

Geografia

Publicações Avulsas

v.4, n.1, jan./jun. 2022.

ISSN-L: 1677-8049 / ISSN: 2763-9819



FOTO: MARCOS PAULO GONÇALVES

EXPEDIENTE

Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.4, n.1, jan./ jun. 2022.

EDITORES

Bartira Araújo da Silva Viana (UFPI)
Andrea Lourdes Monteiro Scabello (UFPI)
Raimundo Lenilde de Araújo (UFPI)
Mugiany Oliveira Brito Portela (UFPI)
Raimundo Jucier Sousa de Assis (UFPI)
Wesley Pinto Carneiro (UFPI)

CONSELHO EDITORIAL/CONSULTIVO

Adriany de Ávila Melo Sampaio (UFU)
Ana Cláudia Ramos Sacramento (UERJ)
Anézia Maria Fossêca Barbosa (UFS)
Anna Kelly Moreira da Silva (IFPI)
Antonio Carlos Freire Sampaio (UFU)
Armstrong Miranda Evangelista (UFPI)
Carla Juscélia de Oliveira Souza (UFSJ)
Carlos Rerisson Rocha da Costa (UESPI)
Carolina Machado Rocha Busch Pereira (UFT)
Claudia do Carmo Rosa (UEG)
Cristiane Valéria de Oliveira (UFMG)
Daniel Dantas Moreira Gomes (UPE)
Daniel M. Vallerius (UFT)
Denis Richter (UFG)
Dinameres Aparecida Antunes (UFPI)
Eder Mileno Silva de Paula (UFPA)
Edvania Gomes de Assis Silva (UFDpar)
Eliana Marta Barbosa de Moraes (UFG)
Elisabeth Mary de Carvalho Baptista (UESPI)
Glaírton Cardoso Rocha (IFPI)
Glauciana Alves Teles (UVA)
Giovana Mira de Espindola (UFPI)
Iracilde Maria Moura Fé Lima (UFPI)
Jailton de Jesus Costa (UFS)
Jorge Luis Paes Oliveira-Costa (Universidade de Coimbra)
Josélia Saraiva e Silva (UFPI)
Lana de Souza Cavalcanti (UFG)
Liége de Souza Moura (UESPI)
Liriane Gonçalves Barbosa (UNESP)
Livânia Norberta de Oliveira (IFPI)
Lucineide Mendes Pires (UEG)
Marcelo Martins de Moura-fé (URCA)
Marcos Nicolau Santos da Silva (UFMA)
Marco Túlio Mendonça Diniz (UFRN)
Maria Francineila Pinheiro dos Santos (UFAL)
Miriam Aparecida Bueno (UFG)
Mônica Vírna Aguiar Pinheiro (URCA)
Priscylla Karoline de Menezes (UFPE)
Renato Sérgio Soares Costa (IFPI)
Reurysson Chagas de Sousa Moraes (IFPI)
Roberto Célio Valadão (UFMG)
Rodrigo da Silva Rodrigues (UFPE)
Rosalvo Nobre Carneiro (UERN)
Valéria de Oliveira Roque Ascensão (UFMG)
Vilma Lúcia Macagnan Carvalho (UFMG)
Wendell Teles de Lima (UEA)

CONSELHO CIENTÍFICO

Andrea Lourdes Monteiro Scabello (UFPI)
Antônio Cardoso Façanha (UFPI)
Albert Isaac Gomes Viana (UFPI)
Aline Araújo Lima (UFPI)
Aline Camilo Barbosa (UFPI)
Ângela Oliveira Vieira
Bartira Araújo da Silva Viana (UFPI)
Brenda Rafaela Viana da Silva (UEMA)
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque (UFPI)
Carlos Sait Pereira de Andrade (UFPI)
Cláudia Maria Sabóia de Aquino (UFPI)
Cleonice Carvalho Silva (UFPI)
Denilson Barbosa dos Santos (UEMA)
Edileia Barbosa Reis (UFPI)
Elayne Cristina Rocha Dias (UFMG)
Elvis Reis de Oliveira (UFES)
Emilson Oliveira dos Santos (UFPI)
Francisco Wellington Araújo Sousa (UFPI)
Glácia Lopes Araújo (UFPI)
Gracielly Portela da Silva (UnB)
Gustavo Souza Valladares (UFPI)
Hikaro Kaio de Brito Nunes (UEA/CEST)
Jaerle Rodrigues Campêlo (CETEC)
João Victor Alves Amorim (UFPI)
Josivane José Alencar (IFPI)
Karoline Veloso Ribeiro (UFPI)
Katiúscya Albuquerque de Moura Marques (UFPI)
Igor de Araújo Pinheiro (UFG)
Leilson Alves dos Santos (UEMA/UFMG)
Lucas Almeida Monte (UFPI)
Marcela Vitória de Vasconcelos (UFPI)
Maria Solange Melo de Sousa (UnB)
Mário Ângelo de Meneses Sousa (UFPI)
Mugiany Oliveira Brito Portela (UFPI)
Orleando Leite de Carvalho Dias (UFPI)
Raimundo Jucier Sousa de Assis (UFPI)
Raimundo Lenilde de Araújo (UFPI)
Raimundo Wilson Pereira dos Santos (UFPI)
Sara Raquel Cardoso Teixeira de Sousa (IFPI)
Simone Rodrigues da Silva (UFPI)
Tiago Caminha de Lima (IFAP)
Vânia Vieira Lima (UFPI)
Werton Francisco Rios da Costa Sobrinho (UESPI)
Wesley Pinto Carneiro (UFPI)

G344 *Geografia: publicações avulsas [recurso eletrônico].* /.
Universidade Federal do Piauí. – vol. 4, n. 1 (jan./jun.
2022). – Teresina, PI: Universidade Federal do Piauí,
2024 -.
185 p.

Semestral.

Domínio: <<https://revistas.ufpi.br/index.php/geografia>>.
ISSN: 1677-8049/2763-9819

1. Educação Geográfica. 2. Formação Docente. 3.
Aspectos Físico-naturais. 4. Aspectos Socioeconômicos.
I. Universidade Federal do Piauí.

CDD 910

CAPA

Editoração: Ernani César de Paiva Dias

Fotografia: Marcos Paulo Gonçalves

DIAGRAMAÇÃO E NORMALIZAÇÃO -ABNT

Bartira Araújo da Silva Viana

A revisão ortográfica é de responsabilidade dos autores.

Idioma: Português

GEOGRAFIA E AS RELAÇÕES ENTRE SOCIEDADE E NATUREZA

A Revista Geografia: Publicações Avulsas está vinculada à Coordenação do Curso de Licenciatura em Geografia da UFPI. Destina-se à publicação e divulgação de pesquisas acadêmicas inéditas que tenham afinidade com as temáticas geográficas provenientes de estudos que contribuam para a difusão do conhecimento.

O v. 4, n. 1 (2022/2024) possui 08 artigos científicos, sendo 07 resultantes de pesquisas acadêmicas de Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação. O outro artigo resultou da reedição de um trabalho de Geografia publicado por esta revista, de autoria do Professor Dr. Edson Vicente da Silva, intitulado "Jenipapo – Kanindé: uma história de lutas em busca da sustentabilidade e da educação ambiental". Esse artigo foi publicado originalmente na versão impressa da revista, ano 3, n. 14, p. 1-18, jun. 2006, cujo Conselho editorial à época era constituído pelos professores Agostinho Paula Brito Cavalcanti (*In Memoriam*), José Ferreira Mota Júnior (*In Memoriam*) e Pedro Alcântara Cardoso (aposentado), professores da UFPI, assim como pelo Prof. Dr. Edson Vicente da Silva (Universidade Federal do Ceará - UFC), o Prof. Dr. José Carlos Godoy Camargo (Universidade Estadual Paulista – UNESP / Rio Claro) e o Prof. Dr. Ricardo Wagner Ad Víncula Veado (Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC).

De modo geral, os trabalhos tratam de temáticas diversificadas voltadas para análise dos atributos físicos e químicos indicadores da qualidade dos solos, assim como discorrem sobre o estudo das mudanças na paisagem e a variação da vegetação por meio de uma análise espaço-temporal no município de Porto, Piauí. Identificam as instituições da cidade de Teresina, Piauí que reciclam resíduos eletrônicos, destacando a importância do descarte correto resíduos sólidos. Também discutem a avaliação dos aspectos geológicos e ambientais que possibilitam o desenvolvimento da opala no município de Pedro II, Piauí.

Tratam ainda da (re)configuração da geopolítica contemporânea, sobretudo da disputa entre os Estados Unidos e a China, sob a ótica da produção e do consumo das vacinas contra a COVID-19. O contexto acadêmico da institucionalização da Geografia, através do curso de formação de professores, no estado do Piauí, bem como, a corrente do pensamento geográfico que orientava o curso é outra temática relevante tratada nesta edição. A temática relativa ao ensino de Geografia torna-se

presente no artigo que discute a utilização dos recursos tecnológicos e a aprendizagem do(a)s aluno(a)s em tempos de pandemia.

Nesta edição, parabenizamos Marcos Paulo Gonçalves, vencedor do primeiro lugar no concurso fotográfico para a escolha da capa desta Revista, por ocasião das atividades I Encontro de Saberes e IV Mostra de Ciências da Floresta Nacional de Palmares, realizado nos dias 04 e 05 de novembro de 2022, organizado pela Gestão da Floresta Nacional dos Palmares, Unidade de Conservação Federal localizada no município de Altos, Piauí, administrada pela Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), com o apoio dos cursos de Licenciatura e Mestrado em Geografia da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e demais instituições parceiras a saber: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Universidade Estadual Paulista (UNESP), no formato remoto. A foto mostra Amanhecer no interior da Floresta Nacional de Palmares

Portanto, recomendamos a leitura dos artigos desta edição, no intuito de contribuir com o conhecimento científico, a partir da compreensão dos temas que se apresentam, e em futuras pesquisas acerca das temáticas abordadas.

Teresina /Piauí, 23 de Julho de 2024.

Boa leitura!

Bartira Araújo da Silva Viana
Andrea Lourdes Monteiro Scabello

A UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NO CONTEXTO ESCOLAR: REFLEXÕES SOBRE O ENSINO REMOTO NO COLÉGIO MILITAR DO PIAUÍ, EM TERESINA-PI, BRASIL

EL USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS EN EL CONTEXTO ESCOLAR: REFLEXIONES SOBRE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN EL COLÉGIO MILITAR DO PIAUÍ, EN TERESINA-PI, BRASIL

Marcos Gomes de Sousa

Mestrando em Ensino de Geografia pela UFPI. Graduado em Geografia pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. Integrante pesquisador do Grupo de pesquisa Geografia, Docência e Currículo (GEODOC). Integrante do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Ensino de Geografia (NUPEG).

E-mail: marcosggomes77@gmail.com

Raimundo Lenilde de Araújo

Doutor em Educação Brasileira e Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFC). Especialista em Ensino de Geografia e Graduado em Geografia - Licenciatura (UECE). Professor Efetivo, Classe Associado II, da Universidade Federal do Piauí - UFPI, no Curso de Licenciatura em Geografia e no Programa de Pós-Graduação em Geografia.

E-mail: raimundolenilde@gmail.com

RESUMO

A referente pesquisa discorrerá acerca da utilização dos recursos tecnológicos e a aprendizagem do(a)s aluno(a)s em tempos de pandemia na escola Centro Estadual de Tempo Integral “Governador Dirceu Mendes Arcoverde” - Colégio da Polícia Militar do Piauí (CPMPI), localizada no bairro Morada do Sol, Zona Leste de Teresina, Piauí. Nesse sentido, objetivou-se: analisar quais os principais desafios que o(a)s estudantes(a)s apresentaram ao participar das aulas no ERE no CPMPI; discutir quais foram as principais vantagens das ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem no ERE e

apontar quais ferramentas tecnológicas foram utilizadas pelos professores de Geografia ao longo do Ensino Remoto e o quanto que o(a)s discentes(a)s aprenderam com tais recursos. O estudo baseou-se em uma pesquisa quantitativo-qualitativa sobre o ERE, tendo como base levantamento bibliográfico (artigos, livros, teses e dissertações). Notou-se que os recursos mais usados foram as ferramentas do Google e grupo de WhatsApp. Concluiu-se que, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) foram importantes para a continuação das aulas presenciais no CPMPI, pois elas permitiram a interação virtual entre professores e aluno(a)s de forma virtual.

Palavras-chave: ensino remoto emergencial; educação; tecnologias digitais; Geografia; pandemia.

RESUMEN

La investigación relacionada discutirá el uso de recursos tecnológicos y el aprendizaje de los estudiantes en tiempos de pandemia en la Escuela del Centro Estatal de Tiempo Completo "Governador Dirceu Mendes Arcoverde" - Colegió da Polícia Militar do Piauí (CMPPI), ubicado en el barrio de Morada do Sol, Zona Este de Teresina, Piauí. En ese sentido, el objetivo fue: analizar los principales desafíos que presentaban los estudiantes al participar en las clases de ERE en el CPMPI; discutir cuáles fueron las principales ventajas de las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la ERE y señalar qué herramientas tecnológicas utilizaron los profesores de Geografía a lo largo de la Enseñanza a Distancia y cuánto aprendieron los estudiantes con dichos recursos. El estudio se basó en una investigación cuantitativo-cualitativa sobre la ERE, a partir de un levantamiento bibliográfico (artículos, libros, tesis y disertaciones). Se notó que los recursos más utilizados fueron las herramientas de Google y el grupo de WhatsApp. Se concluye que las Tecnologías Digitales de la Información y la Comunicación (TDIC) fueron importantes para la continuidad de las clases presenciales en el CPMPI, ya que permitieron la interacción virtual entre docentes y estudiantes de manera virtual.

Palabras-clave: enseñanza remota de emergencia; educación; tecnologías digitales; Geografía; pandemia.

INTRODUÇÃO

O referente trabalho possui como tema central a tecnologia e educação, a utilização dos recursos tecnológicos em tempos de pandemia em uma escola do município de Teresina-PI e a aprendizagem dos aluno(a)s. Tem-se como objeto de estudo e discussão as tecnologias utilizadas no

processo de ensino e aprendizagem na escola Centro Estadual de Tempo Integral “Governador Dirceu Mendes Arcoverde” - Colégio da Polícia Militar do Piauí (CPMPI), localizada no bairro Morada do Sol, Zona Leste de Teresina, Piauí.

O estudo foi realizado no município de Teresina em virtude da necessidade de se discutir o modelo de ensino emergencial, conhecido como Ensino Remoto Emergencial (ERE) com a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no CPMPI, ocasionado pela pandemia da Covid-19 (SARS-COV-2). Além disso, o trabalho é fruto de pesquisas realizadas ao longo do período pandêmico acerca da temática: tecnologia e educação, formação docente e as novas tecnologias e as práticas pedagógicas mediadas por tais recursos. Nesse sentido, destaca-se a importância que as tecnologias detêm para a continuação das aulas presenciais e para a aprendizagem dos aluno(a)s da escola em momento de isolamento social.

A Base Nacional Comum Curricular (2017) nos propõe uma reflexão acerca do potencial que as tecnologias detêm para a sistematização da comunicação digital nas escolas. Nesse sentido, conforme o documento supracitado (BRASIL, 2017, p. 61) afirma que “ao aproveitar o potencial de comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes”.

Dessa forma, percebe-se o quanto que as TDICs vêm sendo valorizadas e utilizadas no modelo de ensino, o chamado ERE no município de Teresina/PI. Kenski (2012, p. 23) afirma que “[...] tecnologias de informação e comunicação, caracterizadas como midiáticas, são, portanto, mais do que simples suportes [...]”, ou seja, elas podem interferir no modo como pensamos, sentimos, agimos, e de como nos relacionamos socialmente e adquirimos conhecimentos (Kenski, 2012). Portanto, percebe-se o quanto que os recursos

tecnológicos se tornam grandes impulsionadores do conhecimento, criando culturas e um novo modelo de ensinar e aprender de forma virtual.

O que se nota é que muitos professores ainda sentem dificuldades em relação à utilização correta das TDICs nas aulas *on-line*, e isso pode estar associado à não formação voltada para a utilização de tais ferramentas em sua Formação Inicial (FI). Moran (2013, p. 31) menciona que “[...] com as tecnologias atuais, a escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagens, presenciais e digitais, que motivem os aluno(a)s a aprender ativamente [...]”. Nesse caso, muitos professores tiveram que se reinventar nessa realidade de ensino remoto, esse modelo de ensino visa proporcionar aos professores novas habilidades e competências para a sua prática pedagógica mediada pelas tecnologias.

A importância do tema em pauta está relacionada, portanto, à ampliação de novos conhecimentos sobre as tecnologias nas aulas remotas na disciplina de Geografia com o surgimento e disseminação da Covid-19 no Brasil, sobretudo, no município de Teresina-PI, tanto pelos professores quanto pelos estudantes. Também pode contribuir como estímulo para que professores se sintam mais motivados e preparados para esse modelo de ensino mediada pelos recursos tecnológicos na pós-pandemia.

O trabalho torna-se importante, pois apresenta dados referentes ao uso das TDICs, assim como, enfatiza sua relevância para o processo de ensino e aprendizagem dos aluno(a)s, sobretudo, de forma remota. Em outras perspectivas, a pesquisa realizada de forma quantitativo-qualitativa traz um breve levantamento acerca da utilização dos principais recursos tecnológicos como ferramentas auxiliares na prática docente, além de destacar o quanto que o ERE vem sendo aceito pela comunidade escolar.

Nessa perspectiva, dois questionamentos foram essenciais para a elaboração e execução desta pesquisa:

1) Quais recursos tecnológicos foram utilizados pelos professores da disciplina de Geografia no Colégio da Polícia Militar do Piauí (CPMPI) de Teresina?

2) Quais são as maiores dificuldades e desafios enfrentados pelo(a)s aluno(a)s do Colégio da Polícia Militar do Piauí (CPMPI) de Teresina no ERE?

3) As tecnologias foram realmente favoráveis a aprendizagem do(a)s educandos(a)s no Ensino Remoto Emergencial?

Têm-se como hipóteses que um dos principais recursos tecnológicos utilizados pelos professores de Geografia no período pandêmico foram os grupos de *WhatsApp*, assim como as ferramentas do *Google*, como o *Google Meet*, *Google Classroom* e o *e-mail*. Além disso, uma das principais dificuldades dessa modalidade de ensino é a quantidade excessiva de atividades enviadas para a classe e a não facilidade do acesso à internet, caracterizando muitas vezes a exclusão digital e o analfabetismo digital por parte de muitos estudantes.

Orientado pelos questionamentos supracitados e pelo propósito de averiguar todas as hipóteses formuladas anteriormente, foi determinado como objetivo geral desta pesquisa: Analisar quais os desafios que o(a)s aluno(a)s apresentam ao participar das aulas no ERE na escola Centro Estadual de Tempo Integral “Governador Dirceu Mendes Arcoverde” - Colégio da Polícia Militar do Piauí – CPMPI. Ademais, têm-se como objetivos específicos: i) discutir quais as principais vantagens das ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem no ERE do CPMPI e ii) apontar quais ferramentas tecnológicas continua sendo utilizado pelos professores de Geografia ao longo do Ensino Remoto e o quanto que o(a)s discentes estão aprendendo com tais recursos.

Assim sendo, o trabalho em questão apresenta uma breve discussão teórica sobre o uso das tecnologias no âmbito escolar e o ERE, na seção seguinte abordou-se os procedimentos metodológicos para a elaboração e execução desta pesquisa. Ademais, na seção resultados e discussões

apresentamos dados acerca da realidade escolar (histórica e administrativa) da realidade dos professores e alunos quanto ao uso das TDICs no processo ensino-aprendizagem, destacando e caracterizando os principais meios tecnológicos utilizados nas aulas e os desafios recorrentes.

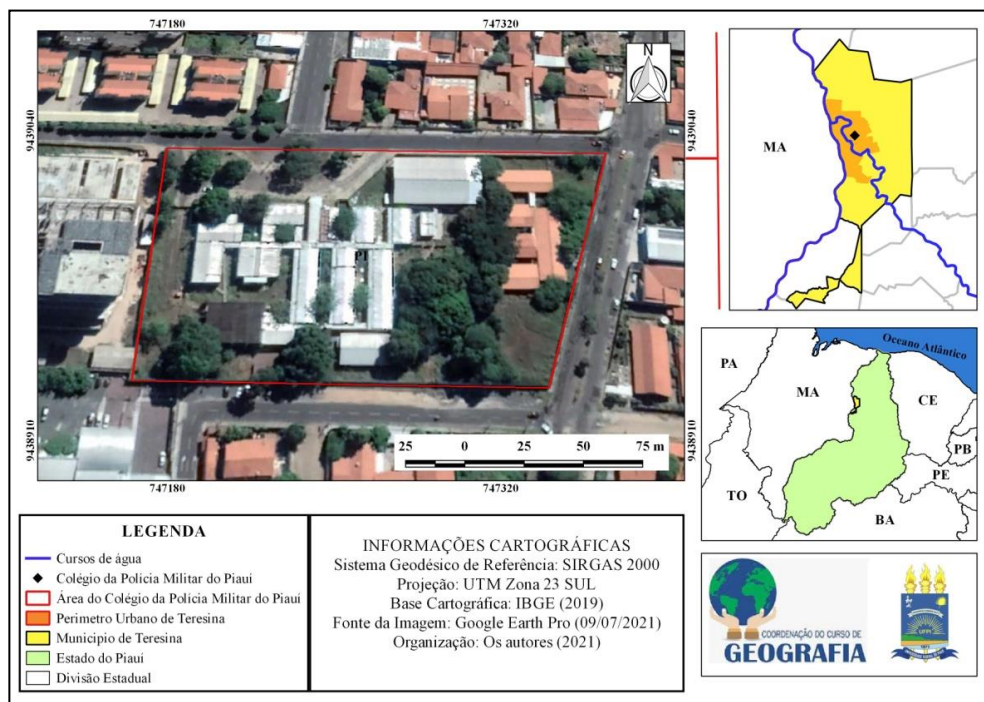
CONTEXTO HISTÓRICO DO COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR DO PIAUÍ (CPMPI)

O colégio da Polícia Militar do Piauí (CPMPI) está localizado na Rua Valdemar Martins, no Bairro Morada do Sol, zona leste de Teresina, sendo fundada em março de 1978, atuando atualmente em nível de ensino Médio e é mantida pela própria Polícia Militar do Piauí e pela Secretaria da Educação do Estado do Piauí (SEDUC-PI). Além disso, a escola pertence à Vigésima Gerência Regional de Educação – Zona Leste. Santos e Araújo (2020, p. 85) mencionam que “[...] o elemento central que caracteriza esta escola é o fato de ela ter sido construída em área da Polícia Militar [...]”, porém, a instituição é mantida atualmente pela sede estadual de educação do Piauí, e que a mesma passando por processos de modificação na estrutura para que se torne administrada somente por militares (Santos; Araújo, 2020).

Ainda de acordo com Santos e Araújo (2020, p. 85) “a comunidade onde a escola está inserida é caracterizada como pertencente à classe média, porém a população atendida na escola é proveniente de bairros próximos e distantes”, assim como é posto na Figura 1.

A escola oferece atualmente uma jornada escolar em tempo integral, na qual os educandos desenvolvem atividades educativas visando o desenvolvimento cognitivo, físico, psicológico e social conforme as diretrizes educacionais em vigor (Piauí, 2020).

Figura 1 – Localização do CETI Governador Dirceu Mendes Arcoverde – Colégio da Polícia Militar do Piauí, Zona leste de Teresina, 2019



Fonte: Base de dados – IBGE (2019); Google Earth Pro (2021). Organização: os autores (2021).

A instituição passou por uma série de mudanças históricas, estruturais e curriculares ao longo do tempo, sendo essas mudanças em 1978, 1984, 2009, 2012, 2015 e 2020, assim como é posto pelo Projeto Político Pedagógico (PPP):

A escola recebeu o nome em homenagem a “Dirceu Mendes Arcoverde” que foi um médico e político brasileiro, sendo eleito governador do Piauí em 1974 após indicação do presidente Ernesto Geisel. Em 1978 foi eleito senador tendo falecido pouco menos de dois meses após iniciar seu mandato. A escola funcionava antigamente com Ensino Profissionalizante nos turnos tarde e noite e desenvolvia os Cursos Técnicos de Administração de Empresas, Contabilidade Comercial e no turno da manhã com os Cursos Profissionalizantes de Educação para o Lar, Técnicos Agrícolas e Técnicos Comerciais, mas por falta de professores habilitados com formação profissional, falta de materiais e laboratórios, repercutindo na extinção dos cursos, através do decreto nº 5.707 de 14 de fevereiro de 1984, denominada Unidade Integrada de Ensino Médio Regular nos turnos tarde e noite e Ensino Fundamental de 5ª a 8ª Série no turno manhã. Em 2005 retirou o Ensino Fundamental e criou o Ensino Médio Regular e Ensino Médio Integrado ao Técnico com os Cursos: Geoprocessamento (Manhã), mecânica e Edificações (Manhã e Tarde) (Piauí, 2020, p. 5).

Nesse sentido, observa-se que ao longo do tempo a escola vem sofrendo grandes transformações, que estão relacionadas, principalmente, com o aspecto curricular, pois o que se nota é a extinção dos cursos profissionalizantes e técnicos pela modalidade atual, o ensino regular, atuando com o ensino médio em regime de tempo integral. Conforme o Regimento Interno da escola (2015, p. 5), o CPMPi “terá ainda por finalidade; elemento de autorrealização, preparação para o trabalho e preparo para o exercício da cidadania, resgatando o civismo, patriotismo, urbanidade e a cooperação mútua”. De acordo com o Projeto Político Pedagógico (PPP):

No ano de 2009 a escola passou a ser chamado de Centro Estadual de Educação Profissional de Tempo Integral (CEPTI), “Governador Dirceu Mendes Arcoverde”, Decreto Nº. 13.457 de 18 de dezembro de 2008, ao tempo em que foi ampliada com os cursos; Geoprocessamento, Edificações, Manutenção Automotiva (Mecânica) e Segurança no Trabalho. Em 2012, foi inserido o curso de Contabilidade e extinto o de Manutenção Automotiva (Mecânica). A partir da data de implantação do presente projeto passará a funcionar somente com o Ensino Médio em Tempo Integral e terá a seguinte nomenclatura “Centro Estadual de Tempo Integral Governador Dirceu Mendes Arcoverde – Colégio da Polícia Militar do Piauí (Piauí, 2020, p. 5)

Atualmente o colégio vive uma nova realidade de ensino (estrutural e curricular) voltada para o uso dos recursos tecnológicos para a mediação das aulas virtuais devido ao momento pandêmico. Nesse sentido, a escola passou a ter maior autonomia para realizar o planejamento e elaboração de estratégias didático-pedagógicas ao longo do isolamento, que foi de suma importância para suprir as necessidades dos estudantes nessa nova realidade social.

USO DAS TECNOLOGIAS EM SALA DE AULA

É muito comum falarmos e pensarmos nas tecnologias apenas como algo moderno que nos cercam como os eletrodomésticos, celulares, computadores, carros etc. Porém, é importante destacar que as tecnologias vêm acompanhando o desenvolvimento da humanidade desde os tempos

mais primórdios. Em se tratando de educação, as tecnologias vêm para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem despertando a curiosidade do educando no ambiente escolar.

Recentemente as tecnologias estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano, principalmente, quando se destaca sua inserção nas escolas e em muitas Instituições de Ensino Superior (IES). Essa ocorrência pode ser devido a muitos fatores, como o surgimento e disseminação do vírus *Sars-cov-2*, que consequentemente impulsionou a valorização dos recursos tecnológicos na sala de aula e na formação de futuros professores, devido ao grande e acelerado desenvolvimento das tecnologias em nossa sociedade.

A Covid-19 iniciou sérios desafios à sociedade, sobretudo, na educação pública, devido ao isolamento social e a sua consequente suspensão das aulas presenciais no ensino básico e no ensino superior. Dessa forma, muitos professores tiveram que se readequar à nova realidade de ensino, e os aluno(a)s, além de vivenciarem algumas exclusões digitais, tiveram que se reinventar para estar “presentes” nas aulas *on-line*. Nesse sentido, os autores Oliveira, Silva e Silva (2020) afirmam que:

A sala de aula, por hora fechada, já não pode ser entendida apenas como espaço físico, com aluno(a)s e carteiras enfileiradas ou em círculo. Na prática, esse cenário tem inquietado professores, familiares e gestores, que tentam dar continuidade ao processo educacional, mediados pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), em especial, as digitais. Entra em cena, o ensino remoto emergencial, que exige que gestores, coordenadores e professores se posicionem e ajam na intenção de adaptar conteúdos curriculares, dinâmicas de sala, até avaliações, visando dar continuidade a aulas, mediadas por tecnologias digitais (Oliveira; Silva; Silva, 2020, p. 28).

O que se nota é que as tecnologias sempre estiveram presentes em nosso cotidiano, ou seja, elas estiveram sempre ao nosso alcance. Porém, o fazer docente no processo de ensino e aprendizagem mediado pelas tecnologias necessitam do conhecimento prévio para utilizá-los em sala de

aula. O que se observa é que antes da pandemia as tecnologias estavam presentes apenas como uma forma complementar às aulas, sem enfatizar sua real importância para a aprendizagem crítica e significativa dos estudantes. Moran (2004, p. 2) reitera que antigamente “as tecnologias eram utilizadas mais para ilustrar o conteúdo do professor do que para criar novos desafios didáticos”, e essa visão regressista não mais preenche as lacunas da nossa atual conjuntura.

Nesse sentido, as tecnologias, até algumas décadas atrás, detinham outras funções, como por exemplo, a utilização somente para o lazer e de forma bem limitada entre as pessoas. Conforme o avanço das tecnologias, a educação passou a fazer parte desse avanço inovador na era digital, tanto no âmbito acadêmico (formação docente) quanto no meio escolar.

Nesse caso, os autores Peixoto e Oliveira (2021, p. 88) mencionam que “[...] percebe-se que a formação continuada é uma necessidade, pois, muitas vezes a formação inicial não fornece os subsídios necessários para que os docentes utilizem, integrem e apropriem-se das mídias digitais nas práticas de sala de aula”. Principalmente nessa nova realidade social, na qual o contato físico (aglomerações) entre as pessoas estava sujeito ao aumento de casos de Covid-19. Nessa perspectiva, muitas IES e escolas de ensino básico se veem a enfrentar grandes desafios ao utilizar as tecnologias na educação, destacando mais ainda os Ambientes Virtuais de Aprendizagens (AVA).

A implantação do ensino emergencial propiciou o desenvolvimento de ações voltadas para o letramento digital no exercício da docência, ou seja, houve a mobilização para o uso das TDICs no processo de ensino e aprendizagem no modelo *on-line*. Em virtude dessa modelo de ensino, alguns desafios são notórios ao longo da prática docente como a falta de contato direto com os aluno(a)s e falta de preparação dos professores para lidar com as novas tecnologias. Kenski (2012, p. 80) afirma que “o principal desafio oriundo da introdução das novas tecnologias de comunicação e informação nas instituições educacionais diz respeito à gestão”. Nesse sentido, é papel da

escola não apenas disponibilizar ferramentas digitais, mas contribuir com a formação crítica e reflexiva necessária dos professores para que eles possam realizar o melhor uso das tecnologias nas aulas *on-line*.

O ENSINO REMOTO EMERGENCIAL (ERE)

O Ensino Remoto Emergencial (ERE) é um modelo de ensino que surgiu logo após a disseminação da Covid-19 e em decorrência do isolamento social e que deu início em 2020, caracterizado como um ensino estratégico e temporário de propostas didáticas e pedagógicas elaboradas com o intuito de tentar amenizar o impacto ocasionado no processo de ensino e aprendizagem do(a)s educandos(a)s. Nesse sentido, tal ensino apresenta medidas excepcionais autorizada pelo Ministério da Educação (MEC). Medidas essas relacionadas a partir do decreto da Portaria Nº 343, de 17 de março de 2020 (BRASIL, 2020a) que autoriza, em caráter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação. Em conformidade a isso Oliveira, Corrêa e Morés (2020, p. 5) mencionam que:

No que tange à continuidade das aulas na modalidade *online*, os professores precisam abordar elementos ligados ao cotidiano dos aluno(a)s, discutindo inclusive a situação de pandemia vivida, de maneira a explorar a dimensão educativa, pedagógica e científica, assim como instigar motivações que os mobilizem a aprender em caráter colaborativo (família-aluno(a); professor-aluno(a) e aluno(a)-aluno(a)). Na perspectiva em questão, o aluno(a) precisa assumir um papel ativo, proativo e protagonista em relação às aulas, haja vista que, assim, esse poderá realizá-las de modo mais autônomo, quanto ao seu processo de aprendizagem.

Assim sendo, o ensino remoto oportuniza a interação do professor entre os aprendizes nos mesmos horários em que as atividades eram desenvolvidas no ensino presencial, ou seja, essa modalidade tentou de forma sistematizada, manter a rotina de sala de aula nos ambientes virtuais de aprendizagens que antigamente eram desenvolvidas no espaço físico da escola. Dessa forma, o

ERE é caracterizado pela utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, como por exemplo, a plataforma *Zoom*, *Google Meet* e o *Google Classroom*, recursos esses que oportunizam atividades que podem ser desenvolvidas de forma síncronas e ou assíncronas.

METODOLOGIA

O ERE foi uma das formas de muitas instituições de ensino continuarem as aulas, porém de forma não mais presencial, ou seja, aulas mediadas de forma virtual (*on-line*). Tal prática foi desencadeada pela pandemia da Covid-19, originada da China no final de 2019. Nesse sentido, tornou-se relevante realizar uma reflexão acerca das consequências da pandemia no processo de ensino e aprendizagem dos aluno(a)s, uma vez que esta vem causando grandes desafios para a educação brasileira. Para a efetivação deste trabalho foram feitas pesquisas bibliográficas em livros, artigos científicos, periódicos, monografias, dissertações de mestrado, teses de doutorado e sites especializados sobre a temática em questão.

O referente trabalho trata-se de uma pesquisa-ação, que possibilitou interação entre o pesquisador e pesquisados. Prodanov e Freitas (2013, p. 65) afirmam que esse tipo de pesquisa pode ser utilizado “quando concebida e realizada em estrita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo”, problema esse que estaria relacionado aos desafios que muitos professores vêm enfrentando ao tentar dar continuidade às aulas presenciais por intermédio dos recursos tecnológicos e, conseqüentemente, no processo de aprendizagem dos aluno(a)s.

Os procedimentos utilizados nesta pesquisa basearam-se em um levantamento bibliográfico acerca das temáticas: Tecnologia e Educação, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) e a formação docente e Ensino Remoto Emergencial (ERE). Foram analisadas as obras de: Kenski (2012); Moran (2004); Peixoto e Oliveira (2021) e Santos e Araújo (2021). Além disso, foi realizada uma pesquisa documental dos arquivos internos da

escola, sendo uma das bases para a execução da pesquisa, como o Projeto Político Pedagógico-PPP (2020) e seu Regimento Interno (2015).

Ademais, foram analisados documentos homologados pela Secretária de Estado da Educação do Piauí (SEDUC/PI), que possibilitaram o entendimento e organização do Ensino Remoto Emergencial no município de Teresina/PI, a exemplo das Portarias (2020 a 2021), total de oito documentos que oficializam propostas pedagógicas para o enfrentamento dos desafios no ERE.

Foi aplicado um questionário virtual por meio do *Google Forms*, direcionado para o alunado do Colégio da Polícia Militar do Piauí - CPMPI, no intuito de entender, de forma quantitativo-qualitativa, como as aulas a distância estavam sendo ministradas e como a comunidade escolar estavam lidando com esse modelo de ensino. Marconi e Lakatos (2003, p. 201) mencionam que o “questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”. Dessa forma, devido às circunstâncias, foram utilizados questionários virtuais (*on-line*) para o corpo discente do ensino médio da referida escola.

O questionário, que tinha como objetivo entender como estavam a realidade docente e discente na pandemia, foi aplicado nas turmas de 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, com total de 75 aluno(a)s participantes. O questionário estava composto por 27 perguntas divididas em: perguntas abertas, fechadas e perguntas do tipo múltipla escolha. Nesse caso, o questionário apresentava cerca de 13 perguntas do tipo abertas, 13 perguntas fechadas e 1 pergunta de múltipla escolha, em que foi possível realizar uma análise mais crítica e reflexiva acerca do andamento do ERE na escola.

A etapa seguinte consistiu nos procedimentos de mapeamento, com o intuito de mostrar a localização da escola pesquisada, realizada com o auxílio de ferramentas do Sistema de Informação Geográfica (SIG). Os dados

vetoriais dos limites administrativos pertinentes à localização da área de estudo foram adquiridos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), órgão que disponibiliza os arquivos de forma gratuita. Também foi utilizada imagem de satélite disponível no programa *Google Earth Pro* (2021), com data de captura de 08 de julho de 2020. Todos os dados foram organizados e processados no *software Qgis 2.18* versão livre. O sistema geodésico de referência utilizado foi o SIRGAS 2000, com projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 23 Sul.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa faz uma análise crítica e reflexiva sobre o processo de ensino e aprendizagem do(a)s aluno(a)s matriculados no ensino médio do Colégio da Polícia Militar do Piauí (CPMPI), tendo como bases principais: a análise das ferramentas digitais utilizadas nas aulas da disciplina de Geografia e como os discentes vêm enfrentando os desafios no Ensino Remoto Emergencial (ERE) e se realmente há aprendizagem nessa modalidade de ensino.

Análises do Ensino Remoto Emergencial no Colégio da Polícia Militar do Piauí (CPMPI)

No início do ano de 2020 a educação brasileira passou por um novo processo de escolarização mediado pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). Nesse sentido, muitas IES e escolas da rede básica de ensino tiveram que se reinventar ao longo do isolamento social no intuito de tentar dar continuidade às aulas presenciais. Vale salientar que tais mudanças no campo da educação foram ocasionadas devido à disseminação do vírus *Sars-cov-2*, o vírus causador da Covid-19.

Avista disso, desde de 2020 a Secretaria de Estado da Educação do Estado do Piauí (SEDUC-PI) vem trabalhando com propostas pedagógicas no intuito de estabelecer normas e diretrizes para a continuação das aulas presenciais, porém no modelo de ensino ERE. Nesse sentido, foram elaboradas

oito portarias que objetivaram construir diretrizes e estratégias para um ensino de qualidade no formato *on-line* durante o isolamento social. Em tal caso, foram publicadas cerca de sete portarias em 2020 e uma Portaria em 2021 (Quadro 1).

Conforme a nova realidade social e com base na perspectiva do distanciamento físico que ocasionou o distanciamento entre professor e a turma, foi aplicado um pequeno questionário *on-line* aos aluno(a)s matriculados no 1º, 2º e 3º ano do ensino médio do CPMPI. A pesquisa teve um total de 75 pesquisados; destes cerca de 54,6% eram estudantes de 1º ano, 34,7% de 2º ano e 10,7% aluno(a)s matriculados no 3º ano. O que se observa ao longo dos dados obtidos é que os aluno(a)s do 1º ano são bastante expressivos no que diz respeito ao retorno das respostas do questionário aplicado de forma *on-line*.

Os estudantes apresentavam faixa etária entre 14 e 17 anos, idades que caracterizam o momento de iniciação e conclusão do ensino médio regular, sendo estes educandos de várias regiões de Teresina e de outros municípios do Piauí. Como a escola está funcionando atualmente com o modelo ERE, tornou-se relevante questioná-los quão eles possuem acesso à internet em sua residência para a permanência durante as aulas remotas no CPMPI.

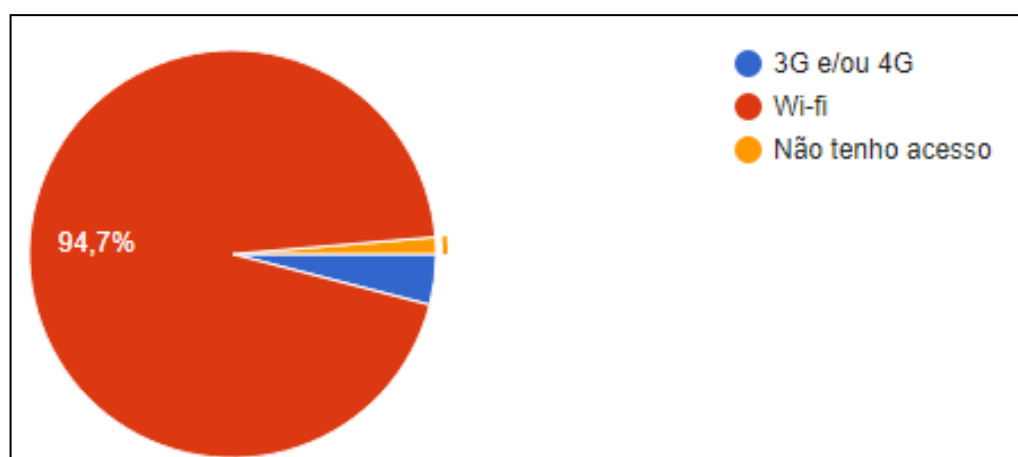
Quadro 1 – Portarias estabelecidas pela Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI) ao longo de 2020 e início de 2021 acerca de estratégias para o ensino remoto na Educação Básica de Teresina.

Portarias – SEDUC -PI	Características das Portarias
Nº 110/2020 de 20 de março de 2020	Suspensão das atividades presenciais até 31 de março, ficando em regime de Teletrabalho (<i>Home Office</i>). Voltada para a organização da gestão escolar e da própria SEDUC-PI.
Nº 115/2020 de 26 de março de 2020	Definição das estratégias e diretrizes sobre o regime especial de aulas da Rede Estadual de Ensino do Piauí no período pandêmico.
Nº 309/2020 de 01 de maio de 2020	Prorroga a vigência da portaria SEDUC/PI Nº 110/2020. Válido até 21 de maio (<i>home Office</i>) Suspensão das aulas presenciais até 31 de julho de 2020.
Nº 446/2020 de 22 de junho de 2020	Medidas sanitárias a serem adotadas no âmbito da SEDUC-PI (Sede, Gerências Regionais de Educação, Unidades Escolares e demais unidades administrativas). Documento complementar a Portaria Nº 309/2020, prorroga a portaria 110/2020 até 6 julho.
Nº 503/2020 de 9 de julho de 2020	Estabelece a alteração no Calendário Escolar 2020 em decorrência da Pandemia da COVID-19, nas escolas da Rede Pública Estadual de Ensino do Piauí e dá outras providências. Recesso escolar aos estudantes da Rede no período compreendido entre os dias 13 de julho a 04 de agosto de 2020. As aulas remotas serão retomadas no dia 05 de agosto de 2020.
Nº 776/2020 de 22 de setembro de 2020	Estabelecidas as diretrizes para o retorno das atividades pedagógicas presenciais na 3ª série do ensino médio nas escolas da rede pública estadual de ensino do Piauí no ano letivo de 2020. Objetivo dessa Portaria: Promover a igualdade de acesso e condições do estudante para a educação superior; garantir a aprendizagem a todos os estudantes; intensificar ações e estratégias com foco no ENEM; tentar cumprir a carga horária de 800 horas prevista na Lei nº 9.3394 de 20 de dezembro de 1996 (Lei de diretrizes e bases da Educação). Início das aulas: 19 de outubro (regular, integrado e VII etapa EJA).
Nº 1006/2020 de 11 de dezembro de 2020	Criação do PROGRAMA REFORÇO DE APRENDIZAGEM -"JUNTOS PARA AVANÇAR", com o objetivo de finalizar o ano letivo de 2020 O programa foi dividido em duas fases: 1. Trabalhar as habilidades dos estudantes com ensino híbrido (atividades presenciais ou remotas), além de resgatar os estudantes que tiverem dificuldades em continuar suas atividades no decorrer do ano letivo de 2020. 2. Os aluno(a)s que obtiverem êxito na complementação das atividades escolares, síncronas e assíncronas, da fase 1, em alguns componentes curriculares, conforme os registros no iSEDUC, deverão ser promovidos e enturmados na modalidade por ano/série ou etapa seguinte.
Nº 51/2020 de 21 de janeiro de 2021	Estabelece Orientações para o início do Ano Letivo nas escolas da rede pública de ensino do Piauí no ano civil de 2021.

Fonte: SEDUC/PI (2020-2021). Organização: os autores (2021).

Cerca de 98,7% deles responderam que tem acesso à internet em casa e que apenas 1,3% não possuem. Este fato pode estar relacionado a questões financeiras do estudante, que caracteriza em muitos casos o acesso à internet de forma limitada, como aquela utilizada no aparelho celular onde se emprega os dados móveis (2G, 3G e 4G) e não a internet cabeada ou ainda do acesso via *Wireless* (*Wi-fi*), caracterizadas como sendo de acesso ilimitado. Nesse sentido, dentre as respostas assinaladas como a forma de acesso, cerca de 94,7% dos aluno(a)s utilizam a internet via *Wi-Fi* e apenas 4% ainda utilizam os dados móveis do aparelho celular, assim como é posto na Figura 2:

Figura 2 – Dados quantitativos acerca do acesso à internet pelos(as) educandos(as) do CPMPI ao longo do ERE por meio dos dados móveis e via *Wi-Fi*, 2021.



Fonte: Pesquisa direta via Google Forms (2021). Organização: os autores (2021).

Aqueles aluno(a)s que têm acesso à internet pelo aparelho celular apontaram que dentre as operadoras de telefonia móveis mais usadas durante as aulas remotas, concomitantemente foram: Claro (29,3%), Oi (10,7%), Tim (2,7%) e Vivo (4%). O uso dessas operadoras pode estar relacionado com os planos de maior facilidade no acesso à internet e por falta de outros recursos por parte do estudante para acessar tal tecnologia. A internet utilizada pelos dados móveis é bastante limitante, uma vez que uma aula tem duração de cerca de 40 a 50 minutos, tempo insuficiente para a permanência nas aulas nas plataformas digitais como o *Google Meet* ou o

Zoom, que oportunizam aulas de forma síncronas. Nesse sentido, ao participar das aulas *on-line* estudantes passam a consumir maior quantidade de megabit (Mb). Assim sendo, o recurso internet é hoje considerada a tecnologia principal para dar continuidade e permanência durante o ERE.

Vasconcelos *et al.* (2020, p. 19) mencionam que “no ensino ERE, algumas dificuldades se mostraram visíveis, dentre elas as principais seriam a falta de tecnologia necessária para acompanhar as aulas, a falta de concentração, instabilidade da conexão da internet [...]”. Outro dilema, além do acesso a internet, é a apresentação de um local de estudos adequado para o novo modelo de ensino. Nesse caso, questionou-se aos discentes se eles possuíam um local adequado em sua residência. Cerca de 77,3% dos pesquisados afirmaram que possuíam um local adequado e que 22,7% deles não tem acesso a um local adequado.

Uma das principais características para o desenvolvimento na aprendizagem do estudante durante as aulas remotas é encontrar um local apropriado para os estudos, pois o ensino *on-line* proporciona muitas distrações, como por exemplo, ruídos internos que acaba originando a falta de concentração, aprendizagem insuficiente e muitas vezes o cansaço físico e mental. Assim, indagou-se aos aluno(a)s como que era o seu local de estudo durante o ERE. Muitas das respostas obtidas mencionavam um local próprio para tal finalidade, como por exemplo, um quarto limpo, silencioso, organizado e com uma boa iluminação, uma mesa de estudos e equipamentos tecnológicos apropriados.

Porém, essa realidade não abrange a todos, pois muitos dos pesquisados alegaram não gozar de recursos simples como uma mesa adequada, um computador ou mesmo material escolar conveniente, e isso acaba afetando seu processo na aprendizagem. Cita-se também a dificuldade de concentração, pois muitos não têm acesso efetivo aos recursos tecnológicos simples ou uma área propícia para seu desenvolvimento intelectual durante as aulas *on-line*. Sendo assim, muitos pesquisados

alegaram também algumas dificuldades sobre a participação das aulas como a exposição prolongada na frente do computador e o excesso de atividades pedagógicas. O Quadro 2 nos apresenta alguns apontamentos realizados pelo(a)s aluno(a)s em relação às principais características do seu local de estudo:

Quadro 2 – Características acerca do local de estudos as quais o(a)s estudantes do CPMPi destacaram em relação a sua participação durante as aulas remotas em sua residência, 2021.

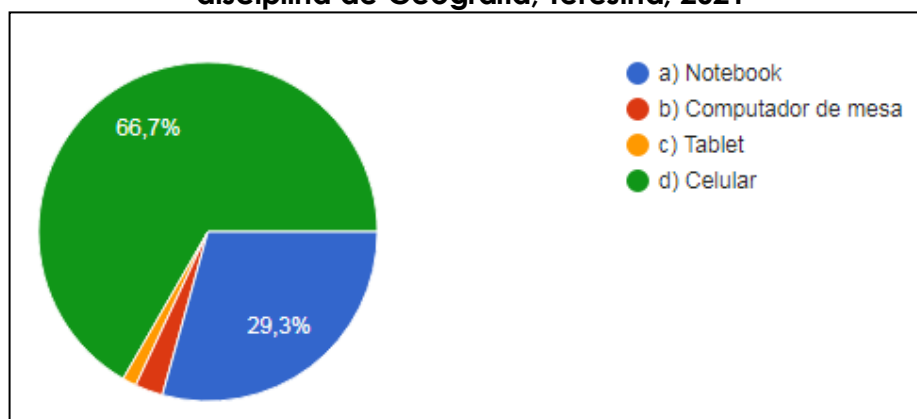
ALUNO(A)S	Principais características do local de estudos do(a)s aluno(a)s do CPMPi no ERE
A	"Silencioso na maior parte do tempo, calmo e longe de distrações."
B	"É o local que é pra ser o meu quarto, porém não uso muito porque é MUITO quente."
C	"Na maioria das vezes eu estudo em uma mesa que tem aqui no meu quarto que eu mesma adaptei para ficar bem melhor quando eu for estudar."
D	"Confortável e familiar."
E	"É tranquilo, arejado e agradável."
F	"Na sala é barulhento, pois tenho vizinhos mal-educados que falam alto demais. Tenho meu quarto que é onde é mais tranquilo e confortável."
G	"Não tenho local específico. Porém aqui todos são barulhentos."
H	"Na mesa da cozinha, é ruim, pois acaba sujando o caderno ou livro, barulho, etc."
I	"Cama, não tenho mesa pra estudos."
J	"Pequeno, confortável, mas às vezes barulhento."
K	"É o meu quarto, às vezes tem muito barulho aqui perto."

Fonte: Pesquisa direta via Google Forms (2021). Organização: os autores (2021).

Conforme o quadro 2, percebeu-se que a maior parte dos pesquisados apresentam locais adequados para a efetivação nas aulas *on-line* e que há uma pequena parcela que não o tem. Nesse sentido, destacam-se alguns desafios postos pelo ERE durante a participação dos estudantes nas aulas, como a ansiedade, a procrastinação em relação às atividades pedagógicas oferecidas pelos professores, cansaço mental e fadiga física, a exclusão digital e o analfabetismo digital. Em relação aos principais meios de participação

durante as aulas, questionou-se às turmas quais dispositivos digitais estavam sendo utilizados no ERE (Figura 3):

Figura 3 - Dispositivos mais utilizados pelos aluno(a)s ao longo do ERE no CPMPi na disciplina de Geografia, Teresina, 2021



Fonte: Pesquisa direta via Google Forms (2021). Organização: os autores (2021).

A figura acima nos mostra que muitos aluno(a)s utilizam com maior intensidade o celular (66,7%) durante as atividades pedagógicas oferecidas pela escola e que cerca de 29,3% usam *notebook*. Ademais, cerca de 4% deles usam outros recursos tecnológicos como *tablets*, computador de mesa e outros dispositivos. Porém, não basta somente ter acesso a tais recursos, é necessário que ocorra a interação entre os docentes e discentes, ou seja, fazer com que os aprendizes fiquem engajados durante as aulas.

Dessa forma interrogou-se aos estudantes se eles estavam realmente participando das atividades síncronas e assíncronas ofertadas pela escola e de que forma estava fluindo essa troca de aprendizagem. Cerca de 68% dos aluno(a)s conseguem interagir durante as aulas e 32% deles sentem dificuldades, muitas vezes por timidez ou devido ao acesso escasso aos recursos tecnológicos básicos, como um bom computador ou celular. Bem como, o medo de errar e ser julgado pelos colegas de classe.

Além dos recursos didáticos, sejam os ditos convencionais ou não convencionais empregados nas aulas remotas, indagou-se ao alunado quais materiais e ou ferramentas digitais poderiam ser utilizados em seu processo de

aprendizagem, no intuito de tornar as aulas mais dinâmicas, atraentes e fazer com que eles tenham uma aprendizagem mais significativa. Nesse sentido, foram apontados os seguintes recursos: *Telegram*; gravação de aulas; grupos de *WhatsApp*; simulados para o Enem (Aplicativos); jogos eletrônicos e livros paradidáticos.

Conforme a prática pedagógica e dos recursos utilizados pelos professores durante as aulas no ERE, convencionou-se perguntar aos discentes o seguinte: Qual é a sua avaliação em relação à educação mediada pelas tecnologias no Ensino Remoto Emergencial do Colégio da Polícia Militar do Piauí? Cerca de 17% acham as aulas excelentes, mais da metade acham as aulas boas (57,3%) e 22,7% acham as aulas medianas. Ademais, 3% consideram as aulas ruins. Outro fator importante foi tentar analisar as justificativas daqueles que não estavam satisfeitos com o ensino remoto (Quadro 3).

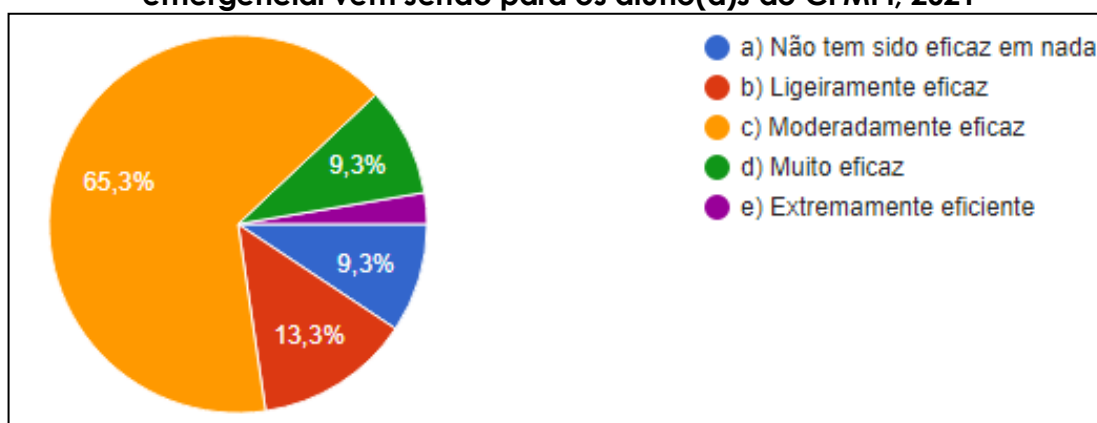
Quadro 3 – Análise da opinião dos educandos acerca do Ensino Remoto Emergencial (ERE) do CPMPI, 2021

Aluno(a)s	Justificativas que levam os aluno(a)s a não gostarem das aulas remotas no CPMPI
A	"O modelo EAD foi um pouco fracassado em termos de plenitude educacional no ano letivo de 2020, em 2021 ele vem sendo melhorado e em minha opinião ainda é mediano".
B	"É boa, somente alguns professores deixam a desejar na explicação".
C	"O meu ensino remoto no ano passado foi usado pouco recurso para melhorar o ensino ERE".
D	"Falta mais organização".
E	"Demora no feedback é muito grande".
F	"Alguns poucos problemas com a segurança, mas muito eficaz."
G	"Não consigo aprender quase nada".
H	"Falta de contato com o professor, problemas no uso dos aplicativos".
I	"É média em todas as escolas, porque não depende só dos aluno(a)s ou professores, estamos alheios a internet, dependemos disso para tudo hoje em dia, e nem todo mundo tem acesso, prejudicando muita gente".
J	"A maioria dos professores se adaptaram bem ao ensino remoto, mas alguns só interagem por meio de atividades, o que faz o ensino ser bem carente as vezes".

Fonte: Pesquisa direta via *Google Forms* (2021). Organização: os autores (2021).

Em se tratando da eficácia do ERE, Buscou-se um entendimento, em termos qualitativos, como estavam sendo as aulas *on-line* para os alunos. Conforme as respostas obtidas, mais da metade dos pesquisados consideram o ensino remoto da escola moderadamente eficaz, com 65,3%. Ademais, 9,3% o consideram como muito eficaz, 2,7% acham o ensino extremamente eficaz, 9,3% consideram o ensino ineficaz e que 13,3% acham o ensino mediano, assim como é posto na Figura 4:

Figura 4 – Apresentação, em termos qualitativos, da eficiência que o ensino remoto emergencial vem sendo para os aluno(a)s do CPMPI, 2021



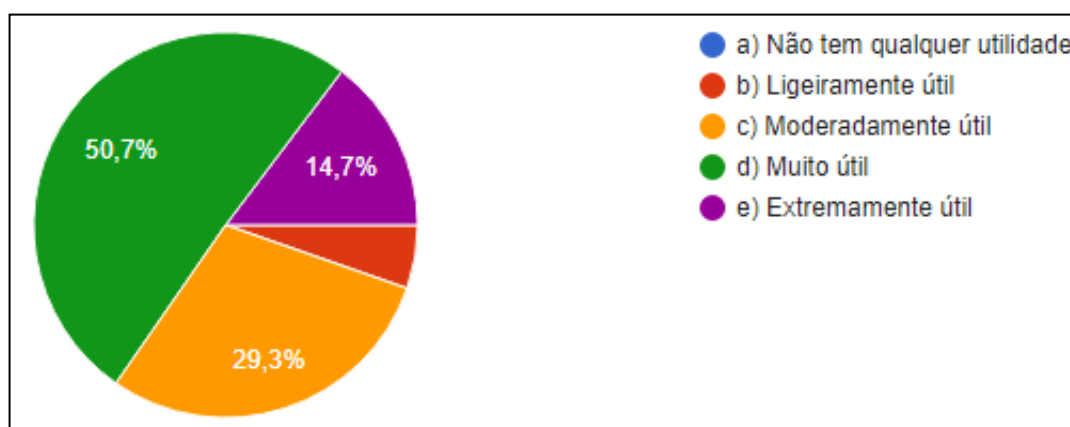
Fonte: Pesquisa direta via Google Forms (2021). Organização: os autores (2021).

Essa indagação foi de suma relevância, pois foi possível caracterizar o quanto o ERE é aceito pelas turmas e o quanto esse modelo de ensino é eficiente para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos(as). Nesse sentido, muitos dos pesquisados apontaram as seguintes justificativas acerca da eficiência ou não do ERE: o aluno(a) A destaca que “Tenho extrema dificuldade em me concentrar, estando em casa, só piorou o que já não estava bom”, esse fator pode estar relacionado com um local inadequado para os estudos; o aluno(a) B menciona que “o aprendizado, foco e motivação são muito difíceis no ERE”. Assim, um dos principais desafios do ERE foi o de promover o engajamento durante as aulas. Nesse caso, o professor pode tornar as aulas atraentes e dinâmicas, estimulando os discentes no

acesso à informação e a pesquisa por meio de jogos digitais, pesquisas individuais e coletivas.

Conforme todos os apontamentos anteriores realizado pelo alunado da escola, questionou-os o seguinte: Quão útil tem sido o Colégio da Polícia Militar do Piauí em fornecer os recursos para o aprendizado em casa? Nesse sentido, convencionou-se categorizar em cinco formas o quão útil a escola vem sendo: Não tem qualquer utilidade; ligeiramente útil; moderadamente útil; muito útil e extremamente útil (Figura 5):

Figura 5 – Apresentação acerca do grau de satisfação dos aluno(a)s em relação aos recursos utilizados pelos professores durante o ERE, 2021



Fonte: Pesquisa direta via Google Forms (2021). Organização: os autores (2021).

A figura acima nos mostra que mais da metade dos educandos(as) estão satisfeitos com os recursos utilizados pelos professores durante as aulas *on-line*, onde tais justificaram que: aluno(a) A – “Eles deram o material necessário para estudar em casa”; aluno(a) B – “Eles deram chip de recarga, para que quem não tivesse internet em casa não perder as aulas”; aluno(a) C – “O CPMPI vem dando um suporte interessante e o Grêmio vem conversando muito bem e fazendo a comunicação dos anseios do alunado”. Assim, percebe-se que muitos dos discentes se sentem satisfeitos em relação ao modo como a escola vem lidando com o ensino remoto.

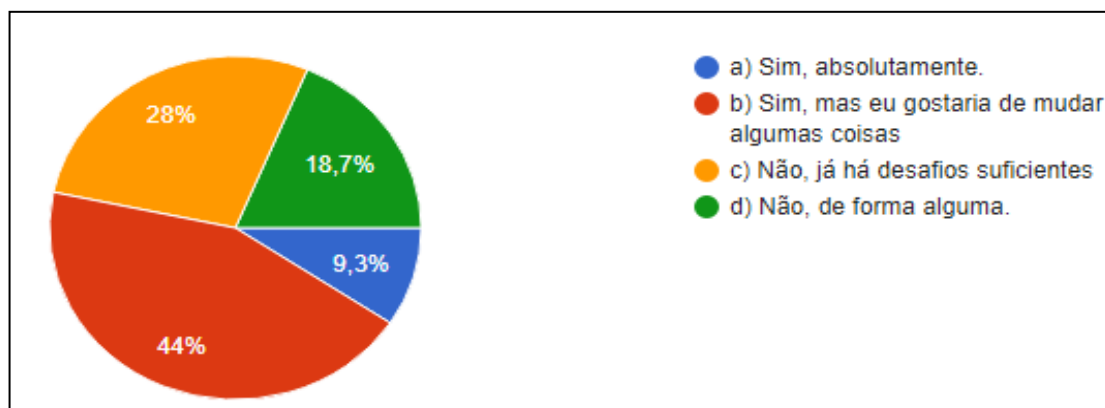
Dentre os recursos digitais mais utilizados pelos professores para a mediação das aulas, cita-se o Google, do qual foram utilizadas as seguintes ferramentas digitais: *Google Classroom*; *Google Forms* e o *Google Meet*. Vale salientar que a ferramenta *Google Classroom* foi utilizada para o desenvolvimento de atividades na forma assíncrona, no qual foi possível inserir postagens de materiais disponibilizados pelos professores como *slides*, indicações de leituras complementares, dicas de jogos digitais e registros das atividades escolares, como os exercícios de classe e as avaliações.

O *Google Forms* era utilizado para a elaboração de simulados, aplicação de avaliações acerca dos conteúdos ministrados em sala de aula, era um recurso digital bastante usado no formato assíncrono. Outra ferramenta importante no processo de ensino e aprendizagem empregado nas aulas foi o *Google Meet*. Tal recurso foi o mais utilizado pela escola, pois possibilitou aulas no formato síncrono, ou seja, permitiu uma maior interação e colaboração por toda comunidade escolar durante o isolamento social.

Foi possível assim, caracterizar e analisar todos os recursos tecnológicos que foram utilizados nas aulas do Colégio da Polícia Militar do Piauí durante o isolamento social e também suas consequências na aprendizagem dos estudantes. O ensino remoto é visto por eles como algo cansativo, estressante e desgastante, que podem ser ocasionados por vários motivos, dentre eles há o excesso de atividades pedagógicas, muito tempo de exposição na frente de um computador ou celular e aulas muitas vezes apenas expositivas.

Dessa maneira, foi direcionado um questionamento para os aluno(a)s do CPMPI no intuito de avaliar o quanto que eles gostam do Ensino Remoto Emergencial por meio da pergunta: Você gosta do Ensino Remoto Emergencial? Obtiveram-se como dados amostrais as seguintes informações: apenas 9,3% gostam muito do ensino remoto; 44% gostam, porém mudariam algumas coisas; 28% não gostam, pois há desafios demais, e cerca de 18,7% não gostam de jeito nenhum, assim como é posto na Figura 6:

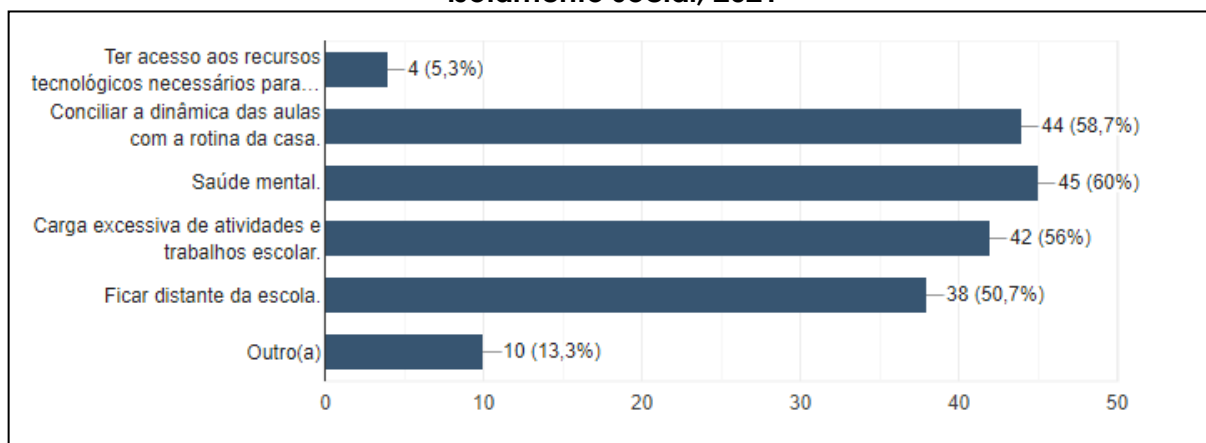
Figura 6 – Dados amostrais sobre o quanto os discentes do CPMPI estão gostando da nova modalidade de ensino, o Ensino Remoto Emergencial (ERE), 2021



Fonte: Pesquisa direta via Google Forms (2021). Organização: os autores (2021).

Os dados acima nos mostram o quanto o ensino remoto ainda é visto como algo desafiador no processo de aprendizagem para os educandos. Muitos estudantes alegaram que a falta de interação física com o professor e a escola é um dos grandes dilemas atualmente, nesse caso, muitos preferem o ensino presencial ao invés de aulas remotas. Outro fator é a correta utilização dos recursos tecnológicos pelos estudantes, é bastante expressiva a quantidade dos que apresentam dificuldades na usabilidade de ferramentas tecnológicas como destaca o aluno(a) A – “às vezes tenho algumas dificuldades por não ter tanto conhecimento sobre tecnologia”; aluno(a) B – “Às vezes os professores enviam bastantes atividades e como eu tenho que ajudar nas coisas de casa elas acabam acumulando, então é difícil conseguir entregar antes que o prazo acabe. Mas ainda bem que sempre consigo enviar na data certinha”; aluno(a) C – “No começo eu não sabia como acessar todas as plataformas e configurações, depois de uns dias consegui adaptar-me”. Nesse sentido, a Figura 7 apresenta os principais desafios e dificuldades enfrentados durante o ERE pelos sujeitos da pesquisa:

Figura 7 – Principais dificuldades apontadas pelos estudantes do CPMPI devido ao isolamento social, 2021



Fonte: Pesquisa direta via Google Forms (2021). Organização: os autores (2021).

A figura acima nos expõe as principais dificuldades que o corpo discente do Colégio da Polícia Militar do Piauí vem passando ao longo do ensino remoto, e as principais problemáticas em relação a isso é a “saúde mental” (60%) que acaba originando outros problemas de saúde, como a crise de ansiedade e insônia. Outro dilema apontado no gráfico é a dificuldade de conciliar as aulas com as atividades do lar (58,7%) e com a “carga excessiva de atividades pedagógicas” (56%), que em muitos casos acaba originando a desconcentração e uma aprendizagem defasada. Muitos que marcaram a opção “outro” (13,3%) apontam os seguintes desafios: a difícil interação com os professores para tirar dúvidas; falta de concentração e falta de recursos necessários para a sua permanência nas aulas.

Nesse sentido, a referente pesquisa foi de suma importância, pois oportunizou realizar uma análise criteriosa sobre o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes e destacar os principais recursos tecnológicos utilizados no ERE durante a pandemia. Além disso, os dados obtidos proporcionaram uma visão crítica e reflexiva sobre o ambiente virtual de ensino na escola CPMPI disponibilizados para a comunidade escolar. Ademais, os dados obtidos afirmam as hipóteses destacados neste trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho possibilitou entender como os aluno(a)s matriculados em tal escola estavam utilizando os recursos tecnológicos durante as aulas *on-line*. Com isso, pôde-se analisar as vantagens das principais ferramentas utilizadas pelos professores durante sua prática pedagógica e o quanto eles favoreceram para a aprendizagem dos alunos. A nova realidade social ocasionada pela disseminação do vírus *Sars-cov-2* demandou a aplicação de um questionário *online* utilizando-se a ferramenta *Google Forms* para um melhor alcance dos resultados. Percebeu-se uma taxa muito relevante de desafios no ERE por parte do alunado: muitos consideram essa nova modalidade de ensino cansativa e desafiadora, principalmente por falta de interação instantânea com o professor e devido à exclusão digital e a desigualdade no acesso à internet.

Observou-se que as principais ferramentas utilizadas foram o *Google Meet*, *Google Classroom* e o *e-mail*. Além disso, uma das principais dificuldades desse novo modelo de ensino foi à quantidade excessiva de atividades enviadas para a turma e a não facilidade do acesso à internet. Isso ratificou as hipóteses iniciais deste trabalho, de que há, em muitos casos, a exclusão digital e o analfabetismo digital por parte de muitos aluno(a)s.

Como já mencionado nos resultados, tem-se, de maneira geral, que o ensino remoto não vem sendo aceito pelos discentes do CPMPI como algo motivador e proveitoso para o seu processo de aprendizagem. Isso devido a vários fatores como falta de recursos tecnológicos, um local adequado para os estudos, falta de interação e carga excessiva de atividades pedagógicas.

Conclui-se, portanto, que as TDICs foram importantes para a continuação das aulas presenciais no CPMPI, pois elas permitiram a interação virtual entre professores e aluno(a)s. E, conseqüentemente, a avaliação em relação à educação mediada pelas tecnologias no Ensino Remoto Emergencial do Colégio da Polícia Militar do Piauí foi bem aceita pela

comunidade escolar; foi uma proposta bem sistematizada e objetiva seguindo as portarias publicadas pela Secretária Municipal de Educação do Piauí (SEMEC-PI).

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC; Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL. **Portaria nº 343, de 17 de março de 2020**. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. Brasília, DF: Ministério da Educação, 18 mar. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em: 27 set. 2021.

CETI GOVERNADOR DIRCEU MENDES ARCOVERDE – Colégio da Polícia Militar do Piauí - CPMP. **Regimento Interno**: Colégio da Polícia militar do Piauí. Teresina: CPMP, 2015.

KESNKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 9. ed. Campinas: Papirus, 2012.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india. Acesso em: 18 maio 2021.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN, J. M.; MASETO, M. T.; BEHRENS, M. A. (org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013. p. 11-72.

MORAN, J. M. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. **Revista diálogo educacional**, Paraná, v. 4, n. 12, p. 01-14, maio/ago. 2004. Disponível em: https://www.redib.org/Record/oai_articulo2033740-os-novos-espacos-de-atuacao-do-professor-com-tecnologias. Acesso em: 25 abr. 2021.

OLIVEIRA, R. M. de; CORRÊA, Y.; MORÉS, A. Ensino remoto emergencial em tempos de covid-19: formação docente e tecnologias digitais. **Revista Internacional de formação de professores**. Disponível em: <https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/RIFP/issue/archive>. Acesso em: 30 set. 2021.

OLIVEIRA, S. da S.; SILVA, O. S. F.; SILVA, M. J. de O. Educar na incerteza e na urgência: implicações do ensino remoto ao fazer docente e reinvenção da sala de aula. **Interfaces científicas**, Aracaju, v. 10, n. 1, p. 25-40, set. 2020. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/9239>. Acesso em: 24 de abr. 2021.

PEIXOTO, R.; OLIVEIRA, E. E. de M. S. As mídias digitais no contexto da sociedade contemporânea: influências na educação escolar. **Revista Docência e Cibecultura**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 80-96, jan./abr. 2021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/53905/36768>. Acesso: 01 maio 2021.

PIAUÍ. Secretaria de Educação. CETI Governador Dirceu Mendes Arcoverde. **Proposta Político Pedagógico – PPP**. Teresina: SEDUC, 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTOS, F. J. da S.; ARAÚJO, R. L. de. Prática avaliativa dos professores supervisores do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência – PIBID Geografia da UFPI em Teresina (PI). In: ARAÚJO, R. L. de; SILVA, L. A. P. e. (org.). **Ensino de Geografia e avaliação**. Sobral: Sertão Cult, 2020. p. 75-97.

VASCONCELOS, S. H. A. de et al. Ensino remoto emergencial: o desafio de levar a sala de aula para um ambiente virtual. **Revista da Faculdade de Lourenço Filho**, [s.l.], v. 1, n. 1, p. 1-26, fev. 2020. Disponível em: <http://revista.flf.edu.br/index.php/nova/article/view/7>. Acesso em: 06 maio 2021.

**ATRIBUTOS INDICADORES DE QUALIDADE DE SOLOS ANTROPIZADOS
EM ÁREA URBANA DE TERESINA, PIAUÍ**

**QUALITY INDICATOR ATTRIBUTES OF ANTHROPIZED SOILS IN THE
URBAN AREA OF TERESINA, PIAUÍ**

Miguel Alvares Lima Neto

Graduado em Geografia na Universidade
Federal do Piauí – UFPI.

E-mail: alvoresmiguel@gmail.com

Gustavo Souza Valladares

Doutor em Ciência do Solo. Professor
Associado da Coordenação de
Geografia da Universidade Federal do
Piauí - UFPI.

E-mail: valladares@ufpi.edu.br

Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque

Doutor em Geografia. Professor Adjunto III
do Curso de Geografia da Universidade
Federal do Piauí.

E-mail: lindemberg@ufpi.edu.br

RESUMO

Os solos são corpos formados por materiais minerais e/ou orgânicos, estão submetidos a diversos usos e funções, que podem alterar e degradar suas propriedades físicas, químicas e biológicas. usos mais abrasivos tendem a causar maiores alterações nos solos. Nesse contexto, o trabalho teve como objetivo mensurar e gerar mapas dos atributos físicos e químicos indicadores da qualidade dos solos por dois métodos de interpolação (TIN e IDW) compreendendo na escala ultra detalhada como os usos e manejo afetam as condições pedológicas. A área de estudo corresponde a um bosque próximo ao Centro de Ciências Humanas e Letras (CCHL), do Campus Ministro Petrônio Portela da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Foram coletadas amostras deformadas, indeformadas e em profundidade (perfil). Posteriormente os solos foram analisados quanto a sua granulometria, densidade e teor de carbono orgânico, sendo o perfil de solo classificado

como Tecnossolo Urbano, em profundidade a fração arenosa foi superior a 90% do solo, na primeira e segunda camada, comprovando a influência antrópica foram encontrados materiais ao longo das camadas do solo. Os métodos de interpolação tiveram boa acurácia, com bases nos critérios estatísticos de validação adotados, o IDW foi ligeiramente superior ao TIN para a maioria dos atributos dos solos estudados. A interpolação apresentou correspondência com o observado em campo, os resultados permitem afirmar que as características pedológicas da área de estudo foram condicionadas por atividades antrópicas anteriores.

Palavras-chaves: pedologia; interpolação; tecnossolo urbano.

ABSTRACT

Soils are bodies formed by mineral and/or organic materials, are subject to different uses and functions, which can alter and degrade their physical, chemical and biological properties. more abrasive uses tend to cause greater changes in soils. In this context, the objective of this work was to measure and generate maps of the physical and chemical attributes that indicate soil quality using two interpolation methods (TIN and IDW), understanding in an ultra-detailed scale how uses and management affect pedological conditions. The study area corresponds to a forest near the Center for Human Sciences and Letters (CCHL), at the Campus Ministro Petrônio Portela of the Federal University of Piauí (UFPI). Deformed, undeformed and in-depth (profile) samples were collected. Subsequently, the soils were analyzed for their granulometry, density and organic carbon content, with the soil profile classified as Urbic Technosol, in depth the sandy fraction was greater than 90% of the soil, in the first and second layers, proving the anthropic influence materials were found throughout the soil layers. The interpolation methods had good accuracy, based on the statistical validation criteria adopted, the IDW was slightly higher than the TIN for most attributes of the studied soils. The interpolation presented correspondence with what was observed in the field, the results allow us to state that the pedological characteristics of the study area were conditioned by previous anthropic activities.

Keywords: pedology; interpolation; urbic technosol.

INTRODUÇÃO

Os solos podem ser definidos como sendo coleções de corpos naturais, constituídos por partes tridimensionais e dinâmicas. Formados por materiais minerais e/ou orgânicos que se desenvolvem em escalas de tempo da ordem

de centenas a milhares de anos e ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do planeta. Representando uma das condições básicas para o desenvolvimento da vida na Terra, juntamente com a luz solar, o ar e água (Santos *et al.*, 2018; Pedron *et al.*, 2004; Lepesh, 2016).

O uso e manejo da terra possui capacidade de alterar propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos. O tipo e a intensidade são fatores determinantes para o grau de alteração, ou seja, usos mais intensivos provocam maiores mudanças.

De acordo com Rovedder *et al.* (2009, p. 1062), as “ações de impacto negativo levam à degradação do ambiente edáfico e, conseqüentemente, ao comprometimento de suas funções dentro dos sistemas biológicos”. Nesse sentido, o ambiente urbano necessita de cuidados especiais, pois faz usos mais abrasivos, como por exemplo, os solos compactados para as construções civis.

Além da compactação, a densidade, a impermeabilização e a erosão são alguns dos problemas enfrentados pelos solos urbanos. Portanto, “o uso do solo deve ser estabelecido não apenas pela legislação e zoneamento, mas de acordo com sua aptidão de uso” (Avancini, 2018, p. 26). O planejamento do uso das terras é uma etapa essencial para a minimização dos impactos negativos advindos das práticas de uso e manejo adotadas (Ranieri *et al.*, 1998).

Visto a urbanização como um processo crescente e inerente aos seres humanos, existe a necessidade de formas de uso da terra sustentáveis, que levem em consideração as aptidões dos solos, bem como tenham preocupações com as consequências advindas dos usos. É importante evidenciar que os processos pedogenéticos ocorrem na escala de tempo geológico que, por sua vez, é bem mais longo que a escala temporal humana, logo os solos podem levar centenas ou milhares de anos para se recuperar de usos inadequados.

Ademais, há alguns usos que provocam desgastes intenso dos solos, no entanto, há áreas que podem ser conservadas a fim de equilibrar a relação entre desgaste e conservação. Neste sentido, as áreas verdes intraurbanas são formas de conservação ambiental e dos solos urbanos que devem ser mantidas, pois são alternativas para conservação e recuperação (Duarte; Casagrande, 2006).

Destaca-se que as áreas verdes propiciam inúmeras vantagens a partir da implantação e/ou manutenção. A vegetação impede o contato direto das gotas de chuva com o solo, os resíduos vegetais diminuem a velocidade do escoamento superficial e são responsáveis pela formação de matéria orgânica (Santos, 2006). Portanto as condições físicas, químicas e biológicas podem ser melhoradas ou restauradas por meio de medidas de uso e conservação adequadas.

O presente estudo constitui uma análise quantitativa de atributos físicos e químicos indicadores da qualidade do solo em uma área fortemente antropizada, que anteriormente foi canteiro de obras para a construção civil e estacionamento improvisado de veículos automotores. Mas que recentemente foi transformada em bosque com a adição de algumas árvores. Objetivou-se mensurar e gerar mapas dos atributos físicos e químicos indicadores de qualidade dos solos por diferentes métodos de interpolação e compreender na escala ultra detalhada como os usos e manejo afetam as condições pedológicas.

ESTUDO DAS PROPRIEDADES DOS SOLOS

O conhecimento das propriedades físicas dos solos é fundamental para o planejamento ambiental, características como a classe textural e outras propriedades físicas dos solos são aliadas importantes para análise e caracterização do mesmo. Por variarem pouco ao longo do tempo, não são definitivas para diagnosticar os processos atuantes, deve-se analisar outras

propriedades físicas concomitantemente (Mello; Bueno; Azevedo, 2006; Reichert; Reinert, 2006).

A densidade constitui outra importante propriedade física para diagnósticos e planejamento de uso do solo, por ser um indicador de compactação, pode ser usada para medir alterações na estrutura e porosidade. Solos com elevados índices de densidade quando expostos aos agentes do intemperismo tendem a ser facilmente desagregados e transportados (Reichert; Reinert, 2006; Richart *et al.*, 2005).

Nessa situação a cobertura vegetal representa uma alternativa de proteção e conservação do solo, pois a deposição das folhas e o crescimento das raízes estabilizam o solo e aumentam a atividade biológica, podendo melhorar propriedades físicas, químicas e biológicas (Richart *et al.*, 2005; Silva; Moraes; Buzetti, 2011; Franco *et al.*, 1992).

De acordo com Roscoe, Mercante e Salton (2006, p. 20), os diversos resíduos vegetais entram no solo e são gradativamente transformados em matéria orgânica (MOS), sendo que esta possui “diversas funções no solo, estando ligada a processos fundamentais como a ciclagem e retenção de nutrientes, agregação do solo e dinâmica da água, além de ser fonte de nutrientes para atividade biológica”. No sentido contrário a diminuição da matéria orgânica também resulta na redução da microbiota do solo, forjando solos mais frágeis (Duarte; Casagrande, 2006).

Possibilidades para o estudo de solos

A degradação do solo é igual a perda das suas funções e usos, tal condição ocasiona instabilidades, perdas econômicas e ambientais para áreas afetadas, sendo a regeneração natural geralmente o procedimento mais simples para a recuperação de áreas degradadas, mas, o tempo necessário para esse processo é longo e está intimamente ligado ao grau de degradação.

Conforme Kitamura *et al.* (2008, p. 406) “[...] em trabalho de recuperação, a primeira atividade compreende a identificação e caracterização dos processos de degradação atuantes e a análise de suas consequências ambientais”. Para realizar tal atividade existem inúmeras metodologias, com destaque para o geoprocessamento, que em virtude dos avanços das tecnologias computacionais abre inúmeras possibilidades de desenvolvimento de trabalhos de quantificação e espacialização dos processos atuantes no solo.

Para Caten *et al.* (2012) entre as oportunidades para a ciência do solo, estão as várias técnicas e métodos já disponíveis, além dos softwares e hardwares. Nesse sentido, tem-se a geoestatística, uma ferramenta utilizada para estudar a variabilidade espacial, pois possibilita a interpretação dos resultados com base na estrutura da variabilidade natural das características avaliadas, considerando a dependência espacial dentro do intervalo de amostragem (Lima *et al.*, 2006).

Gomes (2007, p. 428) afirma que “usualmente, o interesse da análise geoestatística não se limita à obtenção de um modelo de semivariograma e seus parâmetros, desejando-se também prever valores em pontos não amostrados”. Na literatura encontram-se diversos métodos de análise e interpolação de dados do solo, não tendo consenso quanto ao melhor, tendo em vista que as variáveis analisadas possuem comportamentos diversos. Para o presente estudo foram utilizadas equações para a verificação dos melhores interpoladores de acordo com as variáveis estudadas.

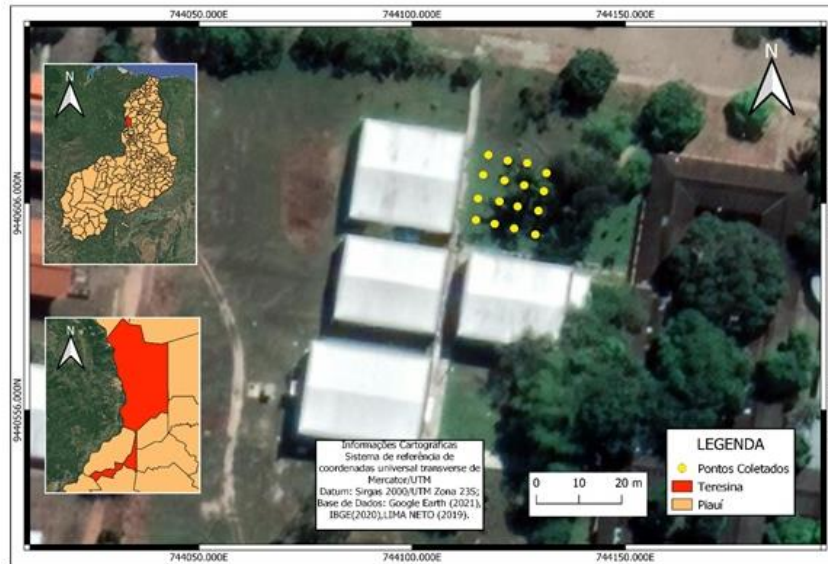
MATERIAL E MÉTODOS

Localização e características físicas da área de estudo.

A área de estudo corresponde a um bosque incipiente nas proximidades do Centro de Ciências Humanas e Letras (CCHL), do Campus Ministro Petrônio Portela, da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Possui como

coordenadas geográficas 42°47'5,532" de longitude oeste e 5°3'25,754" de latitude sul (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Lima Neto (2021).

Atualmente a área destina-se a plantação de ipês (*Handroanthus albus*) com intuito de constituir um pequeno bosque, no espaço onde anteriormente foi canteiro de obras e estacionamento improvisado de veículos automotores. Conforme pode ser visto na Figura 2, a área é cercada por prédios de construção recente, que adicionaram matérias ao solo do entorno.

Figura 2- Mapa de uso e cobertura do solo na área de estudo



Fonte: Lima Neto (2021).

No que tange aspectos físicos da área de estudo, Lima (2011) diz que a classificação climática, com base em Köppen, corresponde ao clima do tipo tropical com chuvas retardadas para outono (Aw'). Ainda segundo a mesma autora, nos aspectos geológicos a área está situada na bacia sedimentar do Parnaíba. A área possui relevo plano, com solos a área possui solos antropizados, classificados como Tecnossolo Urbano, seguindo a classificação WRB (FAO, 2015).

Procedimentos metodológicos

Foram coletadas amostras deformadas e indeformadas, respectivamente, com o uso de trado holandês e anel de kopeck. As amostras indeformadas foram usadas prioritariamente para o cálculo de densidade do solo e as amostras deformadas foram destinadas aos demais procedimentos de análise granulométrica. As coletas foram realizadas formando uma matriz 4x4, portando, com 16 pontos de coleta, nas profundidades de 0-10 e de 10-20 cm.

Além de coletas por meio de trado holandês e anel Kopeck, houve a abertura de uma trincheira com 170 cm de profundidade para descrição morfológica, coleta e caracterização do perfil do solo. A etapa de coleta do perfil seguiu as recomendações do Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (Santos *et al.*, 2015) e do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos – SiBCS (Santos *et al.*, 2018).

As amostras de solos coletadas na malha foram analisadas no Laboratório de Solos e Sedimentos da Coordenação de Geografia, quanto a sua granulometria, densidade do solo e carbono orgânico (TEIXEIRA *et al.*, 2017). A posteriori, os dados foram trabalhados em softwares, como o Microsoft Excel 16.0, para fins estatísticos e através do Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS, versão 10.3, e QGIS, versão 3.16.11, para que os dados amostrais fossem interpolados por meio dos interpoladores Ponderação

do Inverso da Distância ou Inverse Distance Weighted (IDW) e Malha Irregular Triangular (TIN).

O método TIN corresponde a uma estrutura topológica de dados vetoriais, no qual pontos (nós) com coordenadas planialtimétricas conhecidas são ligados por linhas (arestas), formando triângulos irregulares (o mais próximo possível do equilátero) e contínuos (Oliveira, 2011). Destaca-se que a interpolação por IDW determina os valores dos pontos usando uma combinação linear ponderada dos pontos amostrados. O peso de cada ponto é o inverso de uma função da distância (Marcuzzo, 2011).

Para avaliar a acurácia das estimativas realizadas pelos dois métodos de interpolação anteriormente apresentados, usou-se os parâmetros RMSE, EAM e R^2 . Segundo Portela (2019), o R^2 representa o coeficiente de determinação de regressão linear, entre os valores observados e os preditos. O EAM corresponde ao erro absoluto médio e o RMSE o erro quadrático médio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perfil do Solo

Na área de estudo buscou-se compreender a influência humana no solo, tanto nas camadas superiores, quanto em profundidade. Com tal finalidade, foi realizada a coleta de solo em profundidade (Figura 3) por meio da análise em perfil de solo. O mesmo foi classificado como Tecnosolo Úrbico, seguindo a classificação WRB (FAO, 2015), pois não se enquadrou no SiBCS (Santos et al., 2018), devido à forte influência antrópica em sua formação, como pode ser observada por meio das camadas que o compõem, sendo essas de aterro, e os vários materiais (artefatos) ao longo do perfil (Figura 3-C).

O perfil de solo foi descrito até 170 cm de profundidade, sendo identificados 6 horizontes. A morfologia, apresenta-se com classes texturais classificadas em areia, fraco-arenosa e franco-argilo-arenosa. No que se

refere à consistência úmida, o perfil apresentou consistência solta, friável e muito friável. Para consistência molhada a classificação foi não plástico e não pegajoso nos horizontes Ap1 e Ap2, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso nos horizontes Ab, C2 e C3. O horizonte C1, diferindo dos demais, apresentou-se como plástico e pegajoso, refletindo o seu maior teor de argila.

Figura 3 - Fotografias da área de estudo. A- Vista da área de estudo. B- Perfil Tecnessolo Úrbico. C- Artefatos encontrados no perfil



Fonte: Lima Neto (2021).

Os horizontes apresentaram espessuras variáveis, com aumento em profundidade, enquanto Ap2 apresentou 8 cm de espessura, C2 e C3 apresentaram, respectivamente, 66 e 44 cm, indicando continuidade pedogenética. A transição entre horizontes é fator fundamental para determinar a organização em forma de camada, visto que a exceção feita C3 não caracterizado e C2 com transição gradual e plana, todos os demais horizontes acima (Quadro1) apresentaram transição abrupta e plana.

Quadro 1- Atributos morfológicos do perfil de solo

Horizontes	Profundidade (cm)	Cor úmido	Classe textural	Consistência úmida	Consistência molhada	Transição
Ap1	0-7	10YR 3/3	Areia	Solto	Não plástico, não pegajoso	Abrupta e plana
Ap2	7-15	10YR 4/3	Areia	Solto	Não plástico, não pegajoso	Abrupta e plana
Ab	15-23	10YR 5/1	Franco-arenosa	Friável	Lig. Plástico, lig. pegajoso	Abrupta e plana
C1	23-50	10YR 5/4	Franco-argilo-arenosa	Friável	Plástico, pegajoso	Abrupta e plana
C2	50-116	10YR 3/2	Franco-arenosa	Friável	Lig. Plástico, lig. Pegajoso	Gradual e plana
C3	116-160 +	10YR 5/4	Franco-arenosa	Muito friável	Lig. Plástico, lig. pegajoso	---

Fonte: Organizado por Miguel Alvares Lima Neto (2021).

A seguir, são apresentadas as frações granulométricas dos horizontes (Tabela 1). Destaca-se o predomínio das frações areia fina e areia grossa, os horizontes Ap1 e Ap2 apresentam valores superiores a 90% de areia se somadas as duas frações, visto que, dentre os usos anteriores a área foi canteiro de obras, entende-se que tais valores são devidos as construções do entorno, pois a areia coletada assemelhava-se a areia lavada, matéria prima na construção civil.

Tabela 1 - Granulometria percentual dos horizontes

Horizontes	Areia fina (%)	Areia grossa (%)	Argila (%)	Silte (%)
Ap1	23	70	2	5
Ap2	23	74	2	2
Ab	57	19	12	11
C1	53	19	18	10
C2	54	22	12	12
C3	51	22	19	8

Fonte: Organizado por Miguel Alvares Lima Neto (2021).

As características texturais comprovam o predomínio da fração areia em todas as camadas. A composição granulométrica e a consistência molhada do horizonte C1 apontam para descontinuidade do material depositado na área.

Ademais, durante as coletas foram encontrados ao longo do perfil em diferentes profundidades, materiais como tijolos, telhas, sola de calçado de borracha, concretos, seixos rolados, além de fragmentos de carvão, caracterizando a ação humana.

Distribuição espacial dos atributos

Os resultados da análise granulométrica indicam que a fração areia é a predominante na área de estudo, os teores de areia grossa e areia fina são maiores do que os teores de argila e silte. Os coeficientes de variação indicam menor variabilidade na fração areia, quando comparado aos demais.

As frações argila e silte apresentaram média respectiva de 77 e 129 para a primeira profundidade de análise. Para a segunda profundidade, os valores foram 104 e 118. O coeficiente de variação aponta maior variabilidade para os valores de argila e silte. Compreende-se que pela predominância das frações arenosas, as demais frações apresentem valores menores (Tabela 2).

Na primeira e segunda profundidade, a análise granulométrica revelou predominância das frações arenosas. A média da fração areia fina foi 518 g/kg, com valor máximo e mínimo respectivos de 550 e 474 g/kg. A areia grossa apresentou média de 260 g/kg, valor inferior ao apresentado na camada superior 481 g/kg. Esses resultados indicam descontinuidade dos sedimentos depositados, reforçando a natureza antrópica dos solos analisados.

Tabela 2 - Estatística descritiva das propriedades físicas analisadas

Profundi- dade	Variáveis	Med	D. Pad	Var	CV (%)	Ass.	Curt.	Max.	Min.
(0,0-10 cm)	Areia fina(g/kg)	491	44	1955	9	-0,96	1,61	561	380
	Areia Grossa (g/kg)	303	77	5894	25	1,59	1,97	481	236
	Argila (g/kg)	77	26	704	34	0,05	-1,28	119	37
	Silte (g/kg)	129	45	2048	34	-0,41	1,78	223	21
	Densidade (Mg/m³)	1,37	0,23	0,05	17	-1,37	3,17	1,78	0,73
(10-20 cm)	Areia fina (g/kg)	518	21	432	4	-0,06	-0,08	550	474
	Areia Grossa (g/kg)	260	49	2365	18	2,33	7,62	418	194
	Argila (g/kg)	104	33	1061	31	0,03	-1,36	152	56
	Silte (g/kg)	118	33	1079	27	-1,52	3,08	165	28
	Densidade (Mg/m³)	1,54	0,24	0,06	15	0,09	-0,23	1,97	1,10

Med= Média; D. pad= Desvio padrão; Var= Variância; CV(%)= Coeficiente de Variação; Ass=Assimetria; Curt= Curtose; Max= Máximo; Min= Mínimo .

Fonte: Organizado por Miguel Alvares Lima Neto (2021).

Os valores de densidade do solo na área para a primeira profundidade (0,0-10 cm) apresentam máximo 1,78 Mg/m³ e mínimo de 0,73 Mg/m³, sendo a média 1,37 Mg/m³, portanto há amplitude entre valores elevados. Ao levar em conta os usos anteriores, como estacionamento improvisado e canteiro de obras, a densidade do solo apresenta alguns valores muito elevados, superiores a 1,50 Mg/m³, indicando a relação entre densidade e tipo de uso do solo.

A densidade do solo nas amostras da profundidade de (10-20 cm) apresentou média de 1,54 Mg/m³, valor superior à média das amostras coletadas na camada mais superficial. O aumento da densidade indica maior compactação dos solos nas camadas inferiores, segundo o teste t de *Student* a 5% de probabilidade. O valor máximo de densidade encontrado foi de 1,97 Mg/m³ na segunda profundidade de coleta, sendo que esse valor indica solos

muito densos, o valor mínimo foi de 1,10 Mg/m³, coincidindo com o ponto com resquícios de vegetação nativa e maior teor de carbono orgânico.

A seguir são apresentados os valores de carbono orgânico para as duas profundidades analisadas (Tabela 3).

Tabela 3 - Estatística descritiva para o carbono orgânico na área de estudo

Carbono (g/kg)	Méd	D. Pad	Var	C.V(%)	Ass	Curt	Max	Min
0,0-10 cm	10,4	10,3	108	99	2,80	9,45	45,5	0,71
10-20 cm	6,3	5,2	27,9	83	1,09	0,96	19,3	0,4

Med= Média; D. pad= Desvio padrão; Var= Variância; CV(%)= Coeficiente de Variação; Ass=Assimetria; Curt= Curtose; Max= Máximo; Min= Mínimo .

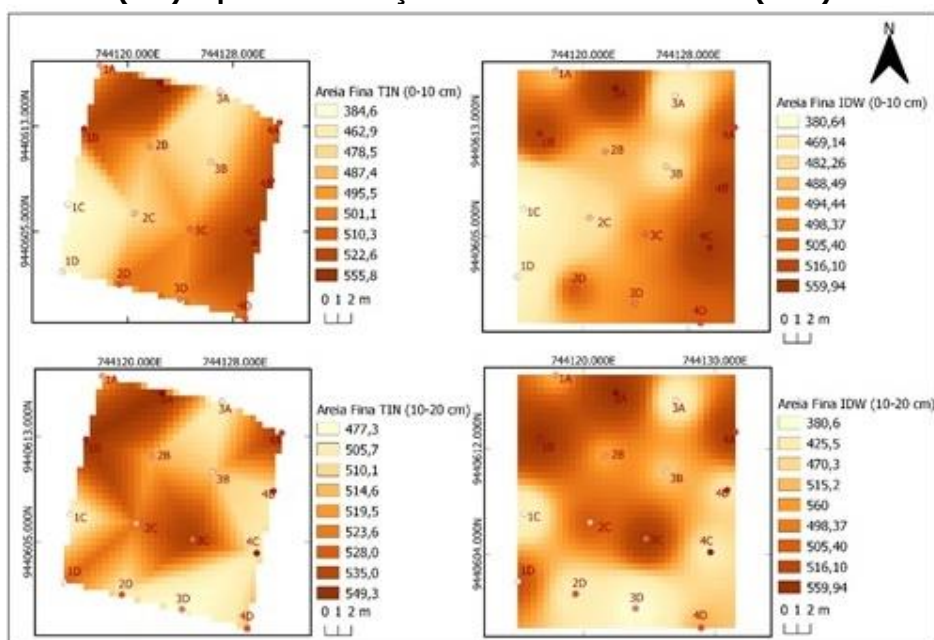
Fonte: Organizado por Miguel Alvares Lima Neto (2021).

Os teores de carbono da área foram baixos, com valor mínimo de 0,71 g/kg. A baixa concentração de carbono é justificada pela pequena cobertura vegetal, na maior parte da área, pois o carbono é primordialmente fornecido por resto de plantas ou animais. A exceção aos baixos índices de carbono coincide com a presença de vegetação de porte arbóreo, em parte da área estudada.

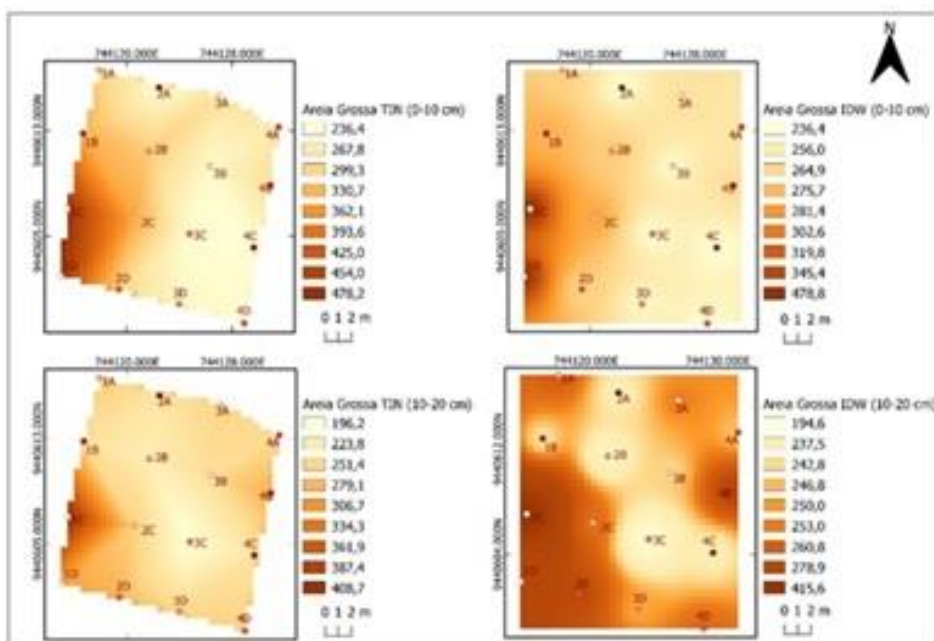
Os teores de carbono na camada inferior apresentaram decréscimo, fato normal, levando em conta as poucas árvores presentes no local, além de poucas estão concentradas em um ponto específico. As mudas plantadas ainda se encontram pequenas, portanto, sem influência significativa na produção de matéria orgânica.

O fato anteriormente apresentado torna a adição de matéria orgânica quase exclusivamente fruto da decomposição das gramíneas que recobrem o solo no período chuvoso e secam ao fim dele, e das poucas folhas que caem das árvores do entorno. A seguir são apresentados mapas dos atributos do solo interpolados por Malha Irregular Triangular (TIN) e por Ponderação Inverso da Distância (IDW) (Figura 4 A-F)

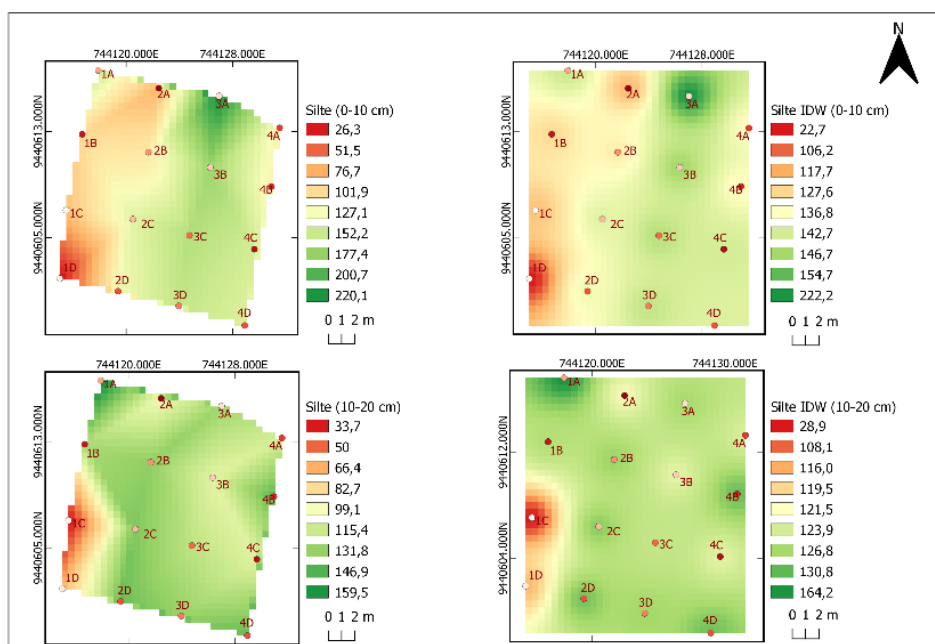
Figura 4 - Mapas dos atributos do solo interpolados por Malha Irregular Triangular (TIN) e por Ponderação Inverso da Distância (IDW)



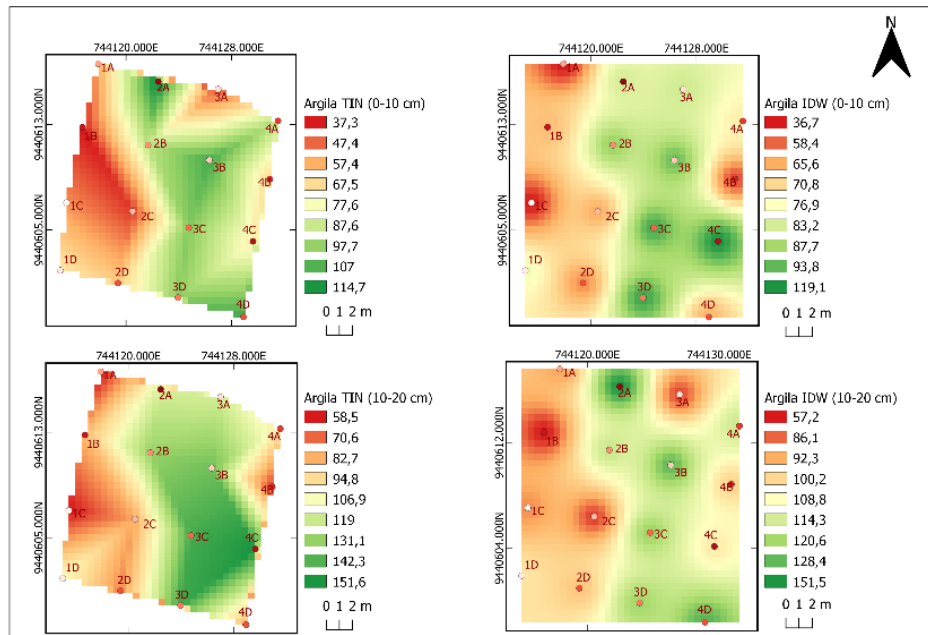
A) Areia Fina de 0-10 cm e 10-20 cm.



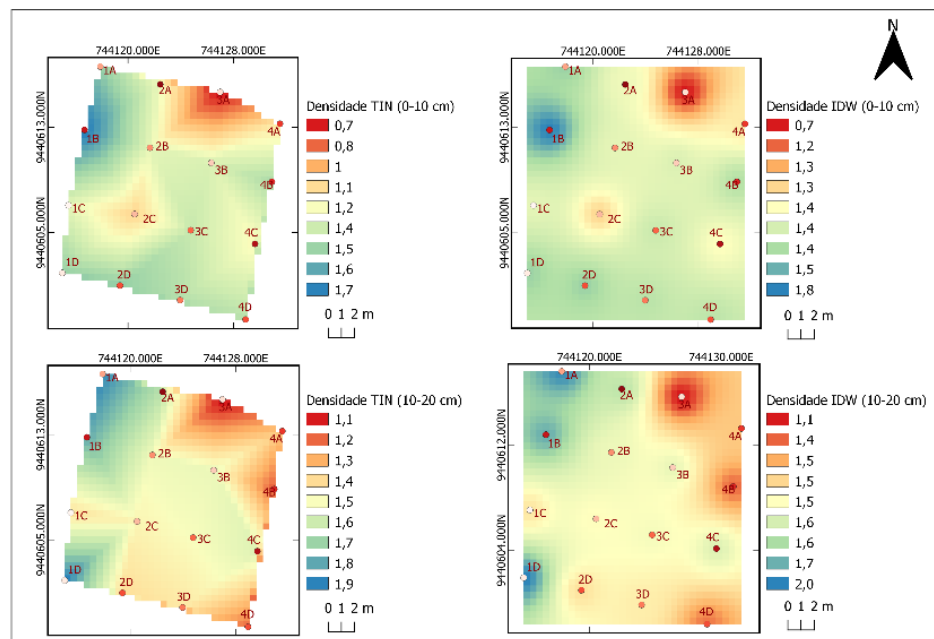
B) Areia Grossa de 0-10 cm e 10-20 cm.



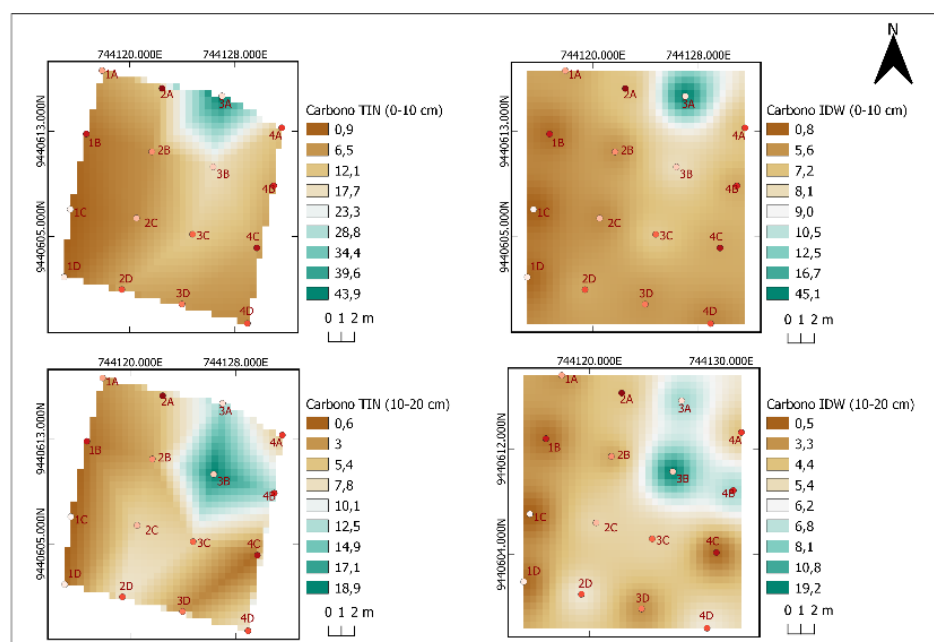
C) Silte de 0-10 cm e 10-20 cm.



D) Argila de 0-10 cm e 10-20 cm.



E) Densidade de 0-10 cm e 10-20 cm.



F) Carbono orgânico de 0-10 cm e 10-20 cm
 Fonte: Organizado por Miguel Alvares Lima Neto (2021).

Quanto aos métodos de interpolação aplicados, ambos espacializaram de maneira similar as variáveis estudadas (Figura 4). Os resultados pelo método TIN se assemelham a triângulos. Destaca-se a predominância da fração

arenosa em ambas as profundidades por toda a área de estudo. A argila e silte apresentaram-se em maior concentração na área mais afastada das construções recentes, da linha 2 a linha 4.

A validação evidenciou que as estimativas geradas pelos dois métodos utilizados foram satisfatórias, com o coeficiente de determinação superior a 0,98 na grande maioria das variáveis interpoladas por IDW, exceção a variável areia fina na segunda profundidade (AF2), com $R^2=0,86$ e areia grossa, também na segunda profundidade (AG2) com $R^2=0,70$, este foi o menor coeficiente de determinação dentre todos os gerados para as variáveis por ambos os métodos utilizados.

Os dados interpolados por TIN apresentaram R^2 entre 0,95 e 0,99, valores muito bons e que comprovam a acurácia da interpolação feita por este método para as variáveis estudadas. No referente ao erro absoluto médio ambos (EAM), os métodos apresentaram valores baixos na maioria das variáveis estudadas, ficando o maior valor na interpolação IDW para areia grossa na segunda profundidade (AG2= 12,25), já para a interpolação TIN o maior valor foi areia fina na primeira profundidade (AF1= 95,5).

Assim como no EAM, o Erro quadrático médio (RMSE) para a interpolação IDW teve seu maior valor associado a AG2, sendo (AG2=43,8). O maior valor da interpolação TIN para RMSE foi de (AG2=10,5). Estes resultados indicam maior variação nos valores desta variável. A seguir, apresenta-se os dados da validação dos dois métodos de interpolação (Tabela 4).

Tabela 4 - Validação dos métodos Inverso da Distância e Malha Irregular Triangulada com regressão para a predição dos atributos do solo analisados em duas profundidades

Variáveis	IDW			TIN		
	EAM	RMSE	R ²	EAM	RMSE	R ²
AF 1	0,48	1,95	0,99	95,5	9,77	0,96
AF 2	1,95	8,20	0,86	0,24	0,58	0,99
AG 1	0,07	1,04	0,99	0,46	3,97	0,99
AG2	12,25	43,8	0,70	-1,96	10,5	0,95
SIL 1	-0,53	2,68	0,99	-0,06	10,28	0,95
SIL2	0,07	0,77	0,99	1,26	4,51	0,99
ARG1	0,11	0,61	0,99	-0,23	2,55	0,99
ARG2	0,89	4,06	0,98	-0,84	5,78	0,97
DS1	0,05	0,05	0,99	0,04	0,01	0,97
DS2	0,04	0,05	0,98	0,04	0,06	0,97
CARB1	-0,07	0,53	0,99	0,06	0,61	0,99
CARB2	0,00	0,23	0,99	-0,23	0,78	0,97

R²=coeficiente de determinação, EAM=Erro absoluto médio RMSE=Erro quadrático médio,

Fonte: Organizado por Miguel Alvares Lima Neto (2021).

De maneira geral, pode-se afirmar que o IDW foi ligeiramente superior ao TIN para a maioria dos atributos dos solos estudados. No entanto, ressalta-se que ambos os métodos foram satisfatórios para as variáveis analisadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da validação de ambos os métodos de interpolação utilizados, compreende-se que a interpolação apresentou resultados bons, apesar do número pequeno de amostras analisadas e grande heterogeneidade dos atributos físicos e químicos analisados da área de estudo fruto da ação antrópica. Os usos anteriores conferiram diversas características aos solos, a começar pelas frações granulométricas com elevados teores de areia, a densidade elevada, os baixos teores de carbono e o perfil em forma de aterro.

Por fim, destaca-se que a metodologia empregada no presente trabalho pode ser amplamente utilizada para o estudo do solo, mas também para atividades como diagnóstico de impactos ambientais, tendo em vista a ótima acurácia apresentada e a praticidade de estimar valores para áreas não amostradas.

REFERÊNCIAS

AVANCINI, T. G. P. **Conservação do solo e planejamento do uso da terra: uma proposta de certificação para loteamentos em franjas urbano-rurais**. 2018. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/332130>. Acesso em: 30 mar. 2021.

CATEN, A. T. *et al.* Mapeamento digital de classes de solos: Características da abordagem brasileira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 11, p. 1989–1997, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012001100013&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 maio 2021.

DUARTE, R. M. R.; CASAGRANDE, J. C. A interação solo-vegetação na recuperação de áreas degradadas. In: BARBOSA, L. M. (org.). **Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. p. 52-69. Disponível em: https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/126/Documentos/Eventos/20062_ManualRAD.pdf#page=53. Acesso em: 20 abr. 2021.

FRANCO, A. A. *et al.* Revegetação de solos degradados. **Embrapa Agrobiologia - Comunicado Técnico**, [s.l.], n. 09, p. 1–9, out. 1992. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB2010/27134/1/cot009.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

KITAMURA, A. E. *et al.* Recuperação de um solo degradado com a aplicação de adubos verdes e lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [s.l.], v. 32, n. 1, p. 405–416, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01006832008000100038&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 abr. 2021.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2016.

LIMA, I. M. de. M. F. O relevo de Teresina, PI: compartimentação e dinâmica atual. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA, 9., 2011, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia: ANPEGE, 2011. Disponível em: <http://files.iracildefelima.webnode.com/200000034-8785d887e3/GT22%20-%20O%20RELEVO%20DE%20TERESINA.pdf>. Acesso em: 23 maio 2021.

LIMA, J. A. G. *et al.* Variabilidade espacial de características físico-hídricas de um cambissolo cultivado com mamão no semiárido do RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 2, p. 192–199, abr./jun. 2006. Disponível em: http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB709.pdf. Acesso em: 06 maio 2021.

MARCUZZO, F. F. N.; ANDRADE, L. R.; MELO, D. C. de R. Métodos de interpolação matemática no mapeamento de chuvas do estado do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [s.l.], v. 4, p. 793-804, 2011. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/605/1/art_marcuzzo_metodos.pdf. Acesso em: 06 maio 2021.

MELLO, G. de.; BUENO, C. R. P.; PEREIRA, G. T. Variabilidade espacial das propriedades físicas e químicas do solo em áreas intensamente cultivadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 2, p. 294–305, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/250985556_Variabilidade_espacial_das_propriedades_fisicas_e_quimicas_do_solo_em_areas_intensamente_cultivadas. Acesso em: 06 maio 2021.

OLIVEIRA, L. F. de. **Analysis of digital surface models generated from images of PRISM/ ALOS sensor**. 2011. Dissertação (Mestrado em Geotecnia; Saneamento Ambiental) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

PEDRON, F. de. A. *et al.* Solos urbanos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1647-1653, 2004. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/331/33134553.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2021.

PORTELA, G. M. T. **Estoques de carbono do solo e da biomassa vegetal no Delta Do Parnaíba-PI**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Agricultura Tropical, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019.

RANIERI, S. B. L. *et al.* Aplicação de índice comparativo na avaliação do risco de degradação das terras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 751-760, dez. 1998. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06831998000400021&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 26 abr. 2021.

REICHERT, D. J.; Reinert; J. M. **Propriedades físicas do solo**. Santa Maria: Departamento de Solos; UFSM, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/337498761_Reinert_Reichert_-_Propriedades_fisicas_do_solo. Acesso em: 26 mar. 2021.

RICHART, A. *et al.* Compactação do solo: causas e efeitos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 3, p. 315-338, jul./set. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Joao-Filho16/publication/276227916_Compactacao_do_solo_causas_e_efeitos/links/55800f3a08aeb61eae27447d/Compactacao-do-solo-causas-e-efeitos.pdf. Acesso em: 26 mar. 2021.

ROSCOE, R; MERCANTE, F. M.; SALTON, J. C. Sistemas de Manejo e Matéria Orgânica do Solo. In: ROSCOE, R; MERCANTE, F. M.; SALTON, J. C (ed.). **Dinâmica da Matéria Orgânica do Solo em Sistemas Conservacionistas: Modelagem matemática e métodos auxiliares**. Dourados: Embrapa, 2006. p. 17-42. Disponível em: http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/agriculturaOrganica/Sistemas_Manejo_Materia_Organica.pdf. Acesso em: 02 maio 2021.

ROVEDDER, A. P. M. *et al.* Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no Bioma Pampa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1051-1058, jul. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000400015&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 abr. 2021.

SANTOS, H. G. dos. *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, R. D. *et al.* **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 7. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

SANTOS, T. E. M. dos. **Avaliação de técnicas de conservação de água e solo em bacia experimental do semi-árido pernambucano**. 2006. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/5705>. Acesso em: 04 abr. 2021.

SILVA, A. M. da.; MORAES, M. L. T. de.; BUZETTI, S. Propriedades químicas de solo sob reflorestamento ciliar após 20 anos de plantio em área de cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 97–106, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/265719799_Propriedades_quimicas_de_solo_sob_reflorestamento_ciliar_apos_20_anos_de_plantio_em_area_de_cerrado. Acesso em: 03 maio 2021.

TEIXEIRA, P. C. *et al.* **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

VIEIRA, S. R. Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. Tópicos em ciência do solo. *In*: NOVAIS, R. F.; VENEGAS, V. H. A.; SCHAEFER, C. E. G. R (ed.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1. p. 1-54. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sidney_Vieira/publication/313098532_Geoestatistica_em_estudos_de_variabilidade_espacial_do_solo_In_NOVAIS_R_F_et_al_Eds/links/5b87c6ef92851c1e123b80b2/Geoestatistica-em-estudos-de-variabilidade-espacial-do-solo-In-NOVAIS-R-F-et-al-Eds.pdf. Acesso em: 26 maio 2020.

CARACTERIZAÇÃO DAS MUDANÇAS NA PAISAGEM E VARIAÇÃO TEMPORAL DA VEGETAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PORTO - PI DESDE 2000 COM FUNDAMENTO NO USO E COBERTURA DAS TERRAS A PARTIR DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO

CHARACTERIZATION OF LANDSCAPE CHANGES AND TEMPORAL VARIATION OF VEGETATION IN THE MUNICIPALITY OF PORTO - PI SINCE 2000 BASED ON LAND USE AND LAND COVER USING GEOPROCESSING TECHNIQUES

Wandemara de Oliveira Costa

Mestra em Geografia no PPGGEO da
Universidade Federal do Piauí

E-mail: wandemaracosta@ufpi.edu.br

Gustavo Souza Valladares

Docente do curso de Geografia da
Universidade Federal do Piauí

E-mail: valladares@ufpi.edu.br

RESUMO

Os estudos e mapeamento do uso e cobertura das terras, bem como sua dinâmica, são imprescindíveis para a compreensão dos impactos ambientais provocados, principalmente, pela ação antrópica, além de ser um importante instrumento para fins de planejamento ambiental e territorial são potencializados por meio da utilização do Sistema de Informações Geográficas (SIG) e das técnicas de sensoriamento remoto. Este trabalho tem o objetivo de identificar as mudanças na paisagem e a variação da vegetação por meio de uma análise espácio-temporal apresentando o mapeamento da dinâmica do uso e cobertura das terras do município de Porto, Piauí. A metodologia foi baseada em técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, utilizando as imagens do satélite *Landsat 7 ETM+* e *RapidEye*, assim como revisão de literatura e trabalho de campo. A área de estudo corresponde ao município de Porto localizado na mesoregião norte do estado do Piauí, o trabalho foi desenvolvido no período entre 2000 e 2012. Dos

resultados encontrados, a variação temporal da vegetação resultou em uma sucessão secundária de 22,36% devido a retração da área plantada. Esse percentual proporcionou alterações positivas na cobertura vegetal natural do município, pois com o abandono de áreas plantadas possibilitou-se a regeneração da vegetação. Portanto, com o mapeamento do uso e cobertura das terras foi possível identificar mudanças na paisagem, principalmente a variação temporal da vegetação, que pode contribuir para o desenvolvimento de ações planejadas quanto a expansão do espaço urbano e atenuar os prejuízos que as ações antrópicas podem causar ao meio ambiente.

Palavras-chave: alteração do uso das terras; mudanças na paisagem; sensoriamento remoto; SIG.

ABSTRACT

The study and mapping of land use and land cover, as well as their dynamics, are essential for understanding the environmental impacts caused, mainly, by human action, in addition to being an important tool for environmental and territorial planning purposes, which can be enhanced through the use of Geographic Information Systems (GIS) and remote sensing techniques. This work aims to identify landscape changes and vegetation variation through a space-time analysis presenting the mapping of the dynamics of land use and land cover in the municipality of Porto, Piauí. The methodology was based on remote sensing and geoprocessing techniques, using Landsat 7 ETM+ and RapidEye satellite images, as well as literature review and fieldwork. The study area corresponds to the municipality of Porto located in the northern mesoregion of the state of Piauí, and the work was developed between 2000 and 2012. From the results found, the temporal variation of vegetation resulted in a secondary succession of 22.36% due to the retraction of the planted area. This percentage provided positive changes in the natural vegetation cover of the municipality, as the abandonment of planted areas allowed for vegetation regeneration. Therefore, with the mapping of land use and land cover, it was possible to identify changes in the landscape, mainly the temporal variation of vegetation, which can contribute to the development of planned actions regarding the expansion of urban space and mitigate the damages that human actions can cause to the environment.

Keywords: land use change; landscape changes; remote sensing; GIS.

I

INTRODUÇÃO

O mapeamento do uso e cobertura das terras traz informações importantes que possibilitam fazer planejamentos ambientais e territoriais, sendo um valioso instrumento de análise das mudanças na cobertura terrestre e danos ambientais causados pelas ações antrópicas, como desmatamentos, expansão urbana desordenada, ocupação irregular de áreas protegidas dentre outras. Segundo Rosa (2001 *apud* Mota *et al.*, 2013), a partir desse mapeamento é possível compreender os padrões de organização espacial, permitindo a avaliação das consequências do uso inadequado das terras. Para IBGE (2013), ao descrever as formas e a dinâmica de apropriação da terra, estes estudos também representam ferramenta para a construção de indicadores ambientais e para avaliação da capacidade de sustentação ambiental, frente aos diferentes manejos aplicados na produção, contribuindo assim para a identificação de possibilidades que fomentem a sustentabilidade.

Sendo assim, é importante saber diferenciar o termo uso e cobertura da terra já que de acordo com Mota *et al.* (2013), provoca confusão no conceito de cada um, pois os termos uso da terra e cobertura da terra se assemelham a ponto de se confundir em alguns casos, porém não são equivalentes. Dentre as várias definições existentes, o termo uso da terra está associado às atividades orientadas pelo homem relacionadas com uma dimensão de terra ou a um ecossistema, foi considerado como uma sequência de intervenções desenvolvidas pelos homens, com a finalidade de adquirir produtos e benefícios, através do uso dos recursos da terra (Bie; Leeuwen; Zuidema, 1996, *apud* IBGE, 2013). Em relação à cobertura da terra segundo Turne e Meyer (1994 *apud* Mota *et al.*, 2013), refere-se ao estado físico, químico e biológico da superfície da terra, como, cobertura vegetal com floresta, água, ou áreas de construção. Isto é, envolvem os elementos naturais e antrópicos.

As definições atribuídas ao uso e a cobertura da terra guardam uma relação recíproca e costumam ser aplicadas alternadamente. De um modo geral as atividades antrópicas estão associadas com o tipo de revestimento do solo, seja ele agrícola, florestal, industrial ou residencial. O sensoriamento remoto disponibiliza dados como imagens de satélite e fotografias aéreas que podem ser associados com a cobertura da terra e utilizados para mapeamento do tema. No entanto, como a atividade não é registrada pelo sensor remoto de modo direto, mas características da superfície terrestre que representam o revestimento do solo, relacionadas à cobertura as atividades de uso da terra, podem ser interpretadas a partir de tonalidades, modelos, formas, texturas, organizações espaciais das atividades e posição no campo (IBGE, 2013).

As primeiras classificações de uso da terra fundamentavam-se em trabalhos de campo. Posteriormente, a partir da década de 1950, inúmeros pesquisadores, em várias partes do mundo, têm se empenhado à identificação minuciosa de culturas agrícolas em fotografias aéreas (Steiner; 1970 *apud* Borges *et al.*, 1993). Segundo os autores, com o surgimento das imagens orbitais na década de 1970, o mapeamento do uso e cobertura das terras em uma determinada região ganhava mais um importante instrumento como auxílio. Esse tipo de trabalho tornou-se de fundamental importância para a compreensão dos padrões de organização do espaço agrícola, cada vez mais alterado pela ação do homem e pelo desenvolvimento tecnológico (BORGES *et al.*, 1993).

Para a elaboração do mapeamento é preciso fazer um levantamento do uso e cobertura das terras que conforme IBGE (2013, p. 37), "indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolve pesquisas de escritório e de campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, [...]". Quando este mapeamento estiver vinculado ao Sistema de

Informações Geográficas (SIG) e a técnicas de sensoriamento remoto, será possível compreender a evolução da dinâmica espacial do uso e cobertura das terras com a produção de sequências temporais de mapas de uma mesma área, afirmando serem informações fundamentais para o planejamento da maioria das atividades, desenvolvidas em diferentes escalas (Aquino; Valladares, 2014).

O mapeamento da dinâmica do uso e cobertura das terras além de fornecer as informações necessárias para o reconhecimento das alterações na superfície terrestre, principalmente, a partir de um conjunto de técnicas, possibilita o diagnóstico ambiental e socioeconômico da área. Nesse contexto, busca-se verificar a seguinte hipótese de trabalho: A dinâmica no município de Porto, PI entre os anos de 2000 e 2012 ocasionou possibilidades de alterações negativas na cobertura vegetal natural do município. Com o propósito de verificar a hipótese formulada, foi definido como objetivo deste trabalho: identificar as mudanças na paisagem e a variação da vegetação por meio de uma análise espaço-temporal apresentando o mapeamento da dinâmica do uso e cobertura das terras do município de Porto, Piauí.

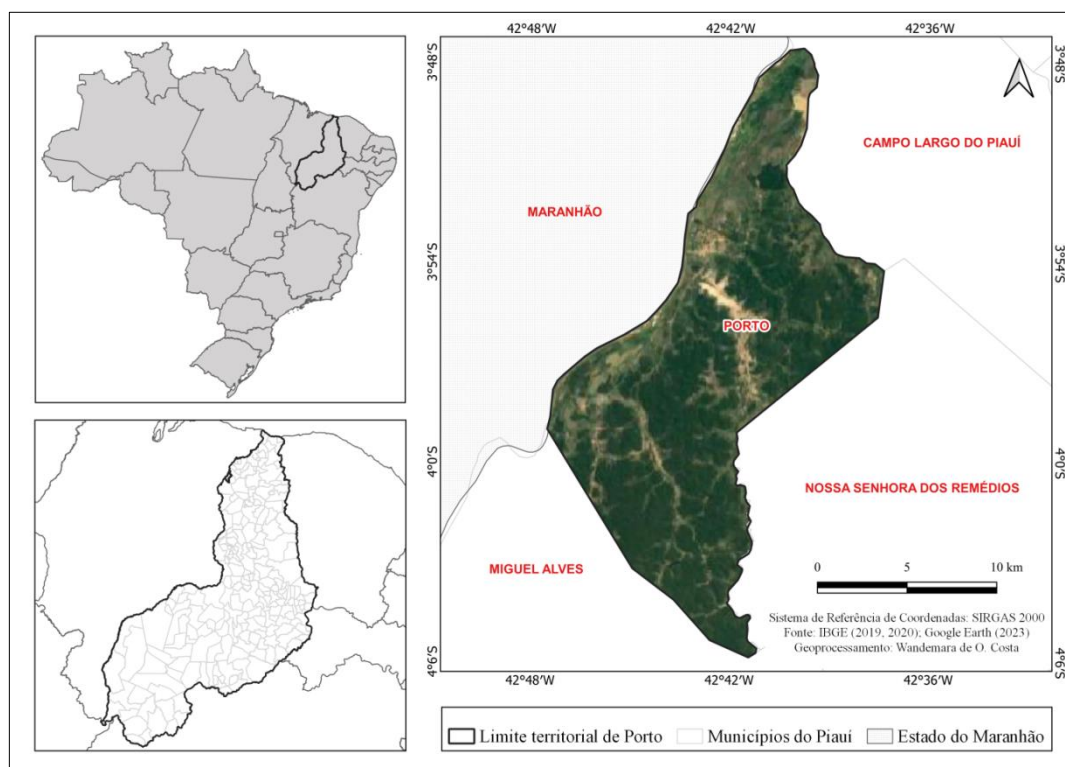
ESTUDO DE CASO E APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Área de Estudo

O município de Porto está localizado na mesorregião norte do estado do Piauí, inserido na microrregião do Baixo Parnaíba Piauiense, sua sede municipal tem como coordenadas geográficas 03°53'36" de latitude sul e 42°42'36" de longitude oeste de Greenwich a uma distância de aproximadamente 183 km da capital do estado Teresina (Aquiar; Gomes, 2004). Os municípios limítrofes da área de estudo são: Campo Largo do Piauí, Miguel Alves, Nossa Senhora dos Remédios e o estado do Maranhão (Figura 1).

A área de estudo possui uma extensão territorial de aproximadamente 252,6 km². Tal área possui características distintas quanto aos atributos geoambientais, como a geologia, geomorfologia, clima, hidrografia, pedologia, vegetação, assim como, os diferentes usos e coberturas das terras. De acordo com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), o município está inserido em 3 (três) unidades geológicas: Depósitos Aluvionares com areias e cascalhos inconsolidados, que constituem os sedimentos mais recentes; assim como, o Grupo Barreiras composto por arenito e conglomerado, com alternâncias de siltito e argilito e; a Formação Potí, incluindo arenito, folhelho e siltito (Aquiari; Gomes, 2004).

Figura 1 - Mapa de localização geográfica do município de Porto, Piauí



Fonte: IBGE (2019; 2020); Google Earth (2023). Organização e Geoprocessamento: Wandemara de Oliveira Costa (2023).

De acordo com Cabral, Valladares e Santos (2014), na área de estudo é possível identificar 4 (quatro) feições geomorfológicas: os terraços e planícies fluviolacustres, os depósitos coluviais e lacustres, os agrupamentos de

mesas e as mesas. Os Terraços e Planícies Fluvio-lacustres correspondem às áreas planas resultantes de acumulação fluvial, ocorrem sob o efeito de processos combinados de acumulação fluvial e lacustre, sujeitos a inundações periódicas.

Nos Depósitos Coluviais e Lacustres, os sedimentos coluviais são acúmulos provenientes das vertentes que recobrem os depósitos aluvionares. Os depósitos lacustres são constituídos por áreas de acumulação representadas geralmente pelas planícies e terraços de baixa declividade. Os tipos de relevos tabuliformes com topos aplainados, separados por vales, correspondem aos Agrupamentos de Mesas. As Mesas são relevos residuais de topo aplainado, limitado por escarpas, são morros isolados que se destacam na planície (Cabral; Valladares; Santos, 2014).

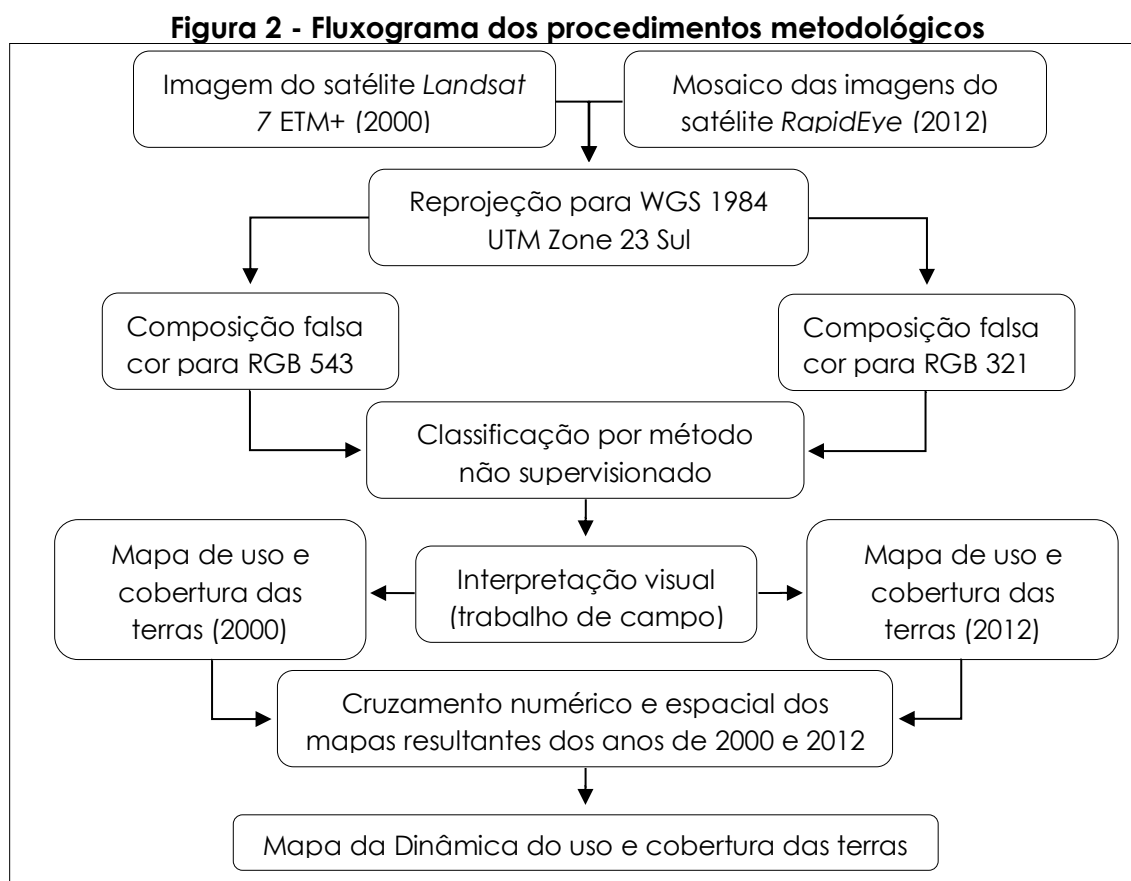
A área de estudo apresenta um clima quente tropical, com temperaturas mínimas de 18° C e máximas de 39° C. A precipitação pluviométrica média anual é definida no Regime Equatorial Marítimo, com isoietas anuais entre 800 a 1.600 mm, cerca de 5 a 6 meses como os mais chuvosos e os demais considerados meses secos. O trimestre mais úmido é o formado pelos meses entre fevereiro e abril (IBGE, 1977 *apud* Aquiar; Gomes, 2004).

Os principais cursos d'água que drenam o município de Porto, além do rio Parnaíba, são os riachos das Contendas, Grande etc. e, também alguns lagos e lagoas (Aquiar; Gomes, 2004). Na área de estudo encontram-se os mais diversos tipos de solos representados principalmente pelos planossolos eutróficos, solódicos e não solódicos, A fraco e moderado, textura média, fase pedregosa e não pedregosa. Os solos hidromórficos, gleizados. Os solos aluviais, álicos, distróficos e eutróficos, de textura indiscriminada. Os solos arenosos principalmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade (Jacomine *et al.*, 1986 *apud* Aquiar; Gomes, 2004).

Em relação a vegetação, a área apresenta transições vegetais caatinga/cerrado caducifólio e floresta ciliar de carnaúba/caatinga de várzea, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado e/ou carrasco (Jacomine *et al.*, 1986 *apud* Aquiar; Gomes, 2004). Com formações vegetais da mata dos cocais, com predominância de babaçuais, além de carnaubais.

Material e Métodos

No modelo teórico constam as bases de dados e etapas na elaboração dos mapeamentos (Figura 2). Para manuseio e modelagem dos dados foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento no *software* ArcGIS (versão 10.2). O trabalho também é constituído por embasamento teórico, levantamentos e trabalho de campo.



Fonte: Elaborado por Wandemara de Oliveira Costa (2023).

Para o mapeamento do uso e cobertura das terras do ano de 2000 foram utilizadas imagens do satélite *Landsat 7 ETM+*, órbita 219, ponto 63, com bandas do infravermelho com 30 metros de resolução espacial do dia 26 de dezembro de 2000, fornecida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), classificadas automaticamente por método não supervisionado. Inicialmente as bandas foram reprojctadas para WGS 1984 UTM Zone 23 Sul, em seguida foi realizada a composição falsa cor para RGB 543.

No mapeamento do uso e cobertura das terras do ano de 2012 para abranger todo o município foram utilizadas duas imagens mosaicadas do satélite *RapidEye* com 5 metros de resolução espacial, fornecidas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), classificadas automaticamente por método não supervisionado, as imagens foram trabalhadas separadamente, mas utilizando as mesmas funções empregadas na imagem *Landsat 7 ETM+*. Inicialmente as bandas foram reprojctadas para WGS 1984 UTM Zone 23 Sul, em seguida foi realizada a composição falsa cor para RGB 321 com bandas do visível. Foi realizada a interpretação analógica gerando o mapa de uso e cobertura das terras.

Para interpretação das classes de uso e cobertura das terras nos mapas, no *ArcToolbox* foi manuseada a ferramenta *Spatial Analyst Tools* onde foi aplicada a função *Multivariate* para gerar as classes, em seguida a função *Majority* para filtrar o *raster* gerado. Após o procedimento de definição de classes, a função *Raster to Polygon* presente no *Arctoolbox* (*Arctoolbox Conversion Tools Raster to Polygon*), foi utilizada para converter os *rasters* em *shapefiles* polígonos, assim como, outras correções através da interpretação visual da imagem de satélite e com base nas informações obtidas em campo. Após serem identificadas, essas classes foram dispostas em arranjos devido a dificuldade de separação dos diferentes usos e coberturas das terras, e as possíveis dúvidas foram apuradas em campo, finalizando os mapeamentos.



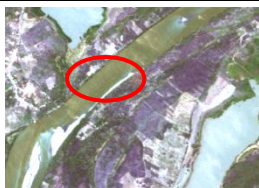


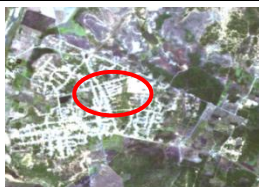






Considerando o mapeamento do uso e cobertura das terras para os


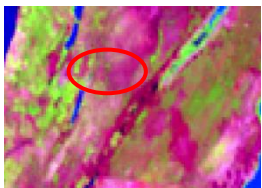


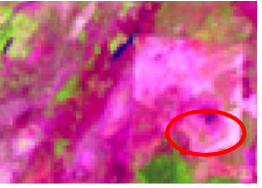

anos 2000 e 2012, foi possível cruzar os dados para obter o mapa da dinâmica espaço-temporal da área de estudo. Para isso foi necessário utilizar a ferramenta *Arctoolbox* foi aplicada a função *Overlay* que fez a interseção da imagem classificada *RapidEye* do ano de 2012 com a imagem classificada *Landsat 7 ETM+* do ano de 2000. A partir do cruzamento pode-se analisar as mudanças ocorridas entre os dois cenários, informações das áreas que permaneceram estáveis e as que mudaram ao longo dos anos.

Para a classificação das opções de uso e cobertura das terras da área de estudo foi realizada a interpretação dos elementos presentes na imagem *Landsat 7 ETM+*, referente ao ano 2000, onde foram definidos seis arranjos possíveis de uso e cobertura. São áreas correspondentes a: corpos hídricos; áreas urbanizadas; campo, capoeira e lavoura; floresta e babaçu; pasto, lavoura e carnaúba; e solo exposto. Assim como, foram utilizadas as imagens do satélite *RapidEye*, relativo ao ano de 2012, identificando sete arranjos de classes, os mesmos definidos no mapeamento do ano de 2000, com a inclusão da classe depósito de resíduos sólidos, adaptados de (IBGE 2013). Estes arranjos de classes são descritos no (Quadro 1).

Ao analisar a imagem o intérprete realiza a identificação das diferentes assinaturas espectrais que possuem padrões específicos característicos dos diferentes tipos de cobertura da terra. Os alvos na imagem apresentam distintos comprimentos de onda ou faixas espectrais. Por exemplo, uma floresta pode apresentar-se em tonalidades verde escuro, vermelho ou verde intenso dependendo da combinação entre as imagens e cores adquiridas em diferentes faixas espectrais do sensor. Este captura, num determinado comprimento de onda, a energia refletida pelo objeto, desse modo, objetos claros refletem mais energia (menor absorção) como solo exposto, enquanto objetos escuros como água com ausência de sedimentos, refletem menos energia (maior absorção) (INPE, [s.d]).

Quadro 1 - Arranjos de classes do uso e cobertura das terras para o município de Porto - PI

Classe	Fotografia	Imagem Landsat 7	Imagem RapidEye	Chaves de Interpretação
Corpos hídricos Compreende as áreas ocupadas com água, tais como oceanos, rios, lagos, lagoas, açudes, reservatório artificial ou natural, etc.				Apresentam cor azul, verde escura quando são mais profundos (baixo nível de refletância), quando esse corpo d'água for raso torna-se mais claro (aumenta o nível de refletância), textura lisa, forma irregular.
Áreas urbanizadas São áreas correspondentes às cidades, municípios, vilas e distritos. Compreende áreas de uso intensivo, estruturadas por construções e vias, onde as áreas vegetadas podem ou não ocupar superfícies significativas.				Cor clara, textura ligeiramente rugosa, dispostas de maneira regularmente ordenada, com ruas regulares, vias, casas, partes urbanizadas.
Campo, capoeira e lavoura Tipicamente áreas de vegetação secundária composta por gramíneas, com presença de arbustos de portes variados, distantes uns dos outros, são espaços aproveitados para a agricultura, principalmente, para subsistência e comercialização local.				Cor verde (variando de tons escuros a claros) por conta da composição falsa cor, textura lisa a intermediária, área plantada apresenta forma relativamente regular e tamanhos variados.
Floresta e babaçu Áreas de vegetação densa e heterogênea, predominantemente nativas, compostas por babaçuais em grandes quantidades.				Cor verde, roxo com tons escuros, textura rugosa, formas irregulares e tamanhos variados, devido à presença, principalmente, de árvores agrupadas e variação de alturas.

<p>Pasto, lavoura e carnaúba</p> <p>Áreas mistas de vegetação rasteira (gramíneas), utilizadas como pastagem natural. Com cultivos agrícolas e criação de animais, áreas onde os corpos d'água encontram-se em abundância, justificando a presença de carnaubais.</p>				<p>Cor magenta (variando entre branco, rosa e roxo), estes devido a presença da carnaúba; as lavouras apresentam formas relativamente regulares e retangulares, com tons acinzentados; textura lisa a intermediária, tamanhos de médio a grande.</p>
<p>Solo exposto</p> <p>Corresponde às áreas desprovidas de vegetação, removidos principalmente pelas ações antrópicas. Bem como áreas degradadas pelo manejo agrícola inadequado ou confundidas com áreas recém-desmatadas para a prática agrícola ou bancos de areia dos rios.</p>				<p>Cor magenta (variando entre branco, rosa e roxo), com tons esbranquiçados, por possuir alta refletividade em superfície, formas irregulares, tamanhos variados, textura lisa, sem variação de altura.</p>

Fonte: Adaptado por Wandemara de Oliveira Costa (2018.)

O analista tem a liberdade de explorar as possíveis combinações de três cores no modelo RGB (Red, Green e Blue) com três bandas, para obtenção da imagem colorida que resulte em melhor contraste entre os alvos de interesse. Ainda que esse artifício visual das cores dependa da qualidade de contraste de cada banda, ele é controlado pela seleção apropriada das bandas em atribuição do comportamento espectral dos objetos presentes na imagem, o que exige do fotointérprete experiência e conhecimento sobre o comportamento espectral dos objetos. Não basta somente habilidade do intérprete em processamento de imagem (Meneses, 2012). Em relação aos dados de uso e cobertura da terra a composição de bandas realizada pelo intérprete irá “realçar” o comportamento espectral do objeto de interesse, como exemplo, área urbana, vegetação etc.

Segundo IBGE (2001), a água apresenta um comportamento espectral diferente conforme o estado físico que encontra-se. No estado líquido apresenta uma refletância baixa entre 0,38 μ m e 0,70 μ m, absorvendo toda a radiação. No entanto, este comportamento é afetado pela concentração de materiais em suspensão e dissolvidos na água e pela profundidade do corpo hídrico, o aumento da quantidade desses materiais implica o aumento da refletância na faixa do vermelho, menor absorção.

Na interpretação das classes de uso e cobertura das terras foi fundamental compreender a composição falsa cor da imagem. A imagem *Landsat 7 ETM+* é composta por três bandas: a 5 (R) que corresponde ao infravermelho médio, esta banda está relacionada a concentração de água foliar e componentes bioquímicos da vegetação. A banda 4 (G) infravermelho próximo, nela os corpos de água absorvem muita energia nesta banda ficam escuros, a vegetação verde, densa e uniforme, reflete muita energia, aparecendo clara nas imagens. A única banda do visível é a 3 (B), onde a cor magenta corresponde o solo exposto e área urbana.

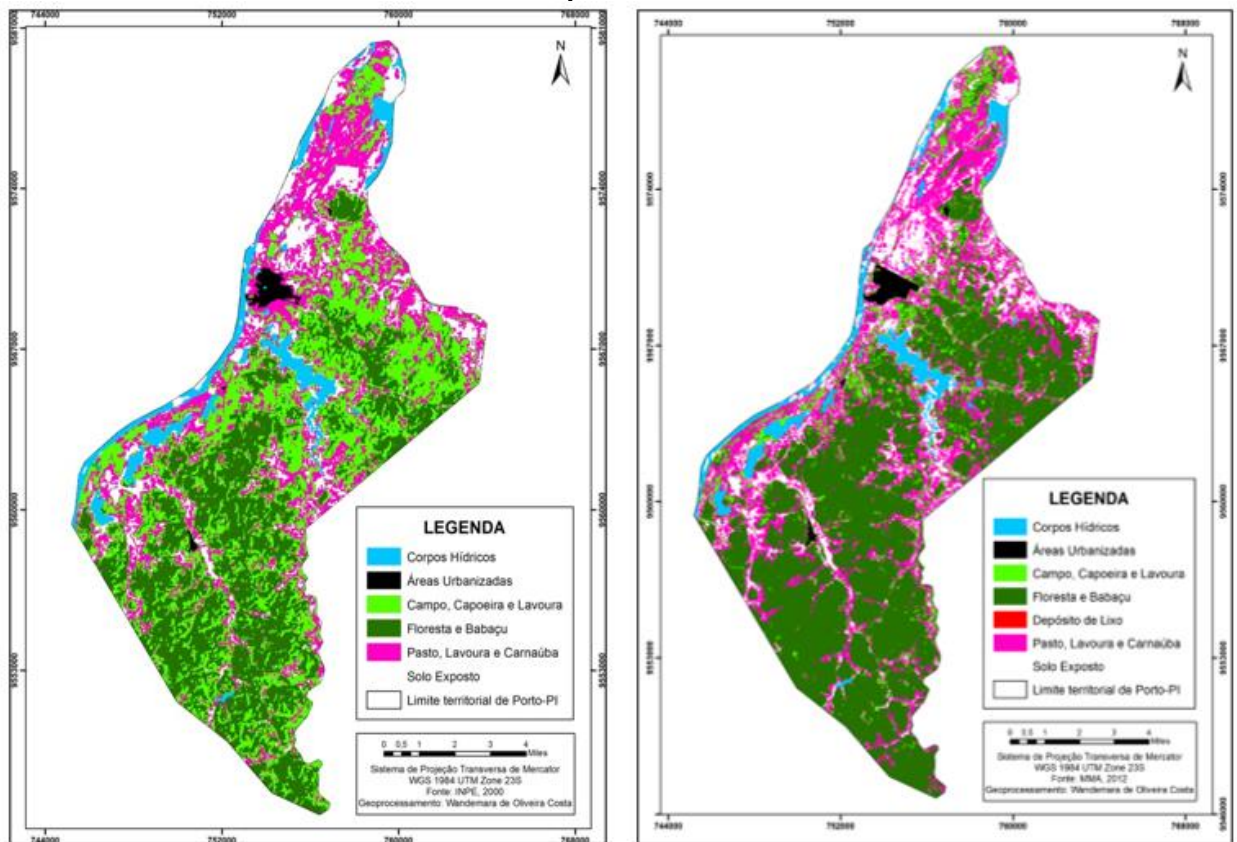
Para a definição dos arranjos foi preciso observar atentamente

características das imagens, diferentes tonalidades de cores, texturas, padrões dentre outros. As imagens *RapidEye* são compostas por três bandas do visível: na banda 3(R) a vegetação densa apresenta grande absorção, ficando escura, o que permite bom contraste em áreas urbanizadas e de solo exposto que aparecem claras na imagem pela quase total ausência de vegetação. Já nas bandas 2(G) e 1(B) estão relacionadas a capacidade de penetração dos corpos hídricos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o mapeamento do uso e cobertura das terras do município de Porto, Piauí no ano de 2000 e 2012 foi possível compreender como esses arranjos de classes estão dispostos no espaço e a área que abrangem. Esse reconhecimento foi possível devido a padronização da cobertura terrestre e dos usos antrópicos característicos na área (Figuras 3 e 4).

Figuras 3 e 4 - Mapas de uso e cobertura das terras de Porto, PI dos anos de 2000 e 2012, respectivamente



Fonte: MMA (Brasil, 2012); Organização e Geoprocessamento: Wandemara de Oliveira Costa (2015).

Com relação aos corpos hídricos, o principal é o Rio Parnaíba que coincide com o limite territorial a oeste do município, juntamente com outros corpos d'água em 2000 ocupava 14,16km² da área, enquanto em 2012 representavam 11,52 km², uma redução de 18,64% da área de estudo, justificado pelo evento de estiagem ocorrido neste ano (Tabela 1).

Tabela 1 - Quantificação da cobertura e uso das terras e estatísticas para os anos 2000 - 2012

Classes de uso e cobertura das terras	2000		2012		Mudança Relativa, 2000 – 2012
	km²	%	km²	%	%
Corpos Hídricos	14,16	5,61	11,52	4,56	-18,64
Áreas Urbanizadas	2,39	0,95	2,67	1,06	11,72
Campo, Capoeira e Lavoura	80,28	31,78	20,7	8,19	-74,22
Floresta e Babaçu	75,72	29,98	127,46	50,46	68,33
Pasto, Lavoura e Carnaúba	56,53	22,38	62,54	24,76	10,63
Solo Exposto	23,52	9,31	27,7	10,97	17,77
Depósito de Resíduos Sólidos	-	-	0,004	0,4	-
Total	252,6	100	252,6	100	

Fonte: Organizado por Wandemara de Oliveira Costa (2015).

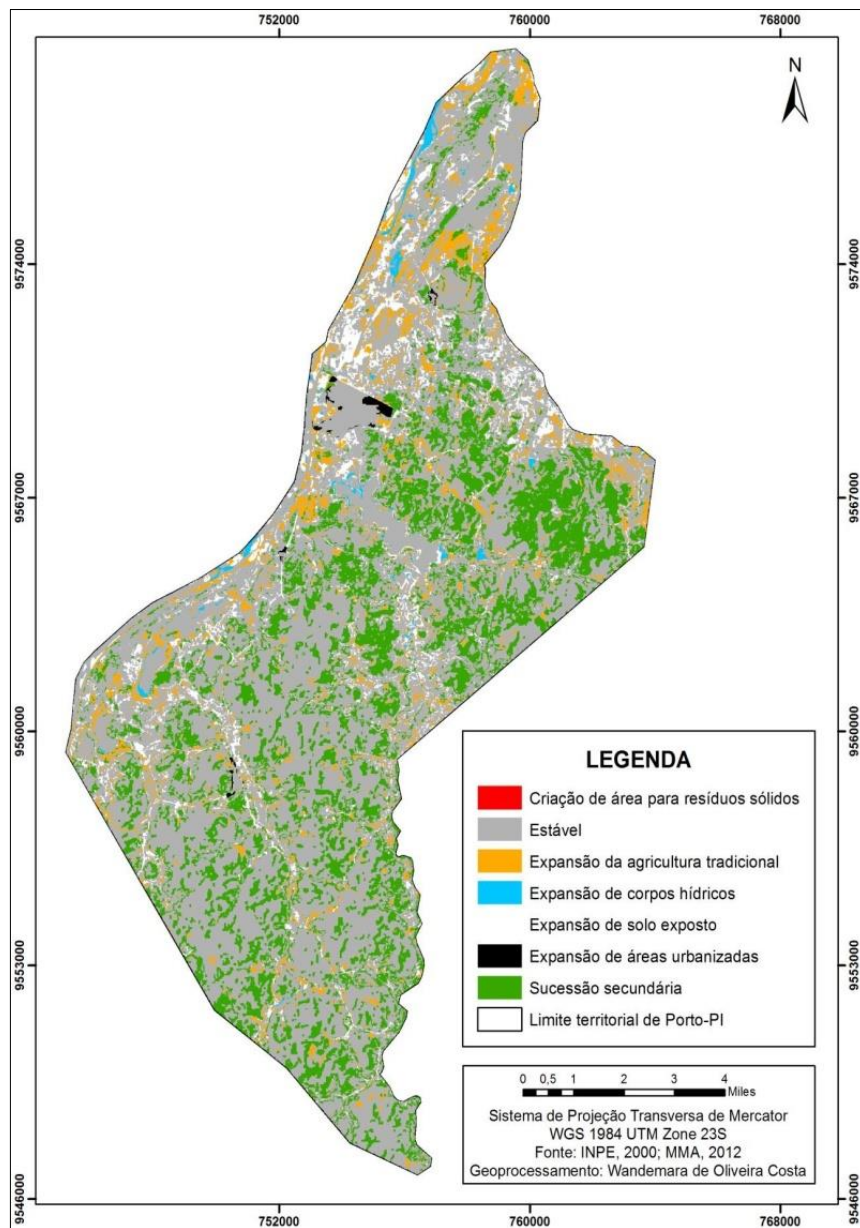
O arranjo de campo, capoeira e lavoura no ano de 2000 era predominante no município abrangendo 31,78% da área, pois a prática da atividade primária nesse período era bastante intensa. Já em 2012 esse arranjo ocupava apenas 8,19% da área de estudo, nesse período a atividade primária declinou, as práticas agrícolas foram diminuindo gradualmente permitindo um processo de regeneração da vegetação com uma mudança relativa de -74,22% justificando a expansão das florestas e babaçuais em 68,33% da área, diferença entre os anos de 2000 e 2012.

Os carnaubais estão associados a áreas de pasto e lavoura, juntos no ano de 2000 ocupavam 22,38% da área em comparação ao ano de 2012 com 24,76% da área de estudo, um crescimento de 10,63% indicando a permanência da agricultura tradicional. Estas áreas encontram-se próximas a solos expostos que entre os anos de 2000 e 2012 houve um crescimento de 17,77% da área. Enquanto as áreas urbanizadas nesse período o crescimento foi relativamente baixo de apenas 11,72% da área do município.

Na Figura 5 é possível observar a dinâmica do uso e cobertura das terras dos anos 2000 e 2012. A partir dessas alterações foram definidas sete classes que explicam as mudanças ocorridas entre esses períodos.

- **Criação de área para resíduos sólidos:** referente a uma área para a deposição de resíduos sólidos, no ano de 2000 não havia esse espaço, criada nesse intervalo de tempo, em 2012 ocupa uma área de apenas 0,4% do território.
- **Estável:** correspondem a todas as áreas que não ocorreram mudanças em relação aos tipos de uso e cobertura das terras do ano de 2000 para 2012.
- **Expansão da agricultura tradicional:** são áreas onde ocorreu a conversão para a agricultura de subsistência, com o cultivo agrícola e ou criação de animais.
- **Expansão de corpos hídricos:** são áreas onde ocorreu a mudança no curso do Rio Parnaíba ou onde lagos e lagoas ampliaram-se, bem como, o surgimento de algum corpo d' água isolado.
- **Expansão de solo exposto:** referem-se às áreas onde houve o recuo de corpos d'água, áreas desprovidas de vegetação, degradadas pelo manejo agrícola tradicional ou mesmo confundidas com áreas recém-desmatadas para a prática agrícola. Assim como, os bancos de areia no curso do rio Parnaíba.
- **Expansão de áreas urbanizadas:** compreende as áreas construídas devido ao crescimento populacional que ampliaram o núcleo urbano do município de Porto. Além, do crescimento das áreas rurais devido às modificações na cobertura vegetal pelos homens para diversos usos.
- **Sucessão secundária:** são áreas que tinham, em 2000, predomínio de uso agrícola, com indicador de abandono a prática, no decorrer dos anos essa vegetação passou por um processo de recuperação natural e em 2012 esse processo foi identificado.

Figura 5 - Mapa da Dinâmica do uso e cobertura das terras de Porto, PI dos anos 2000 e 2012



Fonte: INPE (2000); MMA (Brasil, 2012); Organização e Geoprocessamento: Wandemara de Oliveira Costa (2015).

As áreas de cada classe da dinâmica do uso e cobertura das terras do município de Porto, Piauí são apresentadas nas Tabelas 2 e 3, onde é possível observar as áreas que mantiveram-se estáveis, totalizando 161,44km², aproximadamente 64% da área, dos 252,6km² da área total do município,

assim como as mudanças ocorridas em cada classe ao longo dos anos entre 2000 e 2012 com 91,16km² da área total, as transformações mais significativas foram as alterações ocorridas nas áreas de campo, capoeira e lavoura convertidas em áreas vegetadas e, principalmente, consolidação de florestas e babaçuais resultando na sucessão secundária.

Tabela 2 - Dinâmica do uso e cobertura das terras em Porto, Piauí, 2000 – 2012

Uso e cobertura	Área em 2000						
Área em 2012	Corpos Hídricos	Áreas Urbanizadas	Campo, Capoeira e Lavoura	Floresta e Babaçu	Pasto, Lavoura e Carnaúba	Solo Exposto	Total
	km ² (%)	km ² (%)	km ² (%)	km ² (%)	km ² (%)	km ² (%)	km ² (%)
Corpos Hídricos	9,78 (3,87)	0,00 (0,00)	0,24 (0,10)	0,03 (0,01)	0,54 (0,21)	0,93 (0,37)	11,52 (4,56)
Áreas Urbanizadas	0,03 (0,01)	2,09 (0,83)	0,14 (0,06)	0,02 (0,01)	0,28 (0,11)	0,12 (0,05)	2,67 (1,06)
Campo, Capoeira e Lavoura	0,74 (0,29)	0,03 (0,01)	10,15 (4,02)	2,27 (0,90)	6,52 (2,58)	0,98 (0,39)	20,70 (8,19)
Floresta e Babaçu	0,29 (0,11)	0,01 (0,00)	48,88 (19,35)	71,00 (28,11)	6,51 (2,58)	0,79 (0,31)	127,46 (50,46)
Depósito de Resíduos Sólidos			0,00 (0,00)	0,00 (0,00)			0,00 (0,00)
Pasto, Lavoura e Carnaúba	1,36 (0,54)	0,17 (0,07)	18,25 (7,22)	2,14 (0,85)	31,79 (12,59)	8,84 (3,50)	62,54 (24,76)
Solo Exposto	1,97 (0,78)	0,10 (0,04)	2,63 (1,04)	0,25 (0,10)	10,89 (4,31)	11,86 (4,70)	27,70 (10,97)
Total	14,1 (5,61)	2,39 (0,95)	80,28 (31,78)	75,72 (29,98)	56,53 (22,38)	23,52 (9,31)	252,60 (100,00)

Sombreamento cinza para as áreas estáveis.

Fonte: Organizado por Wandemara de Oliveira Costa (2015).

Os arranjos das classes de campo, capoeira e lavoura e de pasto, lavoura e carnaúba juntos representam a agricultura tradicional (prática rudimentar que tem como principal objetivo a produção de alimentos para consumo próprio e subsistência da família. Essa prática não atua com tanta intensidade para a degradação da vegetação, são geralmente áreas de pequena extensão, distribuídas por todo o território), no mapa da dinâmica correspondem a 26,41% de área estável, essas práticas agrícolas de subsistência expandiram-se somente 6,54% da área, pois essas áreas foram convertidas, principalmente, em floresta e babaçu resultando na sucessão secundária com expansão de 22,36% da área.

Tabela 3 – Área e frequência relativa das classes da dinâmica de uso e cobertura das terras de Porto, Piauí

Classes	Área km²	Frequência relativa (%)
Estável	161,44	63,91
Criação de área para resíduos Sólidos	0,00	0,00
Expansão da agricultura tradicional	16,53	6,54
Expansão de corpos hídricos	1,74	0,69
Expansão de solo exposto	15,84	6,27
Expansão de áreas urbanizadas	0,59	0,23
Sucessão secundária	56,46	22,36
Total	252,60	100,00

Fonte: Organizado por Wandemara de Oliveira Costa (2015).

Com relação aos corpos hídricos 3,87% das áreas permaneceram estáveis, a expansão foi de apenas 0,69% na área, apesar dessa expansão, com a dinâmica do rio Parnaíba, o avanço de lagos e lagoas, assim como o surgimento de algum corpo d' água isolado, os corpos hídricos convertidos no ano de 2000 foram maiores do que o ano de 2012 visto que a mudança relativa observada na Tabela 1 foi de -18,64%, ou seja, um crescimento negativo durante esse período

Santos *et al.* (2012), menciona que a seca na região Nordeste em 2012 tomou proporções imensas, tanto quanto as grandes secas já registradas nos anos de 1777, 1779 e 1888. "A quantidade de chuvas no Nordeste este ano foi considerada irregular e mal distribuída, muito abaixo da média histórica em todos os estados" (Santos *et al.*, 2012, p. 823). Isso explica, a redução dos corpos hídricos do ano de 2012 em relação ao ano de 2000.

A estiagem no ano de 2012 também pode justificar a expansão de solo exposto 0,78% da área, corpo hídrico convertido em solo exposto, mas a expansão se deu, principalmente, pela conversão da agricultura tradicional

de 5,35% da área. Para a realização da plantação a vegetação é desmatada e queimada, pois, são práticas agrícolas rudimentares, além disso, o pastoreio de animais reduz a quantidade de vegetação rasteira, muitas vezes confundidas com solo exposto, essas áreas correspondem a aproximadamente 6,3 % da área.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude do uso intensivo da cobertura natural pelo homem, os problemas ambientais têm ganhado atenção, pois, essas alterações no ambiente comprometem a qualidade de vida das pessoas. Os homens, cada vez mais, buscam alternativas promotoras para o desenvolvimento sustentável. Os estudos do uso e cobertura das terras são fundamentais para o planejamento de como o homem se apropria do ambiente terrestre. Compreender a dinâmica do espaço, ou seja, as mudanças que ocorrem ao longo do tempo são imprescindíveis para indicar as ações necessárias para a sustentabilidade ambiental.

O uso das geotecnologias hoje é fundamental para o levantamento e mapeamento do uso e cobertura das terras. Por meio do sensoriamento remoto e do SIG os estudos tornaram-se cada vez mais precisos, a disponibilidade das informações permitem entender a dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura das terras, possibilitando a análise do uso inadequado da terra, assim como, estratégias que conciliem o uso da terra pelo homem com a preservação da cobertura terrestre.

Na classificação de uso e cobertura das terras foram adotados seis arranjos possíveis de uso e cobertura. São áreas correspondentes a: corpos hídricos; áreas urbanizadas; campo, capoeira e lavoura; floresta e babaçu; pasto, lavoura e carnaúba; e solo exposto, correspondentes ao ano de 2000 e com a inclusão da classe depósito de resíduos sólidos para o ano de 2012.

Os principais resultados obtidos com o mapeamento da dinâmica de

uso e cobertura das terras do município de Porto, Piauí entre os anos de 2000 e 2012 foram, a conversão de áreas de campo, capoeira e lavoura para áreas vegetadas, caracterizando a sucessão secundária com 22,36% da área, proporcionando alterações positivas na cobertura vegetal natural do município, portanto a hipótese foi negada.

As alterações na paisagem da área de estudo também ocorreram, com relação a expansão da agricultura familiar em 6,54% da área, ponto que merece atenção, haja vista que o desmatamento e a queimada da vegetação para a prática agrícola causam degradação, contribuindo para a expansão de solos expostos em 6,27% da área.

Portanto, o mapeamento do uso e cobertura das terras do ano de 2000 e 2012 foi importante para entender a dinâmica do município de Porto, Piauí, metade dessas áreas permaneceram estáveis. Entretanto, ocorreram mudanças significativas em sua paisagem devido à retração da área plantada, possibilitando a sucessão secundária, que levam a considerar que a interseção desses dois cenários proporcionou a obtenção de informações das alterações do uso e cobertura das terras, importantes para o planejamento territorial e ambiental.

REFERÊNCIAS

AQUIAR, R. B. de; GOMES, J. R. de C. (org.) **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea: Diagnóstico do Município de Porto**. Fortaleza: CPRM; Serviço Geológico do Brasil, 2004.

AQUINO, C. S.; VALLADARES, G. S. Geografia, geotecnologias e planejamento ambiental. **Geografia**, Londrina, v. 22, n. 1, p. 117-138, 2014.

BORGES, M. H.; PFEIFER R. M.; DEMATTE. Evolução e mapeamento do uso da terra, através de imagens aerofotogramétricas e orbitais em Santa Bárbara D'oeste (SP). **SciELO Agricultura**, Piracicaba, v. 50, n. 3, p. 365-371, out. /dez. 1993.

CABRAL, L. J. R. S.; VALLADARES, G. S.; SANTOS, A. C. dos. Mapeamento Geomorfológico do município de Porto, Piauí. **Geonorte**, [s.l.], ed. especial 4, v. 10, n. 3, p. 200-204, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Introdução ao Processamento Digital de Imagem**. Primeira Divisão de Geociências do Nordeste. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências; IBGE, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3. ed. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências; IBGE, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**, [s.d.]. Disponível em: <http://www3.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm>. Acesso em: 25 maio 2020.

MENESES, P. R. Princípios de Sensoriamento Remoto. In: MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. de. (org.). **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Brasília, DF: CNPq, 2012.

MOTA, L. H. da S. de O. *et al.* Análise multitemporal do uso e cobertura das terras da região do Baixo Acaraú-CE. **Geociências**, São Paulo, UNESP, v. 32, n. 2, p. 379-396, 2013.

SANTOS, E. *et al.* A seca no Nordeste no ano de 2012: relato sobre a estiagem na região e o exemplo de prática de convivência com o semiárido no distrito de Iguaçu/Canindé-CE. **Geonorte**, [s.l.], ed. especial 2, v. 1, n. 5, p. 819-830, 2012.

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIDADANIA: O DESCARTE CORRETO DE
RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM TERESINA/PI**

**ENVIRONMENTAL EDUCATION AND CITIZENSHIP: THE CORRECT
DISPOSAL OF ELECTRONIC WASTE IN TERESINA/PI**

Maria da Conceição Pereira de Araújo

Graduanda do Curso de Geografia pela
Universidade Federal do Piauí - UFPI.
E-mail: mariaaraujo9991@gmail.com

Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque

Doutor em Geografia. Professor Adjunto III do
Curso de Geografia da Universidade Federal
do Piauí - UFPI.
E-mail: lindemberg@ufpi.edu.br

RESUMO

O mundo contemporâneo está cercado por objetos técnicos informacionais. Esses equipamentos eletrônicos que facilitam tanto o dia a dia se tornam obsoletos muito rapidamente, seja por defeito no produto ou por ser um modelo ultrapassado que acaba virando lixo. Essa responsabilidade também recai sobre o mercado e os consumidores que produz e compram desenfreadamente. Como resultado dessa combinação, tem-se o aumento dos resíduos eletrônicos descartados no meio ambiente de forma irregular, onde apresentam em sua composição metais pesados, podendo contaminar o meio ambiente e causar danos a vida do ser humano. O objetivo do trabalho é apresentar instituições da cidade de Teresina/PI, que reciclam resíduos eletrônicos, sendo uma alternativa para solucionar o problema do descarte desses materiais de maneira a beneficiar tanto o meio ambiente quanto a sociedade. A metodologia baseia-se em levantamentos bibliográficos sobre o tema e visita às instituições, com o intuito de conhecer os procedimentos de trabalho de cada um deles. As instituições trabalhadas são uma maneira eficiente de o cidadão descartar seus materiais eletrônicos em desuso, uma vez que esses materiais serão reciclados e, dessa forma, não contamina a natureza e evita-se que mais recursos sejam retirados do meio ambiente para dar continuidade à cadeia produtiva.

Palavras-chave: resíduos eletrônicos; socioambiental; reciclagem.

ABSTRACT

The contemporary world is surrounded by technical informational objects. These electronic devices that make everyday life so much easier become obsolete very quickly, either because of a defect in the product or because they are outdated model, they end up becoming garbage. This responsibility also falls on the market and the consumers who produce and buy without restraint. As a result of this combination, there is an increase in electronic waste discarded in the environment in an irregular way, where they have heavy metals in their composition, which can contaminate the environment and cause damage to human life. The objective of the work is to present institutions in the city of Teresina/Pi, that recycle electronic waste, being an alternative to solve the problem of discarding these materials in a way that benefits both the environment and society. The methodology is based on bibliographic surveys on the subject and visits the institutions, with the aim of knowing the work procedures of each one of them. The institutions worked on are an efficient way for citizens to discard their electronic materials in disuse, since these materials will be recycled and, therefore, do not contaminate nature and prevent more resources from being removed from the environment to continue the production chain.

Keywords: electronic waste; socioenvironmental; recycling.

INTRODUÇÃO

É inegável que os avanços tecnológicos tenham proporcionado a sociedade grandes evoluções no que tange a conectividade, facilidade na troca de informações, agilidade na realização de tarefas, entre outros saltos evolutivos nas últimas décadas. Essa evolução gerou uma dependência e avidez por inovações tecnológicas por parte da população, o que induz as empresas a aumentarem sua produção de maneira exacerbada para que consigam manter-se competitivas no mercado (Vieira; Soares, 2009).

Com o avanço das inovações, é natural que as tecnologias fiquem ultrapassadas em um menor espaço de tempo. Esta rápida obsolescência acaba gerando um excesso de lixo eletrônico, tornando as empresas produtoras

responsáveis por este problema ambiental. Estima-se que, ao todo, cerca de 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico são gerados em todo mundo por ano (Santos; Deconte, 2020).

É importante evidenciar que resíduos eletrônicos corresponde a tudo aquilo que um dia foi utilizado pelas pessoas, como televisores, computadores, notebooks, câmeras fotográficas, celulares, entre outros. Quando algo desse tipo quebra ou simplesmente é substituído por um novo, tornam-se descartáveis e, conseqüentemente, acabam virando lixo que geralmente são descartados de forma inadequada (Matos *et al.*, 2008).

Esses materiais descartados são constituídos de metais nocivos ao meio ambiente e à saúde das pessoas. Equipamentos eletrônicos geralmente possuem chumbo na sua composição, além de outros metais, como mercúrio, cádmio, berílio, entre outros. Destaca-se que o chumbo é um metal pesado extremamente perigoso à saúde e ao meio ambiente (Gouveia; Quadros, 2012 *apud* Santos; Deconte, 2020).

Os níveis crescentes de resíduos eletrônicos, somados ao tratamento e ao descarte inadequados e inseguros, representam desafios significativos para o meio ambiente e a saúde humana, principalmente quando se analisa essa temática pelo viés sistêmico.

Quando o resíduo eletrônico é aterrado ou incinerado, ele apresenta problemas significativos de contaminação. Os materiais perigosos contidos nesses resíduos são voláteis, não são biodegradáveis e, por meio de vazamentos, reações químicas e vaporização, contaminam o solo, as águas subterrâneas, o ar e podem entrar na cadeia alimentar.

Os metais pesados são tóxicos para plantas, animais e micro-organismos, enquanto em seres humanos podem afetar os órgãos, especialmente o cérebro, causando efeitos persistentes no sistema nervoso. Produtos químicos, como

alguns retardadores de chama, formam gases de combustão corrosivos ou a perda da camada protetora de ozônio (Forti, 2019).

De acordo com Gonçalves (2007), existe um paradoxo que tem que ser resolvido a curto prazo: como resolver a questão de uma produção cada vez mais crescente e um mercado que oferece equipamentos *high tech* cada vez mais acessíveis, com o desperdício de recursos naturais e a contaminação do meio ambiente causados pelo próprio processo de produção destes equipamentos e pelo rápido e crescente descarte dos mesmos?

Uma solução viável para esse problema é a reciclagem, tendo em vista que quase todos os componentes dos objetos eletrônicos – onde se incluem o plástico, ferro e vidro, além dos metais pesados – podem ser reciclados. Dessa forma, diminui-se a quantidade de resíduos poluidores ao meio ambiente e evita-se que mais matérias-primas sejam retiradas da natureza. A reciclagem ainda pode ser uma forma de renda para algumas pessoas.

O lixo eletrônico tem como vantagem o processo de reciclagem para que seus danos ao meio ambiente sejam reduzidos. Logo, existem empresas especializadas nesta prática. Destaca-se que a reciclagem dessa nova categoria de lixo ganhou força na década de 1990. No início o tema enfrentou resistência, mas com o despertar da conscientização ambiental, o panorama mudou e hoje o mercado se prepara para reciclar, no intuito também de seguir as normativas vigentes (Ribeiro *et al.*, 2017).

Ao considerar que a maioria das pessoas não sabem a maneira correta e os locais apropriados para descartar os resíduos eletrônicos, esse estudo objetiva apresentar três instituições da cidade de Teresina/PI adequadas para essa finalidade, a saber: o MP3- Movimento Pela Paz na Periferia, o Projeto Iluminar CEJV e a Expert Coleta Eletrônica.

Os projetos em questão foram escolhidos não apenas por serem adequados para receber esses materiais eletrônicos, mas também por trabalharem o lado social, transformando resíduos em renda, que ajudam famílias carentes e jovens em situação de vulnerabilidade social. Portanto, os mesmos são importantes tanto na questão da sustentabilidade quanto no quesito cidadania.

REFERENCIAL TEÓRICO

Com o advento da tecnologia, um cenário recorrente é o aumento dos objetos eletrônicos e eletroeletrônicos. Estes, por sua vez, não se tornam mais úteis quando se tem a finalidade alcançada, tornando-se descartáveis e/ou obsoletos (obsolescência programada). Como consequência, torna-se nítido a constituição de um novo tipo de lixo, um lixo que é conhecido como e-lixo, isto é, um conjunto de equipamentos eletrônicos ou eletroeletrônicos que deixam de ser úteis, por estarem com defeitos e/ou obsoletos.

De acordo com Daniel (2014), os resíduos eletrônicos são objetos técnicos informacionais que depois de um tempo de uso não servem mais para seus usuários, por várias razões. Uma delas pode ser por defeito ou queima do produto.

Na área da informática, os fatores são diferentes, um celular mudou o modelo, um notebook só funciona se tiver mais memória e mais HD, pois saiu um sistema operacional mais novo que exige mais do equipamento. Ou seja, um mercado bastante dinâmico, sendo um dos fatores de substituição e possível causa da obsolescência dos mesmos que gera o resíduo eletrônico.

Em segunda análise, o artigo Convibra (2016), diz que a aquisição desordenada de novos equipamentos e tecnologias gerou o chamado "lixo eletrônico", que ao ser descartado de forma incorreta pode trazer graves danos

ao meio ambiente e também à saúde humana. O lixo eletrônico é formado por todos os equipamentos que possuem estrutura composta de fios e componentes de circuitos eletrônicos, englobando uma variedade de elementos químicos na sua composição (Oliveira; Silva, 2010 *apud* Mota; Gonçalves; Santos, 2016).

Ferreira e Rodrigues (2010) afirmam que o Greenpeace e a Organização das Nações Unidas (ONU) consideram o Brasil como o país emergente que gera maior volume de lixo eletrônico, além de maior produtor de e-lixo *per capita* por ano. É também, o país que tem o maior número de toneladas de geladeiras abandonadas a cada ano por pessoa e um dos líderes em descartar celulares, TVs e impressoras entre os países emergentes.

É importante evidenciar que consta na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) penalidades previstas na Lei nº. 13.576/2009 que trata de crimes ambientais, sendo as leis que atualmente regem as ações no plano nacional ambiental brasileiro, no entanto, não são específicas aos resíduos eletrônicos e sim aos resíduos sólidos de forma geral.

Nesse contexto, no que diz respeito ao Nordeste, mais especificamente o estado do Piauí, o censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) constatou que o estado apresenta maiores carências da região em relação ao serviço de coleta de lixo no geral, com 92,3%, o que afeta diretamente na coleta de lixo eletrônico.

Em relação ao viés regional, na capital piauiense (Teresina), cumprindo o que estabelece a PNRS, o município estabeleceu que os resíduos oriundos dos grandes geradores pertencem a coleta extradomiciliar, ou seja, de responsabilidade dos produtores.

Por meio do Decreto nº. 18061, de 18 de outubro de 2018, a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitacional (SEMDUH) foi instituído o cadastramento de empresas responsáveis pelo transporte de resíduos sólidos

(coleta extradomiciliar), ou seja, os atores privados que atuam no segundo nível da rede de logística reversa. Como regra essas empresas devem possuir sede no município e estar devidamente cadastradas na SEMDUH.

De acordo com as recomendações do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS), instituído pelo Decreto nº. 17.733/2018, pode-se observar que o poder público tem realizado ações voltadas para a Coleta Seletiva, com a instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e Pontos de Recebimentos de Resíduos (PRRs). Ressalta-se também que as cooperativas e ONGs têm contribuído para o recolhimento de resíduos sólidos em Teresina/PI.

Destaca-se que a reciclagem de lixo eletrônico pode ser vista como uma interessante oportunidade econômica, diante da demanda de descarte que se tem atualmente. A coleta, o teste dos equipamentos, a desmontagem e a separação dos materiais passíveis de reciclagem ou, ainda, de reuso, tem sido um processo cada vez mais viável e lucrativo, além de contribuir para a sustentabilidade dos recursos naturais, já que boa parte desses produtos retorna ao mercado sem precisar ser extraído novamente da natureza (Bizzo, 2007 *apud* Ferreira; Rodrigues, 2010).

Nesta perspectiva, o desafio do Brasil é implantar políticas de responsabilização para a destinação adequada de resíduos de lixo eletrônico, sendo a logística reversa obrigatória e a reciclagem com reaproveitamento de matérias-primas a principal forma para a destinação correta desse tipo de resíduos.

O lixo eletrônico é considerado um resíduo sólido especial de coleta obrigatória (Brasil, 2010), configurando-se como um grave problema para o meio e para a saúde humana desde sua produção até o seu descarte, pois são

constituídos por materiais que possuem metais pesados altamente tóxicos, denominados vilões silenciosos, como o mercúrio, cádmio, berílio e o chumbo.

A sua produção pode afetar, tanto os trabalhadores quanto as comunidades ao redor dessas indústrias. Além disso, esses resíduos são normalmente descartados em lixões e acabam contribuindo, de maneira negativa, com o meio ambiente e com os catadores que sobrevivem da venda de materiais coletados nos lixões (Siqueira; Moraes, 2009).

METODOLOGIA

A construção desta pesquisa iniciou com revisão bibliográfica acerca do tema em materiais publicados como livros, artigos científicos, dissertações e teses. Na sequência, foi realizada a identificação das instituições na cidade de Teresina/PI que recebem, recolhem e reciclam resíduos eletrônicos, como alternativa para a reciclagem desses materiais. Foram encontradas algumas instituições, através de redes sociais e pesquisas em sítios eletrônicos, dessas foram selecionadas três, a saber: o MP3- Movimento Pela Paz na Periferia localizada no bairro São Pedro; o Projeto Iluminar CEJV no bairro Parque Piauí e; a Expert Coleta Eletrônica no bairro Morada Nova.

A etapa seguinte consistiu em visitar as instituições e conversar com os colaboradores dos mesmos no intuito de conhecer os procedimentos de trabalho de cada um deles. Enquanto o projeto MP3 e a Expert Coleta são voltadas, exclusivamente, para o recolhimento de resíduos eletrônicos, o projeto Iluminar CEJV recebe uma diversidade de materiais recicláveis em desuso como vidro, plástico e metal.

Essa etapa foi fundamental para desenvolvimento dessa pesquisa pois foi possível perceber na prática todo o trabalho desenvolvido pelas instituições com os eletrônicos, desde a logística de recolhimento dos materiais pela cidade, a

triagem inicial que estes recebem, o cuidado com a proteção individual de quem os manuseiam e a destinação correta de cada um dos componentes desses resíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O MP3 - Movimento pela Paz na Periferia (Figura 1) foi criado em 2004 e está localizado na Avenida Walter Alencar, no bairro São Pedro (zona sul de Teresina/PI). É uma empresa de reciclagem de lixo eletrônico e resgate sociocultural, sendo que a mesma promove condições para a inclusão sociocultural dos jovens da periferia teresinense, assim como de suas famílias, desenvolvendo trabalhos com jovens considerados em situação de risco.

Figura 1 - Sede do projeto MP3-Movimento Pela Paz na Periferia, localizado na Av. Walter Alencar, Bairro São Pedro, Teresina/PI



Fonte: Araújo e Albuquerque (2022).

O projeto em questão surgiu da necessidade de capacitar e profissionalizar jovens da periferia, principalmente os que cumpriam medidas socioeducativas

ou provindos do sistema penal, para que pudessem transformar e recomeçar suas vidas.

Essa instituição busca recolher o lixo eletrônico das zonas urbanas, com o objetivo de reciclá-las para comercializar, sensibilizando jovens e adultos que não tem acesso às informações, como o descarte correto do mesmo. Desenvolvem oficinas por meio de doações de computadores com defeitos, onde oferecem três cursos profissionalizantes: Informática Básica, Manutenção e Montagens de Computadores e Robótica, além de promover atividades sociais como dança e música.

O movimento MP3 trabalha ativamente a questão da sustentabilidade. Dessa forma, recebe diariamente equipamentos e acessórios eletrônicos em desuso ou com defeito, além de vários tipos de materiais recicláveis, e através dos cursos oferecidos, esse material é transformado em produtos que podem ser adquiridos na loja que o projeto tem na sede. A renda adquirida através da venda desses produtos é utilizada para o pagamento de despesas e na manutenção da sede do projeto.

Em síntese, o projeto recebe e recolhe materiais eletrônicos em desuso com o intuito de promover oficinas socioeducativas através dos cursos de qualificação para promover a inclusão de jovens no mercado de trabalho, além disso, gerar renda para a própria instituição.

A visita ao MP3 – Movimento Pela Paz na periferia foi fundamental para o desenvolvimento da pesquisa, com isso foi possível entender como a mesma atua na cidade. O projeto recebe doações de materiais eletrônicos, uma parte é utilizada nas oficinas de manutenção e montagem de computadores, informática básica e robótica que são ofertadas na instituição, outra parte é vendida para reciclagem e tem o lucro revestido para a manutenção do próprio projeto (Figura 2).

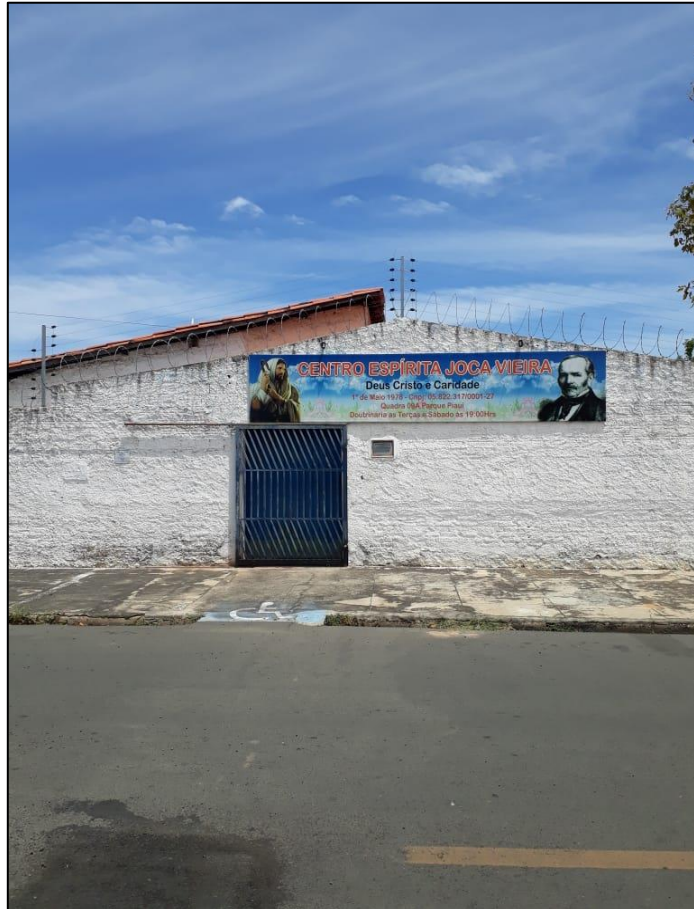
Figura 2- Galpão de armazenamento de resíduos eletrônicos no projeto MP3, em Teresina/PI



Fonte: Araújo e Albuquerque (2022).

O projeto Iluminar (Figura 3) é vinculado ao Centro Espírita Joca Vieira (CEVJ) estando ativo desde 2017 e fica localizado no conjunto Parque Piauí (zona sul de Teresina/PI). Tem como objetivo atender famílias em condições de extrema necessidade com a doação de uma cesta básica mensal, possuindo atualmente 40 famílias cadastradas. Todas as pessoas envolvidas no projeto são voluntárias.

Figura 3- Local onde se desenvolve o projeto Iluminar CEJV, localizado no bairro Parque Piauí, Teresina/PI



Fonte: Araújo e Albuquerque (2022).

Além de receber doações de todo e qualquer resíduo eletrônico ou eletroeletrônico desde celulares, computadores, motores de geladeira, micro-ondas, televisores e muitos outros. Esses materiais são vendidos para uma empresa de reciclagem de Teresina/PI onde serão separados de acordo com o tipo de componente.

A parte composta por ferro é destinado à metalúrgica, vale destacar que cada material tem um setor específico auxiliando, assim, no destino final dos mesmos, depois de separado a maioria tem como destino o estado de São Paulo.

Os recursos arrecadados são revestidos na compra de gêneros alimentícios que são doados as famílias que o projeto atende.

A Expert Coleta Eletrônica (Figura 4), localizada no Bairro Morada Nova (zona sul de Teresina/PI), é uma empresa de reciclagem de materiais eletrônicos, voltada para o ramo econômico. A empresa compra equipamentos eletrônicos obsoletos, bem como placas e componentes como estabilizadores, nobreaks, celulares, tablets, baterias de *nobreak*, HDs, placas mães de TV, rádios, aparelhos de som, computadores e notebooks, além disso, ainda ensina a montar seu próprio negócio.

Figura 4- Prédio onde se localiza a empresa Expert Coletas no Bairro Morada Nova, Teresina/PI



Fonte: Araújo e Albuquerque (2022).

Menciona-se que todo o lixo eletrônico coletado passa por um processamento onde são separados, tratados, retirado as impurezas, classificados e destinados a empresa de reciclagem, com destino final à Holanda. É possível fazer o agendamento por telefone para que a coleta seja realizada onde o cliente desejar ou se preferir também pode levar o material até a sede da instituição.

A Expert Coleta tem uma parceria com a Lorene (empresa de importação e exportação de resíduos eletrônicos com sede em São Paulo) que é uma das pioneiras na destinação correta de resíduos de materiais que contém metais preciosos, sendo que todo material adquirido tem como destinação final a reciclagem, gerando valor econômico sustentável.

Durante a visita a Expert Coleta Eletrônica foi possível perceber como a empresa trabalha ativamente com a sustentabilidade, comprando materiais eletrônicos em desuso na cidade de Teresina e em todo o Piauí e, dando a esses resíduos, uma destinação correta que permite que voltem a cadeia produtiva sem a necessidade de serem retirados novamente da natureza.

A remanufatura ou manufatura reversa consiste no processo de coletar e desmontar esses equipamentos, no caso, todo o caminho contrário da fabricação. Com as peças desmontadas e separadas é possível dar um destino correto para cada componente dos aparelhos. O ferro, alumínio, vidro e plástico são enviados para a reciclagem, enquanto peças mais complexas como placas de circuito, que normalmente possuem uns 20 componentes diferentes, são trituradas e cada elemento recebe um destino correto. Se realizada de maneira correta é extremamente eficiente e em alguns casos, tem 100% de reutilização e reciclagem dos materiais de um equipamento (Sanches, 2018).

A reciclagem em geral está ligada a Educação Ambiental, sendo um instrumento da mesma. A EA é hoje um método de conscientização da

população quanto à degradação do Planeta e a destruição dos recursos naturais. Ela visa apresentar alternativas para um desenvolvimento sustentável de maneira que o ser humano e o meio ambiente possam coexistir de maneira pacífica.

A reciclagem é um desses instrumentos por diversos motivos a saber: ajuda a diminuir a exploração de recursos naturais, diminui a contaminação do meio ambiente e a proliferação de doenças, reduz o desperdício, redução de gasto com limpeza pública, redução de energia, além de gerar emprego e renda para cooperativas e instituições sociais.

Praticar a reciclagem pode também ser um ato de cidadania, tendo em vista que muitas pessoas têm como renda a venda desses resíduos para empresas recicladoras. Existem ainda projetos sociais que utilizam esses materiais para promover oficinas com jovens da periferia e, projetos que vendem esses resíduos para obterem lucro e com isso custear a compra de itens da cesta básica para famílias carentes.

A reciclagem é a maneira mais eficiente de resolver o problema do descarte de materiais eletrônicos em desuso. Dessa forma, as instituições e projetos trabalhados aqui são adequados para essa finalidade, pois além de terem capacidade operacional de destinar corretamente os componentes dos resíduos, elas também praticam a cidadania nesse processo, ajudando a quem precisa.

Os projetos em questão foram escolhidos para essa pesquisa por causa dos seus métodos de trabalho. Os MP3 e O Projeto Iluminar recebem e vendem materiais eletrônicos com o intuito de reverter à renda para trabalhos sociais destinados a jovens da periferia e a famílias carentes. A Expert Coleta é uma empresa que compra lixo eletrônico em todo o estado, uma alternativa para quem deseja lucrar com a venda desses resíduos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A problemática do descarte de resíduos eletrônicos é atual e precisa ser discutida, tendo em vista o aumento da quantidade de produtos eletroeletrônicos no mercado, o que, conseqüentemente, possibilita um maior descarte sendo, na maioria das vezes, em locais inadequados que levam a poluição e contaminação do meio ambiente.

A degradação do meio ambiente, devido a esses resíduos, é um sério problema nos dias atuais, já que esses produtos têm em sua composição componentes muito perigosos para a natureza e o ser humano.

Logo, a reciclagem é um dos únicos caminhos para resolver essa questão, pois evita-se que ocorra a contaminação da natureza e diminui a retirada de novas matérias-primas do meio ambiente, já que será possível fazer uso daquelas já existentes.

Ao considerar que muitas pessoas não sabem como colocar esses materiais para reciclagem, o estudo trouxe 3 (três) instituições da cidade de Teresina/PI que se adequam a essa finalidade. Assim, é possível não apenas ajudar o meio ambiente como também ajudar a sociedade, tendo em vista que os projetos desenvolvidos nesta pesquisa têm seu viés social.

Essas instituições buscam praticar a cidadania, com o uso dos resíduos eletrônicos, seja através de oficinas para jovens da periferia ou através da arrecadação de recursos e, ainda, com a venda dos mesmos para custear a compra de alimentos que serão doados a famílias carentes.

Portanto, os projetos são uma alternativa para quem deseja dar uma finalidade correta aos resíduos eletrônicos, contribuindo para minimizar a degradação do meio ambiente e, além disso, colaborar para que essas

instituições continuem prestando assistência às pessoas que estão à margem da sociedade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. da C. P. de; ALBUQUERQUE, E. L. S. **04 Fotografias color. digitais.** Teresina, 2022.

CIDADE VERDE. MP3 pede doação de eletrônicos com defeitos para oficinas. **Cidade Verde**, Teresina, 5 set. 2013. Disponível em: <https://cidadeverde.com/noticias/142607/mp3-pede-doacao-de-eletronicos-com-defeito-para-oficinas> . Acesso em: 24 mar. 2022.

DANIEL, M. P. **Resíduo Eletrônico, Fruto da Modernidade:** diagnóstico do uso da informática na prefeitura de Londrina entre os anos de 1993 a 2014. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) - Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

FERREIRA, R. D. G.; RODRIGUES, C. M. de O. O lixo eletrônico no Brasil, Leis e Impactos Ambientais. **SBC Horizontes**, Recife, v.1, n.1, p.1-5, mar. 2010.

GONÇALVES, A. T. O lado obscuro da high tech na era do neoliberalismo: seu impacto no meio ambiente. **Lixo Tecnológico**, [s.l.], 2007. Disponível em: <http://lixotecnologico.blogspot.com/2007/07/0-lado-obscuro-da-high-tech-na-era-do.html>. Acesso em: 23 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. **Síntese de indicadores sociais:** uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2016 (Estudos e Pesquisas. Informação demográfica e indicadores socioeconômicos; n. 26).

MATTOS, K. M. da C.; MATTOS, K. M. da C.; PERALES, W. J. S. Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos** [...]. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008.

MOTA, J. A.; GONÇALVES, M. G.; SANTOS, J. A. A problemática do descarte de lixo eletrônico na região da zona sul da cidade de São Paulo. *In: CONVIBRA*

ADMINISTRAÇÃO, 13., 2016, São Paulo. **Anais eletrônicos** [...]. São Paulo: [s.n.], 2016.

RIBEIRO, B. V. *et al.* Reciclagem de lixo eletrônico e sua importância para a sustentabilidade. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, ed. 112, v. 01, p. 1-14, 2017.

SANCHES, B. B. **Desafios da reciclagem de resíduos eletroeletrônicos e suas implicações na logística reversa**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Conformidade Ambiental) - Pós-Graduação em Conformidade Ambiental com Requisitos Técnicos e Legais, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, São Paulo, 2018.

SANTOS, R. R. S.; DECONTE, S. R. Lixo Eletrônico e Meio Ambiente: a importância da reciclagem do lixo eletrônico. **Revista Científica Eletrônica - RACE Interdisciplinar**, Itumbiara, v. 01, p. 01-15, 2020.

SIQUEIRA, M. M; MORAES, M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os resíduos de lixo. **Ciência e Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 14, n. 6, p. 2115-2122, 2009.

TERESINA. **Decreto nº 18.061/2018**. Regulamenta o art. 112, da Lei Complementar nº 3.610, de 11 de janeiro de 2007 (Código de Posturas), para disciplinar o cadastramento de empresas transportadoras de resíduos sólidos no âmbito municipal de Teresina e dá outras providências. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 18 out. 2018. Disponível em: <https://semduh.teresina.pi.gov.br/documents/decreto-no-18062-2018/>. Acesso em: 23 abr. 2022.

TERESINA. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Teresina-PI**. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 27 abr. 2018. Disponível em <https://semplan.teresina.pi.gov.br/wp/content/uploads/sites/39/2018/09/PLano-Municipal-de-Gestão-Integrada-de-Resíduos-Sólidos-de-Teresina.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2022.

VIEIRA, K. N.; SOARES, T. O.R.; SOARES, L. R. A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da Braskim. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, [s.l.], v. 3, n. 3, p.120-136, set./dez. 2009.

EXTRAÇÃO DA OPALA E IMPACTOS DERIVADOS: UMA ANÁLISE DO GARIMPO BOI MORTO NO MUNICÍPIO DE PEDRO II, ESTADO DO PIAUÍ

OPALA EXTRACTION AND DERIVATIVE IMPACTS: AN ANALYSIS OF THE BOI MORTO MINE IN THE MUNICIPALITY OF PEDRO II, STATE OF PIAUI

Victor Memória Nogueira

Graduado em Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade Federal do Piauí - UFPI.

E-mail: victormemoria@ufpi.edu.br

Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque

Doutor em Geografia. Professor Adjunto III do Curso de Geografia da Universidade Federal do Piauí – UFPI.

E-mail: lindemberg@ufpi.edu.br

RESUMO

O município de Pedro II, localizado no estado do Piauí, é conhecido como uma das poucas cidades do mundo onde é possível fazer a extração da gema opala com ótima qualidade, podendo ser utilizada para a produção de joias e tornando-se fonte de renda para diversas pessoas na região. Existem três garimpos principais de extração da opala no referido município, no qual o mais ativo atualmente e maior da região é o Boi Morto. Desse modo, o presente trabalho visa avaliar os aspectos geológicos e ambientais que possibilitariam o desenvolvimento da opala no município, como funciona sua cadeia produtiva, bem como sua influência econômica e alguns impactos ambientais como a remoção da cobertura vegetal, alteração da topografia e assoreamento de curso d'água que puderam ser observados *in loco*. A metodologia baseia-se em levantamentos bibliográficos, utilização de técnicas de geoprocessamento e visita de campo, objetivando conhecer o garimpo e como funciona o trabalho no dia a dia, tanto no local de lavra como em locais de lapidação. Constatou-se que o garimpo Boi Morto é um local de rejeito da antiga mina de extração da opala e que o local não possui nenhum plano de recuperação ambiental, sendo

que o revolvimento dos materiais pode causar o assoreamento de nascentes e riachos que ficam nas proximidades.

Palavras-chave: Opala; garimpo; impactos ambientais.

ABSTRACT

The municipality of Pedro II, located in the state of Piauí, is known as one of the few cities in the world where it is possible to produce quality opal gemstones, which can be used for jewelry and as a source of income for several people in the world region. There are three main opal response mines in the municipality, of which the most and largest in the region is Boi Morto. Thus, the work aims to evaluate the environmental and environmental aspects, such as the way opal works in the municipality, how its production chain works, as well as its economic influence and environmental impacts, how it makes possible a change in vegetation cover, topography and watercourse silting that will be observed in. The methodology is based on bibliographic surveys, use of geoprocessing techniques and field visits, aiming to know the mining and how day-to-day work works, both at lava site and at stoning sites. It was found that the Boi Morto garimpo is a rerouting site of the old opal removal mine and that the site does not have any environmental plan, and the turning of the material can cause the silting of springs and streams that approach nearby.

Keywords: Opala; mine; environmental impacts.

INTRODUÇÃO

De acordo com Souza *et al.* (2017 *apud* Ribeiro *et al.*, 2021, p. 230), “A extração de rocha e mineral é uma das principais fontes de insumos essenciais para a vida do homem, apresentando-se como atividade intrinsecamente ligada ao comportamento e aos anseios da humanidade”. No entanto, muitas vezes, o trabalho em garimpos é feito de maneira rudimentar e/ou clandestina, sem muita organização e sem a perspectiva da preservação do meio ambiente.

É importante evidenciar que a opala constitui o depósito gemológico mais importante dentro da bacia sedimentar do Parnaíba, sendo o município de Pedro II, por muito tempo, o único produtor de opala preciosa do Brasil (Vidal *et*

al., 2018). Com isso, a opala tem sido, por muitos anos, a principal fonte de renda de muitas pessoas no município, possuindo uma grande importância econômica.

Conforme Vidal *et al.* (2018) a primeira pedra de opala do Piauí foi encontrada no município de Pedro II, entre o final da década de 1930 e o início de 1940, através de um agricultor que teria encontrado uma amostra e levado para um chefe político da época, que a mostrou para engenheiros técnicos que a identificaram como uma pedra preciosa.

Após alguns anos a região passou a ser visada por empresários, e em 1960 a primeira mina da região (Boi Morto), começou a ser explorada pela Empresa de Minérios Brasil Norte LTDA (EMIBRA). É importante destacar que "Os relatórios de pesquisa indicavam reservas inferidas de aproximadamente 30.000 kg de opala, em uma área de 355 ha." (Vidal *et al.*, 2018, p. 09). A área obteve seu auge de atividade extrativa entre os anos de 1970 e 1980 (Freitas *et al.*, 2016).

Por muitos anos os garimpeiros da região trabalharam de maneira irregular, sem as devidas permissões legais de garimpo, com pouca organização e em descumprimento com as leis ambientais necessárias. De acordo com Freitas *et al.* (2016), somente no ano de 2005 iniciou-se as transformações mais significativas nos diferentes elos da cadeia produtiva da opala, de modo a desenvolver as atividades referentes a todo o processo de produção dessa pedra preciosa.

Com base nos apontamentos apresentados por Vidal *et al.* (2018), para resolver tais reivindicações legais, implantou-se o arranjo produtivo local, APL-Opala, de modo a reunir diversos atores do setor, a saber: a Associação dos Joalheiros e Lapidários de Pedro II (AJOLP), a Cooperativa dos Garimpeiros de Pedro II (COOGP), e a Associação dos Produtores de Opala do Piauí (APROPI). Com tal implementação, permitiu-se a resolução de problemas, como conflitos e disputas por área de extração de garimpeiros ainda não regulamentados, com

empresas privadas, bem como outras regulamentações trabalhistas (Freitas *et al.*, 2016).

É válido salientar que a referida ação foi muito importante para a organização da extração da opala em Pedro II/PI, gerando grandes melhorias em sua cadeia produtiva. Atualmente, o município conta com cerca de 30 lojas especializadas em joias, nas quais a opala destaca-se como o carro chefe em vendas, com uma produção constante durante todo o ano e que gera renda e empregos para diversas famílias, de maneira a possuir uma forte comercialização, tanto dentro da cidade como para outros locais.

Diante deste cenário, corrobora-se que o garimpo Boi Morto, recorte espacial deste estudo, é o mais ativo da região. Não obstante, destaca-se que a área em análise compreende uma porção territorial da Empresa OPEX, que negociou como forma de compensação cerca de 6,29 hectares em sua área de rejeito, que foram outorgados à COOGP, na forma de Permissão de Lavra Garimpeira (Freitas *et al.*, 2016). Porém, apesar de atualmente a extração da opala estar de acordo com as regulamentações legais, ainda se percebe grandes problemáticas, principalmente com relação à mão de obra nos garimpos, com um trabalho bem rudimentar, além de impactos ambientais visíveis.

Com base nisso, o estudo objetiva avaliar os aspectos geológicos e ambientais que possibilitaram o desenvolvimento da extração da opala no município de Pedro II, estado do Piauí, bem como compreender o funcionamento de sua cadeia produtiva, sua influência econômica e os impactos ambientais que puderam ser observados no garimpo Boi Morto.

REFERENCIAL TEÓRICO

O município de Pedro II ganhou grande destaque por seu forte potencial turístico, devido a diversas riquezas naturais presentes no local. Segundo Lima e Guerra (2020), além de áreas verdes, podemos encontrar no município outros elementos que atraem a visitação, como sua região montanhosa de clima ameno, o artesanato de fios de algodão e, principalmente, as peças de adorno utilizando a opala.

A opala de Pedro II destacou-se devido suas cores que lembram o arco-íris, diferenciando-se dos demais tipos de opala. Marques (2014) destaca que a opala é uma das gemas mais preciosas em todo o mundo, por sua beleza singular e raridade, especialmente quando apresenta jogo de cores, o que torna seu valor comercial ainda maior. “O nome opala, que no sânscrito significa pedra preciosa, já traduz em si a imponência desta gema” (Marques, 2014, p. 2).

Para que determinada região atinja condições necessárias para se obter a presença de alguma pedra preciosa são necessárias diversas combinações geológicas. No caso da opala, no estado do Piauí, de acordo com Pfaltzgraff *et al.* (2010 *apud* Freitas *et al.*, 2016, p. 449),

[...] as ocorrências de opala situam-se na região nordeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba, principalmente no município de Pedro II, encaixadas nos arenitos das formações Cabeças e Longá, acompanhando o *trend* estrutural NE-SW e espacialmente relacionados a soleiras de diabásio.

Nesse sentido, para que ocorra a formação da opala, faz-se necessário uma camada impermeável associada com os diabásios, fazendo com que a mineralização ocorra sobre ela. Desse modo, o diabásio atua como um *trap* impermeável, de modo que as águas subterrâneas e meteóricas promoverão a dissolução da sílica dos arenitos e do próprio diabásio que a depositou durante flutuações climáticas (Vidal *et al.*, 2018).

De acordo com Marques (2014), as classificações de tipos de opalas são muito diversificadas, pois seguem vários parâmetros como a cor, gênese, padrão de jogo de cores e muitas outras categorias e subcategorias. Porém, no Piauí, as variações são em dois tipos de opala, a preciosa e a comum, seguindo a classificação de Eckert (1997 *apud* Marques, 2014). A opala comum é encontrada no município de Buriti dos Montes/PI e a opala preciosa se encontra em Pedro II/PI. A diferença entre ambas é o efeito ótico que propicia um jogo de cores, presente na opala preciosa e ausente na comum.

Do ponto de vista histórico, é importante destacar que apesar da extração da opala ter tido um início mais ferrenho na década de 1980, as joias provenientes dessa pedra preciosa demoraram um pouco mais para serem produzidas no próprio município de Pedro II/PI. De acordo com Milanez e Oliveira (2007), as joias só passaram a ser produzidas no município 20 anos depois. E somente após a organização da APL-Opala Pedro II, o comércio passou a ser mais organizado. Com relação ao valor de comercialização da opala, destaca-se que,

O preço de comercialização da pedra bruta podia variar entre R\$10,00 e R\$200,00 o grama, dependendo da qualidade, agora, com o beneficiamento da lapidação e da ourivesaria, podem ser vendidas a R\$30,00 o quilate (Vidal *et al.*, 2018, p. 11).

Sabe-se que a ação do homem em diversos meios pode provocar diversos tipos de impactos. Na extração de minerais os impactos ambientais são muito presentes, devido a diversos processos que são necessários para a retirada de minérios.

Desse modo, os impactos ambientais podem ser categorizados com algumas definições distintas. De acordo com Moreira (1992) citado por Sánchez (2013), impacto ambiental pode ser definido como qualquer alteração no meio ambiente em um ou mais de seus componentes – provocada por uma ação

humana. Sánchez (2013) destaca impacto ambiental como o efeito sobre o ecossistema de uma ação induzida pelo homem. Ambos os conceitos concordam que o impacto ambiental é provocado pelo ser humano, assim como acontece na extração de minérios e conseqüentemente no processo de retirada da Opala.

Para Gomes *et al.* (2005 *apud* Freitas *et al.*, 2016), a área de garimpo possui estudos que preveem medidas mitigadoras para a contenção da erosão proveniente da remoção da vegetação, como a implementação de drenagens ou até mesmo um processo de revegetação. No entanto, ao analisar a área, percebe-se claramente que nenhuma dessas medidas foram adotadas na região do garimpo Boi Morto.

Apesar dos problemas ambientais e uma extração ainda muito rudimentar, a opala possui grande importância econômica para a região, gerando renda e emprego para diversas pessoas, seja no garimpo, como também em joalherias e lapidarias, onde ocorrem as vendas e produção das joias.

Com base em Vidal *et al.* (2018) a cadeia produtiva da opala, em Pedro II, conta com cerca de 21 estabelecimentos, entre joalherias, oficina de lapidação e ourivesaria. Para uma cidade considerada de pequeno porte, observa-se uma grande influência da opala em seu meio econômico. Desse modo, Freitas *et al* (2016) destaca que o arranjo produtivo local (APL) da opala se enquadra no tipo de base mineral, que são definidos como aglomerados de empreendimentos e indivíduos que atuam em torno de uma cadeia produtiva.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E OPERACIONAIS

Os procedimentos metodológicos da pesquisa dividiram-se em etapas, a saber: inicialmente fez-se a pesquisa bibliográfica, com o objetivo de construir o referencial teórico sobre o tema, através de leituras de artigos, dissertações,

projetos, entre outros estudos. Buscou-se trabalhar com autores que já conheciam a área, de modo a tornar o estudo mais bem embasado com relação ao ambiente.

Posteriormente, partiu-se para a pesquisa de campo, onde se visitou o garimpo Boi Morto e uma lapidaria em setembro de 2021, com o objetivo de conhecer todo o processo do arranjo produtivo da Opala. Foram necessárias o uso de algumas ferramentas, como GPS, smartphone, utilizando-se da câmera fotográfica e gravador de voz, bem como bloco de notas para algumas anotações. Materiais essenciais para a construção do trabalho e análise dos resultados.

Para uma melhor caracterização da área, utilizou-se das técnicas e ferramentas de geoprocessamento, no intuito de demonstrar por meio de mapas e imagens de satélite tanto a representação da localização do município como um mapa com suas características geológicas.

Dessa forma, foram usadas *shapefiles* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015; 2019) e do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT, 2015), para elaborar o mapa de localização do município. Para a elaboração do mapa de Geologia buscou-se dados do Mapa de Geologia da Folha Sb.24 Jaguaribe, essas informações estão disponíveis no site da Plataforma INDE (2014).

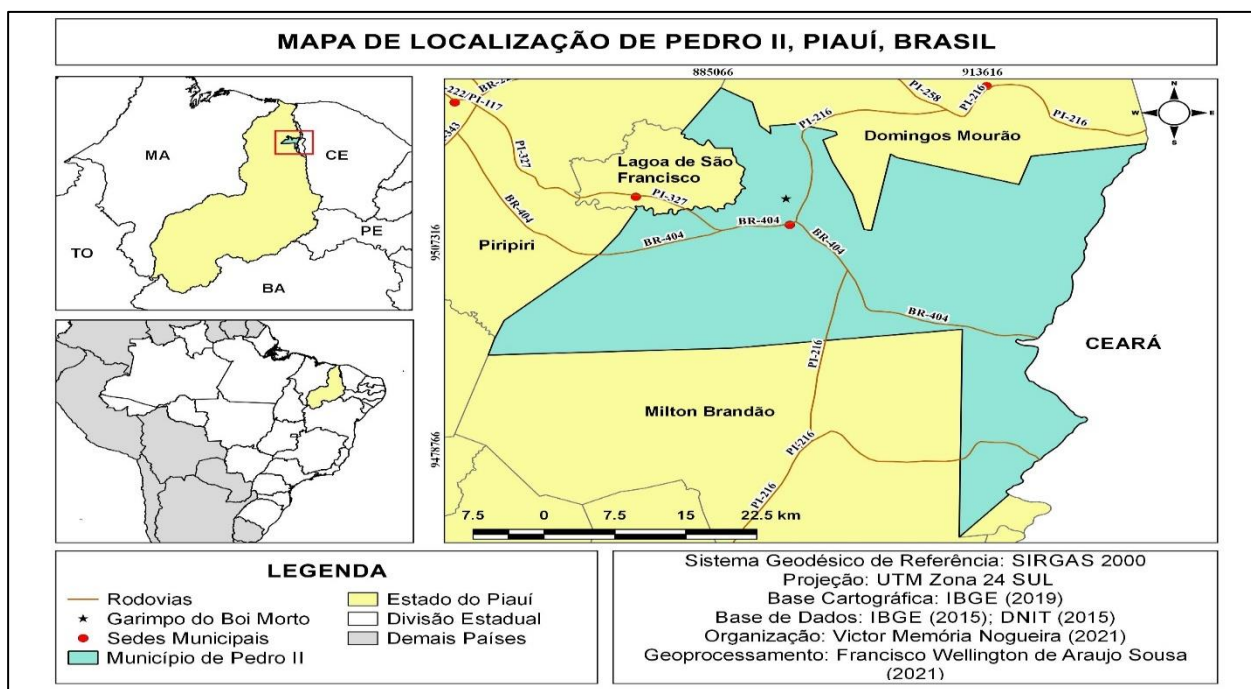
O Qgis versão livre 2.18.1 foi o *software* utilizado para realizar os mapeamentos, através do sistema de projeção de coordenadas *Universal Transversal de Mercator* (UTM) e o Sistema de Referência geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000).

A análise dos resultados partiu de todo esse processo de pesquisas bibliográficas, trabalho de campo, organização de dados e mapeamento. De modo a contribuir para uma melhor análise e desenvolvimento do trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O município de Pedro II está localizado na microrregião de Campo Maior, na porção nordeste do estado do Piauí, distando cerca 200 km da capital Teresina. A sua região central possui coordenadas geográficas de 04° 25' 29" S e 41° 27' 31" W com uma altitude aproximada de 610 m (Figura 1). No ano de 2010 possuía uma população de 37.496 habitantes e um IDHM de 0,571 (IBGE, 2010).

Figura 1 - Localização do município de Pedro II, estado do Piauí



Fonte: IBGE (2015, 2019); DNIT (2015). Geoprocessamento: Francisco W. de A. Sousa (2020).
Organização: Victor Memória Nogueira (2021).

É importante evidenciar que, muitas vezes, ao se falar em Pedro II, remete-se ao mesmo como “Terra da Opala”, devido a cidade ser considerada a única no Brasil onde se encontra essa gema em estado de pedra preciosa e de elevada qualidade para a produção de joias, que acabam encantando diversas pessoas pelo mundo a fora, devido a sua beleza de cores.

Para entender todo o contexto de formação da opala, torna-se importante conhecer algumas características geoambientais que possuem uma influência sistemática em todos os ambientes de estudos. Fatores como a geologia, o clima, a hidrografia, os solos e a vegetação.

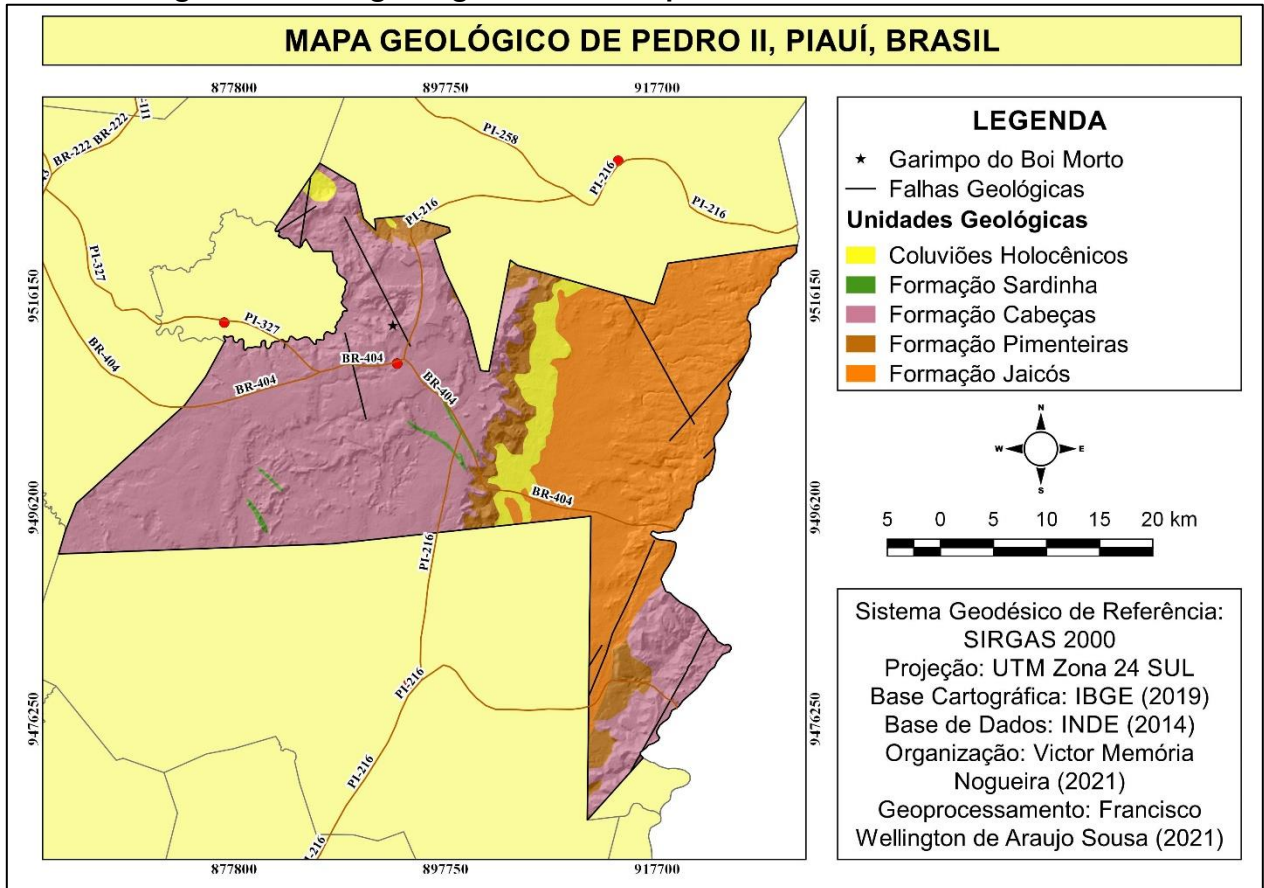
Desse modo, com relação às particularidades geológicas presente nesse município, corrobora-se a presença da opala preciosa, o que potencializou a sua extração comercial e a sua importância econômica para a região. No entanto, para que fosse possível encontrar essa pedra na região, foram necessários milhares de anos e características geoambientais específicas do local para que a gema opala se configurasse. Portanto, é de suma importância conhecer as características geológicas do município, bem como as questões que proporcionaram o desenvolvimento de sua cadeia produtiva.

Sabe-se que o município de Pedro II/PI está inserido geologicamente na bacia sedimentar do Parnaíba, logo sua unidade estratigráfica é representada por rochas com idades datadas desde o siluriano até o devoniano superior. Com isso, pode-se destacar que:

A opala de Pedro II é encontrada nos diabásios, arenitos, siltitos, folhelhos e albitos, ocorrendo na forma de veios e vênulas, e está associada a minerais como a calcedônia, quartzo, pirita e esmectita, de forma que a presença destes minerais, principalmente em zonas de fratura, pode servir de guia na prospecção da opala preciosa (Vidal *et al.*, 2018, p. 24).

Dessa forma, a geologia do município de Pedro II/PI é caracterizada por rochas sedimentares da Bacia Sedimentar do Parnaíba, com destaque para as seguintes unidades geológicas: Coluviões Holocênicos, Formação Sardinha, Formação Cabeças, Formação Pimenteiras e Formação Jaicós (Figura 2).

Figura 2 - Base geológica do município de Pedro II, estado do Piauí



Fonte: IBGE (2019); INDE (2014). Geoprocessamento: Francisco W. de A. Sousa (2020).
 Organização: Victor Memória Nogueira (2021).

Ainda com relação às características geoambientais, Pedro II é uma cidade que possui cotas altimétricas que podem variar de 500 a 740m, devido sua geomorfologia composta por planaltos e depressões. Tais aspectos possuem influência direta nas temperaturas mais amenas registradas no município, por possuir uma altitude maior do que o seu entorno.

Com relação aos tipos de solo frequentemente encontrados na região, destacam-se: Plintossolo Pétrico Concrecionário; Latossolo Amarelo Distrófico; Nitossolo Vermelho Eutrófico; Argissolo Vermelho Eutrófico; Neossolo Litólico

Distrófico; Neossolo Quartzarênico Órtico e Planossolo Háplico Eutrófico (INDE, 2014).

Ao considerar a presença da opala de qualidade no município de Pedro II/PI, a extração autorizada a partir do Decreto nº 79618 de 29/04/1977, concedendo à EMIBRA - Empresa de Minérios Brasil Norte-Nordeste Ltda., o direito de lavrar opala nesse município. Vale salientar que a mina do Boi Morto foi uma das primeiras na qual a empresa trabalhou com seus maquinários e que hoje ocorre somente a lavra em áreas de rejeitos.

Atualmente no garimpo do Boi Morto, de coordenadas 4° 23' 41,10" S e 41° 27' 44,39" W, a extração da opala é feita no material de rejeito, deixado pelas máquinas em anos anteriores, em uma área que agora pertence a Cooperativa dos Garimpeiros de Pedro II (COOGP), conforme é possível visualizar na figura 3. Através da utilização de uma mão de obra rudimentar, o trabalho dos garimpeiros no local consiste em escavar essa área apenas com materiais manuais, como pá, enxada, picareta e carrinho de mão (Figura 4).

Figura 3 - Área de rejeito no garimpo Boi Morto, município de Pedro II, estado do Piauí



Coordenadas Geográficas: 4° 23' 41,10" S e 41° 27' 44,39" W
Fonte: Nogueira (2021).

Figura 4 – Instrumentos utilizados na extração da opala na lavra do Boi Morto, no município de Pedro II, estado do Piauí



Coordenadas Geográficas: 4° 23' 41,10" S e 41° 27' 44,39" W
Fonte: Nogueira (2021).

Após escavar o rejeito, inicia-se o processo em busca de algum material que contenha opala, seja o cascalho (Figura 5), ou o chamado pelos garimpeiros de “xibio” (Figura 6), que seria pequenos pedaços de opala utilizado pelos lapidários para fazerem joias no estilo “mosaico”.

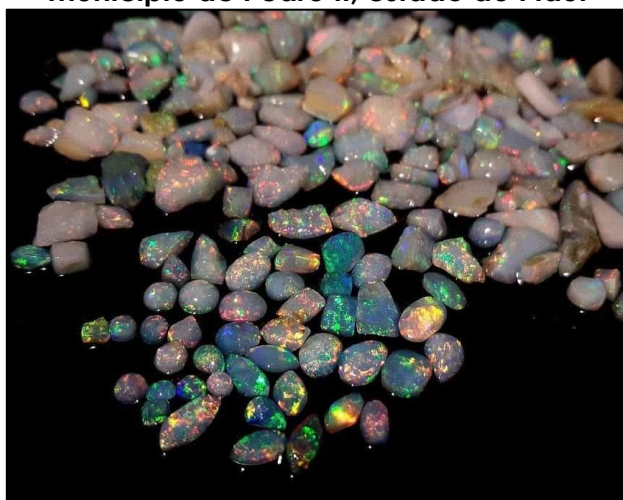
Figura 5 - Cascalho encontrado no rejeito do garimpo Boi Morto, município de Pedro II, estado do Piauí



Fonte: Nogueira (2021).

O processo de extração da opala na mina do Boi Morto, de acordo com o que foi colhido através de relatos e observado em campo, é feito da seguinte forma: Inicialmente, ao tirar o material do rejeito, esse mesmo passa por um processo de secagem, no qual fica em torno de um ou um dia e meio. Após isso, o material vai para a peneira, onde serão selecionados e encaminhados para a lavagem.

Figura 6 - Pedações de opala conhecido como “xibio” por garimpeiros e lapidários, município de Pedro II, estado do Piauí



Fonte: Nogueira (2021).

A lavagem é feita em pequenos reservatórios (caixas d'água) (Figura 7), com água advinda do próprio local, através de nascentes/minadouros. Vale destacar que o maior período de extração da opala no garimpo Boi Morto ocorre em épocas de pouca chuva, por ser um local íngreme e propício para erosão, devido a isso se torna perigoso em períodos chuvosos, tendo em vista o risco de desmoronamento.

Figura 7 - Caixa de água utilizada para lavagem do rejeito no garimpo Boi Morto, município de Pedro II, estado do Piauí



Coordenadas Geográficas: 4° 23' 41,10" S e 41° 27' 44,39" W

Fonte: Nogueira (2021).

Após esse processo de extração, os próprios garimpeiros se deslocam para as lojas em busca de vender seu material. Porém, para que a pedra preciosa opala se torne uma joia e seja comercializada é necessário passar pelo processo de lapidação, feito por lapidários, com auxílio de máquinas que facilitam na modelação, cortes, polimento e montagem das joias, para que a mesma possa ser comercializada como joia.

Dessa forma, é importante compreender este processo, que começa com o corte da pedra, de acordo com o tamanho desejado, utilizando a máquina

Esmeril (A); sequenciado do encanetamento, de modo a facilitar o manuseio durante a lapidação (B); depois vem o polimento, buscando aproveitar da melhor forma a beleza da opala (C) e; por fim, é feita a montagem da opala juntamente com a prata, para construir joias de diversas formas (D), conforme Figura 8.

Figura 8 – Etapas do processo de transformação da gema opala em joia, no município de Pedro II, estado do Piauí



Coordenadas geográficas: 04° 25' 29" S e 41° 27' 31" W
Fonte: Nogueira (2021).

Apesar do garimpo Boi Morto, localizado a 3 km do centro urbano de Pedro II/PI, ser considerado o jazimento mais importante da região, percebe-se ainda impactos ambientais visíveis no local, que com o passar dos anos, mesmo após diversos estudos e autorizações com base em leis ambientais para a extração da

opala no local, ainda não foram implementadas medidas que evitem a degradação do local e seu entorno.

Dessa forma, ao considerar as características do local, por ser uma área de disposição de rejeitos, constata-se que este setor já passou por ações de desmatamento, escavação, entre outros processos que foram necessários para dar início a extração da opala no local. O processo mais perceptível ao visitar o garimpo é a remoção da cobertura vegetal, sendo que este aspecto pode originar diversos problemas de cunho ambiental, como dispersão de espécies da fauna, solo exposto e erosão pluvial, principalmente por ser um local íngreme.

Também foi possível observar que houve modificações das características geomorfológicas, ocasionando alguns impactos já confirmados por Freitas *et al.*, (2016) e corroboradas nas visitas realizadas *in loco*, como o descafeamento do solo e alteração da topografia do local, o que tem implicado em fortes modificações da paisagem e até mesmo no afloramento dos lençóis freáticos (Figura 9).

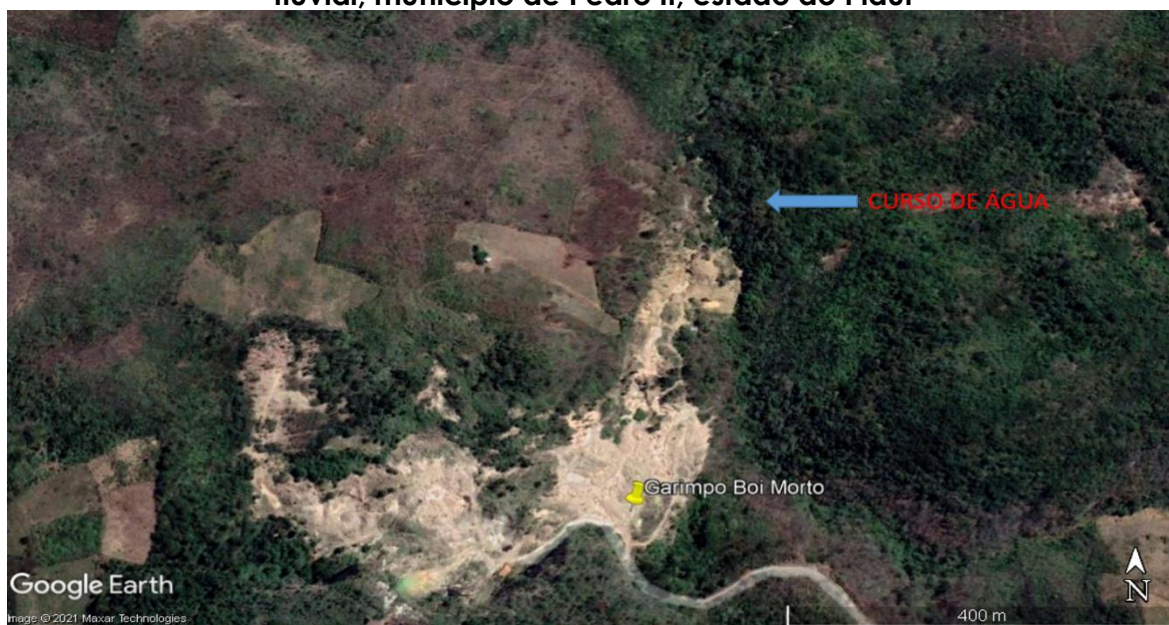
Figura 9 - Afloramento do lençol freático no garimpo Boi Morto, município de Pedro II/PI



Coordenadas Geográficas: 4° 23' 41,10" S e 41° 27' 44,39" W
Fonte: Nogueira (2021).

Destaca-se que a água que aflora no local é utilizada para a lavagem dos rejeitos no processo de extração e depois escoar em direção ao vale fluvial nas proximidades (Figura 10), carreando consigo sedimentos e material em suspensão. De acordo com Freitas *et al.* (2016), análises químicas realizadas pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos hídricos do Piauí- SEMAR destacou que essa água é imprópria para o consumo humano. É evidente que tal afloramento pode ocasionar uma perda do lençol freático por evaporação e/ou escoamento sem controle, o que não é adequado principalmente para uma região de clima semiárido como Pedro II.

Figura 10 - Imagem área do garimpo Boi Morto e sua proximidade com um canal fluvial, município de Pedro II, estado do Piauí



Fonte: Google Earth (2021). Organização: Victor Memória Nogueira (2021).

Com base na imagem orbital, percebe-se que o garimpo Boi Morto se localiza próximo a um curso de água, o que torna possível observar mais um impacto ambiental, como o assoreamento advindo da erosão pluvial que

acontece facilmente no local em períodos de chuva, por questões relacionadas à forte remoção da vegetação, que deixa o solo exposto, associado ainda ao declive da vertente.

Ao analisar as informações colhidas, destacamos a influência das características geoambientais para a formação da opala de Pedro II, principalmente com relação a Geologia. Fato esse que torna essa Pedra preciosa um adorno muito importante para a economia do município. No entanto, observou-se que a extração não ocorre como deveria, gerando impactos ambientais pontuais, como desmatamento, alteração da topografia do local e assoreamento de curso d'água nas proximidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características geológicas do município de Pedro II/PI colaboraram para que fosse possível encontrar a opala em níveis de preciosidade na região, resultando em impactos derivados no município, seja econômico ou ambiental. Percebe-se que atualmente a extração da opala está bem regulamentada, com documentos e organização através de cooperativas, no entanto, a força de trabalho observada no garimpo Boi Morto funciona ainda de maneira bem rudimentar.

Além disso, ao analisar *in loco* no garimpo, constatam-se alguns impactos ambientais derivados da extração da opala no local. Por já se tratar de uma área de rejeito na qual a cobertura vegetal foi removida, origina impactos pontuais, como facilidade para erosão de sedimentos, assoreamento do curso d'água, alteração do meio físico e possível dispersão da fauna do local.

Percebe-se que a área do garimpo não pratica nenhuma medida que possa evitar tais impactos ambientais. Portanto, salienta-se a importância de

ações por parte das cooperativas para desenvolver medidas que possam evitar, por exemplo, a erosão pluvial dos rejeitos que atingem o curso d'água próximo à região.

Desse modo, constata-se a importância do trabalho tanto para o conhecimento do meio científico como para sociedade. Pois a partir de nossa análise, passamos a conhecer um pouco da produção da Opala, seus pontos positivos e negativos. Fato esse que irá servir como apoio para futuros trabalhos na mesma temática, ou até mesmo medidas de prevenção ao meio ambiente por parte dos órgãos responsáveis.

REFERÊNCIAS

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE - DNIT. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br>. Acesso em: 20 set 2021.

FREITAS, S. O.; GOMES, J. M. A.; AQUINO, C. M. S. Análise dos impactos ambientais da extração de opala no município de Pedro II, Piauí. **Geociências**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 443-456, 2016.

GOOGLE EARTH. **Garimpo Boi Morto, Pedro II, Piauí**. [s.l.]: Google Earth, 2021. 1 imagem de satélite, color. Disponível em: <http://earth.google.com>. Acesso em: 20 set. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?coduf=22>. Acesso em: 20 set. 2021.

LIMA, I. M. M. F.; GUERRA, A. J. T. Ambiente montanhoso e turismo em Pedro II, Piauí. **Geosul**, Florianópolis, v. 35, n. 74, p. 518 - 538, jan./abr. 2020.

MARQUES, G. T. **Opalas geomológicas do Piauí**: Gênese Revelada por microtermometria e minerais associados. 2014. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica) – Programa de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

MILANEZ, B. OLIVEIRA, J. A. P. **Opalas de Pedro II: o APL como remediação da grande mina**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2007.

NOGUEIRA, Victor Memória. **10 fotografias color. digitais**, Pedro II, 2021.

RIBEIRO, K. V.; RIBEIRO, K. V.; ALBUQUERQUE, E. L. S. Cadeia produtiva e impactos ambientais da extração de quartzito nos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí. **Geografar**, Curitiba, v. 16, n. 1, p. 229-248, jan./ jun. 2021.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

VIDAL, F. W. H.; MORAIS, M. G. N. O.; FREIRE, L. C.; SANTOS, C. A. M. **Série Rochas e Minerais Industriais: As Opalas de Pedro II no Piauí e o Arranjo Produtivo Local**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2018.

GEOPOLÍTICA E VACINAS DA COVID-19: ESTADOS, ORGANISMO MULTILATERAIS E CORPORAÇÕES TRANSNACIONAIS COMO ESPELHOS DA DISPUTA PELA HEGEMONIA MUNDIAL (2020-2022)

GEOPOLITICS AND COVID-19 VACCINES: STATES, MULTILATERAL ORGANIZATIONS AND TRANSNATIONAL CORPORATIONS AS MIRRORS OF THE DISPUTE FOR WORLD HEGEMONY (2020-2022)

Vívian Ribeiro Magalhães

Graduada em Geografia pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciência Política – UFPI. E-mail: vivianrm1401@hotmail.com

Raimundo Jucier Sousa de Assis

Professor dos Programas de Pós-Graduação em Ciência Política e em Geografia – UFPI - e Coordenador do Diretório de Pesquisa Geopolítica, Capitalismo e Natureza, CNPq. E-mail: raimundojucier@ufpi.edu.br

Giovana Mira de Espindola

Professora dos Programas de Pós-Graduação em Meio Ambiente e em Geografia - UFPI - e Coordenadora do Diretório de Pesquisa Geopolítica, Capitalismo e Natureza, CNPq. E-mail: giovanamira@ufpi.edu.br

RESUMO

Este artigo tem o objetivo de compreender a (re) configuração da geopolítica contemporânea, sobretudo da disputa entre os Estados Unidos e a China, sob a ótica da produção e do consumo das vacinas contra a COVID-19, no período de março de 2020 a março de 2022. Dessa forma, o estudo em tela busca responder à seguinte questão-problema: “Como a geopolítica das

vacinas da Covid-19 envolveu Estados, Organismo Multilaterais e Corporações Farmacêuticas, e como esse processo espelha aspectos da (re)configuração da disputa pela hegemonia mundial, sobretudo, entre a China e os Estados Unidos?". Em termos metodológicos, dois eixos nos serviram de caminho investigativo: o primeiro deles concentrou-se na revisão de literatura que permita pensar a articulação entre as corporações, os Estados Nacionais e os organismos multilaterais (PENNAFORTE; LUIGI, 2020), (FERNANDES; BADIN, 2021) e sua relação com o desenvolvimento geográfico desigual do poder no globo (HARVEY, 2007). No segundo eixo, com base em dados estatísticos e notícias jornalísticas, fora sistematizado um alicerce empírico com empresas, investimentos e países de origens responsáveis pela produção das vacinas mais promissoras do mundo. Em suma, a (re) organização do cenário mundial entre Estados Unidos e a China provou que esta última tem feito da pandemia seu reforço de anúncio de nova liderança no globo, mesmo que o Brasil tenha se alinhado aos Estados Unidos e, ainda mais, conflituado com a China no processo de combate da pandemia.

Palavras-chave: geopolítica; COVID-19; pandemia; vacinas; indústria farmacêutica; hegemonia mundial.

ABSTRACT

This article aims to understand the (re) configuration of contemporary geopolitics, especially the dispute between the United States and China, from the perspective of the production and consumption of vaccines against COVID-19, from March 2020 to March 2022. Thus, the on-screen study seeks to answer the following problem question: "How did the geopolitics of Covid-19 vaccines involve States, Multilateral Organizations and Pharmaceutical Corporations and how this process reflects aspects of the (re)configuration of the dispute over world hegemony, especially between China and the United States? In methodological terms, two axes served us as an investigative path: the first, concentrated in the literature review that allows us to think about the articulation between corporations, national states and multilateral organizations and their relationship with the unequal geographical development of power in the globe. In the second axis, based on statistical data and journalistic news, an empirical foundation had been systematized with companies, investments, and countries of origins responsible to produce the most promising vaccines in the world. In short, the (re) organization of the world scenario between the United States and China has proven that China has made the pandemic its reinforcement of a new leadership announcement in the globe, even if Brazil aligned itself with the United States and, even more, conflicted with China in the process of combating the pandemic.

Keywords: geopolitics; COVID-19; pandemic; vaccines; pharmaceutical industry; world hegemony.

INTRODUÇÃO

Pensar os processos que ocorrem no interior dos Estados nacionais e das regiões de modo isolado é negligenciar, muitas vezes, os aspectos geopolíticos que orientam e carregam parcela dos sentidos e dos significados dos fenômenos locais. Pensá-los pela via das escalas geográficas, sobretudo, das forças políticas e econômicas internacionais em relação contínua com as escalas nacionais, regionais e locais¹, nos parece a forma mais apropriada para se elucidar, por um lado, como a dinâmica do globo se realiza em uma conexão orgânica entre os variados processos que ocorrem na superfície dos Estados e, por outro, como esses processos singulares se realizam reproduzindo a desigualdade do poder global entre os distintos territórios.

Como afirma David Harvey, existe um desenvolvimento geográfico desigual do poder político e econômico no mundo e faz-se necessário que os estudos da ciência geográfica sejam capazes de abordar essas desigualdades a partir das produções das escalas, buscando compreender e explicar como a desigualdade do globo expressa uma configuração da geopolítica dos poderes hegemônicos sobre os demais Estados e as economias não-hegemônicas. Estas que, mesmo também possuindo suas diferentes formas de soberanias políticas e dinâmicas econômicas, tem seus territórios orientados pela acumulação de poder e de capital dos agentes políticos e econômicos que dominam a dinâmica global².

¹ É importante ressaltar que não há um conceito propriamente dito. As escalas, de acordo com a leitura de Milton Santos, podem ser interpretadas como a capacidade de explicar as relações existentes entre os elementos particulares do território, os quais integram os chamados circuitos espaciais da produção, uma lógica regional-nacional, e como esta se insere na macroescala global. Ver: SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia**. São Paulo: Hucitec, 1988.

² De forma mais ampla, para David Harvey, a circulação do capital opera como uma conexão orgânica entre as escalas local, regional, nacional e global, ao passo que funciona e fornece uma escala própria de organização do espaço mundial. Assim, a volatilidade do capital e o fluxo de trabalho são típicos do desenvolvimento geográfico desigual do capitalismo, efeito direto da acumulação e circulação de capital. Ao mesmo tempo, esse processo não consegue ser processado sem o poder político dos Estados e dos Organismos Multilaterais, que operam militar-politicamente no interior dos Estados nacionais e em redes

A pandemia da COVID-19 é um assunto, para nós, central para o estudo do desenvolvimento geográfico desigual do poder no globo. Primeiro, porque ela surge, exatamente, na China, em um dos Estados que possui a maior capacidade de resolvê-la e que disputa atualmente a hegemonia do globo com a União Europeia e, sobretudo, com os Estados Unidos³. Segundo, quando a cidade de Wuhan, na China, se tornou o epicentro da doença e, em seguida, eclodiu na Itália deixando, ao final, aproximadamente 116.000 mortos (Hopkins, 2021), já estaria claro que o processo de resolução da pandemia envolveria uma relação entre a lógica capitalista das indústrias farmacêuticas e os alinhamentos geopolíticos entre os Estados nacionais.

O primeiro caso notificado no Brasil ocorreu em 25/02/2020 e, a partir de então, medidas postas em vigor foram aos poucos efetivadas, como *lockdown*, fechamento de fronteiras e aeroportos, entre outras regulações, a fim de priorizar o funcionamento dos serviços considerados essenciais (profissionais da saúde, hospitais, farmácias), no intuito de conter a contaminação. Mesmo assim, o surto do vírus, que já deixou mais de 662.000 mortes no Brasil, sobrecarregando hospitais, gerando um colapso prenunciado, ganhou a cena pública, e foi criada inclusive uma CPI da Covid-19 para investigar se houve negligência nos processos de combate à pandemia pelos governos federais e estaduais⁴ e, ainda mais, se existiram práticas de incentivo à automedicação pelo Estado brasileiro não indicada pela Organização Mundial da Saúde (OMS)⁵.

no globo (HARVEY, D. Notas hacia una teoría del desarrollo desigual. **GeoBaires Caderno de Geografia**. Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras – UBA, 2007).

³ FIORI, J. L. da C. Geopolítica internacional: a nova estratégia imperial dos Estados Unidos. **Revista Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 10-17, 2018.

⁴ Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/04/13/senado-cria-cpi-da-covid>.

⁵ Sobre as práticas de incentivo a automedicação durante a pandemia, pode-se consultar: FONTES, F. L. de L. *et al.*; Alinhamento geopolítico entre os governos americano e brasileiro quanto ao uso da cloroquina/hidroxicloroquina: repercussões no enfrentamento da COVID-19. **International Journal of Health Management Review**, São Paulo, v. 6, n. 2, 2020.

Dessa forma, o estudo em tela busca responder à seguinte questão-problema: “Como a geopolítica das vacinas da Covid-19 envolveu Estados, Organismo Multilaterais e Corporações Farmacêuticas, e como esse processo, revela as atitudes de combate da pandemia do Brasil como um processo articulado aos aspectos da (re)configuração da disputa pela hegemonia mundial, sobretudo, entre a China e os Estados Unidos?”. Assim, este artigo tem o objetivo de compreender a (re) configuração da geopolítica contemporânea, sobretudo da disputa entre os Estados Unidos e a China, sob a ótica da produção e do consumo das vacinas contra a COVID-19, no período de março de 2020 a março de 2022, em destaque, desdobrando como o Estado brasileiro se alinhou geopoliticamente para o combate da pandemia.

Para atingir esse ensejo, a investigação utilizada constituiu-se em dois eixos. No primeiro deles, trata-se da revisão de literatura⁶ sobre a (re) configuração da geopolítica contemporânea sob a ótica da produção e consumo das vacinas contra o COVID-19. Importante destacar aqui como a geopolítica das corporações e das grandes empresas farmacêuticas, articuladas com os seus Estados nacionais de origem, produziram alinhamentos mundiais desses Estados com outras entidades territoriais nas periferias do capitalismo, reproduzindo com a capacidade científica, tecnológica, organizacional e ideológicas uma clara assimetrias de poder entre os Estados produtores e consumidores das vacinas no globo.

No segundo eixo, construindo uma base de dados estatísticos e com informações jornalísticas, no intento de forjar um alicerce empírico diversificado, dado a primariedade do evento em curso, recorreu-se à

⁶ Fez-se uma revisão de literatura sobre autores que pudessem permitir falar sobre a geopolítica das corporações e grandes empresas. Menciona-se Freitas (2013), Becker (2012), Pennaforte e Luigi (2020), Vaz e Barbosa (2016), Senhoras (2021), entre outros, como pensadores principais.

pesquisa em sites de notícias nacionais e internacionais⁷, sempre prezando pela qualidade da informação, bem como, que nos possibilitasse interpretar as informações a partir da teoria do desenvolvimento geográfico desigual do globo e, assim, das estratégias geopolíticas postas em tela no processo de combate da pandemia. Assim, foram feitos levantamentos e identificadas empresas, investimentos e países de origens responsáveis pela produção das vacinas mais promissoras do mundo, o que nos permitiu diminuir o recorte a nível Brasil, desdobrar sua relação de enfrentamento da pandemia entre os Estados Unidos e a China, e avaliar o cenário local como espelho desse processo da disputa geopolítica atual.

A GEOPOLÍTICA DA VACINA: ESPELHO DA DISPUTA PELA HEGEMONIA INTERNACIONAL

Em concordância com Freitas (2013, p. 55), cabe dizer que compreender “a geopolítica e discernir qual é o vínculo que esse saber tem com o Estado e, atualmente, com as Corporações, sem dúvida, não é uma tarefa nada trivial”. A produção das vacinas, ou corrida das vacinas, se traduz no *rush* das corporações farmacêuticas por um imunizante mais eficaz que, ao mesmo tempo, significa apoio financeiro e garantia de contratos entre governos e agentes econômicos dos núcleos da hegemonia mundial. Tecer essas relações não é um trabalho nada simples. É uma possibilidade de investigar, no cenário mundial, como as alianças entre os Estados e as corporações produtoras de vacinas criam, extrapolam ou projetam seu poder em territórios periféricos e zonas de disputa de influência na geopolítica internacional.

Dentre o espectro da disputa vacinal, Thiago de Aragão (2020), em um caprichoso esforço de leitura a partir da geopolítica contemporânea, esboça

⁷ Para esse artigo foram consultados alguns jornais centrais, como BBC (2020), Notícias UOL (2021), Portal FioCruz (2022), Nexo Jornal (2021) e levantado dados estatísticos a partir da plataforma Bloomberg (2021), Bridge Consulting (2022) e Ministério da Saúde (2021).

alguns cenários como: os países produtores dos imunizantes boicotarem o desenvolvimento das vacinas dos países rivais, algo parecido com espionagem ou ataque no que diz respeito à credibilidade da vacina. Nesse caso, embora não se noticie muito, cabe dizer que a China, a Índia e a Rússia disputam por influência em territórios como o Afeganistão, o Paquistão, a Indonésia, Mianmar, Bangladesh, entre outros, tendo na distribuição da vacina a grande oportunidade de aproximação geopolítica. Isto é, a vacina tem servido para que antigos territórios que estavam sobre controle ou sob a hegemonia dos Estados Unidos, possam ser disputados pelas novas hegemonias regionais no oriente.

O Chile, país que produz um ingrediente valioso para a criação da vacina - extrato da casca da árvore do sabão, espécie nativa chilena⁸ - tornou-se um dos países de preferência chinesa para recepção da vacina, através da qual também se possibilita ter acesso a fontes de recursos naturais importantes para as indústrias farmacêuticas dos próprios centros geopolíticos. Outro elemento crucial nesse tabuleiro gira em torno da China ter cortado significativa exportação de ingredientes fármacos para a Índia, uma gigante global de fabricação de medicamentos. Coincidência? Não! Apenas muita estratégia envolvida, sobretudo, devido a aproximação do governo de Donald Trump com a Índia antes e durante a pandemia, processo que fragmenta o poder regional em torno da China⁹.

Esses exemplos nos servem como uma amostra da disputa dos espaços regionais e das periferias mundiais através da produção de vacinas, sobretudo, entre uma potência em crise, o caso dos Estados Unidos, e outra potência em ascensão, o caso da China. A pandemia, dessa forma, mais do que uma doença de proporção global tem se tornado um *front* das disputas

⁸ ARAGÃO, T. **A geopolítica da vacina**: Como as nações estão envolvidas na corrida para vencer o vírus e o que está em jogo por trás de tudo isso. [s.l.]: Sá Editora, 2020.

⁹ ROSSETTO, R. O. **A Política Externa e de Segurança dos EUA frente a ascensão chinesa**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Relações Internacionais) - Centro Universitário Ritter dos Reis, [s.l.], 2022.

políticas e econômicas entre essas duas lideranças globais e, em outras palavras, ela serve tanto para os Estados Unidos tentar construir mais um capítulo do seu poder global que já vem se desdobrando desde as duas grandes guerras, bem como, para a China fortalecer a multipolaridade, como vem apontando desde o início do século XXI seu desejo de disputar um outro projeto para globo recentralizado na Ásia¹⁰.

O fortalecimento dos EUA, engendrado após 1945, se estabeleceu de forma multifacetada como o país com as bases mais sólidas em termos de recurso político, militar e econômico mundialmente (FREITAS, 2013). No momento das guerras quentes e frias, emergia também uma liderança internacional e, aliado a isso, a ascendência de organismos multilaterais sob o seu controle, como a Organização das Nações Unidas (ONU), surgimento do capitalismo de corporações, o Tratado de Bretton Woods (1945), importantíssimo para o entendimento de que tal instituiu o controle das finanças a nível mundial pelos norte-americanos, adotando o dólar como moeda de reserva internacional. Em consonância, foram criadas instituições supraestatais para dar apoio e suporte na regulação das políticas econômicas como o Fundo Monetário Internacional (FMI), Banco Mundial (BM), os quais tonificaram as ações dos EUA e a figura de liderança global.

Três aspectos adotados pela Geopolítica norte-americana influíram diretamente na constituição da ordem geopolítica da Guerra Fria sob a égide dos EUA: a) a concentração econômica, isto é, a consolidação de um modelo de capitalismo baseado nas grandes Corporações Transnacionais (TNC's); b) a difusão desse padrão de capitalismo e c) a defesa intransigente da livre iniciativa (Freitas, 2013, p. 61)

A ascensão dos EUA como potência hegemônica do sistema internacional, como se demonstrou, se deu através da articulação das instituições supra-estatais e das corporações transnacionais que se transformaram nos tentáculos dos EUA (Freitas, 2013, p. 62).

¹⁰ FLORI, J. L. da C. Geopolítica internacional: a nova estratégia imperial dos Estados Unidos. **Revista Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 10-17, 2018.

Neste ínterim, faz-se necessário mencionar a participação ímpar da geopolítica norte-americana e a indústria farmacêutica, consolidando-se com a produção e comercialização da penicilina durante a Segunda Guerra Mundial. Com a participação dos Estados Unidos, houve lideranças estratégicas entre universidade, indústrias farmacêuticas e centros especializados em engenharia genética e biotecnologia no intuito de produção do medicamento e, posteriormente, aprimoramentos, bem como, investimentos em pesquisa vinculados ao desenvolvimento de medicamentos, apostando como estratégia a expansão dessa geopolítica do capitalismo nos centros e nas periferias (Vaz; Barbosa, 2016).

No âmbito de assegurar a produção e comercialização de produtos relacionados ao comércio, inclusive da indústria farmacêutica, nasce o Acordo sobre os Aspectos de Direito Intelectual Relacionados ao Comércio (Acordo TRIPS). Esse acordo entrou em vigor em 1995, na esfera da Organização Mundial do Comércio (OMC), endossando o multilateralismo e reforçando o poder das empresas a nível global, bem como recebendo e desenvolvendo a proteção às suas patentes, e que também pode ser interpretado como outro meio de acumulação de capital (juntamente com a propriedade intelectual em geral) e a segurança para as grandes empresas estatais, regulamentado através de um documento oficial.

A força assumida pelas grandes corporações internacionais, dentre elas, a indústria farmacêutica, foi endossada pelo Acordo Trips (Acordo sobre Aspectos de Direito Intelectual Relacionados ao Comércio). Este reforçou o poder dessas empresas em nível global, a partir do estabelecimento do Direito de Propriedade Intelectual conferido a grandes empresas, que passaram a deter o domínio tecnológico sobre a criação e desenvolvimento de novos produtos e processos. (Vaz; Barbosa, 2016, p. 187)

Ainda no que tange ao multilateralismo, a participação da OMC na pandemia, como um organismo mediador e facilitador de políticas comerciais e medidas administrativas, foi de extrema relevância. Realizou um

trabalho de cooperação técnica e transparência, através de suporte à elaboração de regulação. Através dos 80 países que colaboraram, notificando à OMC medidas, “seja restringindo, liberalizando ou facilitando o comércio de bens essenciais ao enfrentamento da pandemia” (Fernandes; Badim, 2021), pôde-se organizar uma rede de acesso à informação baseado na cooperação técnica e científica entre os países-membros, essencial no combate a pandemia.

Não obstante, desde o final da década de 1980 e, mais precisamente, nas duas primeiras décadas do século XXI, a China vem buscando atrair e desenvolver os processos materiais fundamentais, entre elas, o desenvolvimento de produtos realizados com média e alta tecnologia, como base para a construção de uma nova potência. A China tem mostrado resultados com políticas estratégicas articuladas com o fortalecimento industrial, promoção de investimentos na área de biotecnologia e biofarmácia, aplicação de verba massiva na educação, ciência (em nível de pós-graduação: mestrado e doutorado), tecnologia, P&D com o objetivo de posicionar a nação no status de inovadora (Vaz; Barbosa, 2016, p. 203). Corroboram-se também as influências econômicas que a China tem buscado possuir internacionalmente com outras regiões periféricas do mundo, como a América Latina, sendo o principal parceiro comercial, por exemplo, do Brasil. E conforme aponta Bernal-Meza (2021, p. 241):

Durante quarenta anos, a China veio implementando um plano para conseguir tornar-se o que é hoje. Por outro lado, não vemos um exemplo similar na América Latina. Consequentemente, a natureza da relação China-América Latina deve ser considerada como um resultado da análise precedente. A posição alcançada pela China e o poder econômico-científico-tecnológico que a sustenta evidenciam o rotundo fracasso das estratégias de desenvolvimento executado pelos países da América Latina.

Outra tendência que ganha destaque na disputa da hegemonia global pela China é a montagem do bloco de poder dos BRICS (Brasil, Rússia, Índia,

China e África do Sul), uma proposta de geopolítica Sul-Sul, que afasta os Estados Unidos como único poder global capaz de interferir mundialmente na América Latina, na África e na Ásia¹¹. Nesse contexto pandêmico de caos, calamidade pública, milhares de mortes no mundo e com a efetivação da vacina, o Brics fortalece um processo de centralização da China no Sul Global e seu combate com Estados Unidos, quer na estratégia na produção da polarização política global, Estados Unidos versus China, bem como, no interior dos Estados nacionais, sobretudo, nos partidos tradicionais contra alas da extrema direita, complexificou a disputa pelo poder global nos últimos sete anos.

O crescimento do PIB dos países que compõe o BRICS demonstra um crescimento diferenciado: Brasil (1,61), Rússia (1,78), Índia (3,18), China (17,73), África do Sul (419) em bilhões de dólares (World Bank, 2021). China, de longe, apresenta a economia em ascendência, e vem buscando a institucionalização do bloco através da criação do Banco dos BRICS. A leitura deste feito pode ser interpretada como um competidor direto ao FMI ou Banco Mundial, ao oferecer recursos financeiros sob bases mais justas, inclusive de suporte financeiro para os países membros do grupo para o enfrentamento da crise do capitalismo, bem como da crise pandêmica. No entanto, cabe dizer que grande parcela dos superávits chineses tem relação direta com as trocas comerciais que esse país tem com os EUA, o que também implica em construir uma disputa hegemônica sem uma grande ruptura diplomática.

¹¹ "A ideia dos BRICS foi formulada pelo economista-chefe da Goldman Sachs, Jim O'Neil, em estudo de 2001, intitulado "Building Better Global Economic BRICs". Fixou-se como categoria da análise nos meios econômico-financeiros, empresariais, acadêmicos e de comunicação. Em 2006, o conceito deu origem a um agrupamento, propriamente dito, incorporado à política externa de Brasil, Rússia, Índia e China. Em 2011, por ocasião da III Cúpula, a África do Sul passou a fazer parte do agrupamento, que adotou a sigla BRICS", sendo o acrônimo a letra inicial dos países membros. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/forumbrics/pt-BR/conhecaosbrics.html#:~:text=A%20ideia%20dos%20BRICS%20foi,Building%20Better%20Global%20Economic%20BRICs%E2%80%9D>

Pennaforte e Luigi (2020) abordam em texto sobre a (re) emergência do BRICS, no sentido de reordenamento de poder da geopolítica contemporânea, como um processo em que a crise provocada pela pandemia também indicou uma crise do capitalismo na transição das hegemonias e “assim como ocorreu em períodos anteriores”, quando hegemonias holandesas, britânicas, etc, foram superadas, “a hegemonia americana tende a se dissipar e ser substituída por outra” (Wallerteisn, 2002 *apud* Pennaforte; Luigi, 2020, p. 92). Intitulada também por Gwadabe, Salleh e Ahmad (2020) como uma transição de poder no século XXI, a pandemia do novo coronavírus tem balançado as estruturas da hegemonia americana, gerando desconfortos e confrontos entre os países, especialmente com a China, pelo poder global.

A GEOPOLÍTICA DAS VACINAS E O BRASIL NO COMBATE DA COVID-19

A COVID-19 demonstra como atualmente a geopolítica dos grandes centros da alta tecnologia, bem como da produção de insumos para a indústria farmacêutica, se configura globalmente. Convém destacar que de março de 2020 a março de 2022 – recorte temporal estabelecido para este texto – a disputa ultrapassou os limites do aparato técnico, para a investigação sobre as origens da pandemia, a produção de versões de teorias do vírus criado em laboratório e protocolos de combate à doença. Também se assistiu uma repaginação dos discursos da guerra fria, entre eles, do comunismo e do capitalismo voltou a ser propagada no globo, agora tendo o conflito entre os Estados Unidos e a China como novo centro do conflito entre “ocidente” e “oriente”¹².

E nessa corrida de calamidade pública, os termos para se referir às vacinas contra a Covid-19 foram ganhando uma roupagem geopolítica, a saber: “diplomacia da vacina”; “velho oeste da vacina”; “diplomacia da

¹² FIORI, J. L. da C. Geopolítica internacional: a nova estratégia imperial dos Estados Unidos. **Revista Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 10-17, 2018.

covid", entre outros. No entanto, a geopolítica aqui não aparece apenas como relação e disputa de poder entre os Estados, mas da sua relação íntima com as corporações transnacionais responsáveis pela produção do imunizante. A parceria com os Estados Nacionais na produção (em menos de um ano) e na distribuição das vacinas, que só foi possível com muito dinheiro aplicado, apresenta bem essa fusão entre os dois principais agentes econômicos e políticos, uma lógica de combate a Covid-19 que já nasce imbricada à disputa pela hegemonia global. Sobre a corrida das Vacinas, segundo Senhoras:

Há que se destacar que os vetores geoeconômicos da corrida das vacinas têm como pano de fundo todo um arcabouço diplomático e financeiro de Estados Nacionais, com uma limitada participação de organismos multilaterais financeiros ou de saúde, como o Fundo Monetário Internacional (FMI), Grupo Banco Mundial e a Organização Mundial da Saúde (OMS), razão pela qual no restrito grupo de 18 vacinas de uso corrente contra a Covid-19, estão grupos empresariais oligopolísticos de natureza com operações multinacionais, institutos de pesquisas, universidades e consórcios com apoio de seus países de origem: China (6 vacinas), Estados Unidos (3 vacinas), Rússia (3 vacinas), Cuba (2 vacinas), e Inglaterra, Índia, Irã e Cazaquistão (1 vacina cada) (Senhoras, 2021, p. 116-117.)

Dessa forma, para a produção das vacinas houve financiamentos de natureza mistas, como alinhamento entre as empresas farmacêuticas com as instituições dos Estados, organizações filantrópicas / sem fins lucrativos, como da Fundação Gates, o setor privado, bem como, de pessoas como o fundador do Alibaba (grupo de empresas chinesa, cujos negócios são baseados em e-commerce, pela internet). Ademais, ressalta-se que a relação entre os Estados, com as parcerias entre empresas transnacionais para a produção das vacinas, produziu boas demarcações sobre fusões de poder entre os países do Ocidente e com Oriente, como a produção de vacinas entre EUA e Alemanha e entre Estados Unidos e a China. No entanto, torna-se chocante a produção de vacina por Estados e corporações, os territórios que atingem e, assim, as projeções de poderes desejadas no globo (Tabela 1).

Tabela 1 - Corporações e Estados produtores das principais vacinas¹³

LABORATÓRIO	ORIGEM	EFICÁCIA	PAÍSES COMPRADORES	LUCRO (US\$ - em bilhões)*
Pfizer / BioNTech	EUA/ALE	95%	EUA, CHI, MEX, CAN, ISR	1,28
Moderna	EUA	95%	EUA, UE, CAN, JAP, QAT, ROK, CAN, ISR	780 milhões
AstraZeneca / Oxford	GBR	70%	EUA, BRA, IND	3,29
Novavax	EUA	89%	EUA, CAN, GBR, AUS, NZL, SWZ	1,38
Johnson & Johnson	BEL	66%	EUA, EU, ZAF, BRA	1,27
Sinovac Biotech (CoronaVac)	CHI/EUA	50%	BRA, CHI	260 milhões
Gamaleya (Sputnik V)	RUS	92%	MEX, BOL, ARG	340 milhões
CanSino Biologics	CHI	66%	MEX, CHL	--
Sinopharm	CHI	79%	PER	--

Fonte: Bloomberg (2021); Notícias Uol (2021); IstoÉ Dinheiro (2021); FPA Brama (2021); BBC (2020). Organizado por: Vívian Ribeiro Magalhães (2021).

A tabela 1 exemplifica as nove vacinas mais promissoras do mercado, sua origem, porcentagem de eficácia, amostra dos países compradores da mesma e, por conseguinte, o lucro estimado em bilhões de dólares, de acordo com a quantidade encomendada previamente. O governo dos EUA investiu massivamente no desenvolvimento e custeio das vacinas. Desde março de 2020, a corporação americana Johnson & Johnson recebeu mais de US\$ 450 milhões, em seguida, já em abril, Washington concedeu a fatia de US\$ 500 milhões à corporação Moderna, a fim de financiar testes clínicos. Também recebeu recurso a corporação Astrazeneca/ Universidade de Oxford, cerca de US\$ 1,2 bilhão para seu projeto, acordado que em troca receberiam 300 milhões de doses. Menciona-se que outros laboratórios norte-americanos – Pfizer/BioNTech, Novavax – não ficaram de fora, com a promessa de

¹³ Nota: Na tabela, “Lucro” refere-se a quantia angariada preliminarmente pelas farmacêuticas na fase em que os países encomendaram as respectivas vacinas.

receberem do governo, respectivamente US\$ 2 e 1,6 bilhões (ISTO É DINHEIRO, 2020).

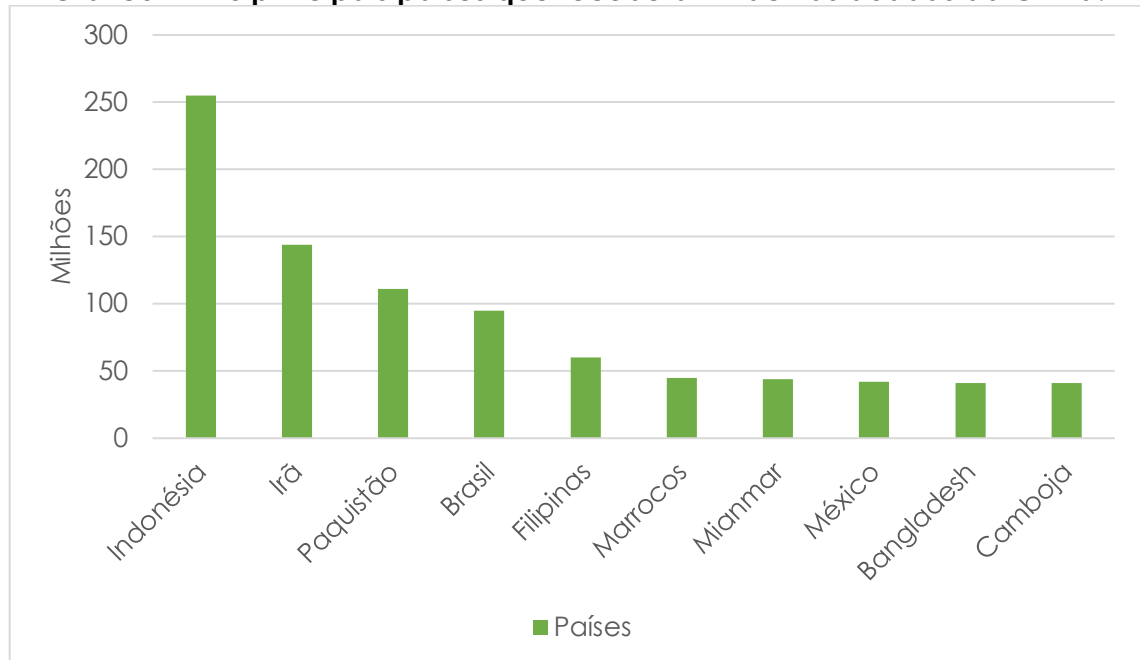
Contudo, detalhando alguns elementos a respeito da relação entre a produção vacinal, laboratórios e investimentos variados, tanto do Estado ou de instituições filantrópicas, as farmacêuticas não se apressaram em financiar seus projetos. Do ponto de vista financeiro, é mais benéfico aguardar a procura e os investimentos externos (Estados, outras instituições, demandas e etc), pois, em circunstâncias extraordinárias, como a que está em curso, o desenvolvimento da vacina é um caso de emergência de saúde pública mundial, sendo a mobilização de ordem pública e/ ou privada. É válido mencionar que o preço das vacinas varia de acordo com a farmacêutica, quanto tempo dura a imunidade e se serão necessárias novas aplicações após um período (mesmo se o indivíduo já houver sido imunizado), fabricação com destino fixo assegurado por meio dos contratos, todos esses fatores evidenciam que toda a indústria farmacêutica irá em muito se beneficiar.

Ainda existe outro debate no campo geoeconômico importantíssimo, que é o duvidoso discurso mascarado pela política dos países desenvolvidos externando preocupação com o acesso às vacinas por todos os países, de modo equitativo. Durante a 13ª cúpula dos BRICS, realizada em formato virtual, foi consenso entre os membros do grupo de que a produção de vacinas ofereceria esperança de se vencer a pandemia e que a imunização extensiva é um bem público global para a saúde, contudo, o bloco de Estados, liderado pela China, tomava uma outra atitude sobre a proteção da vida em articulação com a soberania de outros territórios. Entende-se, aqui, como bem público global “a imunização ampla e a garantia de que os países em desenvolvimento e menos desenvolvidos possam pagar por elas” (HOIRISCH, 2021).

Neste campo de poder, a ideal agenda multilateral de instrumentalização política das vacinas como um bem público amplamente acessível às populações de diferentes países no mundo se viu ofuscada por uma pragmática agenda econômica das vacinas como bens privadas, determinando assim uma clara assimetria de acesso conforme as diferenças de renda entre países desenvolvidos, emergentes e subdesenvolvidos (Senhoras, 2021, p. 117).

Neste ínterim, conforme apontado por Senhoras (2021), desenhou-se um mapa regionalizado sob o ponto de vista econômico das grandes farmacêuticas, o que pode ser observado como uma “assimetria na distribuição das vacinas” pois, regiões como África, parcialmente América Latina, Ásia e Oceania encontraram desvantagem na aquisição, distribuição e vacinação de suas respectivas populações. Outrossim, o imunizante pode ser percebido como um bem privado e a comercializado a preço de custo. Paralelo a essa fissura geopolítica, a clara ascensão chinesa no mercado mundial ganha mais uma vez notoriedade durante a crise pandêmica, se concretizando como provedora de vacinas para os países não-hegemônicos (Gráfico 01). Entretanto, tal iniciativa veio atrelada a condições explícitas da promoção de uma outra forma de liderança global, em que alguns países tiveram de reafirmar ou mudar posições favoráveis à Pequim, em questões controversas, para se ter acesso às vacinas produzidas (Goodenough, 2021).

Gráfico 1 - 10 principais países que receberam vacinas doadas da China.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do Bridge Consulting (2022).

À medida que a China expande sua influência, também faz do imunizante um elemento da disputa pela hegemonia mundial, com poder de liderança diplomático e econômico, fornecendo mais doses, principalmente, aos países em desenvolvimento e, ainda mais, àqueles que lhe interessa na disputa hegemônica na Ásia, na África e na América Latina. Nesse panorama, há Destaque para a Indonésia, Mianmar, dentre outros, que fazem parte da projeção de Poder da China do Mar do Sul, desequilibrando o antigo equilíbrio de poder dos Estados Unidos na região¹⁴. Ademais, ressalta-se o Irã, forte inimigo dos Estados Unidos nos últimos anos e uma potência regional militar, reforçando a aproximação com o imunizante como parte das estratégias de expansão regional¹⁵. Além de Bangladesh e Paquistão, o qual possui o

¹⁴ PEREIRA, P. L. A. **O Mar do Sul da China a emergência do poder militar da China e a reconfiguração do equilíbrio de poder na região**. Pedrouços: IUM, 2022.

¹⁵ Sobre parcela das forças militares e as comparações entre a China, a Rússia e o Irã, consultar: TEIXEIRA JÚNIOR, A. W. M. Estratégias comparadas de antiacesso e negação de

importante Porto de Gwadar, rota central para a expansão da China no Oceânico Índico, no Golfo Pérsico e no Mar Árábico¹⁶.

Nos desdobramentos que se referem em especial ao Brasil, o enfrentamento da COVID-19 foi marcado por um período de afastamento do Brics e clara reaproximação com os Estados Unidos a partir do plano ideológico da extrema direita que orientava os dois governos. Sobre a pandemia, ambos se posicionaram de modo anticientífico, pela defesa do tratamento precoce através de medicamentos como cloroquina, hidroxicloroquina e azitromicina; impuseram desqualificações e dificuldades de acesso à vacina e certas recusas, além de todos os conflitos diplomáticos com a China, ao chamar de “vírus chinês”¹⁷. No entanto, o estado de São Paulo foi o primeiro a assinar contrato com a farmacêutica Sinovac Biotech – com a vacina CoronaVac, marcando no dia 17 de janeiro de 2021, o início da campanha de vacinação no Brasil e, em setembro de 2020, o governo federal também anunciou o primeiro acordo com a instituição farmacêutica Oxford/Astrazeneca em parceria com a Fiocruz – por meio de Bio-Manguinhos.

Durante esse processo, parcerias foram sendo construídas entre o Estado brasileiro com outros laboratórios nacionais, bem como, com laboratórios estrangeiros para a produção de Vacinas no Brasil.

área: Rússia, China e Irã. **Centro de Estudos Estratégicos do Exército**, [s.l.], v. 20, n. 2, p. 7-38, mar./ maio 2021.

¹⁶ FIALHO, V. L.; HAINES, A. E. F. Porto de Gwadar: o eixo geoestratégico do corredor econômico China-Paquistão. **Conjuntura Austral**: revista do Núcleo de Estratégia e Relações Internacionais, Porto Alegre, v. 10, n. 52, p. 80-99, 2019.

¹⁷ FONTES, F. L. de L. et al. Alinhamento geopolítico entre os governos americano e brasileiro quanto ao uso da cloroquina/hidroxicloroquina: repercussões no enfrentamento da COVID-19. **International Journal of Health Management Review**, São Paulo, v. 6, n. 2, 2020.

Tabela 2 - Parceiras entre Estados e Corporações para a produção de vacinas no Brasil¹⁸

LABORATÓRIO	ORIGEM	EFICÁCIA	INOCULAÇÕES	QUANTIDADE ENCOMENDADA (milhões de doses)
Oxford / AstraZeneca¹⁹	GBR	70%	2	3,8
Sinovac Biotech (Coronavac)²⁰	CHI/EUA	50%	2	21
BioNTech e Pfizer	EUA/ALE	95%	2	Primeiras doses previstas para maio/2021
Johnson & Johnson	BEL	66%	1	Primeiras doses previstas para setembro/2021

Fonte: Ministério da Saúde (2021); Notícias Uol (2021). Organizado por Vivian Ribeiro Magalhães (2021).

No entanto, um misto de questões, como a anticiência e, ao mesmo tempo, o afastamento geopolítico da China, qualificou algumas atitudes do governo brasileiro. Ainda em julho de 2020, houve a recusa de compra da Coronavac, e não se sabe ao certo qual motivo técnico para a negativa, foi divulgado em noticiários a contrariedade do presidente brasileiro. Também houve outra recusa ao laboratório norte-americano Pfizer, desta vez 70 milhões de doses, com a alegação que as cláusulas do contrato eram abusivas. Mais um gargalo enfrentado no país foi o colapso de saúde ocorrido no Amazonas pela falta de oxigênio ou também marcado pela "crise do oxigênio", a precária falta de estrutura do Estado, principalmente em cidades do interior, acarretou a situação com o resultado de diversas mortes.

Politicamente, a pandemia explode no mundo e no Brasil em meio à ascensão dos governos de extrema direita e, no caso particular do Brasil, em meio ao afastamento da participação do país na reconstrução dos BRICS e como uma das lideranças dos países em desenvolvimento da geopolítica Sul-

¹⁸ Nota: Os valores obtidos se referem a dados coletados até o mês de março de 2021 e equivale a 6% da população brasileira vacinada.

¹⁹ Vacina fabricada no Brasil, através da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), com matéria-prima importada.

²⁰ Vacina fabricada no Brasil, através de parceria com o Instituto Butantan e o governo de São Paulo.

Sul, da iniciativa global e da recuperação da economia das potências emergentes articuladas à China. Além da estratégia que ampliou a situação caótica da pandemia, as críticas à China também buscava desintegrar o país de importantes organismos multilaterais dessa geopolítica Sul-Sul, como a criação do Banco Nacional do Desenvolvimento ou Banco dos BRICS, como já tratado, um dos símbolos principais da alteração dos centros do poder mundial, sendo visto como um potencial “competidor no oferecimento de recursos financeiros sob bases mais justas que as oferecidas pelo FMI ou Banco Mundial” (Pennaforte; Luigi, 2020).

E foi por esse caminho que a China, a partir do NBD, disponibilizou em fevereiro de 2021, uma linha de crédito no valor de 5,4 bilhões ao Brasil para combate da Covid-19 (Correio Braziliense, 2021). Nesse contexto de poder minado ou enfraquecido dos EUA, além de toda difusão ideológica das extremas direitas, apontam esses rearranjos de poder destaca-se que:

A pandemia do Covid-19 é mais um componente nesse cenário geopolítico em que o BRICS terá que demonstrar ser capaz de propor alternativas ao desmoronamento da ordem mundial, com revisão da globalização, do multilateralismo, do regime internacional de comércio (Pennaforte; Luigi, 2020, p. 102).

Conforme aponta Neli Théry e Hervé Théry, um dos reflexos socioterritoriais escancarados através do Covid-19 nos mostra a interdependência na área da saúde. No caso brasileiro, ficou explícito o caminho inverso da globalização, o sistema fragilizado, desindustrializado, dependente totalmente dos Estados e das corporações dos núcleos geopolíticos mundiais. Nesse caso, mesmo sob acusações, a China reagiu pondo em prática o que o Joseph Nye chama de “soft power” ou, traduzindo literalmente, “poder brando/ suave”, demonstrando que suas políticas externas são legítimas, operando sob um centro maior de dominação que é expandir sua projeção de poder em um território tão importante como o Brasil, sobretudo, pelo acesso aos recursos naturais que se precisa para sua indústria de base, urbanização etc (Assis; Silva, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A veloz propagação do vírus da Covid-19 ocorreu através de um movimento típico do mundo globalizado, por meio de conexões sejam elas aéreas, rodoviárias, portuárias ou ferroviárias. Neste esforço de análise da produção e consumo da vacina como parte da (re) configuração da geopolítica contemporânea, logo, da disputa da hegemonia internacional, buscou-se pensar a crise pandêmica interpretada como um fenômeno macroescalar que apresentou formas assimétricas dos seus rebatimentos regionais e nacionais tanto pelo ponto de vista tecnológico, científico, econômico, bem como, das alianças geopolíticas constituídas, sendo a China, a grande protagonista, que explorou o combate a pandemia também como um projeto de expressão da projeção do seu poder global nas regiões periféricas, como América Latina, Ásia e África.

A pandemia abriu uma corrida, por parte dos Estados Nacionais e das corporações transnacionais, pelos imunizantes. E isso só foi possível com muito capital público investido, ainda sob dois pilares: a fabricação às pressas das vacinas e, na sequência, a sua comercialização. Destarte, criou-se um elemento novo no *build* do jogo: o *rush* das indústrias farmacêuticas para produzir vacinas, vender e conseqüentemente lucrar, além de expandir a diplomacia e a influência em determinados territórios. Não obstante, há de se falar que o Brasil marcou esse período tão doloroso para si e para o mundo, de uma forma descuidada, alinhando-se à ideologia da extrema direita norte-americana, ressaltando uma total falta de articulação na condução da crise. E, em termos diplomáticos, andou desalinhado ao grupo dos BRICS, onde poderia ter fortalecido sua atuação interna e em conjunto com a geopolítica Sul-Sul.

No entanto, a partir de ações das unidades federativas brasileiras, sobretudo, de São Paulo, logo depois, do governo federal, foram construídas parceria com a China em torno da produção conjunta da vacina e, ainda

mais, foram realizados empréstimos no “Banco do Brics” direcionado diretamente ao combate da pandemia. A China tomou posturas firmes durante a pandemia na distribuição de insumos médicos para o mundo frente à escassez de EPI (Equipamento de Proteção Individual), doou 20 milhões US\$ para a OMS e enviou médicos e especialistas para a Itália durante a calamidade de saúde no início da pandemia, em 2020. Mais recentemente, Índia, China e Rússia lideram a produção da projeção vacinal e sua disponibilização para o mercado, fixando um novo polo do desenvolvimento geográfico desigual do poder, agora localizado no oriente.

Em suma, as brechas ou omissões deixadas pelo alinhamento Estados Unidos-Brasil a partir do negacionismo e, claramente, da construção de um globo novamente multipolar está sendo ocupada com o aparecimento de outras lideranças internacionais, processo que já vinha se construindo antes da Covid-19 e, tem na pandemia, bem como, na guerra da Ucrânia, uma forte demonstração da multipolarização do mundo. A realidade pós-pandemia, com todos os limites aqui apresentados, é um ensaio sobre um novo mundo de disputas hegemônicas que se consolidam.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, T. **A geopolítica da vacina:** Como as nações estão envolvidas na corrida para vencer o vírus e o que está em jogo por trás de tudo isso. [s.l.]: Sá Editora, 2020.

ASSIS, R. J. S. de; SILVA, O. F. A. da. A reprimarização no Brasil sob a ascensão da geopolítica chinesa no comércio exterior (2008 – 2018). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 12121-12139, mar. 2020.

BRASIL IMUNIZADO. Ministério da Saúde recebe 500 mil doses de vacina contra a Covid-19. **Gov.br.**, Brasília-DF, 17 mar. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2021/03/ministerio-da-saude-recebe-500-mil-doses-da-vacinas-contracovid-19>. Acesso em: 13 abr. 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.125, de 10 de março de 2021.** Dispõe sobre a responsabilidade civil relativa a eventos adversos pós-vacinação contra a Covid-19 e sobre a

aquisição e distribuição de vacinas por pessoas jurídicas de direito privado. Brasília-DF: Presidência da República, 10 mar. 2021. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2021/lei-14125-10-marco-2021-791129-norma-pl.html> . Acesso em: 01 abr. 2022.

BECKER, B. K. A geografia e o resgate da geopolítica. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 117–150, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/viewFile/2079/1846>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BERNAL-MEZA, R. América Latina e a nova relação centro periferia com a China. **Finisterra**, [s.l.], v. 56, n. 116, p. 223-246, 2021.

BERTONI, E. Os laboratórios por trás das vacinas contra a covid-19. **NEXO JORNAL**, [S.l.], 24 fev. 2020. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2020/11/24/Os-laborat%C3%B3rios-por-tr%C3%AAs-das-vacinas-contr-a-covid-19>. Acesso em: 13 abr. 2022.

BRIDGE ADMIN. Tracking China's COVID-19 Vaccine Distribution. **Bridge**, [s.l.], 2022 Disponível em: https://bridgebeijing.com/our-publications/our-publications-1/china-covid-19-vaccines-tracker/#China8217s_Vaccines_Around_the_World. Acesso em: 9 abr. 2022.

CASTELLAR, G. UOL Explica: Saiba a origem de Pfizer, CoronaVac, Sputnik e outras vacinas. **Uol Notícias**, Rio de Janeiro, 01 jun. 2021. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2021/02/12/uol-explica-saiba-a-origem-de-coronavac-sputnik-e-outras-vacinas.htm>. Acesso em: 13 abr. 2022.

COVID-19 gera avalanche de financiamentos bilionários para vacinas. **IstoÉ Dinheiro**, São Paulo, 25 nov. 2020. Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/covid-19-gera-avalanche-de-financiamentos-bilionarios-para-vacinas/>. Acesso em: 10 abr. 2021.

FERNANDES, M. F. P.; BADIN, M. R. S. Transparência e cooperação regulatória no comércio internacional de produtos médicos para a COVID-19: uma análise da atuação institucional da OMC e das notificações do Brasil em observância aos Acordos TBT e SPS. **Revista de Direito Internacional**, Brasília-DF, v. 18, n. 2, p. 34-54, 2021.

FREITAS, E. P. de. Da geopolítica dos estados a geopolítica das corporações transnacionais: a metamorfose do cerrado brasileiro em soja e cana-de-açúcar. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 7, n. 3, p. 55-78, dez. 2013.

FUENTES, V. Chile assina acordo de vacina contra Covid com CanSino em meio a surto de vírus. **Bloomberg**, Santiago, 30 mar. 2021. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-03-30/chile-inks-covid-vaccine-deal-with-cansino-amid-worst-virus-wave>. Acesso em: 13 abr. 2022.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ. Vacinação contra Covid-19 no Brasil completa um ano. **Portal FioCruz**, Rio de Janeiro, 18 jan. 2022. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/vacinacao-contr-covid-19-no-brasil-completa-um-ano>. Acesso em: 13 abr. 2022.

GOODENOUGH, P. After Biden's Global Vaccine Sharing Statement, China Announces a Bigger Number – But They Aren't Donations. **CNS News**, [s.l.], 2021. Disponível em: <https://cnsnews.com/index.php/article/international/patrickgoodenough/after-bidens-global-vaccine-sharing-statement-china> . Acesso em: 9 abr. 2022.

GWADABE, N. M.; SALLEH, M. A.; AHMAD, A. A. O declínio hegemônico dos Estados Unidos e a crescente influência da China: uma perspectiva crítica sobre a teoria da transição de poder no século XXI. **Austral: Revista Brasileira de Estratégia e Relações Internacionais**, [s.l.], v. 9, n. 18, p. 132-153, jul./dez. 2020.

HESSEL, R. Banco dos Brics libera R\$ 5,4 bi ao Brasil para combate à covid-19. **Correio Braziliense**, Brasília-DF, 09 fev. 2021. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/economia/2021/02/4905553bancodos-brics-libera-rs-54-bi-ao-brasil-para-combate-a-covid-19.html>. Acesso em: 01 jul. 2021.

HOIRISCH, C. Quo vadis, BRICS? In: BUSS, P. M.; BURGER, P.. **Diplomacia da saúde: respostas globais à pandemia**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021. p 317-328.

MARX, K. **O capital**: crítica da economia política. São Paulo: Editora Boitempo, 1984 (Livro I: O processo de produção do capital).

PALUMBO, D.; HOOKER, L. Covid-19: o que as farmacêuticas têm a ganhar na corrida bilionária por vacinas. **BBC News Brasil**, [s.l.], 16 dez. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-55318843#:~:text=No%20total%2C%20os%20governos%20proveram,depende m%20fortemente%20de%20financiamento%20externo>. Acesso em: 13 abr. 2022.

PENNAFORTE, C.; LUIGI, R. A (RE) emergência do BRICS e o reordenamento de poder na geopolítica contemporânea. **Austral: Revista Brasileira de Estratégia e Relações Internacionais**, [s.l.], v. 9, n. 18, p. 87-106, jul./dez. 2020.

SENHORAS, E. M. O campo de poder das vacinas na pandemia da COVID-19. **Boletim da Conjuntura**, Boa Vista, ano 3, v. 6, n. 18, 2021.

TAYLOR, L. Estamos sendo ignorados: pesquisadores do Brasil culpam o governo anticientífico pelo aumento devastador de COVID. **Nature**, Reino Unido, v. 593, p. 15-16, 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-021-01031-w>. Acesso em: 07 maio 2021.

TENNEBAUM, J. China e Rússia tomam a dianteira na diplomacia da vacina. Tradução de Rafael Tatemoto. **Fundação Perseu Abramo**, [s.l.], 22 fev. 2021. Disponível em: <https://fpabramo.org.br/observabr/2021/02/22/china-e-russia-tomam-a-dianteira-na-diplomacia-da-vacina/>. Acesso em: 13 abr. 2022.

THE WORLD BANK. Data for Brazil, Russian Federation, India, China, South Africa. **The World Bank**, [s.l.], 2023. Disponível em: <https://data.worldbank.org/?locations=BR-RU-IN-CN-ZA>. Acesso em: 25 abr. 2023.

VAZ, E. C.; BARBOSA, Y. M. A geopolítica e a indústria farmacêutica: diferenciais competitivos entre Brasil e China. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, ano 18, v. 1, n. 33, p. 185-208, abr. 2016.

**O CURSO DE GEOGRAFIA DA FACULDADE CATÓLICA DE FILOSOFIA
DO PIAUÍ (1958-1971)**

**COURSE OF GEOGRAPHY AT THE CATOLIC FACULTY OF
PHYLOSOPHY OF PIAUÍ (1958-1971)**

Pedro Henrique Teixeira Carvalho

Pós-graduando em Geografia do
PPGGEO (2022-2024) da Universidade
Federal do Piauí
E-mail: pedro201543@outlook.com

Josélia Saraiva e Silva

Doutora em Educação e docente do
PPGGEO da Universidade Federal do Piauí
E-mail: joseliasaraiva@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho analisar o contexto acadêmico da institucionalização da Geografia, através do curso de formação de professores, no estado do Piauí, bem como, a corrente do pensamento geográfico que orientava o curso. Os caminhos trilhados para a elaboração do trabalho se deu com a coleta de dados a partir de pesquisas bibliográficas e documentais, além da utilização de questionário *online*, buscando responder às questões norteadoras. Os resultados apresentaram que o contexto da institucionalização dessa ciência no Piauí era de busca por mudanças culturais no estado e na cidade de Teresina. Além disso, apresenta que o ingresso no curso se dava através de vestibular e inicialmente tinha duração de três anos divididos em três séries. A maioria dos alunos do curso era do estado do Piauí. Os professores em sua grande maioria vinham do Liceu Piauiense e possuíam diferentes formações. As aulas se desenvolviam através da exposição verbal, com uso de referências clássicas estrangeiras e brasileiras. Traz também características sobre o currículo, a presença de máximas e princípios da Geografia, a participação em eventos científicos e trabalhos de campo, além do convívio social dos tempos da FAFI e sua contribuição na vida de seus ex-alunos e para o estado.

Palavras-chave: formação de professores; História da Geografia; Piauí.

ABSTRACT

This work aimed to analyze the academic context of the institutionalization of Geography, through the teacher training course, in the state of Piauí, as well as the current of geographic thought that guided the course. The paths followed for the elaboration of the work took place with the collection of data from bibliographic and documentary research, in addition to the use of an online questionnaire, seeking to answer the guiding questions. The results showed that the context of the institutionalization of this science in Piauí was a search for cultural changes in the state and city of Teresina. In addition, it shows that admission to the course was through entrance examination and initially lasted three years divided into three series. Most of the students on the course were from the state of Piauí. Most of the teachers came from Liceu Piauiense and had different backgrounds. The classes were developed through verbal exposition, using classic foreign and Brazilian references. It also brings features about the curriculum, the presence of maxims and principles of Geography, participation in scientific events and fieldwork, in addition to the social life of FAFI times and its contribution to the lives of its former students and to the state.

Keywords: *teacher training; History of Geography; Piauí.*

INTRODUÇÃO

A década de 1950, para o Piauí, representa um marco de mudanças. Isso se deu, principalmente, com a chegada de arcebispo de Teresina Dom Avelar Brandão Vilela, que possuía novas visões de mundo e se engajou na busca de transformações dentro da sociedade piauiense (Freitas Filho, 2003).

Foi a partir disso, que se teve a criação, em 1957, de uma Faculdade de Filosofia no Piauí. Com a criação dessa faculdade passa-se ter a formação de bacharéis e, posteriormente, licenciados em diversas áreas, entre elas a Geografia. Com isso, se tem profissionais habilitados para trabalharem, na época, no ensino secundário e com novas visões de mundo adquiridas a partir de suas respectivas áreas de formação.

O presente texto traz os resultados finais de uma pesquisa desenvolvida durante um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do departamento de Geografia da Universidade Federal do Piauí. O estudo teve por objetivo geral analisar o contexto acadêmico da institucionalização da Geografia, através

do curso de formação de professores, no estado do Piauí, bem como, a Corrente do Pensamento Geográfico que orientava o curso.

Este trabalho torna-se importante uma vez que pesquisas sobre esse tema ainda são pouco abordadas no meio acadêmico, constituindo-se como uma lacuna nos estudos sobre formação docente no Piauí. Também, os resultados contribuíram para ampliar a discussão durante as aulas nos cursos superiores, onde se percebeu que ao procurar trabalhos para se entender a história da formação de professores de Geografia no Piauí, pouco ou nada se tinha de estudos na literatura disponível. Acrescenta-se ainda que resgatar a história de uma disciplina é condição *sine qua non* para entender-se como acontece a formação de professores e a organização dos cursos de Geografia atuais, uma vez que se entende que o presente reflete o resultado de um processo histórico.

Além disso, é importante entender-se as características teórico-metodológicas que ensejaram o funcionamento de um curso superior em Geografia no estado do Piauí, haja vista que nesse período havia correntes do pensamento que se constituíam em território brasileiro, convém, portanto, verificarmos qual delas predominava no Piauí. Ressalta-se, ainda, a satisfação que é trabalhar com o resgate de uma história ainda pouco conhecida e dar essa contribuição para a ciência geográfica piauiense.

Dado isso, salienta-se que a presente pesquisa foi realizada em duas etapas. A primeira etapa se deu através de consulta de dados documentais e bibliográficos sobre o curso de Geografia da FAFI, no Período de 1958 a 1971, a partir de pesquisas em acervos da cidade de Teresina, que buscaram encontrar respostas sobre a instalação, funcionamento e dinâmica do primeiro de curso de formação de professores de Geografia no Piauí. Os acervos definidos foram o Arquivo Público do Estado do Piauí, a Biblioteca Pública Estadual Desembargador Cromwell de Carvalho e Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco – UFPI. Além desses acervos, consultaram-se *sites* do Programa de Pós-Graduação em Educação da

Universidade Federal do Piauí – PPGED e outros, a fim de levantar artigos, dissertações e teses, que dessem pistas sobre a investigação realizada.

Na segunda etapa procurou-se verificar, principalmente, a Corrente do Pensamento Geográfico que norteava, mesmo que de maneira implícita, o curso de Geografia da FAFI. Para isso, investigaram-se ex-alunos remanescentes do curso de Geografia dessa instituição. Esses ex-alunos foram os sujeitos da investigação, uma vez que, por terem vivenciado o curso podem fornecer dados relativos ao contexto da Geografia acadêmica no período pesquisado. Destaca-se, também, que foram investigados apenas dois sujeitos, nomeados no trabalho de Rosa e Orquídea (nomes fictícios que visam preservar a identidade dos entrevistados), haja vista que, devido ao recorte temporal, alguns desses ex-alunos encontram-se *in memoriam*, outros não estão em perfeitas condições de saúde.

Desse modo, para levantamentos de dados com esses sujeitos, elaborou-se e aplicou-se um questionário de perguntas abertas com o uso da ferramenta *Google Forms*. A opção por essas ferramentas derivou do contexto de pandemia, que exige distanciamento social, cuidados rigorosos com a saúde dos idosos, além de se assinalar a resistência familiar em deixar que seus idosos entrem em contato físico com outras pessoas. Além disso, destaca-se que a escolha dessa ferramenta se deu pelo fato de os sujeitos da pesquisa sentirem-se mais à vontade para elaborar pensamentos e responder os questionamentos propostos sem a presença do pesquisador (Rodrigues, 2006).

Assim, após a aplicação dos instrumentos de pesquisa realizou-se a análise dos dados obtidos buscando atender aos objetivos da investigação. Para isso, procurou-se fazer uso da análise categorial de conteúdo, proposta por Bardin (1977).

A ORIGEM DA GEOGRAFIA MODERNA E AS CORRENTES DO PENSAMENTO GEOGRÁFICO

Foi somente a partir do século XVIII e, principalmente durante o século XIX, na Europa, que a Geografia passou por um processo de sistematização dos seus conhecimentos, e recebeu aportes necessários para ser reconhecida como ciência moderna. Um dos marcos históricos desse momento é sinalizado pela formação dos Estados modernos europeus durante a idade moderna, a partir da crise que levou o Feudalismo ao colapso. Com o sistema feudal em crise, algumas regiões da Europa encontravam-se fragmentadas. A partir disso, nasceu a necessidade de unir esses fragmentos territoriais e colocá-los sob a autoridade de um governante. Foi nesse período que a Geografia teve papel importante para se pensar a união desses fragmentos, principalmente quando da criação de um sentimento patriótico e pertencimento a um só Estado (Suertegaray, 1997; Moraes, 2007; Braick; Barreto, 2018).

Além dos fatores acima citados, Moraes (2007) destaca outros três, que chama de “pressupostos históricos da sistematização geográfica”, que foram importantes para a sua sistematização no século XIX. O primeiro pressuposto foi o conhecimento da totalidade da terra derivado do período das Grandes Navegações, que permitiu uma articulação entre várias partes do planeta. O segundo pressuposto foi a criação de repositórios, que uniam conhecimentos dos territórios apropriados através da colonização. O terceiro pressuposto foi o desenvolvimento da cartografia, que era utilizada para localizar pontos estratégicos durante as navegações (Moraes, 2007).

É importante salientar também a contribuição de dois filósofos, cujos estudos, elaborados antes de toda essa dinâmica de sistematização da Geografia, influenciaram o pensamento daqueles que foram responsáveis por essa sistematização, a saber, Immanuel Kant (1724-1804) e Auguste Comte (1798-1857). Foi com base nesses filósofos, que os teóricos considerados como os “pais da Geografia Moderna”, como Alexandre von Humboldt e Karl Ritter, propuseram suas formulações e deram os caminhos para à formação do corpo teórico da ciência geográfica (Suertegaray, 1997; Moraes, 2007).

Alexandre von Humboldt e Karl Ritter eram prussianos, atual território da Alemanha. Humboldt possuía formação naturalista e, a Geografia aparece em suas obras através dos seus procedimentos de análise. Para ele a Geografia seria a síntese dos conhecimentos sobre a Terra. Seu principal método de análise era a observação. Em relação a Karl Ritter, este possuía formação em História e Filosofia e, em suas obras dá maior ênfase na questão metodológica. A Geografia de Ritter era uma Geografia da comparação entre diversas paisagens. Outro destaque desse teórico é a crença de que os lugares seriam predestinados a serem como são através das ordens estabelecidas por Deus. Estes dois autores foram responsáveis por formar “a base da Geografia Tradicional” e por dá “cidadania acadêmica” para a Geografia, a partir da criação de cátedras dessa ciência nas universidades (Moraes, 2007).

A partir dessa sistematização, ao longo dos séculos XIX e XX, de acordo com os contextos políticos, econômicos e sociais vigentes, a Geografia passa por diversas transformações, criando-se novas teorias e métodos e outras caindo em desuso, por não darem conta da realidade posta. Com isso, tem-se o desdobramento da Geografia no que se convém chamar de correntes do pensamento geográfico. Essas correntes sendo elaboradas a partir da busca de explicações para determinadas realidades e embasadas em diferentes concepções filosóficas e de métodos, tais como o Positivismo, o Neopositivismo, o Materialismo Histórico-Dialético, a Fenomenologia, entre outras (Suertegaray, 1997; Moraes, 2007).

Colocada por Moraes (2007) como Geografia Tradicional ou Suertegaray (1997) como Geografia Clássica, essa corrente do pensamento engloba todo o conjunto de produção geográfica que se desenvolveu até a década de 1950. No presente trabalho optou-se por chamar de Geografia Tradicional. Um ponto importante para se pensar a Geografia Tradicional é pensar o Positivismo elaborado pelo filósofo Auguste Comte (1798-1857). O Positivismo é a principal característica e fundamento dessa corrente do

pensamento geográfico. Além dessa, pode-se citar outras características, tais como a “[...] redução da realidade ao mundo dos sentidos” e a prática da observação nos estudos produzidos, esta última herdada do filósofo Immanuel Kant, citado acima. Moraes (2007, p. 39), destaca que:

[...] para o positivismo, os estudos devem restringir-se aos aspectos visíveis do real, mensuráveis, palpáveis. Como se os fenômenos se demonstrassem diretamente ao cientista, o qual seria mero observador. Daí a limitação de todos os procedimentos de análise à indução, posta como única via de qualquer explicação científica [...].

Destacam-se também como fortes características da Geografia Tradicional a presença de máximas e princípios. Entre as máximas pode-se destacar: ‘A Geografia é uma ciência empírica, pautada na observação’; ‘a Geografia é uma ciência de contato entre o domínio da natureza e o da humanidade’; ‘a Geografia é uma ciência de síntese’. Entre os princípios, ressaltam-se os princípios da unidade terrestre, da individualidade, da atividade, da conexão, da comparação, da extensão e da localização. Todos oferecendo pistas de como seria e se entendia os estudos em Geografia, dentro da Geografia Tradicional (Moraes, 2007).

Com isso, a partir dessas máximas e princípios, Moraes (2007) afirma que surgiram os famosos dualismos da Geografia. Esses dualismos separam os estudos de Geografia em duas visões, a saber: “[...] Geografia Física – Geografia Humana, Geografia Geral – Geografia Regional, Geografia Sintética – Geografia Tópica e Geografia Unitária – Geografias Especializadas” (MORAES, 2007, p. 43). Os mesmos têm permanecido ao longo dos anos e embasam os estudos geográficos, estando presentes até mesmo nos currículos e conseqüentemente nos cursos de Geografia.

A partir de 1950, a Geografia passou por um processo de renovação. Destaca-se que esse processo recebeu esse nome, a partir do momento que a Geografia desenvolvida até então não dava conta dos novos contextos da sociedade mundial e brasileira. Desse modo, a Geografia Tradicional entra em

um período de crise. A partir disso, surgiram outras correntes do pensamento geográfico embasadas em novas concepções filosóficas, que se propõem em analisar a realidade não mais pela perspectiva positivista (Suertegaray, 1997; Moraes, 2007).

Então, em busca de uma Nova Geografia surgiu uma corrente conhecida por esse nome, outras vezes sendo colocada como Geografia Pragmática e Geografia Teorético-Quantitativa. O embasamento teórico dessa corrente foi o Neopositivismo. Para essa Geografia, a Geografia Tradicional não era prática ou aplicável. A partir dessas formulações, a Geografia Pragmática procurou tornar a Geografia uma ciência aplicada. Para isso, fez uso da matemática, da estatística e da física para realizar seus estudos, sendo por isso chamada de Geografia Quantitativa (Suertegaray, 1997; Moraes, 2007).

Desse modo, pode-se pensar a Geografia Pragmática a partir de algumas palavras-chaves, como medição, matriz, quantificação, modelo, organização e planejamento. Não era, portanto, uma Geografia voltada para discutir problemas sociais, mas uma Geografia neutra e de mensuração. Assim, a Geografia Pragmática é entendida apenas uma continuidade da Geografia Tradicional, não passando de uma renovação do “discurso burguês” (Suertegaray, 1997; Moraes, 2007).

[...] Passa-se, de um conhecimento que levanta informações e legitima a expansão das relações capitalistas, para um saber que orienta esta expansão, fornecendo-lhe opções e orientando as estratégias de alocação do capital no espaço terrestre. [...] o pensamento pragmático e o tradicional possuem uma continuidade, dada por seu conteúdo de classe – instrumentos práticos e ideológicos da burguesia (Moraes, 2007, p. 110).

A partir disso, buscando entender a realidade por uma perspectiva crítica, e contrapondo-se à Geografia Tradicional e à Geografia Pragmática, surge então a Geografia Crítica, como outra corrente do pensamento geográfico. Nascida na Europa como Geografia Ativa, chamada nos Estados

Unidos de Geografia Radical, essa corrente do pensamento é conhecida no Brasil como Geografia Crítica. Teve como um dos seus principais representantes o geógrafo Yves Lacoste, ao escrever a obra intitulada *A Geografia – isso serve em primeiro lugar para fazer a guerra* (Moraes, 2007).

Em sua obra, Lacoste (1989) evidencia a existência de duas geografias, a Geografia dos Estados - Maiores e a Geografia dos Professores. A Geografia dos Estados - Maiores seria um “saber estratégico” utilizado pelas minorias “como instrumento de poder”. Já a Geografia dos Professores seria a Geografia que foi sistematizada no século XIX, caracterizada por um “discurso ideológico”, uma Geografia descritiva, memorística, enciclopedista e enfadonha, que vai de encontro com a Geografia Tradicional. Lacoste (1989, p. 31) ainda diz que a Geografia dos Professores mascara:

[...] a importância estratégica dos raciocínios centrados no espaço. Não somente nessa geografia dos professores é extirpada de práticas políticas e militares como de decisões econômicas (pois os professores nisso não têm participação), mas ela dissimula, aos olhos da maioria, a eficácia dos instrumentos de poder que são as análises espaciais. Por causa disso a minoria no poder têm consciência de sua importância, é a única a utilizá-las em função de seus próprios interesses e este monopólio do saber é bem mais eficaz porque a maioria não dá nenhuma atenção a uma disciplina que lhe parece tão perfeitamente ‘inútil’.

As provocações de Yves Lacoste caíram como um “prato cheio” nas mãos dos geógrafos brasileiros. Moraes (2007, p. 119), afirma que os autores desse movimento de renovação crítica “[...] se posicionam por uma transformação da realidade social, pensando o seu saber como uma arma desse processo [...]”. No Brasil, esse movimento ganhou força principalmente entre décadas de 1970 e 1980, no período de declínio da ditadura militar no Brasil, quando geógrafos como Antônio Carlos Robert Moraes, Milton Santos, Ruy Moreira e outros, começam a produzir trabalhos de Geografia numa perspectiva mais crítica.

[...] Os geógrafos críticos, em suas diferentes orientações, assumem a perspectiva popular, a da transformação da ordem social. Buscam uma Geografia mais generosa e um espaço mais justo, que seja organizado em função dos interesses dos homens (Moraes, 2007, p. 132).

Partindo para outra corrente que surgiu com o movimento de renovação, discute-se agora a Geografia da Percepção. Moraes (2007) considera essa corrente como uma “veia” da Geografia Pragmática citada mais acima, pois diz que a renovação proposta por essa corrente é uma “renovação conservadora”. Porém, Suertegaray (1997) e outros autores a consideram como um movimento à parte da Geografia Pragmática. Esta corrente buscaria “[...] entender como os homens percebem o espaço por eles vivenciados, como se dá sua consciência em relação ao meio que os encerra, como percebem e como reagem frente às condições e aos elementos da natureza [...]” (Moraes, 2007, p. 114). Essa corrente vai de encontro ao como se sente o homem ao contemplar a natureza que o cerca e tem como principal embasamento a Fenomenologia. É uma Geografia mais introspectiva, voltada para entender a subjetividade do homem e a sua ligação com o lugar (Suertegaray, 1997; Moraes, 2007).

A DÉCADA DE 1930 E A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA GEOGRAFIA ACADÊMICA NO BRASIL

Do ponto de vista da institucionalização da Geografia no âmbito da universidade foi a partir da década de 1930, no Brasil, que a formação de professores ganhou força. Antes dessa data, a disciplina escolar geografia era ministrada, muitas vezes, por profissionais de outras áreas ou que possuíam notório saber, como médicos, advogados e engenheiros. Essa situação mudou a partir da criação de cursos específicos de cada licenciatura. Nasce, então, o sistema universitário, a partir do Decreto nº 19.851, de abril de 1931, com reformas no ensino superior brasileiro, implantadas pelo ministro Francisco Campos (Rocha, 2000).

As duas primeiras instituições brasileiras de ensino superior a ofertar o curso de formação de professores de Geografia foram a Universidade de São Paulo e a Universidade do Distrito Federal (atual Universidade Federal do Rio de Janeiro) em 1934 e 1935, respectivamente. O curso embasava-se na perspectiva da Geografia Francesa, com influência de Paul Vidal de La Blache (Sampaio; Vlach; Sampaio, 2012). Tendo destaque ainda figuras como Pierre Deffontaines e Pierre Monbeig e a contribuição dos dois para a constituição do corpo da Geografia acadêmica brasileira (Anselmo, 2015). Isso foi um salto importante quanto à contribuição para o desenvolvimento de pesquisas e melhorias no ensino de Geografia (Rocha, 2000).

Com a abertura dos cursos universitários de Geografia, tem-se o começo de uma nova fase, a acadêmica/universitária, com professores e alunos preocupados em desenvolverem a Ciência Geográfica, e torná-la cada vez mais independente, com seu próprio objeto de estudo e, ao mesmo tempo, mais 'útil' à sociedade (Sampaio; Vlach; Sampaio, 2012, p. 35).

Em 1934, o curso de Geografia e História da USP fixou o seu currículo, com regime de seriação de três anos. A partir de 1936, as primeiras turmas foram diplomadas, nascendo os primeiros licenciados formados no Brasil. Isso se tornou um fator decisivo na mudança cultural, surgindo professores formados e qualificados para ensinar geografia, "formação esta assentada numa concepção científica dessa ciência, bem como numa pedagogia renovada" (Rocha, 2000, p. 132).

Em 1939, o currículo de Geografia e História da USP ganhou uma nova roupagem, foi inserido mais um ano de disciplina, a disciplina de Didática, sendo esta de caráter opcional. Em 1946, com o Decreto-Lei nº 9.092, o curso, obrigatoriamente passou a ter quatro anos de duração. Os estudantes do curso superior, até então, saíam habilitados em Geografia e História, ou seja, existia uma única formação para as duas áreas. Em 1955, com a Lei nº 2.594, o curso de Geografia foi desmembrado da história, passando a serem ofertados dois cursos independentes (Silva, 2015a, 2015b).

Com a aprovação da LDB 4.024/61, ocorrida em 20 de dezembro de 1961, passou-se a exigir um currículo mínimo a nível nacional para os cursos de formação. Ao professor Newton Sucupira foi delegado à condição de relator do currículo para a geografia, o mesmo sendo aprovado em dezembro de 1962. O currículo ora aprovado passou a ter duração de quatro anos, composto por treze disciplinas. Dessas disciplinas, seis eram de caráter obrigatório e, entre as sete disciplinas restantes cabiam ao discente optar por fazer duas. As disciplinas eram: Geografia Física; Geografia Biológica ou Biogeografia; Geografia Humana; Geografia Regional; Geografia do Brasil; Cartografia; Antropologia Cultural; Sociologia; História Econômica Geral e do Brasil; Etnologia e Etnografia do Brasil; Fundamentos da Petrologia, Geologia, Pedologia; Mineralogia e Botânica (Rocha, 2000).

Em 1968, com a Lei nº 5.540/68, o ensino superior passou por um processo de reforma. Contudo, não trouxe mudanças significativas para currículo de Geografia proposto por Newton Sucupira, sendo “acrescentada a obrigatoriedade do ensino-aprendizagem das matérias pedagógicas, Educação Física e Estudos de Problemas Brasileiros” (Rocha, 2000, p. 134).

A partir disso, a USP foi ganhando cada vez mais destaque em âmbito nacional, constituindo-se como modelo a ser seguido pelas demais Instituições de Ensino Superior (IES) no país. Isso se refletiu, principalmente, na elaboração dos currículos de formação e estruturação dos cursos, não sendo diferente o curso de formação professores de Geografia. Assim, foi a partir do modelo da USP e das diretrizes legais estabelecidas, que a FAFI organizou seu curso de Geografia (Silva, 2015a, 2015b).

O CURSO DE GEOGRAFIA DA FACULDADE CATÓLICA DE FILOSOFIA DO PIAUÍ (1958-1971)

É unânime entre as pesquisas sobre a história da educação piauiense, que a FAFI representou um divisor de águas na educação e na sociedade piauiense. Instalada em 1958, atendendo os anseios da sociedade piauiense

e teresinense da época, teve como principal fundador o arcebispo Dom Avelar Brandão Vilela, que a época estava na diretoria da Sociedade Piauiense de Cultura. A partir da criação desse órgão foram debatidos e criados diversos projetos para o estado do Piauí e a cidade de Teresina. A partir desse conjunto de projetos, foi pensada a criação de uma Faculdade de Filosofia, visando principalmente suprir a carência de professores licenciados para trabalharem no ensino secundário (Freitas Filho, 2003; PEREIRA, 2003).

Foi a partir desse processo de criação da FAFI, que se teve o início da formação docente em Geografia no Piauí. Após sua criação, a FAFI teve seu funcionamento provisório nas dependências do Colégio Sagrado Coração de Jesus, no turno da noite. Com o apoio do Estado, através do então governador Chagas Rodrigues, a FAFI foi transferida para o prédio do Grupo Escolar “João Gayoso”, localizado na Praça Saraiva, onde hoje funciona a Educação à Distância da UFPI. Durante seu funcionamento a FAFI foi dirigida por Clemente Honório Parente Fortes, jurista, e pelo padre Raimundo José Ayremoraes Soares (Brito, 1996; Mendes, 2012; Abreu; Araújo, 2018).

Realizada essa recapitulação do contexto acadêmico do período da institucionalização da Geografia no Piauí, avança-se agora para a apresentação dos dados obtidos durante a pesquisa. Salienta-se que para a descrição e análise dos dados utilizou-se da criação de categorias a partir das proposições colocadas por Bardin (1977), como foi mencionado na metodologia. As categorias foram criadas com base nos dados bibliográficos e documentais encontrados e na mesclagem das perguntas contidas no questionário aplicado, o que resultou na elaboração de oito categorias. A primeira categoria foi “forma de ingresso e duração do curso”. A segunda categoria foi “perfil da comunidade acadêmica”. A terceira categoria criada foi “métodos e técnicas de ensino”. A quarta categoria foi “currículo”. A quinta categoria foi “referencial teórico”. A sexta categoria foi “máximas e

princípios da Geografia". A sétima categoria foi "eventos e trabalhos de campo". A última categoria criada foi "convívio social".

Em relação à primeira categoria, que se refere à "forma de ingresso e duração do curso", a entrevistada Rosa destacou que ingressou no curso em 1966 e o concluiu em 1969, tendo o curso duração de quatro anos. Já a entrevistada Orquídea destacou que ingressou no curso em 1963, mas teve de trancar, voltando novamente em 1964 e concluindo-o em 1967. Acrescentando que o ingresso no curso dava-se através de vestibular, tendo o curso duração também de quatro anos, divididos em séries, onde cada série possuía duração de um ano. O funcionamento do curso dividido em quatro séries começou a partir de 1963 e mais expressivamente a partir de 1964, portanto, no período em que as entrevistadas estudaram na instituição. Como se verá posteriormente, os primeiros seis anos (1958 a 1963) de formação em Geografia da FAFI se deu na modalidade de bacharelado, com disciplinas divididas em três séries (Rêgo; Magalhães, 1991).

Partindo para a categoria "perfil da comunidade" buscou-se na mesma entender quem eram os alunos e de onde vinham, assim como entender a origem do corpo docente. Em relação ao corpo docente, ainda procurou-se saber se os mesmos vinham do Instituto Histórico Geográfico (IHG), do Liceu Piauiense, das escolas religiosas ou da Faculdade de Direito do Piauí. Além disso, procurou-se compreender a formação dos professores formadores.

A entrevistada Rosa salientou que em sua maioria os alunos eram do próprio estado do Piauí. Destaca que os professores proviam do Liceu Piauiense, que era "referência de ensino no Piauí". No que se refere à formação dos professores, apontou que maioria possuía formação superior em cursos de direito, filosofia e engenharia. A entrevistada Orquídea confirmou o que a Rosa já havia respondido em relação à origem dos alunos, dizendo que em sua maioria eram piauienses, com alunos oriundos desde a cidade de Corrente (sul do Piauí), até Parnaíba (norte do Piauí), sendo ela própria da cidade de Oeiras. Em relação à origem dos professores, destacou que a

maioria fez cursos fora do Piauí e outros eram ex-alunos da FAFI. Além disso, destaca que para suprir a necessidade de professores contratavam-se profissionais com várias formações, como engenheiros, médicos, geógrafos, economistas, padres, etc. Ainda acrescentou que não sabia responder se além da graduação, os professores possuíam outros graus, como especialização, mestrado ou doutorado. Com esse dado, pode-se perceber a carência do curso de Geografia da FAFI em se ter professores formados em Geografia para ministrarem aulas na instituição. Além disso, reflete a necessidade que se tinha na época de se formar professores para trabalhar no ensino secundário, mesmo que esses não fossem alunos de profissionais formados em Geografia, ou seja, que apenas tivessem notório saber.

Além disso, em Abreu e Araújo (2018) é possível encontrar-se nomes de alguns professores de Geografia da época, como João Alfredo Ferreira (*in memoria*), João Gabriel Baptista (*in memoria*), José Camilo da Silveira Filho (*in memoria*) e Delfina Borralho Boavista (*in memoria*). Abreu (2020) ainda pontua, referindo-se aos professores da FAFI, que estes “eram o que de melhor havia nos meios intelectuais do Piauí”.

A terceira categoria elaborada trata sobre os “métodos e técnicas de ensino” utilizadas pelos professores de Geografia da época. A entrevistada Rosa destacou que quanto a essa categoria o ensino era tradicional com aulas expositivas. A entrevistada Orquídea destacou a presença de aulas teóricas, trabalhos de pesquisa e aulas práticas. Lembrou-se de uma aula dentro da disciplina Geografia do Piauí, na época ministrada pelo professor João Gabriel Baptista (*in memoria*), onde realizou-se uma excursão para Sete Cidades e ao açude caldeirão, onde na época havia um projeto do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Abreu e Araújo (2018) e Abreu (2020) destacam que as aulas se desenvolviam a partir do método de exposição e da descrição dos fenômenos da natureza e da sociedade. Esse dado revela o caráter da Geografia da época, onde se pode inferir que o processo de ensino-aprendizagem era centrado na ação dos

professores. Sendo uma Geografia neutra, da descrição, da demonstração e da memorização (Suertegaray, 1997; Moraes, 2007).

No que se refere à categoria “currículo”, procurou-se saber quais disciplinas estavam presentes no mesmo, além de se entender o que se discutia nas disciplinas de caráter religioso. Como salientou-se acima, os primeiros seis anos de formação de professores de Geografia se deu na modalidade de bacharelado e encontrava-se dividido em três séries. Além disso, o curso de Geografia, durante seus primeiros anos, funcionou de forma integrada ao curso de História, formando, portanto, um único curso. Rêgo e Magalhães (1991), ao elaborarem um trabalho sobre o curso de Letras da FAFI, trazem as disciplinas que compunham o currículo de Geografia, quando este estava dividido em três séries. Com base nessas autoras, organizou-se o Quadro 1 abaixo, trazendo as disciplinas presentes em cada série.

Quadro 1 – Disciplinas do Curso de Geografia e História da FAFI (1958 – 1963)

PRIMEIRA SÉRIE	SEGUNDA SÉRIE	TERCEIRA SÉRIE
Geografia Física	Geografia Física	Geografia do Brasil
Geografia Humana	Geografia Humana	História Contemporânea
Antropologia	História Moderna	História do Brasil
História da Antiguidade e da Idade Média	História do Brasil	História da América
Introdução à Filosofia	Etnografia	Etnografia do Brasil
Introdução à Teologia	Teologia Dogmática	Teologia Moral

Fonte: Rêgo e Magalhães (1991). Organizado por: Carvalho (2021).

Ao analisar-se o quadro, percebe-se a presença de cinco disciplinas ligadas à Geografia e um peso maior dado às disciplinas da área de História. Além disso, verifica-se a divisão dessas disciplinas em Geografia Humana e Geografia Física, mostrando a presença da dualidade da Geografia, característica tão forte da Geografia Tradicional (Moraes, 2007).

Passando para as respostas obtidas através do questionário para essa categoria do currículo, a entrevistada Rosa citou a presença das disciplinas de Teologia e Doutrina Social da Igreja, Geografia Humana e Física, Antropologia Física e Social, sem mencionar o que era discutido nas disciplinas

religiosas. A entrevistada Orquídea citou que no currículo estavam presentes as disciplinas de Geografia Econômica, Geografia Regional, Geografia Biológica, Geografia do Brasil, Geografia do Piauí, Didática, Prática de Ensino, Administração Escolar, Antropologia Cultural, Filosofia, Teologia, Doutrina Social da Igreja, etc. Destacou que na disciplina de Teologia estudavam-se os ensinamentos de Jesus Cristo, tendo em vista a formação cristã do professor para o exercício responsável de sua profissão. Na disciplina Doutrina Social da Igreja se discutia documentos da igreja, em especial as encíclicas, que abordavam questões sociais da época. Ao falar sobre o currículo, Abreu e Araújo (2018) ainda pontuam que esse possuía um caráter “clássico, com visão humanista e pautado em preceitos da religião cristã católica, seguindo as propostas **positivistas** [...]” (grifo nosso).

Isso revela um caráter de neutralidade do currículo, sendo também um indicativo da Geografia Tradicional. Moraes (2007) aborda que Karl Ritter trazia em seus estudos a presença da religião, pois acreditava que todos os lugares seriam da forma que se apresentavam a partir da determinação de Deus.

Percebe-se, ainda, um número maior de disciplinas em relação aos primeiros anos, e a inserção de disciplinas ligadas ao campo da Didática. Isso se deu em função da dificuldade enfrentada pelos primeiros formados de encontrar trabalho na área da docência. Esse quadro mudou a partir de 1963, quando foi solicitado ao MEC, a liberação para se ofertar mais um ano com disciplinas da área da Didática e passar-se a formar licenciados. Com isso, os cursos da FAFI passaram a ter quatro anos, funcionando a partir do modelo 3 + 1, onde os discentes cursavam três anos de disciplinas específicas mais um ano de disciplinas do campo da Didática (Rêgo; Magalhães, 1991).

A quinta categoria criada se refere ao “referencial teórico” que embasava o curso de Geografia da FAFI. Nessa categoria procurou-se compreender as referências utilizadas com mais frequência, a presença de referências estrangeiras, e o uso de referências vindas da USP, AGB ou IBGE. A

entrevistada Rosa salientou o uso de Emmanuel de Martonne como sendo a referência utilizada com mais frequência e como referência estrangeira. Afirmou que as referências da USP, AGB e IBGE, não eram utilizadas devido à dificuldade de comunicação. Já a entrevistada Orquídea salientou que entre as referências mais utilizadas estavam Aroldo de Azevedo e Pedro Pinchas Geiger. Além desses, citou Julierme como referência estrangeira utilizada da disciplina de Geografia Física. Em relação as referências vindas da USP, AGB e IBGE destacou as referências do IBGE adquiridas no próprio órgão. Além disso, afirmou que o professor João Gabriel Baptista era o destaque em apresentar novas publicações na área de Geografia, além de se dispor a encomendá-las caso os alunos precisassem. Com base em Abreu e Araújo (2018) e Abreu (2020), as referências utilizadas no curso de Geografia da FAFI eram referências clássicas e de matriz francesa. Esses dados revelam de certo modo a força da Geografia francesa dentro do Brasil, sobretudo a partir da importação de geógrafos franceses que vieram para USP, a partir da década de 1930 (Rocha, 2000; Sampaio; Vlaché; Sampaio, 2012). Além disso, expressam que o fato de se ter pouco contato com instituições e órgãos de outros estados e de grande destaque na época, mostram que a Geografia da FAFI era uma Geografia “endógena”, ou seja, realizada no Piauí e para o Piauí.

Na sexta categoria procurou-se tratar sobre como as “máximas e princípios da Geografia” estavam presentes no curso de Geografia da FAFI. Entre as máximas destacaram-se no questionário “A Geografia é uma ciência de síntese” e “A Geografia é uma ciência de contato entre as ciências humanas e as ciências da natureza”, além de outras que poderiam ser lembradas. Já entre os princípios foram perguntados sobre os da Analogia, Conexão, Diferenciação, Distribuição, Extensão, Localização e Ordem.

A entrevistada Rosa destacou que as máximas e princípios não eram explicitados, mas lembrou que os mesmos faziam parte do que era transmitido. A entrevistada Orquídea afirmou que as máximas não estavam

presentes, somente os princípios. Esse dado torna-se relevante, uma vez que para Moraes (2007), as máximas e princípios são características marcantes da Geografia Tradicional, sendo responsáveis pela geração das dicotomias presentes na Geografia, gerando a separação da análise Geográfica, a partir de duas Geografias. Por exemplo, Geografia Física versus Geografia Humana, que apareceram nas disciplinas do currículo já destacado anteriormente.

Na categoria “eventos científicos e trabalho de campo” buscou-se entender como se dava a participação de professores e alunos de Geografia da FAFI em eventos, além da realização de trabalhos de campo. A entrevistada Rosa destacou que muito raramente havia eventos e geralmente aconteciam em forma de palestras. Já a entrevistada Orquídea citou como evento a semana pedagógica, onde os alunos apresentavam resultados de seus trabalhos, além de se fazerem lançamentos de livros, apresentações literárias e artísticas, etc. Em relação ao trabalho de campo citou o já mencionado realizado em Sete Cidades e ao açude caldeirão, com o professor João Gabriel Baptista. Lembrou-se de outra excursão organizada pelo grêmio estudantil da FAFI à barragem de Boa Esperança, que estava em construção: “Acredite que nós todos atravessamos os túneis por onde, hoje, escoam as águas da barragem. Foi muito emocionante”. A realização de trabalhos de campo é dado que revela a presença da Geografia Tradicional no curso de Geografia da FAFI, tendo em vista que a técnica da observação unida ao método intuitivo são características herdadas da Geografia Tradicional, pois é a partir daí que se pode realizar a descrição e o consequente conhecimento dos lugares (Moraes, 2007).

Dado isso, chega-se, então, à última categoria, que trata do “convívio social” no âmbito da FAFI. A entrevistada Rosa destaca que sente saudades do convívio com os colegas “e da própria inserção da Fafi no contexto de Teresina, cidade pacata onde ser aluno da instituição representava conhecimento diferenciado e possibilidade de ser professor” (grifo nosso). Em

relação à entrevistada Orquídea se destacará na íntegra sua resposta em relação ao convívio dos tempos da FAFI, onde essa diz sentir saudades:

Daquele clima amigo da turma que se perdeu quando foi instituído esse regime de créditos na universidade. Também sinto saudades daquela amizade respeitosa entre alunos e professores. Posso dizer que, no espaço do meu coração a FAFI tem um lugar especial. E, por isso, senti-me muito feliz quando fui convidada para ser professora da FAFI. Agradei ao padre Raimundo José Ayremoraes Soares pela oportunidade a mim oferecida e procurei dar o melhor de mim no exercício do magistério na querida e saudosa FAFI.

Com isso, percebe-se que embora tenha-se verificado a presença da Geografia Tradicional no curso de Geografia da FAFI, essa instituição teve um papel importante na vida desses alunos e na sociedade piauiense em geral. A instituição foi um divisor de águas, em vários aspectos dentro do Piauí. Variando desde os aspectos culturais, até os sociais e econômicos, além de ser o “ventre” das licenciaturas do Piauí, dentre elas a Geografia. A FAFI e seu curso de Geografia representaram os primeiros passos da construção e consolidação do campo da Geografia no estado do Piauí, principalmente no que se refere à formação de professores e de profissionais geógrafos.

Atualmente, o curso de Geografia encontra-se presente nas duas instituições de ensino superior públicas do estado do Piauí. Sendo elas: a Universidade Federal do Piauí (UFPI) e Universidade Estadual do Piauí (UESPI), que funcionam nos seus vários campi distribuídos pela capital e pelo interior. Além da modalidade presencial, o curso de Geografia também é ofertado na modalidade à distância, entre os vários polos presentes no estado. A Geografia piauiense também está presente na pós-graduação, tanto no nível de especialização, quanto de mestrado, o que significa uma grande contribuição do ponto de vista da formação de professores para atuarem na educação básica e superior, além das várias produções científicas realizadas todos os anos, que consolidam o saber geográfico no estado e contribui para a leitura de vários espaços a partir do viés geográfico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecer a história de uma ciência em seus diferentes contextos permite saber como a mesma se desenvolveu e o que mudou ou permaneceu ao longo do tempo. Na pesquisa aqui empreendida, debruçou em analisar o contexto acadêmico da institucionalização da Geografia no Piauí, verificar dados sobre as características do primeiro curso de formação de professores nesse estado, bem como a corrente do pensamento geográfico que embasava o curso.

Desse modo, verificou-se que o contexto da institucionalização dessa ciência no Piauí, se deu com o funcionamento, a partir de 1958, da FAFI, que na época foi criada através de projetos da Sociedade Piauiense de Cultura, sob direção do arcebispo Dom Avelar Brandão Vilela. A forma de ingresso no curso dava-se através de exame de vestibular, tendo inicialmente a duração de três anos e dividido em três séries. A partir de 1963 essa situação mudou, com a inserção de disciplinas do campo da Didática, onde o curso passou a ter duração de quatro, a partir do modelo 3+1, em que os alunos cursavam três anos de disciplinas específicas mais um ano de disciplinas pedagógicas.

A pesquisa mostrou também que a grande maioria dos alunos era do estado do Piauí, de cidades que iam de sul ao norte estado, como Corrente e Parnaíba, respectivamente. Acerca dos professores, estes possuíam formações diferenciadas, como Medicina, Direito, Engenharia e Economia, além de padres. Vinham principalmente do Liceu Piauiense, que na época reunia professores de grande destaque na cidade de Teresina.

As aulas se desenvolviam a partir de metodologias tradicionais, como o método de exposição verbal. Para isso, utilizavam-se de referências de matriz francesa, clássicas estrangeiras e brasileiras, como Emmanuel de Martonne, Aroldo de Azevedo e Pedro Pinchas Geiger.

O currículo apresentava visão humanista, era clássico e se desenvolvia a partir de embasamentos da religião católica, apresentando disciplinas

como Teologia e Doutrina Social da Igreja. Além disso, apresentava disciplinas como Geografia Física, Geografia Humana, Geografia do Brasil, Geografia do Piauí, Geografia Econômica, Geografia Regional e outras. Essas disciplinas contidas no currículo indicam a presença das dualidades presentes na Geografia, que se manifestam até hoje, dando pistas sobre a presença da Geografia Tradicional.

Além disso, procurou-se identificar a presença das máximas e princípios da Geografia, que são características marcantes da Geografia Tradicional. Com isso, verificou-se que as máximas e princípios estavam presentes, mas não eram explicitadas.

Outro ponto identificado foi a realização de eventos e trabalhos de campo. Sobre os eventos, estes raramente aconteciam em forma de palestras, ganhando destaque a Semana Pedagógica. Acerca dos trabalhos de campos, ganharam destaque dos campos realizados em Sete Cidades e na construção da barragem de Boa Esperança. A realização de aulas de campos é herdada da Geografia Tradicional, principalmente nos primeiros anos de institucionalização da Geografia, quando se proponha o método de observação em campo e, através desta, se realizava a intuição. A partir disso, poderia se descrever e enumerar os fenômenos físicos e sociais contidos nas paisagens.

Dado isso, ressalta-se que quantos aos tempos da FAFI o que restou foi a saudade do convívio e do clima amigável e do respeito que se tinha entre professores e alunos. Além disso, a FAFI representou um divisor de águas no estado do Piauí, nos aspectos econômicos, sociais, culturais e do ponto de vista da formação de intelectuais para trabalharem da educação.

Por fim, salienta-se a importância de serem realizadas pesquisas mais aprofundadas sobre esse tema no Piauí. É necessário que docentes e discentes da graduação e pós-graduação em Geografia comprometam-se em entender a origem e evolução do ensino e da ciência geográfica piauiense, através de pesquisas nos colégios religiosos, no Instituto Histórico

Geográfico do Piauí (IHG), no Liceu Piauiense, nas secretarias do estado e municípios, nos departamentos das universidades, na Academia Piauiense de Letras (APL), etc. Tudo isso, visando construir um quadro sobre a história da Geografia piauiense.

REFERÊNCIAS

ABREU, I. G.; ARAÚJO, J. L. L. Trajetória do curso de graduação em geografia da UFPI, no Piauí, em seus 60 anos: Um pouco da trajetória do curso de geografia da UFPI, desde a FAFI, e seus primeiros momentos naquela instituição (mesa redonda). **Ciclo de Estudos em Geografia, Análise Ambiental e Educação**, Teresina, 22 e 23 nov. 2018

ABREU, I. G. Entrevista especial. **Humana Res**, Teresina, v. 1, n. 2, p. 175 – 181, jan./jul. 2020.

ANSELMO, R. de C. M. de S. A formação do professor de geografia e o contexto da formação nacional brasileira. In: PONTUSCHKA, N. N.; OLIVEIRA, A. U. de. (org.). **Geografia em perspectiva**. São Paulo: Contexto, 2015. p.247-253.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRAICK, P. R.; BARRETO, A. **Estudar história**: das origens do homem à era digital. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

BRITO, I. S. **História da educação no Piauí**. Teresina: EDUFPI, 1996.

FERRO, M. do A. B.; NASCIMENTO, F. de A. de S.; SOUSA, L. L. de. **História da educação**: novos olhares velhas questões. Teresina: EDUFPI, 2009.

FREITAS FILHO, B. R. **História da Faculdade de Filosofia do Piauí**. Teresina: Graf. Ibiapina, 2003.

LACOSTE, Y. **A Geografia**: isso serve em primeiro lugar, para fazer a guerra. Campinas: Papirus, 1989.

MELO, A. M. V. V. de. **Os alicerces da educação superior no Piauí**: Uma avaliação das experiências das faculdades de Direito e Católica no Piauí (1930 – 1970). 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2006.

MENDES, F. I. V. **História da educação piauiense**. Sobral: EGUS, 2012.

MORAES, A. C. R. **Geografia: pequena história crítica**. 21. ed. São Paulo: Annablume, 2007.

PEREIRA, M. das G. M. R. **O Curso de Filosofia da Faculdade Católica de Filosofia d Piauí (FAFI) no período de 1957 a 1970**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2003.

RÊGO, M. P. S. N. N.; MAGALHÃES, M. S. R. **O curso de Letras da UFPI: um fio da FAFI**. Teresina: EDUFPI, 1991.

ROCHA, G. O. R. da. Uma breve história da formação do(a) professor(a) de geografia no Brasil. **Terra Livre**, São Paulo, n. 15, p. 129-144, 2000.

RODRIGUES, A. de J. **Metodologia científica: completo e essencial para a vida universitária**. São Paulo: Avercamp, 2006.

SAMPAIO, A. A. M.; VLACH, V. R. F.; SAMPAIO, A. C. F. História da geografia escolar brasileira: continuando a discussão. In: VASCONCELLOS, L. G. F.; SAMPAIO, A. de A. M. (org.). **Geografia e anos iniciais do Ensino Fundamental**. Curitiba: CVR, 2012. p. 31-42.

SILVA, F. das C. R. da. Início da formação docente em nível superior no Piauí. **Tópicos Educacionais**, Recife, v. 21, n. 1, p. 90 – 115, 2015a. Disponível em: periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/article/view/22403. Acesso em: 28 jun. 2021.

SILVA, F. das C. R. da. O início da formação docente em geografia no Piauí: contextos, condições e processos. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEGE, 11., 2015, Presidente Prudente. **Anais eletrônicos [...]**. Presidente Prudente: UNESP, 2015b. p. 234-245. Disponível em: www.enanpege.ggf.br/2015/anais/arquivos/1/24.pdf. Acesso em: 30 out. 2018.

SILVA, F. das C. R. da. **Trajetórias de formação de professores de geografia: interfaces com o saber ensinar**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

SOARES, N. P. L. **Escola Normal em Teresina (1864 -2003): reconstituindo uma memória da formação de professores**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2004.

SOUSA, F. M. de; BOMFIM, M. do C. A. do; PEREIRA, M. das G. M. R. (org.). **Anais do Seminário Presente do Passado:** a Faculdade Católica de Filosofia na história da educação do Piauí. Teresina: EDUFPI, 2002.

SUERTEGARAY, D. M. A. A Geografia no contexto das ciências. **Boletim Gaúcho de Geografia**, Porto Alegre, v. 22, n.1, p. 7-16, 1997.

JENIPAPO – KANINDÉ: UMA HISTÓRIA DE LUTAS EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE E DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

JENIPAPO – KANINDÉ: A STORY OF STRUGGLES IN SEARCH OF SUSTAINABILITY AND ENVIRONMENTAL EDUCATION

Edson Vicente da Silva

Professor da Universidade Federal do Ceará (UFC). Pós-doutorado na Universidade Federal da Bahia. Pós-doutorado em Educação Ambiental (UFB) e Pós-doutorado em Planejamento e Geoecologia da Paisagem pela Faculdade de Geografia (Universidade de Havana-Cuba. Doutor em Geografia (UNESP). Bolsista PDS do CNPq. E-mail: cacau@ufc.br

RESUMO

Os índios da Região Nordeste do Brasil após séculos de esquecimento e isolamento cultural mobilizaram-se no sentido de recuperar o direito às suas terras de origem e seus valores culturais. No Ceará, os Jenipapo-Kanindé tem se destacado pela dedicação à sua autodeterminação com a comunidade indígena. A pesquisa realizada foi fruto de um pós-doutorado na FAGED-UFBA, graças ao apoio do CNPq, através de uma bolsa PDS. Por meio de uma metodologia participativa e integrada, obteve-se um diagnóstico sócio-ambiental das Terras Indígenas Jenipapo-Kanindé, onde a população indígena participou de forma efetiva. Em base ao diagnóstico apresentaram-se diretrizes e propostas que podem viabilizar um caminho para a sustentabilidade sócio-ambiental da comunidade indígena tendo como eixo central, a Educação Ambiental.

Palavras-chave: Educação; ambiente; indígenas.

ABSTRACT

The Indians of the Northeast Area of Brazil after centuries of forgetfulness and cultural isolation, were mobilized in the sense of recovering the right to their origin lands and their cultural values. In Ceará, Jenipapo-Kanindé has if

outstanding for the dedication to her self-determination with the indigenous community. The accomplished research was fruit of a powder-doctorate in FAGED-UFBA, thanks to the support of CNPq, through a bag PDS. Through a communicate methodology and integrated, it was obtained an I diagnose partner-environmental of the Indigenous Lands Jenipapo-Kanindé, where the indigenous population participated in effective form. In base to the diagnosis came guidelines and proposed that can make possible a road for the indigenous community's partner-environmental sustainability tends as central axis, the Environmental Education.

Keywords: Education; environment; indigenous.

INTRODUÇÃO

A comunidade indígena Jenipapo-Kanindé encontra-se inserida na localidade da Lagoa da Encantada, no Município de Aquiraz, dentro da Região Metropolitana de Fortaleza, no Ceará. O censo da população indígena (Brasil, 2005) indica que o seu contingente populacional é de 253 pessoas.

Outro nome como também é designado a etnia Jenipapo-Kanindé é o de Payaku. Representa uma étnica numerosa que ocupava a faixa sub litorânea do Ceará e Rio Grande do Norte durante o século XVI. Hoje os descendentes dos Payaku habitam ainda a mesma região, sendo que os habitantes da Lagoa de Encantada, os Jenipapo-Kanindé, possuem títulos individuais dos terrenos onde vivem, enquanto grande parte da terra, sem posse oficializada é compartilhada coletivamente.

UM POUCO DE SUA HISTÓRIA

Do século XVI, os primeiros contatos com os colonizadores, até o século XVIII há registros que os Payakú habitavam as margens e principalmente os estuários do leste cearense e do litoral potiguar. Os Jenipapo e Kanindé eram mais semelhantes aos Tarairiú, em língua e cultura, e como os outros

povos indígenas que não eram Tupi, foram denominados de Tapuias do Nordeste.

No contexto histórico dos Payakú, os contatos com os brancos, que ocorreram com maior frequência a partir do século XVII, sempre foram conflituosos. Sempre resistentes à colonização de suas terras, foram escravizados e mortos. Rebeliões como a chamada “Guerra dos Bárbaros” entre 1680 e 1730, levou a sua submissão e a quase total dizimação dos Payakú.

Segundo o Serviço de Informação Indígena da FUNAI (Brasil, 2005) em 1707 foram aldeados por missionários jesuítas nas proximidades do rio Choró e de Aquiraz, onde vivem até hoje. Atualmente os Jenipapo-Kanindé habitam as margens e o entorno da Lagoa de Encantada, no mesmo município de Aquiraz. Usufruem dos recursos naturais através da coleta de frutos, pesca artesanal e de uma agricultura de subsistência.

Na década de 1980 a 1990 houve contatos e estudos iniciais junto à comunidade indígena, que sempre manteve – se relativamente isolada no núcleo populacional mais próximo, a localidade de Iguape. Nesse período, antes de assumirem a sua etnia indígena, eram denominados pelos locais de “cabeludos”.

Após alguns estudos e pesquisas sócio-ambientais chegou se à determinação de sua etnia, passando então as ações de demarcação de suas terras indígenas a ser competência da FUNAI. Em 1997 iniciou – se o processo de demarcação da Terra Indígena Jenipapo – Kanindé da Lagoa Encantada, por meio da FUNAI, uma área reivindicada de 1771 ha.

Constata-se atualmente que há um progressivo crescimento populacional, dados da FUNAI/FUNASA/SIASI (Brasil, 2005) indicam que em 1982 a população era de 96 pessoas, em 1997 chegava a 180, e agora em 2005, o contingente populacional é de 253 pessoas, com cerca de 68 famílias, com suas respectivas residências.

A comunidade conta com uma escola indígena com nove professores especializados, ministrando aulas até a 6ª série. Há uma unidade de saúde recém inaugurada, assistida por médico, enfermeira, auxiliar de enfermagem e agente de saúde.

Quanto à infra-estrutura há serviços de abastecimento de água encanada para todas as famílias, através da captação em poço artesiano. As águas servidas são despejadas no quintal, possuindo cada família uma fossa negra em sua propriedade. O lixo, em sua maioria orgânico, é enterrado ou queimado nos fundos dos quintais. Toda a comunidade é servida pelo sistema de energia elétrica.

As atividades produtivas vinculam-se basicamente à coleta de frutos nos matos a pesca e a mariscagem em lagoas e manguezais, e a agricultura de subsistência (hortaliças, feijão, milho, batata-doce, mandioca) e a confecção de artesanato (renda, cobres, pulseiras)

Atualmente há uma casa de farinha, com os equipamentos básicos para a produção de farinha de mandioca e que funciona em sistema coletivo, durante o período de colheita da mandioca. Apenas o excesso de farinha, algumas hortaliças e um pouco de produção artesanal são comercializados para fora das terras indígenas.

Lutas pela posse da terra e tentativas de impedimentos de usos abusivos como a retirada de água para uso industrial e abastecimento urbano, sempre foram parte do cotidiano dos Jenipapo-Kanindé. Fases de contatos amigáveis e conflitos referentes à especulação imobiliária e exploração de recursos minerais (argila e areia) constituíram o período recente dessa etnia, desde o Cacique Odorico, nas décadas de 1970, 1980, até a atual Cacique Pequena, eleita pela comunidade na década de 1990.

Espera-se que com a conclusão do processo de demarcação da Terra Indígena Jenipapo-Kanindé da Lagoa Encantada, encerre-se o ciclo de

lutas e reivindicação da posse e direito ao uso das terras da reserva constituída.

INTERRELAÇÕES SÓCIO-AMBIENTAIS NA LAGOA ENCANTADA

O conjunto paisagístico natural e cultural da Terra Indígena Jenipapo-Kanindé é constituída por um vasto campo de dunas (móveis e fixas) e um tabuleiro costeiro que se estende em direção ao interior. Nesta última unidade destaca – se a presença das lagoas de Encantada, Tapuio e Sucurujuba, as duas primeiras de caráter hídrico perene.

As construções das casas (tijolo ou taipa) concentram-se nas margens da Lagoa de Encantada, que dá o nome à comunidade, sendo que na margem esquerda há uma maior concentração habitacional. Percebe-se a compartimentação territorial através de cercas e algumas concentrações de casas, devido a uma maior aproximação consangüínea como pais e filhos.

Há uma divisão territorial referente ao que é posse de terra particular, no tabuleiro costeiro e nas margens das lagoas, e as áreas de uso coletivo, lagoas, dunas e manguezais. As lagoas têm um vínculo direto com a terra indígena, e nelas exploram – se a pesca artesanal de peixes como caratilapia, carapreta, freira, jacundá, mussum, camurim e carapeba.

O campo de dunas é aproveitado pelo extrativismo vegetal, principalmente pela coleta dos frutos do cajueiro (produção de castanha e “mocaróro”, uma espécie de vinho da polpa do fruto) e do murici (suco e “cambica”, murici amassado com farinha). Esses frutos entram diretamente na dieta alimentar durante o período da safra.

Outras frutas silvestres presentes no campo de dunas e nas áreas de tabuleiro, como o jatobá, ubaia, juazeiro, guajirú e ameixa, também são

aproveitáveis como complemento alimentar, embora seja explorado de forma esporádica.

O ecossistema manguezal é uma das unidades paisagísticas naturais que ocorre no entorno da terra indígena, denominado localmente de Mangues do Marisco e Barro Preto. A população indígena, tanto adulta como infantil, participa da mariscagem e captura de caranguejos e camarões, que são usados na dieta da comunidade.

Culturalmente há uma forte correlação de atividades de subsistência com o manguezal, sendo que relatos pessoais das pessoas mais idosas conferem que os primeiros moradores indígenas da atual comunidade viviam em áreas mais próximas do Mangue do Marisco, na localidade do Riacho, as margens do riacho Barro Preto, que escoam a partir da Lagoa de Encantada.

Todo o material usado originalmente nas construções das casas indígenas e artefatos e utensílios de diferentes usos, sempre foi obtido dentro das terras indígenas. Madeira, barro, areia, palha, tudo era obtido nos ambientes do manguezal, campo de dunas, tabuleiro ou das próprias lagoas.

A partir da década de 1980, com a intensificação dos contatos com pessoas alheias à comunidade, e posteriormente com a abertura de uma estrada carroçável de acesso à lagoa, iniciou-se a assimilação de novos costumes que refletiram diretamente na paisagem cultural da comunidade. Neste sentido, destaca-se a construção de casas de tijolos e também a expansão substanciais de cultivos, principalmente de mandioca, visando a produção da farinha para uma posterior comercialização.

Há um crescente ingresso de novos produtos alimentícios de origem industrial, que refletiram também nos hábitos alimentares da população indígena. A efetivação de uma escola, a merenda escolar e uma maior

aproximação com as comunidades do Trairucu e Iguape, foram introduzindo novos valores culturais, indo em contra aos hábitos originais.

Alguns jovens passaram a ir estudar no Iguape, prosseguindo seus estudos iniciados na Lagoa Encantada, havendo uma melhoria significativa no nível de escolaridade da população mais jovem. Contato com sociólogos, geógrafos, historiadores, que passaram a estudar aspectos culturais e sócio-ambientais da lagoa e sua população, levaram a que a comunidade passasse a incorporar a sua identidade indígena e lutar por suas terras.

O fenômeno de resgate da identidade étnica e cultural indígena, a partir da década de 1980, ocorre principalmente ao longo do litoral cearense, envolvendo as etnias Tapeba, Tremembé, Pitaguari, além dos Jenipapo-Kanindé. Atualmente essas etnias possuem sete terras indígenas, com uma população de 10.090 habitantes (Brasil, 2005).

Ao sentirem-se outra vez com a posse de suas terras, as comunidades indígenas, em especial os Jenipapo-Kanindé, começam a assumir novas posturas com relação ao seu território. Os contatos com outras etnias, a discussão de problemas comuns a possíveis alternativas em encontros indígenas, constitui um novo despertar no resgate cultural e no amor próprio para a os Jenipapo-Kanindé.

Destaca-se ainda a inquestionável liderança da cacique Pequena, e os integrantes do Conselho Comunitário da Lagoa Encantada, com seus nove integrantes, que assumem um papel de contato e reivindicação junto aos poderes constituídos, as organizações não-governamentais e as universidades públicas de Ceará.

TERRA INDÍGENA JENIPAPO-KANINDÉ: PROBLEMAS E SOLUÇÕES

A interferência do Estado, no que concerne a efetivação das unidades de conservação como reservas naturais, ou mesmo terras indígenas, sempre gera alguma forma de constrangimento junto as populações nativas. Tal fato deve-se ao antagonismo de interesses que há na sociedade, incluindo também, dessa forma, as comunidades indígenas. Logicamente, os conflitos são maiores, quanto maior é o processo de aculturação imposto pelo contato com a denominada civilização.

Mesmo mantendo-se relativamente “isolados” durante um bom tempo, a intensificação de contatos com pessoas, negócios e interesses alheios à comunidade Jenipapo-Kanindé, intensificou-se a partir da década de 1980. Atualmente, após a abertura da estrada, esse “isolamento” praticamente não existe mais.

O Iguape, o principal núcleo de atração de contatos com os Jenipapo-Kanindé, para comércio e outros negócios, hoje é um grande centro turístico, onde predomina uma intensa especulação imobiliária. Loteamentos em áreas de dunas, e principalmente nos tabuleiros, chegam até os limites das terras indígenas da Lagoa Encantada, impondo uma valorização financeira ao território.

Sousa (2000), em seu trabalho de dissertação intitulado “Identidade, Cultura e interesses: a territorialidade dos índios Jenipapo-Kanindé do Ceará”, através de uma excelente abordagem antropológica, identifica e analisa alguns problemas referentes à efetivação da terra indígena de Lagoa Encantada.

Em um primeiro plano identifica três grupos de interesses diferenciados no interior da comunidade, como reproduz o texto a seguir: “O emprego que os Jenipapo-Kanindé fazem de suas terras, são, com certa regularidade, individualizados. Isso corresponde a dizer que aos grupos domésticos se ajuntam atividades de plantação, coleta e pesca, que tem como principal fim atender as necessidades daqueles que as desenvolvem. Essa relação

habitual com os frutos que suas terras e águas lhe oferecem é presente ainda, nos limites das áreas residenciais. Cada terreno, como efeito possui fronteiras claras, mesmo que entre eles não estejam sempre expressas em cercas de arame ou estacas fincadas. Isso demonstra que entre os índios sua área terrestre é bem delimitada, possuindo cada grupo doméstico um pedaço de chão na Encantada.

Ora, como os outros índios estão inseridos em um processo de afirmação étnica e demarcação oficial de suas terras, que teve início na primeira metade da década de 1980, e como resultado final dessa busca deve legitimar o usufruto comum da área por arte desses índios, a pergunta que se formula é a seguinte: como os Jenipapo-Kanindé articularão uma área total que vai ser comum, ao uso particular que fazem ordinariamente de seus pedaços de terra? Três foram os pólos categóricos que encontrei e que podam tentar costurar algum sentido para essa indagação" (Sousa, 2000).

O olhar analítico do autor (Sousa, 2000): realmente identificou o que é notório dentro da comunidade indígena de Lagoa Encantada, há os Jenipapo-Kanindé "envoltos na comunidade", "os envoltos com cuidado", e finalmente "os não envoltos com a comunidade".

Entre os denominados "índios envoltos com a comunidade" está o grupo que inicialmente empreendeu o processo de auto-reconhecimento das suas identidades indígenas, que lutam por uma terra indígena ampla e comunitária. O grupo é constituído pelas famílias mais próximas consanguineamente com a cacique Pequena e os integrantes do Conselho Comunitário Indígena, além de outras pessoas e lideranças que historicamente se envolveram nessa luta.

O segundo grupo, denominado como "os envoltos com a comunidade, mas cuidadosos" em um momento inicial acreditam ser benéfico a demarcação das terras, porém tem um certo temor quanto ao futuro uso de

suas terras, hoje de posse familiar. Embora participem efetivamente das reuniões que tratam sobre a efetivação e gestão das terras indígenas, não possui uma ação de maior participação e dedicação à causa de luta por uma terra comunitária.

Os denominados “índios não envoltos na comunidade” correspondem ao grupo de pessoas que não participam das reuniões e tampouco acreditam ou reivindicam uma terra para todos. Diferentes causas estão inerentes a essa desmotivação, o fato de alguns ainda não assumirem sua identidade indígena, conflitos pessoais e ou familiares com pessoas de outros grupos e até interesses em manter exclusividade sobre as posses de suas terras. Alegam em sua maioria que as reuniões são confusas e não atendem ao conjunto de reivindicações e questões relevantes à comunidade, obviamente dentro de suas ansiedades e desejos particulares do grupo.

Constata-se então, que há linhas divisórias notórias, que, no entanto, podem ser partidas e alinhadas em um tecido comum. Grande parte dessa problemática no interior da comunidade pode ser resolvida após a efetiva legalização e consolidação da Terra Indígena Jenipapo-Kanindé da Lagoa Encantada.

Diretrizes e planos de gestão das terras indígenas devem ser efetivados após a legalização das terras, e então todos os grupos deverão unir – se na busca de um caminho comum: o desenvolvimento sustentável da comunidade e de seu espaço natural e cultural.

EM BUSCA DE UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O desenvolvimento sustentável segundo Mateo Rodríguez (2002) possui diferentes matizes e variantes, determinados por interesses políticos, econômicos, dimensionais e culturais, que vão imprimir sua marca maior e as características que se queiram envolver. A Terra Indígena Jenipapo-Kanindé

da Lagoa Encantada logicamente estará sujeita, pelo fato de se administrada por um órgão federal, a Fundação Nacional de Índio (FUNAI), aos planos de desenvolvimento proposto pelo governo às terras de domínio indígena.

Acredita-se, que embora esse fato seja concreto, há um amplo leque de possibilidades que a comunidade pode trabalhar, fora dos âmbitos federal e estadual. A estratégia adequada e complementar seria lutar em busca de um desenvolvimento sustentado local, a partir de análises e diagnósticos integrados elaborados com a participação da própria comunidade indígena e seus diferentes interesses e particularidades.

Algumas ações, através de projetos de extensão e pesquisa das universidades do Ceará, além da participação de algumas ONG's, e ainda ações de pesquisadores de forma isolada, tem contribuído para uma maior tomada de consciência da população indígena, quanto aos problemas e conflitos em suas terras, bem como da necessidade de definirem-se horizontes de possíveis soluções. O Desenvolvimento Sustentável Comunitário seria uma forma de integrar todas as ações e planos em um objetivo comum e amplo.

A partir desse momento a Educação Ambiental passa a constituir um elemento fundamental na conjugação de forcas e alternativas para a obtenção de um Desenvolvimento Sustentável a nível local para a Comunidade Indígena Jenipapo-Kanindé. Alguns projetos tem sido desenvolvidos na Lagoa da Encantada, envolvendo a temática de Educação Ambiental, com técnicas formais e informais, obtendo-se já alguns resultados quanto a questão da necessidade de participação individual e coletiva dos índios, na resolução de seus problemas socioambientais.

Projetos de extensão efetivados pelo Departamento de Geografia da Universidade Federal de Ceará, atuando com Educação Ambiental para jovens, junto a Escola Indígena de Jenipapo-Kanindé, já obteve alguns

resultados na identificado dos principais problemas sócio ambientais da comunidade assim estabelecidos:

- Desmatamentos e queimadas provocados pela invasão de posseiros, por índios e brancos na exploração agrícola da terra.
- Poluição hídrica das lagoas (Encantada e Tapuia), em decorrência de queimadas, desmatamentos e descargas industriais (fábrica de aguardente).
- Sobreexploração dos recursos hídricos (lagoas de Encantada e Tapuio) por meio da captação de suas águas para uso industrial (lagoa de Encantada pela fábrica de aguardente) e abastecimento urbano (lagoa de Tapuio pela Prefeitura Municipal de Pindoretama).
- Seca e falta de chuvas devido às irregularidades climáticas e modificações locais relacionadas aos desmatamentos.
- Invasão das terras indígenas por posseiros e segundas residências principalmente nas bordas limítrofes da reserva, especialmente no campo de dunas.
- Impedimento de acesso decorrente da construção de cercas de arame cercando as trilhas e caminhos existentes nas dunas e ao longo de cursos de água.
- Demora no processo de demarcação de suas terras pelo FUNAI, uma demonstração da falta de interesse do Governo Federal.
- Desemprego e falta de oportunidades em decorrência da inoperância do setor produtivo, ausência de infra-estrutura e capacidade de organização através de projetos, associações e cooperativas.
- Discriminação etno-social com os integrantes da comunidade em função da baixa renda econômica, tipologia das roupas e aspectos fisionômicos da população.

- Alcoolismo em determinados setores da população, devido à falta de emprego e possibilidades de trabalho em qualquer tipo de ocupação.

É necessário que as universidades e a comunidade Jenipapo-Kanindé partam juntos na busca de possibilidades e recursos para desenvolverem projetos integrados de viabilização de estratégias para uma Educação Ambiental direcionada ao Desenvolvimento Sustentável local. Alguns passos já vêm sendo dados, como é o caso do projeto “Educação Integral para a sustentabilidade e o desenvolvimento do turismo comunitário na Terra Jenipapo-Kanindé, Município de Aquiraz, Ceará” desenvolvido por professores e alunos do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Ceará, com o apoio de recursos fornecidos pela PETROBRÁS.

Esta iniciativa de estímulo ao desenvolvimento sustentável de um território local, integra a Educação Ambiental como instrumento de capacitação de jovens para a recepção e condução de turistas na Terra Indígena Jenipapo-Kanindé. Entre os objetivos traçados e que serão alcançados a traves do projeto estão:

- Elaboração de forma participativa de um zoneamento etnográfico da Terra Indígena de Jenipapo-Kanindé.
- Ministras oficinas temáticas no Centro Comunitário da Aldeia: formação em eco-turismo, turismo comunitário, artesanato, elaboração de trilhas, noções de Ecologia e Geografia da Terra Indígena Jenipapo-Kanindé.
- Atividades de campo com a confecção de mapas básicos e temáticos da reserva, determinando – se as unidades de paisagem, impactos ambientais e definição das trilhas eco turísticas a partir da sede da aldeia.

Essa ação inicial deve ser complementada com novos projetos e oficinas que atendam principalmente à solução dos problemas enunciados pela própria comunidade. Capacitações profissionais em técnicas de permacultura (agro floresta), formação de lideranças jovens, recuperação de valores culturais, instituição de cooperativas, produção de artesanato com semente, fabricação de doces e outros sub-produtos da flora nativa, horticultura comunitária e outros temas que possam surgir a partir de discussões participativas, deverão ser incorporados e incluídos nas oficinas e cursos a serem realizados.

Vicente da Silva (1998) propõe as seguintes alternativas de manejo e adequação de uso ocupacional:

- Estabelecimento de um zoneamento ambiental com áreas de preservação, com ações conservacionistas, usos restritos e específicos e de recuperação ambiental.
- Desenvolvimento da piscicultura nas lagoas e tanques domiciliares.
- Estímulo ao Ecoturismo através de divulgação e capacitação de guias.
- Aplicação de técnicas de permacultura e agricultura ecológica no interior do território indígena.
- Controle de pesca, mariscagem e captura de crustáceos, estabelecendo um plano de manejo.
- Monitoramento da qualidade dos aquíferos sub superficiais (poços e cacimbas) e superficiais (lagoas, rios e riachos).
- Reflorestamento de dunas e tabuleiros degradados, com espécies nativas e frutíferas.

- Extrativismo vegetal efetuado de forma racional com beneficiamento de seus sub-produtos para a comercialização com a denominação Jenipapo-Kanindé.
- Arborização da aldeia com árvores frutíferas e de sombreamento.
- Proteção contra processos erosivos; infra-estrutura de escoamento superficial.
- Adequação de infra-estrutura de saneamento básico: água, esgoto e coleta de lixo (seletiva e com reciclagem).
- Aproveitamento de formas de energias alternativas, eólica e solar.
- Definição de áreas para construção de novas residências para os jovens indígenas, preferencialmente nas áreas de tabuleiro.
- Incentivo e capacitação dos jovens, respeito e absorção dos saberes tradicionais aliados ao conhecimento e aplicabilidade de técnicas científicas devem integrar-se um plano de manejo, voltado a um verdadeiro desenvolvimento sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após uma pesquisa participativa e levando em consideração as expectativas da própria comunidade Jenipapo-Kanindé, acredita-se que a possibilidade de manter a identidade cultural dessa comunidade étnica e contribuir para o aumento de sua qualidade de vida seria através da construção de um modelo de Desenvolvimento Sustentável Comunitário. Esse modelo estaria fundamentado nos seguintes princípios: Fortalecimento do papel social e do poder político e econômico da Comunidade; Construção de um tecido social ativo, fomentando a unidade e o protagonismo das lideranças envolvidas com o fortalecimento da cultura

indígena; Manutenção do equilíbrio ambiental, sociocultural e econômico; Melhoria de qualidade de vida da população local; Obtenção de empregos para a população em idade de trabalhar.

Dessa forma a sustentabilidade da Comunidade estaria baseada nos seguintes pilares: Participação, autonomia e descentralização do poder; Equidade e igualdade socioeconômica; Identidade sociocultural; Compatibilidade ambiental.

Para tanto se faz necessário à reconstrução e a reconversão do meio ambiente, no qual e do qual vive a comunidade. Essas ações deveriam estar formadas pelos seguintes elementos: o entorno, que consistirá no melhoramento das condições naturais, a recuperação da Lagoa Encantada, e o aumento da beleza paisagística no entorno da aldeia; o entorno econômico, através da criação de um sistema de economia popular solidária, formada fundamentalmente pela propriedade comunitária preponderante sobre os meios de produção, e estabelecimento de práticas de gestão democráticas, participativas, transparentes, solidárias e efetivas; o entorno cultural, por meio de reforço simbólico dos pontos de encontros (áreas de reuniões) criação de um museu cultural indígena e casas comunitárias, fomentando a recuperação das tradições; o entorno social, estimulando a união, as participações, ativas e coerentes entre todos os atores sociais e agentes comunitários, fortalecendo as lideranças escolhidas democraticamente.

Um projeto de educação ambiental deve ser encaminhado objetivando lograr a aplicabilidade de mencionados princípios e requisitos, estimulando a formação de um meio ambiente que seja sustentável e que promova o reforço da identidade comunitária e o melhoramento da qualidade de vida. A Educação Ambiental pode lograr esses objetivos mediante o fortalecimento de uma cultura ambiental autóctone formada por: um saber ambiental que articule o conhecimento tradicional com os

conhecimentos técnico-científicos; uma ética ambiental sustentada em valores culturais, sociais e ambientais, encaminhados a reforçar a identidade comunitária e promover a sustentabilidade; o desenvolvimento de uma capacidade de gestão que permita a evolução harmônica de atividades econômicas sustentáveis, tais como pesca, mariscagem, artesanato, agricultura orgânica, horticultura, ecoturismo, turismo cultural e processo de comercialização de produtos que beneficie toda a comunidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Serviço de Informação Indígena. **Jenipapo-Kanindé**. Brasília: FUNAI, CGDOSEC, 2005.

MATEO RODRÍGUEZ, José Manuel. **Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible**, Manizales: Universidad Nacional de Colômbia, 2002.

SILVA, Edson Vicente da. **Geoecologia da Paisagem do litoral cearense: uma abordagem ao nível de escala regional e tipológica**. 1998. Tese de Professor Titular, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

SOUSA, Carlos Kleber Saraiva. **Identidade, cultura e interesses: a territorialidade dos índios Jenipapo-Kanindé do Ceará**. 2000. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.