A. Portuária e Município do Rio de Janeiro - 2010

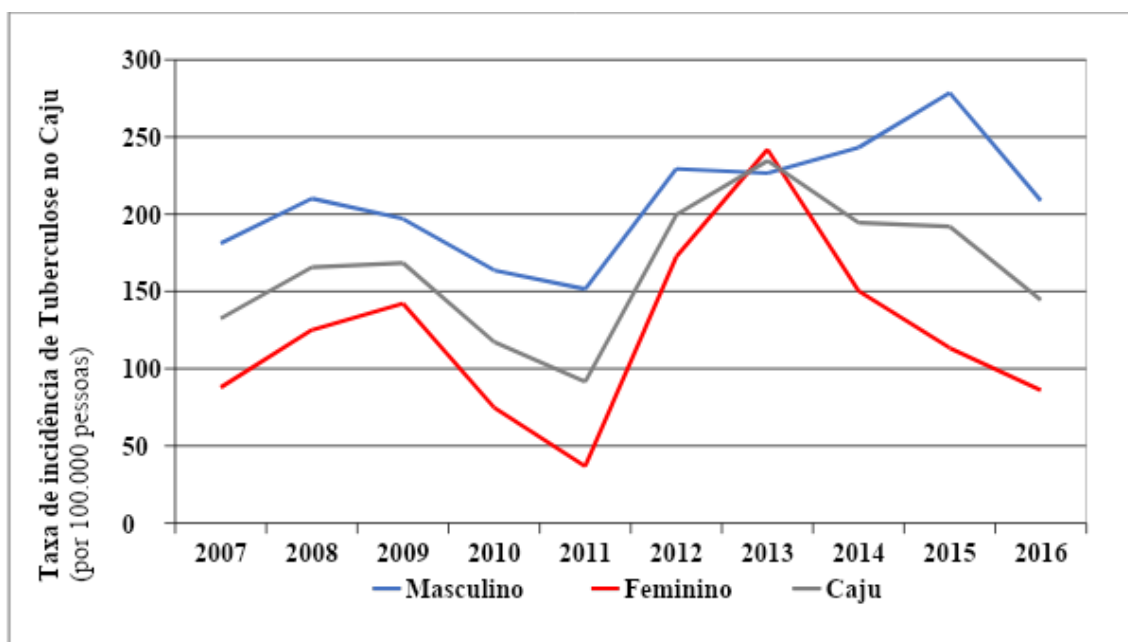
Renda	Total do Caju	Caju (%)	R.A. Portuária (%)	Cidade do Rio de Janeiro (%)
Até R\$ 63,75 (até 1/8 SM ⁵⁷)	30	0,6	0,7	0,5
entre R\$ 63,76 e R\$ 127,50 (Mais de 1/8 a 1/4 SM)	305	6	4,5	2,8
entre R\$ 127,51 e R\$ 255,00 (Mais de 1/4 a 1/2 SM)	1196	23,3	17,7	10,8
entre R\$ 255,01 e R\$ 510,00 (Mais de 1/2 a 1 SM)	1994	38,9	35,9	23,6
entre R\$ 510,01 e R\$1.020,00 (Mais de 1 a 2 SM)	951	18,6	24,3	23,7
mais de R\$1.020,01 (Mais de 2 SM)	196	3,8	10,2	34,1
Sem Rendimento ou Sem Informação	451	8,8	6,7	4,3

Fonte: IBGE (2012).

Neste contexto de vulnerabilidade, as taxas de incidência da Tb no período de 2007 a 2016 no bairro do Caju são apresentadas na figura 4. Na figura existem três linhas que representam a taxa geral e por sexo (masculino e feminino) e corresponde a evolução da taxa de incidência no bairro. As taxas apresentam uma tendência semelhante ao longo do tempo, mas, ao se observar a estratificação por sexo, nota-se para o sexo masculino as maiores taxas em quase todo o período estudado.

⁵⁷ SM - Salário mínimo.

Figura 4- Evolução da taxa de Incidência da Tuberculose por 100.000 habitantes de acordo com o sexo no bairro do Caju, 2007 a 2016.



Fonte: SINAN (2019), IBGE (2000 e 2010).

De 2007 a 2011, apesar de um leve aumento até o ano de 2009, a tendência mais expressiva é a de queda. A partir de 2011 os valores passam novamente a aumentar para ambos os sexos até o ano de 2013. Deve-se destacar que apesar desse resultado indicar um possível surgimento de novos casos de Tb, 2011 também é o momento no qual se inicia a expansão da ESF no bairro, reflexo das prioridades impostas na política de saúde no âmbito nacional, que vai de 128 equipes de saúde da família em 2008, para 958 em 2016 (MELO; MENDONÇA; TEIXEIRA, 2019).

Vale lembrar que uma das atividades da equipe da ESF é a identificação de casos novos de Tb, nesse sentido, esse equipamento de saúde no território pode ter identificado pessoas que já eram adoecidas de Tb no bairro do Caju, mas ainda não tinham sido notificadas por nenhum serviço de saúde. Desse modo, esse resultado não necessariamente significa uma maior disseminação da doença, mas sim, talvez, uma maior atuação dos serviços de saúde na identificação dos casos.

Na análise da série histórica, os anos em que a taxa esteve em seu ápice para a população geral e para a do sexo feminino foi o ano de 2013, já para os homens, ocorreu

Lopes, Leandro & Brandão, O adoecimento por tuberculose no bairro do Caju-RJ: reflexões sobre as condições de vida e o espaço

Doi <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.299>

em 2015. A partir do ápice de cada linha, as taxas seguem decaindo até o final da série histórica. Cabe destacar que as oscilações no número de casos ao longo da série podem ter influência direta e indireta do fortalecimento ou enfraquecimento da ESF. Contudo, para estabelecer essa relação seria necessária uma análise mais ampla da série histórica, não contemplada por este estudo, tendo em vista que a doença também possui correlação a fatores socioeconômicos e ambientais do território.

Como dito, é perceptível que os homens adoeceram mais do que as mulheres. O ano de 2015 pode exemplificar isso, quando a taxa de incidência referente ao sexo masculino supera em mais que o dobro a taxa de incidência no sexo feminino (278 homens e 113 mulheres a cada cem mil habitantes), indicando um maior risco de adoecimento para os homens quando comparado com as mulheres. Gaspar et al (2016), ao fazerem a análise temporal dos casos notificados por Tb na população brasileira, no período de 2002 a 2012, destacam que, apesar da incidência ter diminuído ao longo do tempo para ambos os sexos, ainda se notam taxas maiores para a população masculina.

Na Tabela 2 estão sistematizadas as características do perfil epidemiológico dos casos notificados. Dentre as informações presentes, há a análise proporcional da variável sexo, com, aproximadamente, 61% dos casos de Tb em homens e 39% em mulheres. Estes valores são próximos a realidade do Brasil como um todo, onde cerca de 67% dos casos são pessoas do sexo masculino e 33% do feminino (DATASUS, 2017).

O Ministério da Saúde aponta que os homens adoecem duas vezes mais do que as mulheres e parte dessa responsabilidade está relacionada a um recorte de gênero, uma vez que, as mulheres tendem a procurar mais os serviços de saúde, enquanto os homens, devido aos paradigmas sociais, como o machismo, a dificuldade do autorreconhecimento em assumir publicamente a doença, as condições de exposição no trabalho e a dificuldade em acessar os serviços de saúde tendem a adoecer mais (BRASIL, 2004).

Tabela 2 – Perfil epidemiológico dos casos de tuberculose no bairro do Caju na Cidade do Rio de Janeiro/RJ. 2007 a 2016.

Sexo (%)

Masculino	60,8
Feminino	39,2
Raça (%)	
Ign/Branco	7,3%
Branca	35,2%
Preta	15,7%
Amarela	0,6%
Parda	40,1%
Indígena	1,2%
Faixa etária (%)	
<1 Ano	1%
1-4	1%
5-14	3%
15-19	9%
20-25 (Aduldez Jovem)	15%
26-35 (Aduldez Jovem)	23%
36-40 (Aduldez Jovem)	10%
41-50 (Aduldez Média)	12%
51-60 (Aduldez Média)	16%
61-65 (Aduldez Média)	3%
66 e+ (Aduldez Velha)	8%
Escolaridade (%)	
Ign/Branco	30%
Analfabeto	3%
1ª a 4ª série incompleta do EF	16%
4ª série completa do EF	7%

5ª a 8ª série incompleta do EF	15%
Ensino fundamental completo	9%
Ensino médio incompleto	7%
Ensino médio completo	11%
Educação superior incompleta	1%
Educação superior completa	0%
Não se aplica	1%

Fonte: SINAN (2019).

A Tabela 2 também apresenta informações referentes à cor/raça da população atingida pela Tb. A análise dos dados informa que a população menos favorecida historicamente, é a principal vítima desse agravo, a população negra (na base de dados e nos gráficos identificada como “preta” e “parda”). Juntas, representam mais de 50% dos casos notificados. Outro fato que se torna relevante é a ausência do preenchimento desse campo na ficha de notificação de 7% dos casos notificados. Trigueiro et al (2013) reconhece que:

No perfil da saúde, a raça/cor é uma importante variável social, pois permite pensar as desigualdades raciais em que estão subordinados os negros e pardos, em que a cor da pele determina sua posição ou exclusão social. Todavia, poucos estudos brasileiros incorporam as desigualdades de cor nos indicadores de saúde, além de que os próprios profissionais de saúde não levam em consideração este determinante durante suas consultas (TRIGUEIRO et al, 2013, p.6)

Ainda na Tabela 2, pode-se analisar a variável idade. Mosquera (1982) separa as fases da vida adulta em: adultez jovem (20 a 40 anos), adultez média (40 a 65 anos) e adultez velha (65 ou mais). Dentro dessas três divisões, ainda que existam subcategorias, serão utilizados os recortes cronológicos para ajudar a observar a diferenciação etária dentro do segmento adulto. No bairro do Caju, se destaca o segmento etário de 20 a 40 anos (correspondente a adultez jovem) e o de 41 a 60 anos (adultez média), ultrapassando os 70% dos casos notificados.

O Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) também afirma que os grupos mais vulneráveis ao agravo é a parcela da população que está na idade economicamente ativa, que vai de 15 a 65 anos, fato que também corresponde aos resultados encontrados neste estudo.

Lopes, Leandro & Brandão, O adoecimento por tuberculose no bairro do Caju-RJ: reflexões sobre as condições de vida e o espaço

Doi <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.299>

Além da fase adulta, chama atenção as crianças e os jovens de até 19 anos (que correspondem no Caju a 14% dos casos). Tratando-se de uma doença transmissível, Natal (2000) afirma que o adoecimento das crianças é reflexo da prevalência da Tb na população adulta, sendo que o autor destaca que nesta fase da vida é difícil diagnosticar a doença devido aos poucos sintomas iniciais, sendo a busca ativa dos casos a principal ação possível para diminuir a propagação do bacilo na comunidade. As principais associações de crianças com a tuberculose é o contato com pessoas sintomáticas e que possuam uma situação socioeconômica precária (LOPES et al., 2007; STAMOS e ROWLEY, 1995).

Por último, apresenta-se a distribuição dos casos pela escolaridade onde se observa a baixa escolaridade dos pacientes notificados por Tb. No Caju, 16% possuem entre a 1ª e a 4ª série incompleta, e 15% da 5ª a 8ª série incompleta. Esses resultados descrevem que indivíduos adoecidos por Tb, no geral, têm uma concentração de escolaridade até a 8ª série incompleta. Outra informação que chama bastante atenção é o número reduzido do preenchimento da informação nas fichas de notificação. Esta variável apresentou um baixo preenchimento ao longo do período em estudo, chegando a quase 30% de campos ignorados ou em branco. Um alto percentual de não preenchimento torna frágil uma análise mais aprofundada entre escolaridade e o adoecimento por Tb. Pedruzi et al (2013) realizou uma revisão bibliográfica sistemática e, em seu estudo, diversos artigos apontaram que, em geral, as pessoas acometidas ou ligadas indiretamente por alguém próximo com Tb se concentravam em grupos populacionais que não tinham concluído o Ensino Fundamental. Logo, identifica-se que, quanto mais tempo dedicado aos estudos, menor é o risco de adoecer por Tb, justamente porque o grau de instrução, muitas vezes, reflete as melhores condições socioeconômicas da população, o acesso à saúde, as informações e orientações em caso de adoecimento. Em interação com esse cenário epidemiológico descrito, o bairro do Caju e os seus moradores ainda convivem com constantes momentos de tensões, pois as favelas existentes são controladas pelo tráfico de drogas que, com suas próprias leis e regras, tornam as favelas um território a parte, sendo, por vezes, notório o conflito entre facções rivais pelos domínios da venda de drogas. Além disso, podem-se citar também

as incursões policiais que ocorrem sem horário pré-definido e impossibilita a plena circulação territorial do bairro, influenciando no trabalho da saúde da família, em especial do Agente Comunitário de Saúde, das escolas, da coleta de lixo e tantos outros serviços essenciais, que requerem segurança para o fluxo das pessoas em segurança, mas que neste cenário, não se aplica, amplificando ainda mais a vulnerabilidade da população local.

Atualmente, o bairro vem sendo chamado de Complexo do Caju, o termo “Complexo” denota conforme Alves (2007) uma grande zona de pobreza onde se faz “usos sujos”, que seriam reivindicações da cidade para usos, onde não há retorno claro para o bem-estar da população local, mas que são necessários para a cidade, como as atividades industriais e a existência dos cemitérios. Este cenário geográfico empobrecido, presente nas Figuras 5, 6, 7 e 8 associado ao crescente número de favelas sem saneamento e infraestrutura adequada, com a presença do tráfico de drogas, carente de políticas públicas eficazes nos mais diversos âmbitos, mas, que mesmo assim, seguem cumprindo os interesses da cidade e que possui uma importância significativa que contrasta, contudo, com o grande descaso socioambiental que lá ocorre.

O bairro também pode ser apontado como uma das grandes portas de entrada e saída de mercadorias pelo Porto do Rio de Janeiro. A circulação de veículos pesados emite uma grande quantidade de dióxido de carbono, além da emissão de gases e de odores advindos da cremação de mortos nos cemitérios. Existe a fábrica de concreto, a usina de lixo e, também, a usina de asfalto que emitem uma grande quantidade de materiais particulados inaláveis e que comprometem a imunidade, e a saúde de um modo mais amplo, dos habitantes locais (ARBEX et al, 2012).

Figura 5 - Bairro do Caju, localidade conhecida como 950, o preparo de alimentos na beira de uma vala.



Foto: Souza (2017).

Figura 6 - Bairro do Caju, localidade conhecida como 950, barracos feitos de madeira.



Foto: Souza (2017).

Figura 7- Cemitério São Francisco Xavier no Caju.



Foto: Souza (2017)

Figura 8 - Parte do Hospital São Sebastião, ocupado e atualmente utilizado irregularmente para uso residencial.



Foto: Marcio Alves / O Globo 2012

Assim, os principais afetados, com esses e muitos outros usos, são os moradores e a saúde da população que vive neste bairro. Privados de lazer, segurança, saúde, educação e infraestrutura adequada, se torna difícil avaliar qual o quesito é mais grave

e por onde se devem iniciar as soluções para a saída do atual cenário que é o reflexo da segregação espacial promovida pela lógica do sistema capitalista. Essas características sociais do bairro e seus usos possuem forte relação com o adoecimento por tuberculose, já que se trata de uma doença com forte determinação social. O espaço geográfico do bairro, não alheio aos acontecimentos que extrapolam os seus limites e dentro de um determinado (des)planejamento urbano, sofreu constantes mudanças desde o início de sua ocupação. O local que já foi conhecido como “balneário real” teve, com o passar do tempo, que se adaptar aos usos e demandas da cidade, dentre elas, passou a abrigar o maior cemitério da América Latina, atividades portuárias, além de servir de moradia para população de baixa renda, com um alto percentual de habitantes em áreas favelizadas.

Outro fator que não se pode deixar de lado é o crescente número de pessoas em situação de rua (PSR), que foi agravado com a crise econômica após o ano de 2014. Este grupo está sujeito a múltiplas vulnerabilidades e experiências rotineiras de exclusão e ausência de reconhecimento social, seja por não possuírem documentação ou residência fixa (FILGUEIRAS, 2019). As PSR possuem a Tb como uma das maiores causas de adoecimento e costumam buscar ajuda no sistema público apenas quando já estão muito debilitadas, ficando por longos períodos privadas e excluídas dos direitos humanos já adquiridos, entre eles a saúde (SILVA et al, 2021; VARANDA; ADORNO, 2004; ZUIM; TRAJMAN, 2018).

Dessa forma, os resultados demonstram a situação da tuberculose como um problema de saúde pública que é agravado por outras variáveis que abarcam as condições de vida e toda a dinâmica territorial da população local, apontando-se como um grande desafio para os gestores públicos locais a superação das dificuldades supracitadas.

Conclusão

A partir do perfil epidemiológico traçado, nota-se que os homens adoecem mais do que as mulheres e, em geral, as pessoas acometidas pela Tb estão concentradas na faixa etária de 20 a 40 anos, abordada no estudo como adultez jovem, concentrando 45,8% dos casos. O agravo também se concentra nas pessoas que não completaram o Ensino

Fundamental e possui relação com as populações historicamente desfavorecidas, de pretos e pardos que representam mais de 50% das notificações.

Em face ao exposto, ainda que a Atenção Básica seja uma iniciativa fundamental para o controle da tuberculose do bairro, com uma taxa de incidência quase sete vezes maior que a média nacional, se faz necessária o desenvolvimento de medidas que extrapolam as atividades e políticas ligadas somente ao setor saúde. Deve-se intervir para o enfrentamento da doença de modo intersetorial, tendo em vista que as dinâmicas do território potencializam a propagação do bacilo e, muitas vezes, dificultam o próprio controle a doença. Como exemplo deste fato pode-se elencar a alta demanda por consultas e atendimentos no CMS FABL, a entrada constante de novos moradores que sobrecarrega os serviços de saúde, tendo dificuldade de prestar um serviço de maneira equânime a todos os habitantes, a ocupação desregulada de áreas que oferecem potencial risco à saúde, a proximidade com cemitérios, áreas industriais e insalubres.

Assim, verifica-se que as condições de vida e as dinâmicas do espaço/território impõe condições de vulnerabilidade à incidência de Tuberculose no bairro do Caju, havendo necessidade de intervenções que ultrapassam as ações dos serviços de saúde, mas incluem também investimentos em infraestrutura para a redução das desigualdades sociais.

Referências

- ALVES, E. B. O Bairro do Caju: A Construção de uma periferia empobrecida. 2007. 138f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2007.
- ALVES, M. Parte do Hospital São Sebastião, ocupado e atualmente utilizado irregularmente para uso residencial. 3 de julho de 2012. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/abandonado-pelo-estado-antigo-hospital-no-caju-tem-terreno-loteado-predio-invadido-5375933>>. Acesso em 03 de outubro de 2019.
- ARBEX, M. A. et al. A poluição do ar e o sistema respiratório. J. bras. pneumol., São Paulo, v. 38, n. 5, p. 643-655, Oct. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132012000500015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 03 de Agostode2020.

Lopes, Leandro & Brandão, O adoecimento por tuberculose no bairro do Caju-RJ: reflexões sobre as condições de vida e o espaço

Doi <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.299>

- AYRES, J. R. C. M. et al. O conceito de vulnerabilidade e as práticas de saúde: novas perspectivas e desafios. In: CZERESNIA, D.; FREITAS, C. M. (Org.). Promoção da saúde: conceitos, reflexões, tendências. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 117-139.
- BARRETO, M. L. Desigualdades em Saúde: uma perspectiva global. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2017, v. 22, n. 7, pp. 2097-2108. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232017227.02742017>>. Acesso em 22 julho de 2020.
- BERGEL, F. S.; GOUVEIA, N. Retornos frequentes como nova estratégia para adesão ao tratamento de tuberculose. *Rev. Saúde Pública, São Paulo*, v. 39, n. 6, p. 898-905, dezembro de 2005.
- BERTOLLI FILHO, C. História social da tuberculose e do tuberculoso: 1900-1950 [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2001. 248p. Antropologia & Saúde collection. ISBN 85-7541-006-7.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância em Saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. 2. ed. Brasília, Distrito Federal, 2017. 705 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2019. 284 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças Infecciosas e Parasitárias: Guia de Bolso. 8ª edição, pág. 448. Brasília, DF: Ministério da Saúde, junho de 2010. [internet]. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_guia_bolso.pdf>. Acesso em 30 de junho de 2020.
- DATASUS. Departamento de Informática do SUS. Sistema De Informação De Agravos de Notificação. 2017. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29878153>> Acesso em 16 de novembro de 2017.
- FILGUEIRAS, Cristina Almeida Cunha. Morar na rua: realidade urbana e problema público no Brasil. *Cad. Metrop., São Paulo*, v. 21, n. 46, p. 975-1004, Dec. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2236-99962019000300975&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 de maio de 2021. EpubAug 15, 2019. <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2019-4613>.
- GASPAR, R. S. et al. Análise temporal dos casos notificados de tuberculose e de coinfeção tuberculose--HIV na população brasileira no período entre 2002 e 2012. *J. bras. pneumol., São Paulo*, v. 42, n. 6, p. 416-422, Dec. 2016. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132016000600416&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 08 de abril de 2020.

- GONÇALVES, H.: 'A tuberculose ao longo dos tempos'. História, Ciências, Saúde — Manguinhos, vol. VII(2): 303-25, jul.-out. 2000.
- GUIMARÃES, R. B. Geografia e saúde. In: Saúde: fundamentos de Geografia humana [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2015, p. 17-39.
- HIJJAR, Miguel Aiub et al . Retrospecto do controle da tuberculose no Brasil. Rev. Saúde Pública, São Paulo , v. 41, supl. 1, p. 50-57, Sept. 2007 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102007000800008&lng=en&nrm=iso>. access on 10 May 2021. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102007000800008>.
- HINO, P. et al. Padrões espaciais da tuberculose e sua associação à condição de vida no município de Ribeirão Preto. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 16, n. 12, p. 4795-4802, dezembro de 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- LACAZ, C. S. et al. Introdução à geografia médica do Brasil. São Paulo: Edgard Blücher/Editora da Univ. de São Paulo, 1972. 568p.
- MAGALHAES, M. A. F. M.; MEDRONHO, R.A.. Análise espacial da Tuberculose no Rio de Janeiro no período de 2005 a 2008 e fatores socioeconômicos associados utilizando microdado e modelos de regressão espaciais globais. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro , v. 22, n. 3, p. 831-840, mar. 2017 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232017002300831&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 09 de setembro 2020.
- MELO, E. A.; MENDONCA, M. H. M.; TEIXEIRA, M. A crise econômica e a atenção primária à saúde no SUS da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 24, n. 12, p. 4593-4598, Dec. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232019001204593&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 14 de agosto 2020.
- MOSQUERA, J. J. M.; STOBÄUS, C. D. Vida Adulta: Visão Existencial e Subsídios para Teorização. Educação, Porto Alegre, n. 5, p. 94-112, 1982.
- NATAL, S. Tuberculose na criança. Bol. Pneumol. Sanit., Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 21-25, dez. 2000. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-460X2000000200004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 22 de julho 2020.
- OMS. Organização Mundial da Saúde. Global Tuberculosis Report 2019. OMS; 2019. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329368/9789241565714-eng.pdf?ua=1>>. Acesso em 30 de junho de 2020.
- OPAS. Módulos de Princípios de Epidemiologia para o Controle de Enfermidades. Módulo 3: medida das condições de saúde e doença na população / Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; Ministério da Saúde, 2010.94 p.: il. 7 volumes. ISBN 978-85-7967-021-3

- PEDRUZZI, B. M. et al. Perfil socioeconômico e sociodemográfico de pacientes com tuberculose no sudeste do Brasil: uma revisão integrativa. *Revista Baiana de Saúde Pública*, [S.l.], v. 37, n. 3, p. 618-628, abr. 2014.
- PORTAL SAÚDE. Ministério da Saúde. Incidência da Tuberculose cai 20,2% no Brasil em uma década. 2016. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/cidadao/principal/agencia-saude/22736-incidencia-da-tuberculose-cai-20-2-no-brasil-em-uma-decada>>. Acesso em: 16 de outubro de 2017.
- ROZA, D. L.; CACCIA-BAVA, Maria do Carmo Gullaci Guimarães; MARTINEZ, Edson Zangiacomí. Padrões espaço-temporais da incidência de tuberculose em Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, sudeste do Brasil, e suas relações com a vulnerabilidade social: uma análise bayesiana. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, Uberaba, v. 45, n. 5, p. 607-615, Oct. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822012000500013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 julho 2020.
- RUFFINO-NETTO, A. Tuberculose: a calamidade negligenciada. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, Uberaba, v. 35, n. 1, p. 51-58, Feb. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822002000100010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 de setembro 2020.
- SABROZA, P. Aula ministrada na disciplina Determinantes sociais e biológicos das endemias. Exposição oral. Curso de Mestrado do Programa de Saúde Pública. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca: Fundação Oswaldo Cruz. 2006.
- SANTOS, M. *Por uma Geografia Nova*. São Paulo: Hucitec, Edusp, 1978. 288p.
- SANTOS, M. *Espaço e método*. São Paulo: Nobel, 1985. 88p.
- SANTOS, M. *Metamorfoses do espaço habitado*. São Paulo: Hucitec, 1996, 73p.
- SHEPPARD. D. de S. A literatura médica brasileira sobre a peste branca: 1870-1940. *HistCiênc Saúde-Manguinhos*; 8(1):172-92, 2001.
- SILVA, Tarcísio Oliveira et al. População em situação de rua no Brasil: estudo descritivo sobre o perfil sociodemográfico e da morbidade por tuberculose, 2014-2019. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 30, n. 1, e2020566, 2021. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222021000100319&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 de Maio de 2021. Epub Mar 29, 2021. <https://doi.org/10.1590/s1679-49742021000100029>.
- SINAN. Sistema de informação de agravos de notificação. O SINAN. 2016. Disponível em <<http://portalsinan.saude.gov.br/o-sinan>>. Acesso em 22 de jul 2020.
- SOBRAL, H.R.W. Mapeamento das causas de morte do município de São Paulo: subsídios a uma geografia médica da cidade. *Boletim Paulista de Geografia*, v.66, p.85-96, 1988.

- SOUZA, R. C. Existe vida no Caju: reflexões e ações em torno de um bairro degradado. 2017. 67f. Monografia (Graduação em Ciências Sociais) – Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2017.
- STAMOS, J. K.; ROWLEY, A. H. Pediatric tuberculosis: an update. *Current problems in pediatrics*, 25(4), 131–136, 1995.
- TEIXEIRA, M. G. et al. Seleção das doenças de notificação compulsória: critérios e recomendações para as três esferas de governo. *Inf. Epidemiol. Sus*, Brasília, v. 7, n. 1, p. 7-28, mar. 1998. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-16731998000100002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 22 de julho de 2020.
- TRIGUEIRO, D. R. S. G. et al. Determinantes individuais e utilização dos serviços de saúde para o diagnóstico da tuberculose. *Revista Enfermagem UERJ*, [S.l.], v. 21, n. 3, p. 371-378, set. 2013. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/enfermagemuerj/article/view/7546>>. Acesso em 14 de setembro de 2019.
- VALENTE, B. C. et al. A tuberculose e seus fatores associados em um município da região metropolitana do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Epidemiologia* [online]. 2019, v. 22 [Acessado 9 Setembro 2020] , e190027. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1980-549720190027>>. Acesso em 09 de setembro 2020.
- VARANDA, W.; ADORNO, R. C. F. Descartáveis urbanos: discutindo a complexidade da população de rua e o desafio para políticas de saúde. *Saúde e Sociedade*, v. 13, n. 1, p. 56-69, 2004.
- WAGNER, M. B. Medindo a ocorrência de doença: prevalência ou incidência? *Jornal de Pediatria: Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro. Vol. 74, n. 2 (abr. 1998), p. 157-62. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/54350>>. Acesso em 22 de julho 2020
- ZUIM, Regina Célia Brazolino; TRAJMAN, Anete. Itinerário terapêutico de doentes com tuberculose vivendo em situação de rua no Rio de Janeiro. *Physis*, Rio de Janeiro , v. 28, n. 2, e280205, 2018 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312018000200601&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 17 maio 2021. Epub 13-Ago-2018. <https://doi.org/10.1590/s0103-73312018280205>.

Data de Submissão: 25/09/2020

Data da Avaliação: 10/10/2021

PLANILHA ELETRÔNICA PARA O CÁLCULO DE POLIGONAIS NO SISTEMA GEODÉSICO LOCAL

Alexandre José Soares Miná ¹

Jacob Soares Pereira Neto ²

Paulo Alves Wanderley ³

Maria José Araújo Wanderley ⁴

Emiliano Rostand de Moraes Célio ⁵

167

Resumo

Um ponto na superfície terrestre pode ser localizado por meio de suas coordenadas elipsoidais. Em levantamentos topográficos também é importante a utilização de sistemas planos de coordenadas, para o cálculo da área de poligonais, por exemplo. Em geral, adota-se o sistema UTM, cujas coordenadas podem ser obtidas por intermédio de receptores GNSS, juntamente com as elipsoidais. Distâncias medidas no sistema UTM, em algumas situações, podem ser significativamente diferentes de distâncias medidas localmente, no campo topográfico. Nesses casos é melhor usar um sistema plano de coordenadas locais do que o sistema UTM. No Brasil, dois sistemas locais podem ser usados, o STL - Sistema Topográfico Local ou o SGL - Sistema Geodésico Local, que tem a vantagem de não depender de limites quanto às altitudes envolvidas. A conversão de coordenadas elipsoidais em coordenadas locais, geralmente é realizada através de aplicativos comerciais. Este trabalho apresenta uma planilha eletrônica como alternativa para realização desse procedimento.

Palavras-chave: Topografia; GNSS; Geodésia; UTM.

ELECTRONIC SPREADSHEET FOR SURVEYING NETWORKS CALCULATIONS IN THE LOCAL GEODETIC SYSTEM

¹DGTA/CCHSA/UFPB/ Bananeiras - PB, E-mail: alexminah.ufpb@gmail.com , <https://orcid.org/0000-0002-3113-5026>.

²GEOSUPERFICIE/ Solânea - PB, E-mail: jacob_spn@yahoo.com.br , <https://orcid.org/0000-0002-8243-1482>.

³IFPB/ Sousa-PB, E-mail: wander863@gmail.com , <https://orcid.org/0000-0002-6336-6056>.

⁴ DA/CCHSA/UFPB/ Bananeiras - PB, E-mail: mjwander@gmail.com , <https://orcid.org/0000-0002-2313-5771>.

⁵ DCSA/CCHSA/UFPB/ Bananeiras - PB, E-mail: emiliano.rostand@gmail.com , <https://orcid.org/0000-0002-5978-6699>.

Abstract

A point on the Earth surface can be located using its ellipsoidal coordinates. In surveying, it is also important to use plane coordinate systems, for calculations of plane areas, for example. In general, the UTM system is used, whose coordinates can be obtained through GNSS receivers, together with the ellipsoidal ones. Distances measured in the UTM system, sometimes can be significantly different from distances measured locally, in the field. In such cases, it is better to use a plane coordinate local system than the UTM system. In Brazil, two local systems are used, the STL - Local Topographic System or the SGL - Local Geodetic System, which is not subject to limits regarding the altitudes involved, an advantage. Commonly, commercial applications are used to transform ellipsoidal coordinates into local coordinates. This work presents an electronic spreadsheet as an alternative to perform this procedure.

Keywords: Topography; GNSS; Geodesy; UTM.

PLANILLA ELECTRONICA PARA EL CALCULO DE POLIGONALES EN EL SISTEMA GEODESICO LOCAL

Resumen

Un punto en la superficie terrestre puede ser localizado por medio de sus coordenadas elipsoidales. En los levantamientos topograficos tambien es importante la utilización de sistemas planos de coordenadas, para el calculo de la area de poligonales, por ejemplo. En general, se adopta el sistema UTM, en el cual las coordenadas pueden ser obtenidas por intermedio de receptores GNSS, juntamente con las elipsoidales. Distancias medidas en el sistema UTM, en algunas situaciones, pueden ser significativamente diferentes de distancias medidas localmente, en el campo topografico. En esos casos es mejor utilizar un sistema plano de coordenadas locales de que el sistema UTM. En Brasil, dos sistemas locales pueden ser utilizados, el STL – Sistema Topografico Local o el SGL – Sistema Geodesico Local que tiene la ventaja de no depender de limites cuanto a las altitudes envolvidas. La conversión de coordenadas elipsoidales en coordenadas locales, generalmente es realizada através de aplicaciones comerciales. Este trabajo presenta una planilla electronica como alternativa para la realización de este procedimiento.

Palabras-clave: Topografia; GNSS; Geodésia; UTM.

Introdução

Quando se quer informar o endereço de uma residência para alguém, geralmente as informações passadas incluem bairro, rua e número. Por vezes são acrescentadas orientações, relacionadas com locais facilmente identificáveis (“depois da igreja vire à direita e siga em frente até chegar a uma praça...”). Algumas cidades destacam um local de referência, denominado Marco Zero, a partir do qual podem ser medidas distâncias, ao longo de ruas e avenidas, para localização de endereços naquela cidade. O conjunto de ruas e avenidas de uma cidade, juntamente com o seu marco zero (ou origem) formam o que se pode chamar de Sistema de Referência. Usando-se um sistema de referência podem ser geradas informações de distâncias e de direções (norte, sul, leste, oeste) para localização de pontos de interesse. Essas informações podem ser denominadas de coordenadas dos pontos em questão e entendidas como os endereços dos respectivos pontos.

Pode-se dizer, de maneira simplificada, que o georreferenciamento de um imóvel corresponde ao seu endereço na superfície da Terra. Nesse caso, em lugar de bairro, rua e número, as informações de interesse são as coordenadas geográficas (latitude e longitude) de um ponto representativo do imóvel. As coordenadas geográficas estão relacionadas a um sistema de referência e a um modelo aproximado da superfície terrestre. O sistema de referência é formado por um ponto de origem e por linhas imaginárias (paralelos e meridianos) que se cruzam, ortogonalmente, sobre a superfície terrestre. Uma vez que essa superfície não tem forma regular, adotam-se aproximações convenientes (denominadas modelos) para descrição de seu formato, dependendo da precisão requerida. Além da latitude e da longitude utiliza-se uma terceira coordenada, a altitude, para localização de pontos acima (ou abaixo) da superfície de referência adotada.

O modelo matemático cuja superfície melhor se aproxima da superfície da Terra é o modelo de um elipsoide de revolução. A posição de qualquer ponto na superfície desse elipsoide pode ser determinada por meio de suas coordenadas elipsoidais (ou geodésicas) angulares: latitude, longitude e altitude elipsoidal (ϕ , λ , h) respectivamente.

Atualmente essas coordenadas podem ser obtidas, rapidamente, por meio de receptores GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite).

Além do modelo elipsoidal, em muitas situações práticas, é de grande utilidade a adoção de um modelo plano para a superfície terrestre, e conseqüentemente, de um sistema plano de referência, para fins de representações em mapas. Em geometria, superfícies desenvolvíveis são as que podem ser transformadas em um plano, como por exemplo, superfícies cônicas ou cilíndricas, enquanto que as superfícies não desenvolvíveis são as que não podem ser planificadas, como é o caso do elipsoide de revolução. Em outras palavras, não é possível confeccionar um mapa, de forma exata, a partir de uma superfície elipsoidal. Para resolver esse problema aplicam-se as teorias das projeções cartográficas, por meio das quais é possível correlacionar pontos da superfície elipsoidal, com pontos da superfície plana de um mapa. Por não ser um processo matematicamente exato, a superfície da Terra projetada em um plano, não mantém, simultaneamente, em verdadeira grandeza, os valores de distâncias, de ângulos e de áreas (CORRÊA, 2012).

Existem vários sistemas cartográficos. O mais utilizado, e adotado mundialmente, é o sistema Universal Transverso de Mercator (UTM). Esse sistema é classificado como projeção cilíndrica, pois os pontos da superfície elipsoidal são projetados em uma superfície cilíndrica (superfície imaginária que envolve o elipsoide) antes de ser planificada. A projeção UTM também é classificada como projeção conforme, que tem a característica de deformações angulares reduzidas. As coordenadas UTM são georreferenciadas e por isso também podem ser obtidas através de receptores GNSS.

Por outro lado, em topografia projeta-se a superfície terrestre, diretamente, em uma superfície plana (plano topográfico) tangente em um ponto da região considerada. Assim, em topografia, desconsidera-se a curvatura terrestre, mas ao mesmo tempo limita-se a dimensão da superfície que pode ser representada, de maneira a reduzir o erro cometido. A dimensão do plano topográfico depende da precisão exigida, mas a distância máxima medida a partir da origem adotada não deve ser superior a 70 km (NBR 14166, 1998).

Muitos trabalhos de topografia, ou de engenharia, envolvem medições de ângulos, de distâncias e de áreas planas. Para isso, em geral, adota-se o sistema UTM. No entanto, por ser um sistema de projeção cartográfico do tipo conforme, as distâncias e áreas medidas a partir de coordenadas UTM, em algumas situações, podem resultar significativamente alteradas. Assim, nesses trabalhos, é importante o uso de um sistema de coordenadas locais, para melhor descrição da região estudada, que proporcione determinações de áreas e de distâncias mais próximas da realidade física, isto é, mais próximas de medições executadas diretamente na localidade, com estações totais, por exemplo.

É importante destacar que os sistemas locais de referência não estão vinculados a sistemas de referência globais (isto é, não são georreferenciados) e por isso suas coordenadas não podem ser obtidas por meio de receptores GNSS. No entanto, as coordenadas locais de pontos de interesse podem ser determinadas, a partir de transformações matemáticas das correspondentes coordenadas elipsoidais desses pontos.

As coordenadas locais são definidas em um sistema de eixos plano-retangular (x e y, por exemplo) de origem arbitrária, fixado ao plano topográfico, com o eixo x orientado na direção Leste e o eixo y na direção Norte. Esse sistema pode ser denominado Sistema Topográfico Local (STL) ou Sistema Geodésico Local (SGL) dependendo da metodologia utilizada, no entanto o SGL tem a vantagem de não depender de limites em relação às altitudes envolvidas (Dal'FORNO *et al.*, 2010).

Segundo Prina e Tretin (2017) no Brasil, a partir da homologação da 3ª edição da NTGIR - Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (INCRA, 2013b) alterou-se o procedimento usado no cálculo de áreas de imóveis rurais, que passou a ser realizado no SGL, em lugar de se usar o sistema UTM, como era feito anteriormente. Além disso, o processo de certificação de imóveis rurais foi informatizado, passando a ser realizado de forma “on-line” através do SIGEF – Sistema de Gestão Fundiária.

No portal do SIGEF (2021) é possível obter uma planilha eletrônica em que podem ser inseridas as coordenadas geodésicas dos vértices de uma poligonal, dentre outras

informações. Após o envio “on-line” das informações para o SIGEF, e do processamento dos dados geodésicos, então são gerados dois documentos, a planta e o memorial descritivo da parcela estudada. No memorial descritivo constam os valores do perímetro e da área da poligonal, além do comprimento e do azimute geodésico de cada lado da poligonal, no sistema geodésico local (SGL).

A transformação de coordenadas elipsoidais em coordenadas locais, geralmente é realizada por meio de aplicativos comerciais, ou por meio da planilha SIGEF, após o envio das informações e do processamento dos dados. No ensino da topografia seria importante a disponibilidade de uma ferramenta simples para determinação de coordenadas no SGL, sem a necessidade do envio de informações para o SIGEF. Seria também importante, se essa ferramenta pudesse gerar informações sobre o perímetro, a área, os lados e azimutes desses lados, tanto no SGL, como no sistema UTM, pois dessa forma poderiam ser realizados estudos de comparação de resultados, um recurso pedagógico muito importante no processo de ensino e aprendizagem.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma planilha eletrônica para transformação de coordenadas elipsoidais em coordenadas no sistema geodésico local (SGL) e que também permita a determinação dos lados, dos azimutes dos lados, do perímetro e da área de poligonais, tanto no sistema UTM, como no sistema geodésico local.

Sistemas de coordenadas geodésicas

Geoide é a forma cuja superfície é a que mais se aproxima do formato da superfície terrestre. Essa superfície coincide, aproximadamente, com o nível médio do mar, prolongado pelos continentes. É fisicamente bem definida, mas é matematicamente difícil de analisar (TULER e SARAIVA, 2014).

Para superar essa dificuldade adota-se a superfície de um elipsoide de revolução como superfície de referência da Terra, pois se aproxima bem de sua forma e ao mesmo tempo possibilita tratamento matemático. Esse elipsoide de revolução é obtido a partir da rotação de uma elipse em torno de seu eixo menor. Ao elipsoide associa-se um sistema de referência. Quando o centro do elipsoide coincide com o centro de massa da Terra,

o sistema é chamado Geocêntrico, caso contrário é denominado Topocêntrico. Cada país (ou grupo de países) de acordo com a sua conveniência, pode adotar um elipsoide que mais se aproxime do geoide, na região de interesse. O conjunto de parâmetros que relaciona um elipsoide particular e um sistema de referência geodésico é denominado Datum Geodésico (TULER e SARAIVA, 2014).

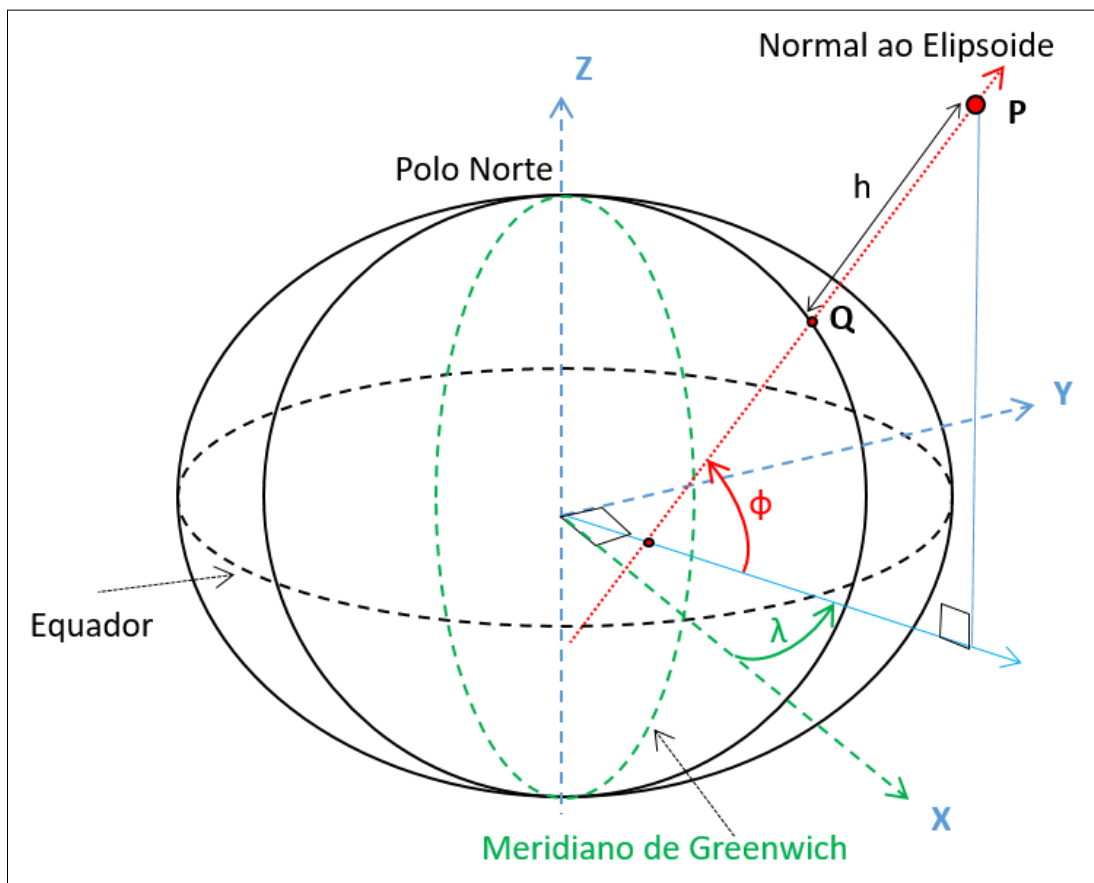
Na geometria de um elipsoide de referência são usados três parâmetros: o semieixo maior (a), o semieixo menor (b) e o achatamento (f). Como será mostrado adiante (equação 5) esses três parâmetros estão relacionados, de forma que apenas dois são necessários para caracterização da geometria do elipsoide. Geralmente são utilizados o semieixo maior (a) e o achatamento (f). No Brasil adota-se, atualmente, o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS 2000, como sistema de referência geodésico. Esse sistema é praticamente idêntico ao “Sistema Geodésico Mundial” (*World Geodetic System*) WGS 84, que também é geocêntrico e é usado como referência em sistemas globais de navegação por satélite (GNSS). Na caracterização da geometria desses dois sistemas são usados os seguintes parâmetros: Semieixo maior (a) = 6 378 137 m, tanto no WGS 84, como no SIRGAS 2000; Achatamento (f) = 1 / 298, 257223563, no WGS 84 e achatamento (f) = 1 / 298,257222101, no SIRGAS 2000 (BRYN, 2005; TULER e SARAIVA, 2014).

As coordenadas elipsoidais de um ponto podem ser indicadas de duas formas: coordenadas elipsoidais angulares ou coordenadas elipsoidais cartesianas tridimensionais. No sistema elipsoidal angular são usadas as coordenadas: latitude (ϕ) e longitude (λ) medidas em graus, e altitude elipsoidal (h) medida em metros. No sistema elipsoidal cartesiano tridimensional são usadas as coordenadas X, Y, Z, medidas em metros.

Considerando os sistemas elipsoidais (geocêntricos) ilustrados na Figura 1, um ponto Q na superfície do elipsoide, fica determinado no sistema angular, por meio de um par de valores (ϕ, λ) = (latitude e longitude). Se todos os pontos de uma mesma latitude forem unidos forma-se uma curva fechada (uma circunferência) denominada paralelo. De forma semelhante, unindo-se todos os pontos de uma mesma longitude forma-se uma

curva fechada (elipse) denominada meridiano. Paralelos e meridianos cruzam-se perpendicularmente, formando uma “malha” sobre o elipsoide.

Figura 1. Sistemas Elipsoidais (geocêntricos) Angular e Cartesiano Tridimensional.



Fonte: Vermeer (2019) - Adaptado pelos autores

A latitude geodésica (ϕ) é o ângulo que uma normal ao elipsoide, passando por um ponto (Q, por exemplo) forma com sua projeção sobre o plano que passa pelo paralelo de referência (Equador). A longitude geodésica (λ) é o ângulo diedro entre o meridiano que passa por um ponto (Q, por exemplo) e o meridiano de referência (Greenwich).

Para determinação das coordenadas de um ponto (P, por exemplo) acima da superfície do elipsoide é necessária uma terceira coordenada, a altitude elipsoidal, ou altura

geométrica (h) medida entre o ponto na superfície do elipsoide (Q) e o ponto P , ao longo da normal ao elipsoide no ponto Q .

Um conceito importante em geodésia é o de Grande Normal (N) que corresponde à distância entre o eixo Z e um ponto qualquer, medida ao longo da normal ao ponto considerado. É importante salientar que a normal ao elipsoide, em geral, não passa por seu centro (STRANG e BORRE, 1997).

Outra maneira de localizar um ponto sobre o elipsoide é por meio do sistema elipsoidal cartesiano tridimensional (X, Y, Z). No caso de um sistema geocêntrico, os eixos X e Y ficam no plano equatorial. O eixo X passa pelo meridiano de Greenwich e é perpendicular ao eixo Y . O eixo Z é perpendicular aos eixos X e Y e aponta para o Polo Norte. As coordenadas cartesianas tridimensionais (geocêntricas) de um ponto (X, Y, Z) podem ser obtidas a partir de suas coordenadas elipsoidais angulares (ϕ, λ, h) por meio das seguintes equações.

$$X = (N + h)\cos\phi \cos\lambda \quad (1)$$

$$Y = (N + h)\cos\phi \operatorname{sen}\lambda \quad (2)$$

$$Z = [N(1 - f)^2 + h]\operatorname{sen}\phi \quad (3)$$

Em que:

N = Grande Normal

f = achatamento do elipsoide

$$N = a/\sqrt{1 - f^2 \operatorname{sen}^2\phi} \quad (4)$$

$$f = (a - b)/a \quad (5)$$

Em que:

a, b = semieixos do elipsoide, maior e menor, respectivamente

Sistemas de coordenadas planas

As coordenadas planas são usadas em muitas situações práticas, como nos casos de projetos de engenharia ou de topografia. Coordenadas planas podem ser obtidas a partir das coordenadas elipsoidais, seja no sistema UTM, seja no sistema geodésico local (SGL).

SISTEMA UTM

Nesse sistema, de forma simplificada, pode-se imaginar a Terra fatiada em 60 partes. Cada fatia (chamada de fuso) tem 6° de extensão em longitude e é projetada na superfície de um cilindro (imaginário) que envolve o elipsoide, tem o eixo transversal ao eixo de rotação terrestre, e que “gira” em torno da Terra, seccionando-a em pontos predeterminados, para obtenção dos 60 fusos do sistema. Posteriormente, as projeções dos fusos são planificadas, deixando-as lado a lado. Sobre esse conjunto de fusos planificados sobrepõem-se linhas horizontais, representando os paralelos terrestres, e linhas verticais, representando os meridianos, formando-se assim uma espécie de “quadriculado”, denominado mapa, ou carta UTM. Usa-se um sistema de coordenadas ortogonais para cada fuso, cuja origem localiza-se na interseção da linha do Equador (linha horizontal central, comum a todos os fusos) e o meridiano central (MC) particular de cada fuso. Os meridianos são contados de oeste para leste, a partir do meridiano situado a 180° de longitude (antimeridiano) de Greenwich. Em cada fuso, o eixo vertical (sobre o MC) é indicado pela letra “N” e o eixo horizontal (sobre o Equador) pela letra “E”. Para se evitar o uso de coordenadas negativas, as coordenadas da origem (E; N) são adotadas como (500 000 m; 10 000 000 m) para o hemisfério sul, enquanto que para o hemisfério norte muda-se a ordenada (N) da origem, para zero, ou seja, origem = (500 000 m; 0 m). Maiores informações sobre coordenadas UTM podem ser encontradas em Sampaio e Brandalize (2018). As fórmulas para transformação de coordenadas geodésicas em UTM podem ser encontradas em “Cálculos Geodésicos - Aplicações on-line” (BRYS, 2005).

Em muitos trabalhos topográficos é necessário o estabelecimento de uma poligonal fechada, cujos vértices são os pontos de interesse. Conhecendo-se as coordenadas UTM dos vértices de um poligonal, então os lados dessa poligonal podem ser calculados (consequentemente, seu perímetro) por meio da fórmula da geometria analítica plana, para determinação da distância entre dois pontos (WINTERLE, 2014). Para o cálculo da área plana, a partir das coordenadas UTM dos vértices, utiliza-se a fórmula de Gauss (McCORMAC, 2010; TULER e SARAIVA, 2014).

O azimute de um alinhamento é o ângulo horizontal formado entre a direção norte e a direção do respectivo alinhamento, medido a partir do Norte, no sentido horário. No sistema UTM a direção Norte coincide com o Meridiano Central, e é denominado Norte da Quadrícula. O azimute plano de qualquer lado de uma poligonal pode ser determinado, a partir das coordenadas UTM (E, N) de suas extremidades. Por exemplo, o azimute (AZ) de um alinhamento AB pode ser calculado por meio da seguinte equação:

$$AZ_{AB} = tg^{-1} \left[\frac{(E_B - E_A)}{(N_B - N_A)} \right] \quad (6)$$

Em que:

Az = azimute plano;

A, B = extremidades do segmento AB, que inicia no ponto A e termina em B;

E, N = coordenadas UTM de um ponto.

Os azimutes determinados por meio da equação anterior são denominados planos e não coincidem com os azimutes geodésicos por causa da convergência meridiana, conforme comentado a seguir.

Duas características do sistema UTM merecem destaque: a Convergência Meridiana (C) e o Fator de Escala (K), e seus respectivos formulários de cálculo podem ser encontrados em Ordenace Survey Information (1998).

No elipsoide, os meridianos convergem para os polos, mas isso não acontece em um mapa UTM, ou seja, o Norte da Quadrícula não coincide com o Norte Verdadeiro. Convergência Meridiana (C), em um ponto, é o ângulo formado pela tangente ao meridiano nesse ponto e a linha paralela ao meridiano central, que passa pelo ponto considerado. No hemisfério sul, C tem valor positivo, quando o ponto considerado está a oeste do MC, e negativo quando está a leste do MC, enquanto no hemisfério norte ocorre o contrário. Somando-se o valor de C ao azimute plano de um alinhamento, determina-se o azimute geodésico, ou seja, encontra-se a direção do Norte Verdadeiro (TULER e SARAIVA, 2014).

No sistema UTM os ângulos permanecem, praticamente, inalterados, mas as distâncias, em geral, sofrem deformações. Ou seja, a distância entre dois pontos nesse sistema (chamada distância UTM ou distância cartográfica) pode ser maior, ou menor, que a

distância elipsoidal correspondente, dependendo das posições que os pontos ocupam no fuso UTM. K é o fator de escala, que relaciona essas duas distâncias, e cujo valor, em um ponto, varia de acordo com a distância entre o ponto considerado e o meridiano central (MC). Dividindo-se por K, a distância entre dois pontos em um mapa UTM, encontra-se o valor aproximado da distância elipsoidal, isto é, do valor dessa distância, medida sobre o elipsoide.

Segundo Ordnance Survey Information (1998) o fator de escala (K) UTM varia de ponto a ponto, mas de maneira tão lenta que pode ser considerado constante dentro de um quadrado de 10 km de lado, e com valor igual ao valor de K no centro do quadrado. Para linhas longas, com até 30 km, o valor de K para o ponto médio da linha ($K_{\text{MÉDIO}}$) pode ser usado, resultando em erro máximo de duas partes por milhão. Se necessária uma melhor acurácia, então é possível calcular o fator de escala pela Regra de Simpson (K_{SIMPSON}) em função dos valores do fator de escala nas extremidades, inicial (K_{INICIAL}) e final (K_{FINAL}) e também do valor no ponto médio da linha ($K_{\text{MÉDIO}}$) conforme a seguinte equação.

$$\frac{1}{K_{\text{SIMPSON}}} = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{K_{\text{INICIAL}}} + \frac{4}{K_{\text{MÉDIO}}} + \frac{1}{K_{\text{FINAL}}} \right) \quad (7)$$

SGL - SISTEMA GEODÉSICO LOCAL

No Brasil, dois sistemas de coordenadas locais podem ser usados. O Sistema Topográfico Local (NBR 14166, 1998) ou Sistema Geodésico Local (INCRA, 2013a). Dal’Forno *et al.* (2010) comparou as metodologias usadas nesses dois sistemas locais e concluiu que ambas satisfazem as exigências da NBR 14166, mas a metodologia usada para obtenção de coordenadas no Sistema Geodésico Local (SGL) apresenta resultado com maior exatidão, pois não depende do estabelecimento de limites quanto às altitudes envolvidas.

O Sistema Geodésico Local (SGL) também é um sistema cartesiano tridimensional de eixos (e, n, u). O eixo “n” (direcionado para o Norte geodésico) e o eixo “e” (perpendicular ao eixo “n”, direcionado para Leste) definem um plano local (semelhante ao Plano Topográfico Local, definido na metodologia da NBR 14166). O eixo “u” é

perpendicular ao plano local e coincide com a normal ao elipsoide, que passa pelo ponto adotado como origem do sistema local.

Destaca-se que o Plano Local (usado no SGL) não coincide com o Plano Topográfico (conceito usado em topografia), pois o primeiro é definido pela normal ao elipsoide, enquanto o segundo é definido pela vertical do lugar (determinada, por exemplo, por um fio de prumo). Em geral, essas duas “retas” (a normal ao elipsoide e a vertical do lugar) não coincidem, mas formam um pequeno ângulo, denominado desvio da vertical. Na grande maioria dos casos práticos o desvio da vertical pode ser desprezado, de forma que o Plano Local (usado no SGL) pode ser considerado como Plano Topográfico.

Coordenadas elipsoidais cartesianas tridimensionais (geocêntricas) podem ser transformadas em coordenadas no SGL por meio de rotações e translações dos eixos coordenados (X, Y, Z). Esse método é chamado de método das rotações e translações e pode ser resumido por meio da seguinte formulação matricial (INCRA, 2013a).

$$\begin{bmatrix} e \\ n \\ u \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \sin \varphi_0 & \cos \varphi_0 \\ 0 & -\cos \varphi_0 & \sin \varphi_0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -\sin \lambda_0 & \cos \lambda_0 & 0 \\ -\cos \lambda_0 & -\sin \lambda_0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X - X_0 \\ Y - Y_0 \\ Z - Z_0 \end{bmatrix} \quad (8)$$

Em que:

e, n, u = coordenadas locais do vértice de interesse;

X, Y, Z = coordenadas elipsoidais cartesianas do vértice de interesse;

φ_0, λ_0 = latitude e longitude do ponto adotado como origem do sistema local;

X_0, Y_0, Z_0 = coordenadas elipsoidais cartesianas do ponto adotado como origem do sistema local.

Qualquer ponto de uma poligonal pode ser adotado como origem do sistema local, mas segundo INCRA (2013a) deve-se adotar o ponto cujas coordenadas correspondem a média das coordenadas elipsoidais cartesianas (X, Y, Z) dos vértices da parcela (poligonal) em questão.

Conhecendo-se as coordenadas cartesianas planas locais (e, n) dos vértices de uma poligonal topográfica, então podem ser determinados: os azimutes planos e os

comprimentos de seus lados, o perímetro e a área da poligonal, a partir das mesmas formulações, indicadas anteriormente, para obtenção dessas mesmas grandezas no sistema UTM. Nos cálculos são usadas as coordenadas planas (e, n) enquanto a coordenada “u” de um ponto, apenas indica a diferença de nível entre o ponto considerado e o plano local (e versus n). Por fim, duas recomendações são feitas na metodologia do INCRA (2013a) para o SGL.

No caso da determinação de coordenadas locais a partir de coordenadas geodésicas (como é o caso do SGL) a orientação deverá ser feita pelo azimute geodésico. Para isso recomenda-se o procedimento usado na solução do Problema Geodésico Inverso, segundo Puissant, cujo formulário pode ser encontrado na NBR 14166 (ABNT, 1998).

Para o cálculo de distâncias horizontais, entre pontos no SGL, a seguinte equação é sugerida:

$$d_h = \sqrt{(X_A - X_B)^2 + (Y_A - Y_B)^2 + (Z_A - Z_B)^2 - (h_A - h_B)^2} \quad (9)$$

Em que:

d_h = distância “horizontal” entre os pontos A e B;

X, Y, Z = coordenadas cartesianas;

h = altura elipsoidal.

Metodologia

ESTRUTURA DA PLANILHA ELETRÔNICA DESENVOLVIDA

A Planilha, denominada SGLPLAN⁶, foi desenvolvida com base no programa Microsoft Excel. Mas, para disponibilizá-la aos que não dispõem desse aplicativo, o seu desenvolvimento foi realizado de forma a manter compatibilidade com o programa CALC, parte integrante da suíte de aplicativos “Libre Office”, que tem código aberto e distribuição gratuita. Assim, foram usadas apenas operações, funções matemáticas,

⁶ Para acessar a planilha siga o link: <https://drive.google.com/file/d/1WqVJjBgm2-VEaK11bXXSHk0qYdclq1XY/view?usp=sharing>

funções lógicas, e estilos de formatação básicos, para os quais a compatibilidade entre o CALC e o EXCEL é completa.

A planilha é composta por 6 abas, em que quatro são ocultas (Geodésicas para SGL; Geodésicas para UTM; Área; Agrupa) e duas são visíveis (Entradas e Saídas; Relatório). Nas quatro primeiras abas são realizados todos os cálculos intermediários, enquanto na última aba oculta todos os cálculos intermediários são agrupados, para obtenção dos resultados finais. A aba de Entrada e Saídas é parcialmente protegida para evitar digitações involuntárias e apresenta apenas os resultados principais, como perímetro e área das poligonais. Na aba RELATÓRIO podem ser observados todas as entradas e todos os resultados, mas de forma ampliada. Por exemplo, as coordenadas elipsoidais angulares são indicadas tanto no formato sexagesimal, como no decimal, além de no formato cartesiano tridimensional.

DADOS DE ENTRADA DA SGLPLAN

Adotou-se a premissa de que os pontos de interesse correspondem aos vértices de uma poligonal fechada, cujas coordenadas elipsoidais (obtidas por intermédio de receptor GNSS) são os dados principais de entrada. Essas coordenadas (ϕ , λ , h) devem ser digitadas (ou inseridas por meio de operações “copiar e colar valores”) em sequência, percorrendo-se toda a poligonal no sentido horário, ou no sentido anti-horário.

Além das coordenadas dos vértices, outros dois dados de entrada são opcionais (podem ser deixados “em branco”) e estão relacionados com a origem dos sistemas de referência. São os seguintes: coordenadas elipsoidais da origem (ϕ_0 , λ_0 , h_0) e coordenadas planas da origem (e_0 , n_0) no sistema geodésico local (SGL). Os valores das coordenadas de origem são pré-definidos internamente. Por padrão: ($e_0= 0$, $n_0 = 0$) enquanto (ϕ_0 , λ_0 , h_0) corresponde às coordenadas do ponto médio da poligonal de entrada. Na SGLPLAN, as coordenadas desse ponto médio são determinadas, automaticamente, em um processo de duas etapas. Inicialmente o ponto médio é encontrado a partir da média aritmética das coordenadas elipsoidais cartesianas (X , Y , Z) dos vértices da poligonal de entrada. Posteriormente as coordenadas cartesianas tridimensionais do ponto médio (PM) são convertidas em elipsoidais angulares (ϕ_{PM} ,

λ_{PM} , h_{PM}) por intermédio do procedimento direto, cuja formulação pode ser encontrada em Andrade (2008).

Em geral os valores de ($e_0 = 0$ m, $n_0 = 0$ m) são mudados quando se deseja evitar coordenadas locais com valores negativos, e não implica em mudança de nenhum outro resultado. Da mesma forma, apesar de não ser a metodologia indicada pelo INCRA (2013a) pode-se mudar a origem do sistema de (ϕ_{PM} , λ_{PM} , h_{PM}) para qualquer outro ponto da poligonal de entrada, no entanto é importante estar ciente de que essa mudança implica na alteração de diversos resultados, como alterações nos valores da área e do perímetro da poligonal, por exemplo. Um último dado de entrada refere-se à escolha do sistema de referência geodésico, que pode ser escolhido entre SIRGAS 2000 (inserindo-se a letra S no local apropriado) ou WGS 84 (inserindo-se a letra W). Na Figura 2 pode-se ter uma visão parcial (lado esquerdo) da aba ENTRADAS e SAÍDAS, mostrando, principalmente, os dados de entrada, que podem ser inseridos nas células destacadas em amarelo.

Figura 2 – Vista parcial da aba ENTRADAS e SAÍDAS, mostrando as entradas

Escolha do Sistema de Referência
W = WGS84 ou S = SIRGAS2000

Origem no SGL = (0;0) por padrão. Pode ser alterada, para evitar coordenadas locais negativas!

ORIGEM no SG Local

e_0 (m)	n_0 (m)	u_0 (m)
0	0	0

ORIGEM no Sist. Coord. Elipsoidais = PONTO MÉDIO (PADRÃO); ou Inserir novas coord. para mudar o padrão!

LATITUDE geodésica				LONGITUDE geodésica				Altitude elips.
Grau	Min.	Seg.	N ou S	Grau	Min.	Seg.	E ou W	h (m)
29	41	6,42876	S	53	48	12,17304	W	135,7880
29	41	53,75668	S	53	48	29,17457	W	189,0945

Origem no Sistema de coordenadas elipsoidais = Ponto Médio, se não forem inseridas as coordenadas elipsoidais de uma "Nova" Origem (Exemplo com "nova" origem inserida)

COORDENADAS dos VÉRTICES: Inserir dados (digitar) ou "Copiar e COLAR VALORES"

Vértices (até 100)	Latitude Geodésica				Longitude Geodésica				Altitude elips.
	Grau	Min.	Seg.	N ou S	Grau	Min.	Seg.	E ou W	h (m)
ORIGEM	29	41	6,42876	S	53	48	12,17304	W	135,7880
V1	29	39	16,592868	S	53	50	2,85864	W	450,118
V2	29	42	26,946468	S	53	52	26,049828	W	117,438
V3	29	43	42,343716	S	53	48	32,221692	W	101,492
V4	29	42	8,966664	S	53	42	55,53036	W	100,112

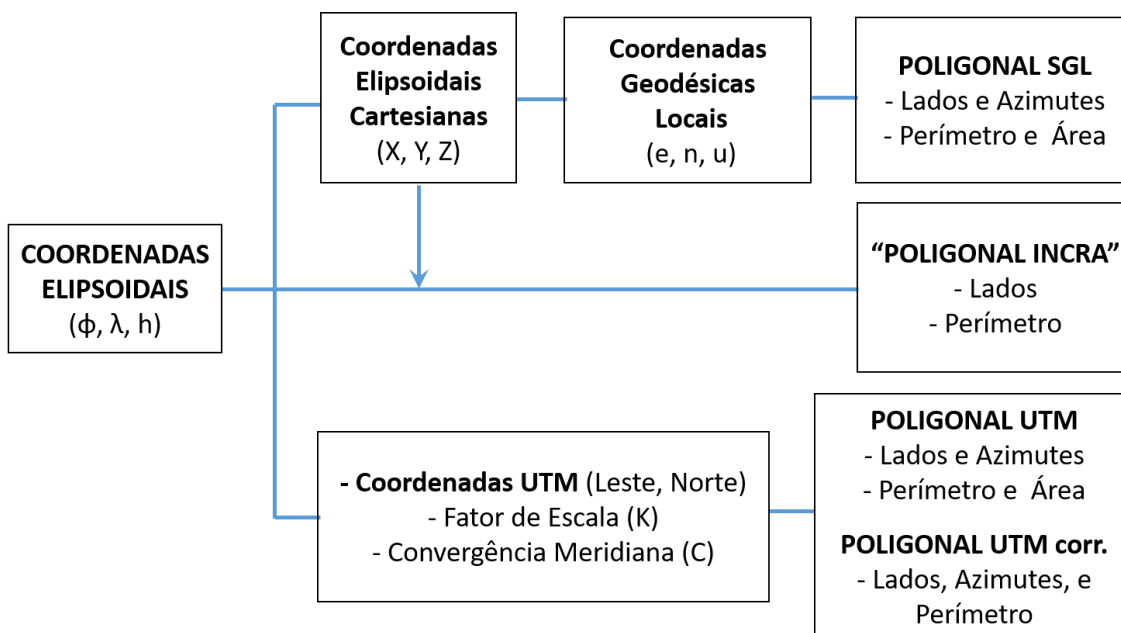
Coordenadas dos Vértices da Poligonal de Entrada, inseridos em sequência, no sentido horário. (Exemplo de poligonal com 4 vértices)

Fonte: Autores

CÁLCULOS INTERMEDIÁRIOS E RESULTADOS DA SGLPLAN

Depois de inseridos todos os dados de entrada, a planilha automatiza a seguinte sequência de cálculos, ilustrada na Figura 3.

Figura 3. Fluxograma da planilha SGLPLAN.



Fonte: Autores

- As coordenadas elipsoidais cartesianas (X, Y, Z) são obtidas a partir das coordenadas elipsoidais angulares, com base nas equações (1) a (5).
- As coordenadas geodésicas locais (SGL) são obtidas a partir das coordenadas elipsoidais cartesianas, com base na formulação matricial indicada na equação (8).
- As coordenadas UTM são obtidas a partir das coordenadas elipsoidais, por meio de uma série de fórmulas, que podem ser encontradas em Dan Scientia (2013) ou em “Cálculos Geodésicos - Aplicações on-line” (BRYS, 2005).

- O fator de escala UTM (K) e a convergência meridiana (C) são determinados por meio de diversas equações, que podem ser encontradas em Ordnance Survey (1983), Ordnance Survey (1998) ou em “Cálculos Geodésicos - Aplicações on-line” (BRYs, 2005).

- O valores de $K_{MÉDIO}$ são determinados no ponto médio de cada lado da poligonal de entrada; as coordenadas desses pontos, por sua vez, são determinadas por intermédio da média aritmética das coordenadas elipsoidais (no formato decimal) das extremidades dos respectivos lados. Os valores de $K_{SIMPSON}$ são determinados por meio da Equação 7.

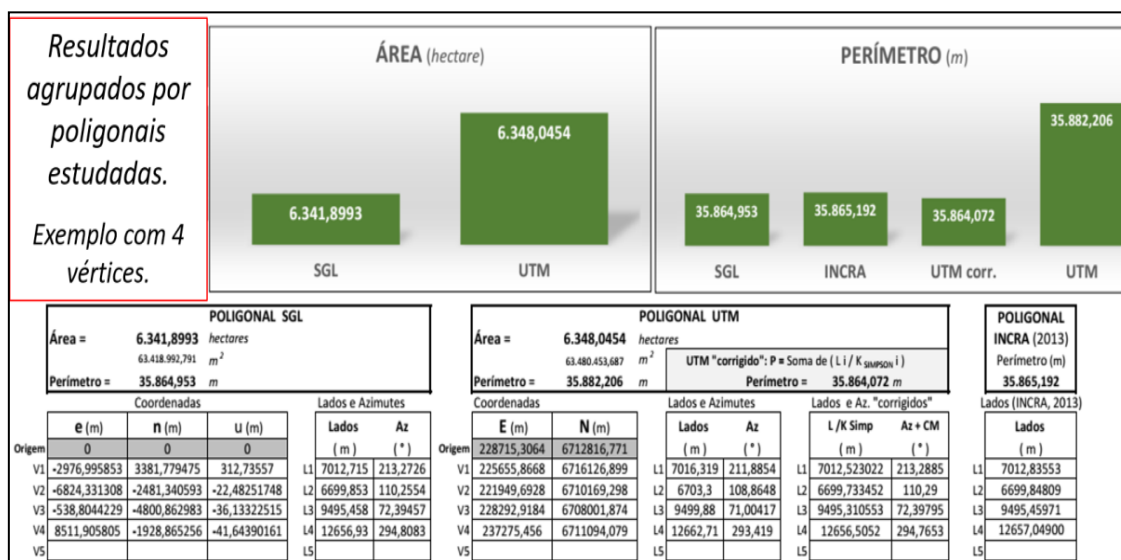
A partir desses cálculos intermediários são gerados resultados para quatro poligonais de estudos (saídas) que são as seguintes:

1. Poligonal SGL: gerada a partir das coordenadas do SGL, e por meio dessas coordenadas são calculados seus lados, azimutes planos dos lados, o perímetro e a área da poligonal;
2. Poligonal UTM: gerada a partir das coordenadas do sistema UTM, e por meio dessas coordenadas são calculados seus lados, azimutes planos dos lados, o perímetro e a área da poligonal;
3. Poligonal UTM – corrigida: os lados dessa poligonal são determinados (corrigidos) dividindo-se os lados da poligonal UTM pelos respectivos fatores de escala $K_{SIMPSON}$; o perímetro é obtido pela soma dos lados corrigidos; os azimutes dos lados são determinados (corrigidos) somando-se os azimutes dos lados da poligonal UTM aos respectivos valores de convergência meridiana (C); a área dessa poligonal não é calculada;
4. Poligonal INCRA: os lados dessa poligonal são calculados por meio da Equação 9 (INCRA, 2013a); o perímetro é determinado a partir da soma desses lados; não são calculados azimutes, nem a área dessa poligonal.

Nas poligonais, o Lado 1 é formado pelo segmento que vai do vértice 1 (V1) até o vértice 2 (V2); o Lado 2 de V2 até V3, e assim por diante, até o último lado, formado pelo segmento que vai do último vértice até o vértice 1 (V1).

Na Figura 4 pode-se ter uma visão parcial do lado direito da aba ENTRADAS e SAÍDAS, destacando-se os resultados principais, agrupados segundo as poligonais estudadas.

Figura 4. Vista parcial da aba ENTRADAS e SAÍDAS, mostrando os resultados principais.



Fonte: Autores

Na parte superior da figura podem ser vistos gráficos de barra, mostrando os resultados de área e perímetro, enquanto na parte de baixo podem ser observados resultados de coordenadas, lados e azimutes, agrupados conforme as poligonais estudadas (SGL, UTM, UTM corrigida e INCRA).

Resultados e discussão

VERIFICAÇÃO DE RESULTADOS DE COORDENADAS NO SGL.

Para validação dos resultados de coordenadas no sistema geodésico local comparou-se os resultados obtidos, usando-se a SGLPLAN, com os resultados apresentados por Dal’Forno et al. (2010) em que foi usado o programa computacional TRANSGEOLocal, para transformação das coordenadas elipsoidais (SIRGAS 2000) em coordenadas no SGL,

de 18 marcos geodésicos da cidade de Santa Maria - RS, tomando-se o marco M17 como origem.

Inicialmente as coordenadas elipsoidais dos marcos foram convertidas do formato decimal para sexagesimal, e depois inseridas na planilha desenvolvida. Os resultados obtidos para coordenadas locais (em metros) com a SGLPLAN foram idênticos aos resultados obtidos com o programa TRANSGEOLocal.

VERIFICAÇÃO DE RESULTADOS OBTIDOS PARA AS 04 POLIGONAIS DE SAÍDA

Para validação de diversos resultados, obtidos com a SGLPLAN, e também mostrar as possibilidades de aplicações didáticas da planilha, foram realizados alguns estudos envolvendo uma parcela de 04 vértices, escolhida do banco de dados do SIGEF. No Quadro 2 podem ser observados os dados da parcela escolhida, transcritos do respectivo memorial descritivo, que pode ser obtido no portal do SIGEF.

Quadro 2. Coordenadas Elipsoidais, Lados e Azimutes Geodésicos de uma parcela de 04 lados, obtida do banco de dados do SIGEF (SGL com origem no ponto médio).

Vértice	Latitude	Longitude	h (m)	Lado	Comp. (m)	Az. Geod.
V1	45°57'34,425" S	7°33'55,631" W	278,92	L1	996,48	113°48'
V2	45°57'04,685" S	7°34'08,723" W	274,00	L2	691,84	242°07'
V3	45°57'24,634" S	7°34'19,253" W	267,12	L3	685,72	308°35'
V4	45°57'42,117" S	7°34'05,330" W	274,66	L4	379,99	38°21'

Elaboração: Autores

VERIFICAÇÃO DE RESULTADOS DO COMPRIMENTO DOS LADOS DA POLIGONAL INCRA E DE COMPRIMENTO E AZIMUTES DOS LADOS DA POLIGONAL SGL.

Inserindo-se as coordenadas elipsoidais da parcela SIGEF na planilha SGLPLAN foram obtidos os seguintes resultados para a poligonal de saída SGL (origem no ponto médio) e para a poligonal de saída INCRA.

Quadro 3. Resultados obtidos com a SGLPLAN para poligonal de saída INCRA e para a poligonal de saída SGL.

Lado	Poligonal INCRA	Poligonal SGL	
	Comprimento (m)	Comprimento (m)	Azimute Plano
L1	996,484	996,484	113°48' 19,71246"
L2	691,841	691,842	242°07' 20,35171"
L3	685,716	685,716	308°35' 33,90152"
L4	379,988	379,988	38°21' 23,83003"

Elaboração: Autores

Comparando-se os resultados dos comprimentos percebe-se que os resultados são idênticos SIGEF (Quadro 3) SGL e INCRA (Quadro 4) quando arredondados para duas casas decimais, conforme apresentação no memorial descritivo do SIGEF. Assim, as duas metodologias (SGL e INCRA) mostraram, indistintamente, resultados exatos e consistentes.

Com relação aos azimutes, apesar da coincidência entre os valores (se forem desprezados os segundos) é importante destacar uma diferença conceitual entre esses resultados. Enquanto a SGLPLAN apresenta resultados de azimutes planos, a planilha do SIGEF apresenta, corretamente, os azimutes geodésicos (Dal'FORNO et al., 2010).

A SGLPLAN não determina, diretamente, os azimutes geodésicos, porque em seu desenvolvimento não foi inserido o (extenso) formulário da resolução do Problema Geodésico Inverso segundo Puissant. No entanto, é possível usar a planilha desenvolvida para o cálculo de azimutes geodésicos, por meio do seguinte artifício.

Sabe-se que, no SGL, o eixo "n" passa pela origem e é paralelo à direção do Norte geodésico, devido a metodologia de rotações e translações aplicada (INCRA, 2013a). Portanto, o azimute na origem do SGL é, ao mesmo tempo, plano e geodésico, pois na origem a convergência meridiana é nula. Assim, para obtenção do azimute geodésico de um alinhamento, basta usar o vértice inicial desse alinhamento como origem do SGL, e assim o azimute correspondente, na SGLPLAN, será o azimute geodésico procurado.

Esse artifício pode ser realizado para cada um dos lados da poligonal, separadamente, e os respectivos valores de azimutes geodésicos devem ser anotados à parte. Ou seja, além do uso inicial da SGLPLAN para obtenção dos resultados gerais, a planilha deverá ser aplicada novamente, para obtenção específica de cada azimute geodésico, que seja desejado.

Para exemplificar a aplicação do artifício (maneira indireta de obtenção dos azimutes geodésicos) e também verificar os resultados obtidos foram feitas comparações entre os azimutes geodésicos, determinados com a SGLPLAN e por intermédio de “Cálculos Geodésicos - Aplicações on-line” (BRY, 2005) cujos valores também são apresentados em graus, minutos e segundos, com 5 casas decimais. Nesse programa os dados de entrada (na parte de “transporte de coordenadas”) são apenas as latitudes e as longitudes dos vértices, ou seja, as altitudes elipsoidais (h) não são usadas. Assim, para manter a coerência na comparação de resultados, na aplicação do artifício com a SGLPLAN as altitudes elipsoidais também foram consideradas nulas.

Portanto para a parcela de quatro lados escolhida (SIGEF) a planilha SGLPLAN foi usada 5 vezes. Na primeira vez, usando-se o ponto médio como origem, todos os resultados (com exceção dos azimutes geodésicos) foram obtidos. Depois os azimutes geodésicos foram determinados, separadamente. Para isso, a planilha foi aplicada mais quatro vezes, usando-se altitudes nulas ($h = 0$ m) e tomando-se um dos vértices como origem, em cada vez, para determinação do respectivo azimute geodésico.

No Quadro 4 podem ser observados os valores dos azimutes geodésicos obtidos com a SGLPLAN e em “Cálculos Geodésicos - Aplicações on-line”.

Quadro 4. Azimutes geodésicos obtidos com a SGLPLAN (para a poligonal de saída SGL) e obtidos por meio de “Cálculos Geodésicos - Aplicações on-line”.

Azimutes Geodésicos		
Lado	SGLPLAN	“Cálculos Geodésicos - Aplicações on-line”
L1	113°48' 20,70192"	113°48' 20,70193"
L2	242°07' 17,39290"	242°07' 17,39289"
L3	308°35' 33,72216"	308°35' 33,72217"
L4	38°21' 26,07009"	38°21' 26,07008"

Elaboração: Autores

Os resultados são idênticos. As diferenças de 0,00001” (em módulo) devem estar relacionadas com aproximações nos cálculos.

VERIFICAÇÃO DE RESULTADOS DE COORDENADAS E DE PARÂMETROS UTM

Para verificação desses resultados foram feitas comparações entre a SGLPLAN e “Cálculos Geodésicos - Aplicações on-line”, usando-se como dados de entrada as coordenadas elipsoidais, contidas no quadro 2, da parcela SIGEF de 04 lados. No Quadro 5 podem ser observados os resultados obtidos com a SGLPLAN.

Quadro 5. Coordenadas e parâmetros UTM, obtidos com a SGLPLAN.

Vértices	Coordenadas UTM		Parâmetros UTM	
	Leste (m)	Norte (m)	K	C (°)
V1	394143,235	9163624,777	0,9997386819	0,126346594
V2	395055,543	9163224,694	0,9997363017	0,125318504
V3	394444,892	9162899,952	0,9997378926	0,126097054
V4	393908,160	9163326,378	0,9997392985	0,126672816

Elaboração: Autores

Para as coordenadas e parâmetros UTM, os resultados da planilha foram idênticos aos resultados encontrados através do programa “Cálculos Geodésicos - Aplicações on-line”. Ocorreram diferenças desprezíveis, na 10ª casa decimal do fator de escala (K) e na 9ª casa decimal para convergência meridiana (C).

COMPARAÇÕES DOS RESULTADOS DE COMPRIMENTO E AZIMUTES DOS LADOS DAS POLIGONAIS UTM E UTM CORRIGIDA COM OS RESULTADOS DA POLIGONAL SGL

No Quadro 6 podem ser observados os resultados dos comprimentos e dos azimutes dos lados das poligonais de saída: UTM, UTM corrigida e SGL, ainda usando como dados de entrada na SGLPLAN, as coordenadas elipsoidais, contidas no quadro 2, da parcela SIGEF de 04 lados.

Quadro 6. Comprimentos e Azimutes (Az) dos lados das poligonais de saída: UTM, UTM corrigida e SGL.

Lados	Poligonal UTM		Poligonal UTM corrigida		Poligonal SGL	
	Lado (m)	Az Plano	Lado (m)	Az Geodésico	Lado (m)	Az Geodésico
L1	996,179	113°40' 45,74635"	996,441	113°48' 20,59409"	996,484	113°48' 20,70192"
L2	691,630	241°59' 46,15908"	691,812	242°07' 17,30570"	691,842	242°07' 17,39290"
L3	685,507	308°27' 59,88789"	685,686	308°35' 33,83728"	685,716	308°35' 33,72216"
L4	379,872	38°13' 50,12872"	379,971	38°21' 26,15086"	379,988	38°21' 26,07009"

Elaboração: Autores

Considerando-se os valores obtidos para a Poligonal SGL como os valores mais próximos da realidade, e comparando-se os resultados (UTM x SGL) observa-se que as diferenças entre os comprimentos lados variaram entre 12 cm e 30 cm, em valores absolutos, e em termos relativos variaram entre: 1/3166 e 1/3322. Com relação aos azimutes, as diferenças (em valores absolutos) ficaram em torno de 7,5 minutos (7,5') para os quatro lados.

Fazendo-se as mesmas comparações entre os resultados das poligonais (UTM corrigida x SGL) observa-se que as diferenças entre os comprimentos lados variaram entre 1,9 cm e 3,9 cm, em valores absolutos, e em termos de relativos variaram entre 1/20000 e 1/25550. Com relação aos azimutes, as diferenças (em valores absolutos) ficaram em torno de 0,1 segundos (0,1") para os quatro lados.

Comparando-se as diferenças encontradas fica evidente a melhor qualidade dos resultados obtidos na poligonal UTM corrigida, tanto nos comprimentos dos lados, como nos resultados de azimutes.

VERIFICAÇÃO DE RESULTADOS DE PERÍMETRO E DE ÁREA OBTIDOS COM A SGLPLAN

Para verificação de resultados de perímetro e de área, para as poligonais de saída SGL e UTM, foram escolhidas 10 parcelas do banco de dados do SIGEF (2021) com número de vértices variando entre 4 e 35 vértices; perímetros entre 579 e 6948 metros; e áreas entre 2 e 274 hectares, aproximadamente. As coordenadas geodésicas dos vértices das parcelas SIGEF foram usadas como dados de entrada (origem no ponto médio) na SGLPLAN. Esses valores de perímetro e de área estão indicados no Quadro 7.

Quadro 7. Perímetro e Área, obtidos com a SGLPLAN (para poligonais SGL e UTM) e obtidos nos memoriais descritivos de 10 parcelas do banco de dados do SIGEF.

PARCELA	PERÍMETRO (m)			ÁREA (hectare)		
	SIGEF	SGL	UTM	SIGEF	SGL	UTM
DF-05V	671,97	671,9782	672,3557	2,6763	2,6763	2,6793
PE-04V	2043,41	2043,4015	2044,2664	17,4441	17,4443	17,4591
SC-15V	1223,67	1223,6728	1223,2149	8,7339	8,7339	8,7274
MA-4V	2754,02	2754,0288	2753,1884	40,0733	40,0734	40,0489
MG-35V	6947,81	6947,8153	6948,4799	274,3118	274,3118	274,3639
RS-12V	2117,26	2117,2639	2118,3146	12,8254	12,8255	12,8382
SP-08V	1039,21	1039,2193	1038,7397	4,5367	4,5367	4,5325
SP-16V	1725,71	1725,6823	1725,0759	13,7973	13,7972	13,7875
PB-33V	5790,57	5790,5776	5789,3210	109,9458	109,9458	109,8982
MG-4V	578,90	578,91017	579,1744	2,0003	2,0003	2,0021

Elaboração: Autores

VERIFICAÇÃO DE RESULTADOS DE PERÍMETRO NO SGL, OBTIDOS COM A SGLPLAN

Em termos de valores absolutos a maior diferença entre perímetros, no sistema geodésico local (SGLPLAN x SIGEF) foi de 27,7 mm (erro percentual de 0,0016% e erro relativo de 1:62400) ocorrido na parcela SP-16 vértices. Mas o maior erro percentual foi

de 0,0018% (erro absoluto = 10,2 mm e erro relativo de 1: 56915) que ocorreu na parcela MG-04 vértices.

Apenas para efeito de comparação, McCormac (2010) sugere a seguinte classificação para medições de distâncias com trena, sob condições normais: baixa precisão (1:2500); média precisão (1:5000) e boa precisão (1:10000); e para levantamentos topográficos de ótima precisão o erro relativo deve ficar entre 1:10000 e 1:30000.

A diferença absoluta média foi de 9,2 mm e o erro percentual médio foi de 0,0007%, que corresponde a um o erro relativo de 1:146476. É provável que essas pequenas diferenças estejam relacionadas com aproximações nos cálculos, pois enquanto a planilha SIGEF usa apenas duas casas decimais para resultados de perímetro, na planilha SGLPLAN foram usadas quatro.

Realizou-se uma análise de regressão linear simples com os 10 valores de perímetro no sistema geodésico local (Perímetro SGLPLAN x Perímetro SIGEF) e chegou-se a seguinte equação: $P_{SIGEF} = P_{SGLPLAN} - 0,0006$ (metros) com coeficiente de determinação $R^2 = 1$.

Assim, pode-se dizer que há uma excelente compatibilidade entre as planilhas SGLPLAN e do SIGEF, com resultados de perímetro, praticamente, idênticos, no sistema geodésico local.

Importante destacar que em alguns dos memoriais descritivos do SIGEF é possível perceber pequenas inconsistências internas, que muito provavelmente estão relacionadas com arredondamentos (ou truncamentos) nos cálculos. Na maioria das 10 parcelas, o valor do perímetro indicado no memorial era diferente da soma dos valores dos lados, indicados nos respectivos memoriais. Em quatro parcelas a diferença foi de 1cm; em duas parcelas a diferença foi de 2cm; e em uma parcela a diferença foi de 3cm. Em apenas três parcelas não ocorreram essas diferenças. Isso indica que as pequenas diferenças encontradas entre os valores dos perímetros, obtidos com a SGLPLAN e com a planilha do SIGEF, devem ser ainda menores.

VERIFICAÇÃO DE RESULTADOS DE ÁREA NO SGL, OBTIDOS COM A SGLPLAN

Em termos de valores absolutos a maior diferença entre áreas, no sistema geodésico local (SGLPLAN x SIGEF) foi de 2,4 m² (erro percentual de 0,0014% e erro relativo de 1:72542) ocorrido na parcela PE-04 vértices. Mas o maior erro percentual foi de 0,0016% (erro absoluto = 0,42 m² e erro relativo de 1:63426) que ocorreu na parcela DF-05 vértices.

A diferença absoluta média foi de 0,62 m² e o erro percentual médio foi de 0,0006%, que corresponde a um o erro relativo de 1:183384. Essas pequenas diferenças devem estar relacionadas com aproximações nos cálculos.

Realizou-se uma análise de regressão linear simples com os 10 valores de área no sistema geodésico local (Área SGLPLAN x Área SIGEF) e chegou-se a seguinte equação: **$A_{SIGEF} = A_{SGLPLAN} - 0,00005$** (hectare), com coeficiente de determinação **$R^2 = 1$** .

Esses resultados confirmam uma ótima compatibilidade entre as planilhas SGLPLAN e do SIGEF, também para resultados de área, no sistema geodésico local.

COMPARAÇÕES UTM X SIGEF, PARA RESULTADOS DE PERÍMETRO E DE ÁREA

Com relação aos resultados de perímetro (UTM x SIGEF) a maior diferença em termos absolutos foi de 1,249 m (erro percentual de 0,216 % e erro relativo de 1:4636) ocorrido na parcela PB-33 vértices. Mas o maior erro percentual foi de 0,0574 % (erro absoluto = 0,386 m e erro relativo de 1:1742) que ocorreu na parcela DF-05 vértices. A diferença absoluta média foi de 0,688 m; e o erro percentual médio foi de 0,0377%, que corresponde a um o erro relativo de 1:2652. Esses resultados indicam medições de distâncias de precisão média, se for usada a classificação sugerida por McCormac (2010). Por isso foi realizado um teste estatístico (teste T pareado, com nível de significância = 5%) de comparações das médias dos perímetros SIGEF x UTM, no entanto o teste indicou que não há diferença significativa entre as médias.

Com relação aos resultados de área (UTM x SIGEF) a maior diferença em termos absolutos foi de 521 m² (erro percentual de 0,0190% e erro relativo de 1:5262) ocorrido

na parcela MG-35 vértices. Mas o maior erro percentual foi de 0,1140 % (erro absoluto = 30 m² e erro relativo de 1:878) que ocorreu na parcela DF-05 vértices.

A diferença absoluta média foi de 177 m² e o erro percentual médio foi de 0,0752%, que corresponde a um o erro relativo de 1:1330. As diferenças percentuais são pequenas, mas as diferenças em valores absolutos chamam a atenção. Por isso foi realizado um teste estatístico (teste T pareado, com nível de significância = 5%) de comparações das médias das áreas SIGEF x UTM, no entanto o teste indicou que não há diferença significativa entre elas.

Conclusões

A Planilha, denominada SGLPLAN, foi desenvolvida com base no programa Microsoft Excel, mas de forma a manter compatibilidade completa com o programa CALC, parte integrante da suíte de aplicativos “Libre Office”, que tem código aberto e distribuição gratuita.

Os dados principais de entrada são as coordenadas elipsoidais angulares dos vértices de uma poligonal fechada (com até 100 vértices). A origem é predefinida (ponto médio da poligonal de entrada) e calculada automaticamente.

A planilha desenvolvida transforma coordenadas elipsoidais em coordenadas no sistema geodésico local (SGL) e também no sistema UTM. Além disso, a planilha gera quatro poligonais de estudo e suas respectivas características, que são: Poligonal SGL (lados, azimutes planos dos lados, perímetro e área); Poligonal INCRA (lados e perímetro); Poligonal UTM (lados, azimutes planos dos lados, perímetro e área); Poligonal UTM corrigida (lados, azimutes geodésicos dos lados e perímetro). Nessa última, os azimutes planos UTM são transformados em geodésicos, por meio da convergência meridiana (C) e as distâncias planas em geodésicas, através do fator de escala (K).

A validação da SGLPLAN foi realizada por meio de comparações com resultados apresentados na literatura, com resultados apresentados no banco de dados do SIGEF, ou com resultados obtidos por meio do “site” “Cálculos Geodésicos - Aplicações on-line”. Em todos os casos os resultados foram, praticamente, idênticos.

Para a validação de resultados foram realizados diversos estudos comparativos, que também serviram para mostrar a possibilidade de uso da planilha como ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem da topografia.

Para a poligonal de estudo SGL, a planilha determina, diretamente, os azimutes planos de seus lados, mas também pode determinar azimutes geodésicos de maneira indireta, por meio de um artifício, que implica em usar a planilha mais de uma vez, dependendo do número de lados da poligonal. Para a poligonal de quatro lados estudada, a planilha foi usada 5 vezes. Essa é uma deficiência da SGLPLAN, quando comparada com a planilha do SIGEF que determina os azimutes geodésicos (solução do problema geodésico inverso) de uma só vez. Por outro lado, do ponto de vista didático, essa característica também pode ser entendida como vantagem da SGLPLAN, pois possibilita o uso de metodologia, mais trabalhosa, porém mais simples, em que usa apenas uma fórmula, em lugar do extenso formulário usado na solução do problema geodésico inverso.

Observou-se equivalência estatística para valores de perímetro e de área, calculados no sistema geodésico local (SIGEF) e no sistema UTM (SGLPLAN). Apesar disso, os resultados não garantem uma equivalência de precisão topográfica, como foi observado nos resultados de perímetro, cujo erro relativo médio de 1:2652 poderia indicar medições de distâncias de precisão média (apenas) para os perímetros calculados no sistema UTM, se os respectivos valores de perímetro, calculados no SGL, forem considerados como os valores reais.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, R.J.O. *Determinação do desvio da vertical empregando observáveis da topografia clássica e do posicionamento por satélites*. 2008. 109f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia; Saneamento ambiental) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13133: *Execução de levantamento topográfico*. Rio de Janeiro, 1994. 35p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14166: *Rede de Referência Cadastral Municipal - Procedimento*. Rio de Janeiro, 1998. 23p.

BRYN, L.M. *Cálculos Geodésicos - Aplicações On-Line*. Instituto de Geociências, UFRGS, 2005. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/lageo/calculos/inicial.html>>. Acesso em: 22/02/2021.

CORRÊA, I.C.S. *Topografia aplicada à Engenharia Civil*. 13ª Ed. Departamento de Geodésia – IG/UFRGS. 2012.

DAL'FORNO, G.L.; AGUIRRE, A.J.; HILLEBRAND, F.L.; GREGÓRIO, F.V. Transformação de Coordenadas Geodésicas em Coordenadas no Plano Topográfico Local pelos Métodos da Norma NBR 14166:1998 e o de Rotações e Translações. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife - PE, 27-30 de julho de 2010. 7p.

DAN SCIENTIA. *Conversão entre coordenadas geográficas e UTM*, 2013. Disponível em: <<http://dan-scientia.blogspot.com/2013/05/conversao-entre-coordenadas-geograficas.html>>. Acesso em: 22/02/2021.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. *Manual Técnico de Posicionamento: Georreferenciamento de Imóveis Rurais*. 2013a. 34 p.

_____ Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. 3ed. 2013b. 4p.

McCORMAC, J. *Topografia*. 5ª ed. LTC. Rio de Janeiro, 2010. 391p.

ORDENANCE SURVEY INFORMATION. *The ellipsoid and the Transverse Mercator Projection*. Geodetic information paper N1. (version 2.2). 02/1998. Disponível em: <http://fgg-web.fgg.unilj.si/~mkuhar/Zalozba/TM_projection.pdf >. Acesso em: 28/12/2020.

_____ *Transverse Mercator Projection*. Constants, Formulae and Methods. March, 1983. Disponível em: <http://www.threelittlemaids.co.uk/magdec/transverse_mercator_projection.pdf>. Acesso em: 28/12/2020.

PRINA, B.Z.; TRENTIN, R. Cálculo de área no Sistema Geodésico Local: Georreferenciamento de Imóveis Rurais/Brasil. *Revista Continentes (UFRRJ)*, v. 6, n.11, p. 127-143. 2017.

SIGEF. *Sistema de Gestão Fundiária*. 2021. Disponível em: <<https://sigef.incra.gov.br/>>. Acesso em: 22/02/2021.

SIMÕES, D.P.; ALBARICI, F.L.; BORGES, P.A.F. Análise comparativa das coordenadas no Sistema Geodésico Local e no Sistema Topográfico Local. *Revista Brasileira de Geomática*. Curitiba, v. 5, n. 1, p. 62-81. 2017.

SAMPAIO, T.V.M; BRANDALIZE, M.C.B. *Cartografia geral, digital e temática*. Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Curitiba, 2018. 210p.

STRANG, G; BORRE, K. *Linear Algebra, Geodesy and GPS*. Wellesley: Wellesley-Cambridge Press, 1997. 640 p.

TULER, M.; SARAIVA, S. *Fundamentos de topografia*. Porto Alegre: Bookman, 2014. 308p.

VERMEER, M. *Geodesy: The science underneath*. Department of Built Environment - Aalto University publication series. ISSN:1799-490X (electronic) Helsinki, 2019. 605p.

WINTERLE, P. *Vetores e geometria analítica*. 2ª ed. Pearson Education do Brazil, 2014. 258p.

Data de Submissão: 12/07/2021

Data da Avaliação: 22/02/2022

POSSIBILIDADES DO USO DO *EARTH NULLSCHOOL* NO ENSINO DE CLIMATOLOGIA NO COMPONENTE CURRICULAR GEOGRAFIA

Mariana Costa de Freitas¹

Kátia Kellem da Rosa²

Francisco Eliseu Aquino³

Ivaine Maria Tonini⁴

198

Resumo. O objetivo deste artigo é recomendar e expandir as possibilidades do uso do *Earth Nullschool* como recurso didático para o ensino de Climatologia nos anos finais do Ensino Fundamental. Foram analisados 39 artigos em periódicos nacionais Qualis/CAPES A1-B2 publicados entre 2010 e 2020 para obter um panorama das geotecnologias no ensino de Geografia. Evidenciou-se que as geotecnologias são pouco exploradas no ensino de Geografia na Educação Básica. Criou-se dois infográficos com o propósito de promover a inserção do *Earth Nullschool* no contexto escolar. Constatou-se que o *Earth Nullschool* abre possibilidades para o ensino de Climatologia sendo capaz de desenvolver três competências e seis habilidades dos anos finais do Ensino Fundamental dispostas na BNCC. A inserção do *Earth Nullschool* nas práticas pedagógicas de Climatologia pode possibilitar ao aluno a interação e visualização das dinâmicas da atmosfera e proporcionar uma maior compreensão das escalas dos eventos meteorológicos e de conceitos relacionados ao estudo do tempo e do clima. O uso do *Earth Nullschool* pode contribuir com a construção dos conhecimentos da circulação atmosférica e Climatologia, possibilitando novos ambientes de aprendizagem e incentivando o desenvolvimento de habilidades relacionadas às linguagens e tecnologias digitais.

Palavras-chave: Geotecnologias; Linguagens Digitais; Educação Básica; Geografia Física; Infográficos.

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: defreitasmariana@hotmail.com . <https://orcid.org/0000-0002-0921-9637>.

²Doutora em Geociências, Docente no Departamento de Geografia, Centro Polar e Climático, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: katiakellem@gmail.com . <https://orcid.org/0000-0003-0977-9658>.

³Doutor em Geociências, Docente no Departamento de Geografia, Centro Polar e Climático, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: francisco.aquino@ufrgs.br . <https://orcid.org/0000-0003-2993-1100>.

⁴Doutora em Educação, Docente no Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: ivaine@terra.com.br . <https://orcid.org/0000-0002-8524-9117>.

POSSIBILITIES OF USING EARTH NULLSCHOOL IN THE TEACHING OF CLIMATOLOGY IN THE GEOGRAPHY CURRICULAR COMPONENT.

Abstract. The aim of this research is to discuss the use of the Earth Nullschool as a resource for the teaching of Climatology in the final graders of Elementary School. The selection of the texts published was addressed the theme of the geotechnology and Geography teaching between 2010 and 2020. Was verified that the geotechnologies are not widely explored in the teaching of School Geography as a teaching resource. Two infographics were elaborated to promote the Earth Nullschool application in the school context. We have noticed that Earth Nullschool shines new light on the teaching of Climatology. It is able to develop three competencies and six skills from BNCC (Brazilian Teaching Rules) for the final years of Elementary School. By having Earth Nullschool in the teaching practices of Climatology, it can help students to visualize the dynamics of the atmosphere and provide them with a greater understanding of meteorological events and concepts related to climate. The Earth Nullschool would contribute to the construction of Climatology knowledge, enable new learning environments and favor students' ability to read and reflect on digital languages and technologies.

Keywords: Geotechnologies; Digital Languages; Elementary School; Teaching Resources; Infographics.

POSIBILIDADES DE UTILIZAR *EARTH NULLSCHOOL* EN LA ENSEÑANZA DE CLIMATOLOGÍA EN EL COMPONENTE CURRICULAR DE GEOGRAFÍA

Resumen. El propósito es recomendar y expandir las posibilidades de utilizar *Earth Nullschool* como recurso didáctico para la enseñanza de Climatología en los últimos años de la Escuela Primaria. Se analizaron 39 artículos en las revistas brasileñas Qualis/CAPES A1-B2 para obtener una visión general de las geotecnologías en la enseñanza de la Geografía entre 2010 y 2020. Se elaboraron dos infografías para promover la aplicación *Earth Nullschool* en el contexto escolar. *Earth Nullschool* es capaz de desarrollar tres competencias y seis habilidades de las BNCC (Reglas Brasileñas de Enseñanza) para los últimos años de la Escuela Primaria. La inserción de *Earth Nullschool* en las prácticas pedagógicas de Climatología puede permitir al alumno interactuar y visualizar la dinámica de la atmósfera y proporcionar una mayor comprensión de los eventos y conceptos meteorológicos relacionados con el clima. Si se utiliza apropiadamente *Earth Nullschool* para el contexto escolar, se puede contribuir a la construcción de conocimientos de la circulación atmosférica y la Climatología y favorecer la capacidad de los estudiantes para reflexionar sobre lenguajes y tecnologías digitales.

Palabras clave: Geotecnologías; Idiomas digitales; Educación básica; Geografía Física; Infografía.

Introdução

As tecnologias digitais e a internet desencadearam a formação de um hibridismo de linguagens e aumentaram o fluxo de comunicação revolucionando as relações humanas e, do mesmo modo, as relações educacionais (WUNSCH; FERNANDES JÚNIOR, 2018). O espaço escolar tem muitas demandas sendo que uma das mais veementes é relacionada com as diferentes formas de apropriação das tecnologias pelos professores e alunos (TONETTO; TONINI, 2015). Na Geografia, as tecnologias vão ao encontro da dinamização do processo de ensino e aprendizagem por meio de recursos didáticos e do estabelecimento de um vínculo com o cotidiano dos alunos (SANTOS, 2019).

As geotecnologias são definidas como o grupo de tecnologias utilizadas para coleta, processamento, análise e oferta de informação com referência geográfica (ROSA, 2005). Elas contribuem para aproximação entre o estudante que está imerso no meio digital e a escola que caminha a passos lentos para essa imersão. A utilização das geotecnologias em Geografia Escolar estimula o interesse e a motivação do aluno para aprender a realidade geográfica através do uso das novas linguagens que são contemporâneas a ele (SOUSA; JORDÃO, 2015).

Ensinar certos conteúdos geográficos sem utilizar imagens que representem o fenômeno real dificulta a compreensão do estudante e o processo de ensino e aprendizagem (SANTOS; PINTO; GALDINO, 2015). Quando se considera a Climatologia, as dificuldades dos alunos se acentuam face a necessidade de abstração dos conceitos que envolvem processos dinâmicos no tempo e no espaço (FIALHO, 2013, STEINKE, 2014). A inserção das geotecnologias na escola visa inovar e renovar as práticas pedagógicas alterando esse cenário. No ensino de Climatologia, o uso de geotecnologias pode dinamizar o processo de ensino e aprendizagem tornando o aluno um agente ativo desse processo (MONTEIRO; FARIAS; ZANELLA, 2009). Ainda, elas podem possibilitar o raciocínio, a experimentação e a visualização

da dinâmica do tempo e do clima ajudando a solucionar o problema das abstrações nas aulas de Geografia.

A disponibilidade das geotecnologias como *softwares*, Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e produtos do Sensoriamento Remoto pode ampliar a inserção das linguagens digitais na escola através do ensino de Climatologia na Educação Básica. Posto isto, o artigo irá considerar o uso da geotecnologia *Earth Nullschool* como um recurso didático potencializador do entendimento de diversos conceitos do tempo e do clima considerando as linguagens digitais no ensino de Geografia.

O *Earth Nullschool* (<https://earth.nullschool.net/pt/>), lançado em 2014 por Cameron Beccario, é uma geotecnologia livre com navegação simples e interface estilo Google Earth que mostra os ventos e correntes oceânicas do planeta (PREECE, 2016). Ao acessar o site, há uma representação do globo terrestre com diferentes configurações de vento, além do índice *earth* que, ao clicar, as configurações disponíveis se expandem. Combinando diferentes modos e *overlays* é possível explorar diversos parâmetros ambientais. Isso pode potencializar a construção do conhecimento climatológico em sala de aula a partir da interação do aluno com a geotecnologia.

O artigo tem como objetivo principal analisar as contribuições da utilização do *Earth Nullschool* no ensino de Climatologia nos anos finais do Ensino Fundamental. Como objetivos específicos, é proposto: analisar o uso da plataforma *Earth Nullschool* para o desenvolvimento das competências e habilidades propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para Climatologia nos anos finais do Ensino Fundamental; identificar e a quantificar os recursos geotecnológicos usados no ensino de Geografia Escolar, com destaque na temática de Climatologia, apresentados nas publicações de periódicos nacionais Qualis/CAPES A1-B2 em Geografia e Educação nos últimos 10 anos; fomentar a inserção das linguagens digitais na Educação Básica com a criação e disponibilização de infográficos com possibilidades para o uso do *Earth Nullschool*.

Materiais e métodos

O desenvolvimento do artigo envolveu pesquisa e análise teórica em artigos científicos. Essa etapa teve como foco verificar quantitativamente e qualitativamente o cenário brasileiro entre os anos de 2010 e 2020 acerca do uso das geotecnologias no ensino de Geografia e Climatologia. Foram selecionadas revistas na Plataforma Sucupira Qualis Periódicos considerando os seguintes parâmetros: a) classificação de Periódicos Quadriênio 2013-2016; b) área de avaliação de Geografia e/ou Educação; c) revistas brasileiras que contêm no nome as referentes palavras-chave: Geografia, Geografia e Ensino, Geografia e Educação, Geografia Física, Climatologia e Meteorologia; d) classificação Qualis A1, A2, B1 ou B2 em Geografia e/ou Educação.

A partir da definição dos periódicos, a seleção dos artigos científicos foi realizada no sistema de busca de cada periódico. Para a busca dos artigos considerou-se: (a) a produção científica no período de 2010 até 2020 e (b) as palavras-chave ensino de Geografia, geotecnologias, tecnologias, Climatologia, meteorologia, clima, circulação atmosférica, massas de ar, vento, fenômenos atmosféricos e/ou frentes frias.

Foi realizada a análise do *Earth Nullschool* considerando o desenvolvimento das habilidades e competências de Climatologia propostas pela BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental. Ela foi embasada na exploração do *Earth Nullschool* e em investigações teóricas na BNCC e em livros-texto de Climatologia.

Para intensificar e fomentar a incorporação das geotecnologias e das linguagens digitais no ensino de Climatologia, criou-se dois infográficos fundamentados na análise do *Earth Nullschool*. Os infográficos foram elaborados no programa de design gráfico Canva a partir dos recursos e ferramentas disponíveis na plataforma digital. Considerou-se, nesta proposta, que o infográfico é uma representação visual de informação em formato adequado à narrativa digital constituído de uma complementação entre as linguagens verbal e visual (ALVAREZ, 2012). A distribuição e escolha dos elementos do infográfico vai ao encontro de considerar os leitores que estão familiarizados com a linguagem visual e icônica e que almejam a rapidez e a facilidade de obter informações, assim como ressaltam Batista e Silva Júnior (2014).

Foram apresentadas e discutidas algumas das potencialidades e limitações do *Earth Nullschool* para o ensino de Climatologia nas aulas de Geografia. As discussões foram embasadas em alguns autores que debatem o uso das geotecnologias e as linguagens digitais no contexto educacional brasileiro. A partir disso, formularam-se considerações sobre a inserção do *Earth Nullschool* e das geotecnologias nas aulas da Educação Básica visando contribuir com a discussão das linguagens digitais no ensino.

O panorama do uso de recursos geotecnológicos no Ensino de Geografia e de Climatologia

Esta análise objetivou a compreensão do panorama do uso das geotecnologias no ensino de Geografia e no ensino de Climatologia com base nas pesquisas publicadas em 13 periódicos brasileiros Qualis/CAPES A1-B2 em Geografia (Tab. 1). A busca inicial dos artigos em cada periódico foi quantificada e a combinação de palavras-chave resultou na maior quantidade de publicações possível da temática em cada periódico.

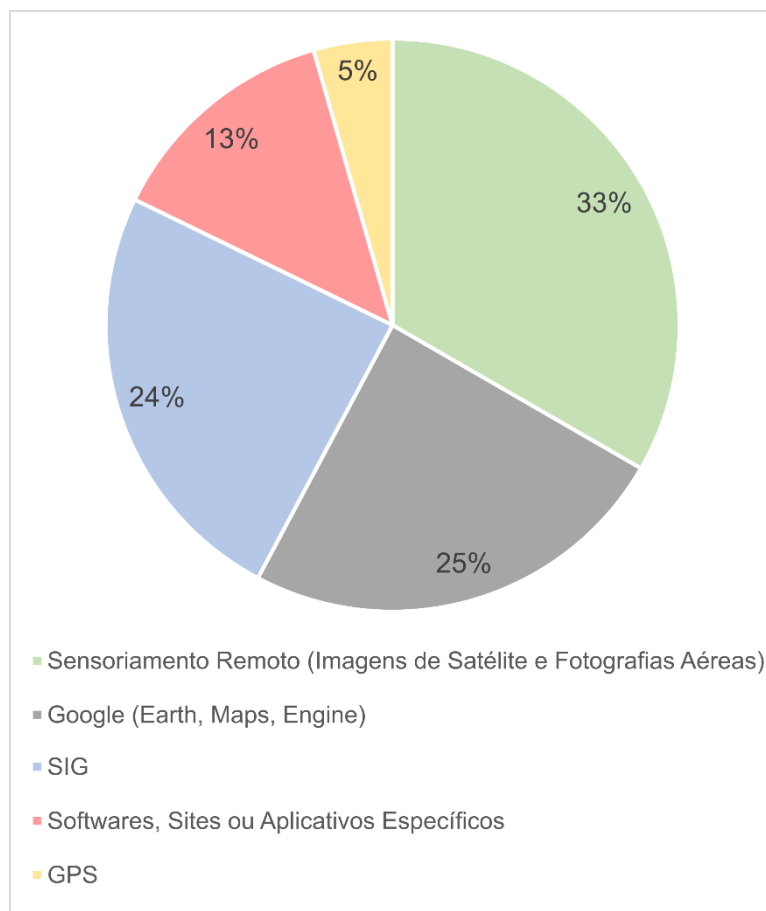
Tabela 1 - Periódicos selecionados para análise da produção científica.

Nome do Periódico	Classificação Qualis/CAPES
Boletim Goiano de Geografia	A1
Caminhos de Geografia	A2
Revista do Departamento de Geografia	A2
Acta Geográfica	B1
Caderno de Geografia	B1
Geografia (Londrina)	B1
Revista Brasileira de Climatologia	B1
Boletim Gaúcho de Geografia	B2
Caderno Prudentino de Geografia	B2
Geografia Ensino e Pesquisa	B2
Geosaberes Revista de Estudos Geoeducacionais	B2
Revista Brasileira de Educação em Geografia	B2

Após o levantamento inicial das publicações, foram encontradas 39 publicações entre 2010 e 2020 sobre o uso de geotecnologias e o ensino de Geografia na Educação Básica. Considerando o recorte temporal de 10 anos, o número de publicações encontradas não é expressivo e reflete sobre o uso das geotecnologias no ensino de Geografia e, sobretudo, de Climatologia na Educação Básica.

As geotecnologias mais utilizadas são os produtos do Sensoriamento Remoto (33%), englobando o uso de imagens de satélite e fotografias aéreas (Fig. 1). Em seguida, o *Google* – considerando as plataformas *Earth*, *Maps* e *Engine* - é a segunda geotecnologia mais utilizada na Educação Básica no Ensino de Geografia correspondendo a 25% das geotecnologias consideradas. O SIG é a terceira geotecnologia mais utilizada, com 24%, entre os utilizados destacam-se o *ArcGIS*, *QGIS* e o *TerraView*. Os *softwares*, sites ou aplicativos específicos correspondem 13% das ferramentas geotecnológicas e referem-se a atlas digitais, sites de dados com referência espacial como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), jogos digitais, aplicativos para elaboração de mapas temáticos como *Philcarto* e *ScapeToad*, animações, entre outros. Por fim, o Sistema de Posicionamento Global (GPS) é a ferramenta menos utilizada com 5% utilizada apenas duas vezes nas 39 publicações selecionadas.

Figura 1 - Geotecnologias utilizadas nas publicações analisadas.



Organização: Elaborado pelos autores.

Quase 90% dos trabalhos analisados não abrangem o uso de geotecnologias na Climatologia Escolar. As pesquisas relacionadas ao uso de recursos geotecnológicos no contexto escolar, contemplam precariamente a análise da atmosfera, priorizando somente a superfície terrestre (MAIA, 2011). Apenas 5 publicações nos periódicos selecionados nos últimos 10 anos envolveram o uso de geotecnologias e o ensino de Climatologia na Educação Básica (Tab. 2).

Tabela 2 - Relação dos artigos sobre Climatologia Escolar e o uso de geotecnologias.

Autor(es)	Ano	Título do Trabalho	Geotecnologias Utilizadas	Etapa da Educação Básica
Maia, D. C.	2011	Imagens de satélite meteorológico nas aulas de geografia: uma possibilidade didática	Imagens de Satélite Meteorológico e Mapas Climáticos	Fundamental

Ribeiro, A. A.; Sartori, M. G. B.	2012	Geografia e ensino: uma abordagem da Climatologia dinâmica a partir do episódio de precipitação de granizo em 20 de outubro de 2007 no município de Santo Antônio das Missões/RS	Imagens de Satélite Meteorológico e Cartas Sinóticas	Médio
Fitz, P. R.; Camargo, L. R.	2013	Climatologia: uma abordagem em sala de aula	Imagens de Satélite e Dados Climáticos Espacializados	Médio
Fialho, E. S.	2013	Climatologia: ensino e emprego de geotecnologias	Imagens de Satélite Meteorológico	Fundamental e Médio
Steinke, E. T.	2014	Utilização da multimídia no Ensino Fundamental como instrumento de ensino de temas em Climatologia	Aplicativo Interativo	Fundamental

Organização: Elaborado pelos autores.

A partir da análise, constatou-se que o *Earth Nullschool* não é contemplado nas publicações sobre Climatologia Escolar. O *Earth Nullschool* é gratuito, está disponível na língua portuguesa e é de fácil acesso escolar podendo ser utilizado no navegador de computadores com acesso à internet e em smartphones pelo aplicativo *Earth Weather* disponível para *Android*. No entanto, os tutoriais disponíveis do *Earth Nullschool* são na língua inglesa, o que pode afastar a geotecnologia dos professores e estudantes brasileiros.

A quantidade de publicações analisadas valida a hipótese de um cenário com poucos trabalhos com a temática geotecnológica nas revistas observadas. Há um longo caminho para a efetiva inserção das tecnologias digitais na escola. Isso torna-se contrastante com a crescente presença das tecnologias em diferentes âmbitos da sociedade na qual os jovens estão imersos. Posto isso, há a necessidade de mais discussões sobre a inserção das geotecnologias na Educação Básica, considerando que incluir novas linguagens tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem é

um desafio que a escola enfrenta na contemporaneidade (GOEDERT; UNGLAUB; ARNDT, 2018).

O panorama das publicações mostrou que os instrumentos geotecnológicos não são bem explorados face a capacidade de estimular e fortalecer o processo de ensino e aprendizagem. Embora a quantidade de publicações não seja expressiva, elas mostram que as geotecnologias contribuem com a construção do conhecimento geoclimático dos estudantes. E ainda permitem observar e interagir com o dinamismo da atmosfera terrestre proporcionando a conexão entre as linguagens digitais dos jovens e a escola.

Ao serem selecionadas as publicações de periódicos Qualis/CAPES A1-B2 de Geografia, foram suprimidas publicações importantes de eventos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e publicações nacionais em periódicos estrangeiros. Ressalta-se também que as pesquisas necessitam de um período de análise, revisão e avaliação até a publicação do artigo. Desta forma, as pesquisas mais recentes não, necessariamente, discutem o que está sendo realizado hoje no ensino de Geografia Escolar. Portanto, a análise das geotecnologias no contexto escolar apresenta limitações nesse sentido.

O uso do *Earth Nullschool* e a Base Nacional Comum Curricular

Segundo a BNCC, os alunos no Ensino Fundamental precisam realizar atividades investigativas a partir de questões desafiadoras com o objetivo que seu interesse e curiosidade científica sejam estimulados (BRASIL, 2017). O uso do *Earth Nullschool* está na direção desse propósito visto que incentiva a maior autonomia no processo de ensino e aprendizagem.

A análise das competências de Ciências da Natureza e Ciências Humanas para o Ensino Fundamental, mostrou que as seguintes competências da BNCC podem ser desenvolvidas utilizando o *Earth Nullschool* nas práticas pedagógicas:

- Competência específica de Ciências da Natureza:
 6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das

Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética (Brasil, 2017, p. 324).

- Competência específica de Ciências Humanas:

7. Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica e diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento do raciocínio espaço-temporal relacionado a localização, distância, direção, duração, simultaneidade, sucessão, ritmo e conexão (Brasil, 2017, p. 357).

Ambas as competências envolvem o uso das diferentes linguagens e das tecnologias digitais sendo extremamente relacionado com a utilização do *Earth Nullschool*. A competência de Ciências Humanas utiliza as palavras duração, simultaneidade, sucessão, ritmo e conexão que são pertinentes ao estudo do clima (ARAÚJO; OSCAR JÚNIOR, 2019).

Dentro da Área de Ciências Humanas, a competência específica de Geografia que pode ser trabalhada a partir do uso do *Earth Nullschool* é a seguinte:

4. Desenvolver o pensamento espacial, fazendo uso das linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas (Brasil, 2017, p. 366).

Destaca-se que é na área de Geografia no Ensino Fundamental o único momento que a BNCC utiliza o termo geotecnologias. O termo é utilizado especificamente nesta competência e nas proposições dos anos finais.

As habilidades selecionadas consideraram as funções e ferramentas que o *Earth Nullschool* possui e que podem contribuir para a construção do conteúdo com os alunos e para o desenvolvimento das habilidades (Tab. 3). As habilidades de Ciências da Natureza são referentes aos sexto, sétimo e oitavo anos do Ensino Fundamental e as de Geografia são do sexto ano.

Tabela 3 - Habilidades que podem ser desenvolvidas com o uso do *Earth Nullschool* no Ensino Fundamental.

Área de Ciências da Natureza

(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.	(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.
(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.	(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.

Área de Ciências Humanas (Geografia)

(EF06GE03) Descrever os movimentos do planeta e sua relação com a circulação geral da atmosfera, o tempo atmosférico e os padrões climáticos.	(EF06GE05) Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.
---	---

Organização: Elaborado pelos autores, com base em Brasil (2017).

A base é ampla e não foram esgotadas as possibilidades de trabalhar com o *Earth Nullschool*. Outras competências e habilidades do Ensino Fundamental também integram a Climatologia, mas o *Earth Nullschool* não dispõe de funções para que seja possível desenvolvê-las. Essa análise se deteve ao Ensino Fundamental, mas ressalta-se que no Ensino Médio também é possível utilizar e incorporar a geotecnologia nas práticas pedagógicas.

Infográficos e o potencial do *Earth Nullschool*

Os infográficos têm uma linguagem informatizada e virtualizada resultando na linguagem mais adequada para a divulgação e apresentação do potencial do *Earth Nullschool*. Cinco tópicos compuseram o infográfico Climatologia: o *Earth Nullschool* para ensinar e aprender com temas relacionados aos parâmetros climáticos que podem ser visualizados, às possibilidades de aplicações no ensino e aprendizagem de Climatologia, à BNCC e ao acesso e utilização do *software* (Fig. 2).

Figura 2 - Infográfico síntese do potencial do *Earth Nullschool*.

CLIMATOLOGIA: EARTH NULLSCHOOL PARA APRENDER E ENSINAR

Uma geotecnologia livre para estudar as dinâmicas da atmosfera e do oceano

OBSERVE O QUE ESTÁ ACONTECENDO AGORA NO PLANETA

Por ser constantemente atualizado você ver fenômenos meteorológicos acontecendo ao vivo. Assim, é possível relacionar os dados da geotecnologia com o que você está vivenciando ou com notícias que você ouviu na mídia. Como, por exemplo, ventos fortes, ação de ciclones ou precipitação acumulada.

ESTUDE A ATMOSFERA E AS VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM NA SUA DINÂMICA

É possível estudar o comportamento da atmosfera da superfície até a estratosfera (26,5 km ou 10hPa) em diferentes locais do globo. Você pode observar como se comportam as variáveis de pressão, temperatura, umidade relativa e precipitação. Você também pode ver os locais do globo onde ocorrem as auroras polares e a chance de visualização em cada localidade.

VEJA COMO FUNCIONA A CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA E OCEÂNICA

O Earth Nullschool permite um campo virtual pela atmosfera com a exploração dos ventos superficiais e de altitude e suas características. Veja padrões de circulação, correntes de jato, ondas de Rossby, massas de ar, entre outros. A circulação oceânica também pode ser explorada com a visualização das correntes e da temperatura do oceano.

DESENVOLVA COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC

Como a geotecnologia possui uma ampla gama de ferramentas, ela abre possibilidades para o ensino e aprendizagem de Climatologia Escolar. É possível desenvolver algumas habilidades e competências da BNCC das áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas (Geografia) utilizando o Earth Nullschool como recurso didático.

COMO ACESSAR E UTILIZAR

O Earth Nullschool foi desenvolvido por Cameron Beccario em 2014 e é totalmente gratuito. Pode ser acessado pelo site <https://earth.nullschool.net/> ou pelo aplicativo "Earth Weather" para Android. A navegação é simples: ao acessar o site ele mostra o globo e o índice "Earth" com as configurações disponíveis. Clicando no índice, pode-se definir as opções de Modos e Overlays que se deseja visualizar.

Organização: Elaborado pelos autores.

O infográfico pode ser baixado através do link: <https://url.gratis/IC8tqE>

Por estar em constante atualização, a geotecnologia permite ver o que está acontecendo na atmosfera e nos oceanos em tempo real. Isso possibilita a correlação com notícias ou com fenômenos meteorológicos que os próprios estudantes estão

vivenciando no dia como, por exemplo, ventos fortes, chuvas e temperaturas elevadas.

O *software* permite avançar ou voltar no tempo e até mesmo escolher uma data específica entre a data de lançamento do programa e o dia atual. Dessa forma, é possível associar a percepção do tempo e do clima dos alunos com o recurso geotecnológico a partir da escolha de um evento atmosférico que os alunos tenham presenciado para ser estudado nas aulas de Climatologia. Ainda, pode-se relacionar notícias atuais veiculadas pela mídia sobre determinado evento atmosférico para trabalhar em aula em conjunto com o *Earth Nullschool*. Observar a geotecnologia sincronizada com o tempo atmosférico que está sendo vivido e sentido pelo aluno permite conexões entre as dinâmicas locais e globais do tempo e do clima fazendo com que haja associação e significação do conteúdo pelo aluno.

Com a geotecnologia é possível observar o comportamento meridional e zonal da temperatura no Planeta, diferenças de temperatura com a altitude da atmosfera, locais de chuva, distribuição de padrões de vento, massas de ar, correntes de jato e pressão ao nível do mar (PREECE, 2020). Ainda, pode-se observar as temperaturas da superfície do mar, as anomalias de temperatura nos oceanos, altura das ondas, correntes oceânicas, emissões de carbono e enxofre, poluição por partículas e previsão da aurora boreal (PREECE, 2020).

Entre as configurações, na opção “Modo Ar” é possível escolher a altitude da atmosfera que está visualizando podendo navegar na troposfera e na estratosfera. Essa escolha é em termos de pressão atmosférica que varia da superfície até 10 hectopascals (hPa) correspondendo as condições no terreno até, aproximadamente, 27 quilômetros (km) na estratosfera (BECCARIO, 2021). Combinando Overlays e alturas no Modo Ar é possível observar a variação dos ventos, da temperatura, da pressão atmosférica e da umidade relativa conforme a altitude da troposfera e da estratosfera. Porém, a altitude vai apenas até a estratosfera (26,5 km), então o entendimento de toda a estrutura vertical deve ser apoiado em outros recursos didáticos para que seja completo.

Pode-se mostrar como a distribuição desigual da insolação e do aquecimento influencia nas circulações atmosférica e oceânica. Nesses modos observa-se a

FREITAS et al., *Possibilidades do uso do Earth Nullschool no ensino de Climatologia no componente curricular Geografia*

Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.331>

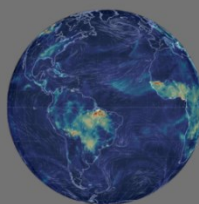
variação da temperatura da atmosfera e dos oceanos em função da latitude e evidencia-se o papel curvatura da Terra na distribuição desigual de recebimento de energia solar. Portanto, a relação entre os desequilíbrios energéticos e a circulação atmosférica e oceânica pode ser explorada em atividades pedagógicas com os estudantes.

Também é possível identificar padrões de circulação atmosférica, correntes de jato, altas e baixas semipermanentes, ondas de Rossby, massas de ar e frentes frias, entre outras características climáticas. Como os jatos subtropicais e polares normalmente ocorrem próximos de 250 hPa, para sua visualização deve-se selecionar o Modo Ar, a Altura 250 hPa e o Overlay Vento. O *Earth Nullschool* pode ser combinado com outros recursos como cartas sinóticas ou imagens de satélite possibilitando o aluno visualizar os padrões de vento e observar como os padrões atmosféricos e as massas de ar podem gerar um padrão de vento (PREECE, 2016).

A visualização do *Earth Nullschool* é em escala global, não sendo possível relacionar os tipos vegetação e a orografia local e regional com os padrões climáticos. Dessa forma, fica comprometida a visualização da influência de formas de relevo locais com clima devido a escala da geotecnologia. A plataforma também permite que os alunos façam relações entre os grandes desertos, o material particulado suspenso no ar e a precipitação. Por exemplo, o infográfico ilustra uma temática possível de ser abordada utilizando a geotecnologia (Fig. 3). Portanto, pode ser estudada a interação entre o Saara e a precipitação na Amazônia. Os aerossóis provenientes do deserto são transportados até a Amazônia e influenciam no regime de precipitação amazônico.

Figura 3 - Infográfico exemplificando uma temática possível de ser abordada nas aulas de Geografia.

ILUSTRANDO O POTENCIAL DO EARTH NULLSCHOOL



O QUE É O EARTH NULLSCHOOL?

<https://earth.nullschool.net/>

- O Earth Nullschool é uma geotecnologia que mostra as dinâmicas da atmosfera e do oceano.
- No contexto educacional, usar as geotecnologias pode dinamizar o processo ensino e aprendizagem facilitando e favorecendo o conhecimento de fenômenos geográficos de forma interativa e participativa.

EXEMPLO DE TEMÁTICA QUE PODE SER ABORDADA NAS AULAS DE GEOGRAFIA

REGIME DE CHUVAS NA AMAZÔNIA E A INFLUÊNCIA DO DESERTO DO SAARA

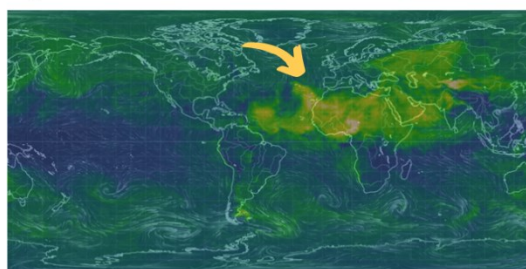


As nuvens são o conjunto de gotículas de umidade e cristais de gelo suspensos no ar formadas pelos processos de condensação e sublimação da água na atmosfera.

Os núcleos de condensação (poeira, fuligem, cinzas vulcânicas, partículas de queimadas e outros particulados presentes na atmosfera são essenciais na formação das nuvens e na precipitação.



O deserto do Saara – que está a 5 mil km de distância do Brasil – influencia o regime de chuvas da Amazônia. No deserto origina-se uma grande parcela dos núcleos de condensação responsáveis pelas chuvas na região amazônica.



É possível visualizar no Earth Nullschool os particulados do deserto do Saara que são transportados até o norte da Amazônia influenciando o regime de precipitação. A seta indica a nuvem de particulados (em verde) sendo transportada em direção ao Brasil na região equatorial. Configurações: Modo: Particulados; Overlay: DUex; Projeção: Patterson.

Organização: Elaborado pelos autores.

O infográfico pode ser baixado através do link: <https://url.gratis/buVG3t>

Por ser uma linguagem que visa a leitura rápida e a fácil compreensão, os infográficos não abordaram todas as possibilidades e informações sobre o *Earth Nullschool*. Por isso, eles buscam, principalmente, engajar os leitores com algumas informações e potencialidades para que os interessados o acessem e busquem mais esclarecimentos sobre a geotecnologia.

Potencialidades e limitações do uso do *Earth Nullschool* no ensino de Climatologia

O uso do *Earth Nullschool* contribui para o ensino e aprendizagem na mudança da forma como os recursos didáticos são elaborados e desenvolvidos. A tecnologia pode causar mudanças de paradigma como observado nas transformações das atividades cotidianas ocasionadas pela massificação dos recursos tecnológicos. Estes recursos também proporcionaram uma mudança de paradigma pedagógico mudando a forma como se ensina e se aprende (GIORDANI; TONINI, 2019).

O *Earth Nullschool* é um *software* atrativo visualmente e, por isso, vai ao encontro de estimular a curiosidade do aluno através dos seus recursos visuais. Os recursos gratuitos disponíveis na internet, como o *Earth Nullschool*, se incorporados as atividades escolares, têm potencial para dinamizar as aulas e contribuir com o ensino e aprendizado sobre a natureza e a sociedade (SENA; PINHEIRO, 2015).

As dificuldades dos alunos de diferentes anos na abstração dos conteúdos referentes ao tempo e ao clima devem ser consideradas na elaboração das práticas pedagógicas e o *Earth Nullschool* é capaz de reduzir essas abstrações ao possibilitar ao aluno um olhar para as dinâmicas da atmosfera. Nesse sentido, a geotecnologia é capaz de proporcionar observações mais elucidativas da atmosfera visto que é possível ver a sazonalidade e a evolução dos eventos.

Os instrumentos tecnológicos - como o *Earth Nullschool* - não são apenas ferramentas para incrementar e adornar as aulas de Geografia, eles são capazes de potencializar os distintos modos de aprender (TONETTO; TONINI, 2015). Face a isso, a geotecnologia analisada possibilita o aprendizado do uso de *softwares* e das diferentes linguagens presentes na internet. Isso é essencial na cultura digital visto

que, embora os alunos estejam conectados às redes sociais, eles não dominam as tecnologias digitais e não refletem sobre elas.

O *Earth Nullschool* oportuniza a participação na construção dos conteúdos de Climatologia estimulando a autonomia do aluno do processo de aprendizagem. Assim, a geotecnologia favorece a interatividade, pois é um recurso que o aluno é o participante ativo e navega conforme sua curiosidade na busca por informações. Utilizar o *Earth Nullschool* nas práticas pedagógicas de Climatologia pode estimular a compreensão dos fenômenos meteorológicos e do clima com vistas a uma aprendizagem mais significativa para formação do aluno como sujeito crítico e pensante.

Embora o *software* potencialize diversos fatores ligados a compreensão dos conteúdos de Climatologia, ele é um recurso didático, ou seja, uma ferramenta. Sendo assim, ele não substitui as técnicas de ensino e aprendizagem, mas pode ser um aliado do processo educacional. Por ser uma ferramenta, métodos pedagógicos devem ser combinados com o seu uso para que se obtenha uma aprendizagem significativa (LUCÊNA; MARTINS, 2019). Portanto, o emprego do *Earth Nullschool* deve estar associado a um planejamento prévio e ancorado em objetivos bem definidos dependendo do professor, da escola e dos alunos para o sucesso da prática pedagógica.

A geotecnologia por si só não tem capacidade de desenvolver habilidades e competências e nem potencializar o ensino e aprendizagem de Climatologia. Sendo assim, destaca-se a importância do papel do professor para mediar a prática pedagógica e o uso da geotecnologia proporcionando aos estudantes diferentes caminhos para construção do conhecimento climático e geográfico.

O uso do *Earth Nullschool* também pode ser limitado em decorrência da ausência de condições físicas da escola. Para utilizar a geotecnologia é necessário um dispositivo como computador ou smartphome e acesso à internet. Uma alternativa a ausência de internet é gravar vídeos do que se pretende mostrar no *Earth Nullschool* para trabalhar com os alunos em sala de aula, mas ainda é necessário um dispositivo digital para sua reprodução. A disponibilidade para uso em smartphome é um dos pontos positivos da geotecnologia possibilitando aos

FREITAS et al., Possibilidades do uso do *Earth Nullschool* no ensino de Climatologia no componente curricular Geografia

Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.331>

alunos navegarem em seus próprios aparelhos. Porém, o aplicativo é lento e costuma travar, sendo mais adequado o uso no navegador pelo site.

Muitas das limitações do uso das tecnologias e, portanto, do uso do *Earth Nullschool* perpassam pelo quadro atual da educação brasileira. As dificuldades estão centradas nas políticas públicas com vistas a uma educação para o trabalho e em problemas estruturais como instável de internet, embora haja altos investimentos em laboratórios (OLIVEIRA; TONINI, 2015). A geotecnologia precisa de um tempo para ser explorada para que haja a habituação com a interface e com os recursos disponíveis. É o professor quem melhor orienta e conduz o uso adequado do *software* atrelado aos seus objetivos de ensino.

O uso do *Earth Nullschool* possui limitações associadas às seguintes questões: realidade escolar, formação e capacitação dos professores e os conhecimentos sobre climatologia dos estudantes. Além disso, seu emprego precisa ser acompanhado de metodologias que considerem o nível cognitivo e os conhecimentos prévios dos alunos.

A pandemia mundial da Covid-19 impulsionou a aproximação entre ensino e tecnologias devido ao distanciamento social. Destaca-se que as dificuldades presentes nas escolas em relação a inserção das geotecnologias foram transportadas para as casas de professores e alunos. Adversidades em relação ao acesso à internet, a falta de equipamentos digitais e de instrução para utilizar as tecnologias são obstáculos comuns enfrentados no ensino remoto. Nesse sentido, ressalta-se que as (geo)tecnologias não devem ser o único recurso didático utilizado nas práticas pedagógicas. Isso é válido tanto para o ensino presencial quanto para o ensino remoto em que compete aos professores promover meios para que os estudantes sejam incluídos nas aulas.

Se o *Earth Nullschool* for empregado de forma adequada no contexto escolar com objetivos e conteúdos bem definidos, seu uso pode trazer benefícios para a aula, fazendo com que os alunos construam o conhecimento acerca de conteúdos essenciais da Geografia e contribuam para a capacidade de ler linguagens digitais. As discussões sobre as potencialidades e limitações podem ser ampliadas com a aplicação em sala de aula de propostas de ensino de Geografia que incluam o

recurso. Assim como trazem Rauber e Tonini (2019), é relevante que estas promovam a integração às circunstâncias pedagógicas.

Considerações Finais

Ao passo que os alunos estão conectados e imersos na sociedade contemporânea, há limitações para a incorporação das tecnologias nas práticas pedagógicas. À vista disso, é fundamental impulsionar a discussão sobre a dinamização das aulas de Climatologia, a partir do uso das geotecnologias e das diferentes linguagens com a finalidade de resolver questões ligadas a abstração dos conteúdos.

Considerando a ampla gama de ferramentas que o *software* disponibiliza, ele abre possibilidades para o ensino e aprendizagem de Geografia Escolar. Dessa forma, a análise das habilidades de Climatologia da BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental evidenciou que algumas delas podem ser desenvolvidas a partir do uso da geotecnologia.

O *Earth Nullschool* contempla as linguagens digitais permitindo aulas interativas e colaborativas com a participação efetiva do aluno. Sua incorporação nas práticas pedagógicas tem potencial para enriquecer as aulas de Geografia, despertando o interesse dos alunos e colaborando para a construção de uma abordagem dinâmica no ensino da dinâmica do tempo e do clima.

Ressalta-se que o *Earth Nullschool* não é uma ferramenta geotecnológica pronta para o uso em qualquer circunstância escolar. Ele apresenta possibilidades que proporcionam uma conexão entre a sala de aula e o mundo contemporâneo, porém limitações como a falta de estrutura nas escolas e o planejamento inadequado do emprego das tecnologias em sala de aula restringem o seu uso no contexto escolar. Sendo assim, o *Earth Nullschool* deve estar em consonância com outras circunstâncias e fatores para que o recurso seja positivo no desenvolvimento de habilidades e competências.

Apesar das limitações ao uso de novas geotecnologias em sala de aula, conclui-se que são muitas as potencialidades oferecidas pelo *Earth Nullschool* e o seu uso no contexto escolar pode trazer benefícios no que diz respeito à

aprendizagem e ao interesse dos alunos pela Geografia. Considerando que as tecnologias estão cada vez mais presentes no mundo marcado pela mobilidade e pela abundância de recursos de diferentes linguagens, a geração de oportunidades e de condições para o uso das geotecnologias em sala de aula podem ser continuamente buscadas pela comunidade escolar.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ao Centro Polar e Climático/UFRGS e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul pela oportunidade de bolsa de Iniciação Científica.

Referências Bibliográficas

ALVAREZ, Ana Maria Torres. *Infografia na educação: contribuições para o pensar crítico e criativo*. 2012. 313 p. Doutorado em Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

ARAÚJO, Larissa Romana de Oliveira; OSCAR JÚNIOR, Antônio Carlos da Silva. *A abordagem dinâmica no ensino de climatologia: um estudo a partir dos documentos educacionais normativos*. Boletim Campineiro de Geografia, Campinas, v. 9, n. 2, p. 301-310, 2019.

BATISTA, Joelson Silva; SILVA JÚNIOR, Otoniel Fernandes da. *Aprender a Geografia com infográficos no Ensino Médio: visualização e conhecimento*. Anais do VII Congresso Brasileiro de Geógrafos, Vitória, p. 1-12, jun. 2014.

BECCARIO, Cameron. *Earth Nullschool*. 2021. Disponível em: <<https://earth.nullschool.net/pt/>>.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília: Ministério da Educação, 2017. 600 p.

FIALHO, Edson Soares. *Climatologia: ensino e emprego de geotecnologias*. Revista Brasileira de Climatologia. v. 13, p. 30-50. Curitiba, 2013.

GIORDANI, Ana Cláudia; TONINI, Ivaine Maria. *Cibercultura e currículo nômade: potencialidades para aprender geografia*. In: CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos; TONINI, Ivaine Maria; KAERCHER, Nestor André; COSTELLA, Roselane Zordan (org.). *Movimentos para ensinar Geografia: oscilações*. 2. ed. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2019. Cap. 10. p. 187-198.

GOEDERT, Lidiane; UNGLAUB, Tânia Regina da Rocha; ARNDT, Klalter Bez Fontanda. *Múltiplas linguagens em tempos de tecnologias digitais: influências da cultura digital nos processos comunicativos*. Anais do IV Colbeduca – Colóquio Luso-Brasileiro de Educação, v. 3, p. 1-8, jan. 2018.

LUCÊNA, Luana Rodrigues de; MARTINS, Maria Carla Barreto Santos. *A Climatologia e os recursos didáticos em sua relevância na Geografia Escolar*. Ebook Geografia Física e As Mudanças Globais: XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Fortaleza, v. 1, p. 1-5, jun. 2019.

MAIA, Diego Correia. *Imagens de satélite meteorológico nas aulas de geografia: uma possibilidade didática*. Revista Brasileira de Educação em Geografia, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 74-90, 2011.

MONTEIRO, Jander Barbosa; FARIAS, Juliana Felipe; ZANELLA, Maria Elisa. *O uso de recursos didáticos com base nas tecnologias de informação e comunicação no ensino da climatologia*. *Climatologia*. Anais do XII encuentro de geógrafos da América Latina. Montevideu: Universidad de La República, p. 1-16, 2009.

OLIVEIRA, Fernando de; TONINI, Ivaine Maria. *Geografia e Educação On-line: rede social transformada em ambiente virtual de aprendizagem*. In: CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos; TONINI, Ivaine Maria; KAERCHER, Nestor André; COSTELLA, Roselane Zordan

(org.). *Movimentos no ensinar Geografia: rompendo rotações*. Porto Alegre: Evangraf, 2015. Cap. 13. p. 218-236.

PREECE, David. *Bringing the atmosphere to life in the classroom*. Teaching Geography, v. 41, n. 3, p. 106-107, 2016.

_____. *How I teach: using Earth Null School*. 2020. Disponível em: <<https://drpreece.home.blog/2020/01/02/how-i-teach-using-earth-null-school/>>.

RAUBER, Joaquim; TONINI, Ivaine Maria. Livro didático de Geografia: entre o impresso e o digital. In: CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos; TONINI, Ivaine Maria; KAERCHER, Nestor André; COSTELLA, Roselane Zordan (org.). *Movimentos para ensinar Geografia: oscilações*. 2. ed. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2019. Cap. 14. p. 259-276.

ROSA, Roberto. *Geotecnologias na Geografia Aplicada*. Revista do Departamento de Geografia, Uberlândia, v. 16, p. 81-90, out. 2005.

SANTOS, Francisco Kennedy Silva dos. *Contribuições e desafios à prática docente na atualidade: uma mirada no uso das tecnologias da informação e comunicação como recursos pedagógicos no ensino de Geografia*. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 20, n. 69, p. 193-206, mar. 2019.

SANTOS, Maria Francineila Pinheiro dos; PINTO, Mário Victor Moura; GALDINO, Vinícius Higino. O Facebook no ensino de Geografia: desafios e possibilidades. In: SACRAMENTO, Ana Cláudia Ramos; ANTUNES, Charles da França; SANTANA FILHO, Manoel Martins de (org.). *Ensino de Geografia: produção do espaço e processos formativos*. Consequência, 2015. p. 398.

SENA, Daniel Richardson de Carvalho; PINHEIRO, Eduardo da Silva. *O uso de geotecnologias em educação: um panorama das publicações no Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (1978 - 2013)*. Acta Geográfica, Boa Vista, v. 9, n. 19, p. 99-108, abr. 2015.

SOUSA, Iomara Barros de; JORDÃO, Barbara Gomes Flaire. *Geotecnologias como recursos didáticos em apoio ao ensino de cartografia nas aulas de Geografia do Ensino Básico*. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 16, n. 53, p. 150-163, maio 2015.

STEINKE, Ercília Torres. *Utilização da multimídia no Ensino Fundamental como instrumento de ensino de temas em Climatologia*. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 15, n. 51, p. 127-139, set. 2014.

TONETTO, Élda Pasini; TONINI, Ivaine Maria. Redes sociais e práticas escolares: plataformas para a construção de uma geografia on-line. In: CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos; TONINI, Ivaine Maria; KAERCHER, Nestor André; COSTELLA, Roselane Zordan (org.). *Movimentos no ensinar Geografia: rompendo rotações*. Porto Alegre: Evangraf, 2015. Cap. 10. p. 156-172.

WUNSCH, Luana Priscila; FERNANDES JUNIOR, Alvaro Martins. *Tecnologias na educação: conceitos e práticas*. Curitiba: Intersaberes, 2018.

Data de Submissão: 29/03/2021

Data da Avaliação: 22/02/2022

FREITAS et al., *Possibilidades do uso do Earth Nullschool no ensino de Climatologia no componente curricular Geografia*

Doi: <https://doi.org/10.51308/continentes.v1i19.331>