UFAC

UÁQUIRI

Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia

PPG MGeo

V. 7, N. 1, 2025

Qualis B1

UÁQUIRI

Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia

ORGANIZADORES
Rodrigo Otavio Peréa Serrano
Karina Furini da Ponte

COORDENAÇÃO EDITORIAL
Karina Furini da Ponte
Anderson Azevedo Mesquita
Heyk Oliveira Sphiel
Rodrigo Otavio Peréa Serrano
Silvio Simione da Silva
Victor Régio da Silva Bento

CONSELHO EDITORIAL CONSULTIVO
Ariovaldo Umbelino de Oliveira
Arlete Moyses Rodrigues
Antonio Thomaz Junior
Brian Gerard Garvey
Carlos Walter Porto-Gonçalves
Cristina Helena Ribeiro Rocha Augustin
Eguimar Felício Chaveiro
Héctor Ávila-Sánchez
João Osvaldo Rodrigues Nunes
Miguel Ibáñez Sánchez
Rosemeire Aparecida da Almeida

COMISSÃO CIENTÍFICA DE PARECERISTAS
Alexsande de Oliviera Franco
Alan dos Santos Pimentel
Antonio Thomaz Junior
Anderson Azevedo Mesquita
Ariovaldo Umbelino de Oliveira
Arivaldo D'Avila de Oliveira
Brian Gerard Garvey
Carlos Estevão Ferreira Castelo
Carlos Valério Aguiar Gomes
Cleilton Sampaio de Farias
Cristovão Henrique
Denise Cristina Bomtempo
Denis Richter
Dinamares Aparecida Antunes
Edwin Andrés Mancilla Rico
Elder Andrade de Paula
Elisandra Moreia de Lira
Fernanda Lima e Silva
Frank Oliveira Arcos
Isis do Mar Marques Martins
João Márcio Palheta da Silva
José Alves
José Genivaldo do Vale Moreira
Julia Lobato Pinto de Moura
Juliano Strachulski
Karina Furini da Ponte
Karla da Silva Rocha
Lucilene Ferreira de Almeida
Maria de Jesus Morais
Natacha Cintia Regina Aleixo
Rodrigo Otavio Peréa Serrano
Samuel Rodrigues Ribeiro
Silvio Simione da Silva
Victo Hugo Nedel Oliveira
Victor Régio da Silva Bento
Waldemir Lima dos Santos

EDITORIAL REVISTA UÁQUIRI

O Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGeo) da Universidade Federal do Acre (Ufac) tem o prazer de apresentar à comunidade científica o resultado de um esforço coletivo ao lançar a Revista Uáquiri em seu volume 7, número 1, do ano de 2025.

A Revista Uáquiri se trata de uma ferramenta de divulgação dos resultados de pesquisa sobre a produção do espaço geográfico e estudos temáticos que envolvam a região amazônica e discussões teórico-metodológicas geográficas.

Na perspectiva de suscitar o debate, a Revista Uáquiri (v.7, n.1, ano 2025) apresenta 09 trabalhos entre artigos e relatos de experiências das mais variadas temáticas, mas sempre com o compromisso teórico-metodológico na abordagem do tema, com apresentação de dados quantitativos, qualitativos e análises de modo a oferecer ao leitor informações e questionamentos sobre o papel da ciência geográfica na análise espacializada dos processos, fatos e fenômenos que contemplam principalmente, a realidade da Amazônia Sul-Ocidental, mas também a dinâmica espacial de várias regiões brasileiras.

Os 08 artigos que compõe este volume da Revista Uáquiri nos trazem importantes reflexões cada qual com seu enfoque, sendo que os dois primeiros artigos são resultados de pesquisas que envolvem a produção do espaço através do processo migratório. O primeiro artigo busca relatar a produção do espaço acreano, destacando a participação do trabalho dos migrantes nordestinos no período da extração da borracha no final do século XIX e início do século XX; já o segundo nos traz a relevância da migração feminina ao analisar como a discussão do gênero distingue a migração entre os homens e as mulheres e como as desigualdades afetam as trajetórias e permanência das migrantes no Brasil.

Na sequência, o terceiro artigo nos oferece uma contribuição sobre as infraestruturas e a conectividade territorial, ao analisar as transformações na rede urbana do estado do Acre, que apresenta conectividade nacional e internacional por meio de sua malha rodoviária, evidenciando mudanças relacionadas a novas conexões, desativação de infraestruturas existentes, construção de outras e reestruturação de fluxos. O quarto artigo tem o objetivo de investigar a possibilidade de contaminação no corpo d'água usado para abastecimento público pelo Serviço de Água e Esgoto de Rio Branco a partir da análise das frações de Cromo Total (Cr) em amostras de sedimento de fundo e Cromo Hexavalente (Cr VI) em amostras de água coletadas no mesmo ambiente fluvial, na cidade de Rio Branco - Acre, no ano de 2022.

A temática da educação também está presente neste conjunto de artigos disponibilizados na revista Uáquiri. O artigo quinto pretende demonstrar a importância do programa de monitoria

na formação docente no curso de Geografia da Universidade do Estado do Amazonas; já o artigo de número seis objetiva verificar a relevância da transposição didática no ensino de geografia a partir da atuação do programa residência pedagógica, durante os anos de 2022 e 2024, em três escolas da cidade de Rio Branco, capital do estado do Acre.

E por fim, os dois últimos textos da seção de artigos traz a ferramenta do sensoriamento remoto como instrumento de análise de temáticas geográficas. Nesse contexto, o sétimo artigo avalia a concentração fundiária e a dinâmica de exploração da atividade agropecuária no sudoeste amazônico, tendo como estudo de caso a Gleba F do Projeto de Assentamento Dirigido (PAD) Pedro Peixoto – Acre; e o oitavo artigo explora a aplicação do sensoriamento remoto para avaliar as mudanças ambientais e identificar ilhas de calor em áreas urbanas, destacando a importância dessa ferramenta no planejamento urbano ao utilizar dados térmicos do satélite Landsat-8 OLI/TIRS para analisar a vegetação e a cobertura do solo em Rio Branco, AC.

A outra seção da Revista Uáquiri é o Relato de Experiência que são formas mais livres de contribuição científica. Nesta seção são apresentados relatos de trabalho de campo e experiências vividas a partir de projetos.

Na edição de v.7, n.1 da Revista Uáquiri é apresentado um Relato de Experiência intitulado “Conflito por água: uma análise voltada para o Ensino Médio e o uso da massa de modelar no imaginário dos alunos”, que descreve uma atividade pedagógica inovadora sobre conflitos hídricos desenvolvida com alunos do 2° ano do ensino médio.

Então, convidamos os leitores a navegar nas discussões e contribuições da geografia acreana trazidas pela Revista Uáquiri, v.7, n.1 do ano de 2025.

Os editores

SUMÁRIO

EDITORIAL REVISTA UÁQUIRI **3**

ARTIGOS **6**

A PRODUÇÃO DO ESPAÇO ACREANO E O MIGRANTE NORDESTINO **7**

O LUGAR DA MULHER MIGRANTE DENTRO DO ESPAÇO BRASILEIRO **20**

REDE URBANA EM TRANSFORMAÇÃO: RODOVIAS, RIOS E NOVAS ARTICULAÇÕES TERRITORIAIS NO ESTADO ACRE **34**

OCORRÊNCIA DE CROMO HEXAVALENTE EM ÁGUA E CROMO TOTAL EM SEDIMENTOS DO MANANCIAL DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA DE RIO BRANCO - AC: INDICADOR DE IMPACTOS E SUBSÍDIOS PARA PROTEÇÃO DO RIO ACRE **56**

DOCÊNCIA DO ENSINO SUPERIOR POR MEIO DO PROGRAMA DE MONITORIA, NO CURSO DE GEOGRAFIA DA UNIVERSIDADE DO UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS **79**

A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DOS CONTEÚDOS DE GEOGRAFIA PARA OS ESPAÇOS ESCOLARES DE RIO BRANCO - AC **95**

DINÂMICA DE EXPLORAÇÃO DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA EM ASSENTAMENTOS RURAIS: ESTUDO DE CASO DA GLEBA F DO PROJETO DE ASSENTAMENTO PEDRO PEIXOTO - ACRE **112**

ANÁLISE ESPACIAL DE PAISAGENS TÉRMICAS E ILHAS DE CALOR NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO UTILIZANDO IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT-8 SENSOR TIRS (2015-2020) **124**

RELATOS DE EXPERIÊNCIAS **150**

CONFLITOS POR ÁGUA: UMA ANÁLISE VOLTADA PARA O ENSINO MÉDIO E O USO DA MASSA DE MODELAR NO IMAGINÁRIO DOS ALUNOS **151**

ARTIGOS

UÁQUIRI
Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia

UÁQUIRI - PPGGEO, v. 07, n. 01, p. 7 - 19, ano 2025
Home page: https://periodicos.ufac.br/index.php/Uaquiri

ISSN 2675-4088

A PRODUÇÃO DO ESPAÇO ACREANO E O MIGRANTE NORDESTINO

Aldenisce Oliveira Cardoso[1*], Silvio Simione da Silva[2]
ORCID: https://orcid.org/0009-0005-9652-0784 , https://orcid.org/0000-0001-5348-9899

[1]Mestranda da Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-graduação em Geografia, Rio Branco, Acre, Brasil, [2]Professor, da Universidade Federal do Acre, Centro de Filosofia e Ciências Humanas e do Programa de Pós-graduação em Geografia, Rio Branco, Acre, Brasil
*aldenisce.cardoso@sou.ufac.br

Recebido em: 12/12/2024; Aceito em: 30/07/2025; Publicado em: 16/08/2025
DOI: registrando

RESUMO

A produção do espaço em que situa o atual estado do Acre, teve em seu processo inicial de formação vinculado ao avanço do capitalismo, como força motora para a sua "ocupação" e exploração perante a exploração da borracha natural. Foi nisso que se estabeleceram as relações de produção e trabalho que sustentaram este processo, já nos finais do século XIX. O presente trabalho busca relatar o modo como se deu a produção do espaço acreano, destacando a forma de trabalho dos migrantes nordestinos que foram responsáveis por manter os lucros das casas aviadoras de Belém e Manaus entre 1880 a 1945. A consolidação desta pesquisa de caráter bibliográfico, realizou-se por meio da leitura de trabalhos científicos com conteúdos relacionados ao tema da produção do espaço acreano em relação aos migrantes nordestinos. Conclui-se que ao adentrar no espaço amazônico, os migrantes nordestinos tiveram que se adaptar à nova realidade, com a forma de trabalho e de vida totalmente diferente ao que estavam acostumados em suas terras de origem.
Palavras-chave*:* Espaço; Acre; Migrante; e Seringueiros.

THE PRODUCTION OF ACREAN SPACE AND THE NORTHEAST MIGRANT

ABSTRACT

The production of the space where the current state of Acre is located was initially linked to the advance of capitalism, serving as the driving force for its "occupation" and exploration, primarily due to the extraction of natural rubber. It was within this context that the production and labor relations that sustained this process were established, already by the end of the 19th century. This paper aims to report how the production of Acrean space took place, focusing on the labor of northeastern migrants who were responsible for maintaining the profits of the shipping houses in Belém and Manaus between 1880 and 1945. The consolidation of this bibliographic research was carried out through the reading of scientific works related to the topic of the production of Acrean space in relation to the northeastern migrants. It is concluded that, upon entering the Amazonian space, the northeastern migrants had to adapt to a new reality, with work and life conditions completely different from what they were accustomed to in their places of origin.
Keywords: Space; Acre; Migrant; and Rubber Tappers.

LA PRODUCCIÓN DEL ESPACIO ACREANO Y EL MIGRANTE DEL NORESTE

RESUMEN

La producción del espacio donde se encuentra el actual estado de Acre estuvo vinculada, en su proceso inicial de formación, al avance del capitalismo como fuerza motriz para su "ocupación" y explotación en función de la extracción del caucho natural. Fue en este contexto que se establecieron las relaciones de producción y trabajo que sustentaron este proceso hacia finales del siglo XIX. El presente trabajo busca relatar cómo se dio la producción del espacio acreano, destacando la forma de trabajo de los migrantes nordestinos que fueron responsables de mantener las ganancias de las casas aviadoras de Belém y Manaos entre 1880 y 1945. La consolidación de esta investigación, de carácter bibliográfico, se realizó mediante la lectura de trabajos científicos con contenidos relacionados con el tema de la producción del espacio acreano en relación con los migrantes nordestinos. Se concluye que, al adentrarse en el espacio amazónico, los migrantes nordestinos tuvieron que adaptarse a una nueva realidad, con una forma de trabajo y vida totalmente diferente a lo que estaban acostumbrados en sus tierras de origen.
Palabras clave: Espacio; Acre; Inmigrante; y Seringueros.

1. INTRODUÇÃO

A transformação do espaço natural em espaço geográfico é condicionada pela relação entre sociedade e natureza, na qual – de acordo com a evolução histórica (sociedade-natureza) – ocorre a artificialização do meio natural. Essa relação somente se torna possível por meio do "produto do trabalho humano, pois como uma ação social com/sobre a natureza o espaço transformado é artificializado, dando-lhes as condições geográficas nas quais vivemos. Sendo assim, por meio do trabalho, ocorre a mediação entre a humanidade e a natureza, formando uma unidade dialética – sociedade-natureza" (Fontana *et al*, 2016, p. 270).

O trabalho, segundo Prieb e Carcanholo (2011), está comumente ligado à uma carga de esforço e desprazer, onde inicialmente os escravizados eram encarregados no predomínio do trabalho forçado e enquanto os homens livres estavam ligados diretamente às atividades intelectuais, às ciências e às artes. O trabalho parte da tentativa de sobrevivência humana, em busca de suprir as suas necessidades básicas, evoluindo para outros tipos de necessidades, produzindo riqueza.

Conforme Marx (2010), o homem acaba por transformar a natureza e assim transforma a si próprio, pois o homem age de forma consciente e não intuitiva. Então o trabalho é condicionado aos meios e objetos de trabalho, uma vez que o objeto é retirado da natureza em seu estado "bruto" e os meios de trabalho são caracterizados pelos instrumentos utilizados para a sua execução e transformação dos objetos, na consolidação da atividade produtiva através dos meios de produção (meios e objetos de trabalho juntos).

Quando observamos o espaço produzido em que se insere o atual Estado do Acre, não podemos deixar de destacar que em seu processo de formação, o avanço do capitalismo

contribuiu majoritariamente para a "ocupação" e exploração desta porção da Amazônia Sul-Ocidental. Assim, de acordo com as relações de produção e trabalho do século XIX, pôs um ritmo de exploração dos recursos em que possibilitou até mesmo a incorporação destas terras ao Brasil. Porém, essa porção territorial não estava desocupada; aqui já viviam diversos povos indígenas que, secularmente habitavam estas terras, sendo seus os primeiros habitantes.

Com a da Revolução Industrial, o desenvolvimento tecnológico e a consolidação do capitalismo, cria-se a necessidade do uso da borracha natural para abastecer o "mercado internacional em face ao avanço da indústria pneumática e automotiva na Inglaterra e nos EUA" (Silva, 2003, p. 100). Gonçalves (2001) *apud* Silva (2008) destaca que a então matéria prima extraída do látex da seringueira já era conhecida pelos povos nativos e populações tradicionais da Amazônia no que denominou como "seringais caboclos". Nessa fase, o uso e exploração eram incipientes, sendo insuficiente para atender demandas mercadológicas.

Portanto, a exploração do látex em larga escala, dada a imediatez do produto no mercado, haveria de ser organizada e realizada por mão-de-obra não indígena, sendo uma exploração capaz de atender a demanda solicitada pelo mercado internacional. Para isso, a transferência de trabalhadores nordestinos para esta região amazônica possibilitou a instalação dos seringais, aos que tiveram uma organização em forma de empresa extrativista, conforme Gonçalves (2001) *apud* Silva (2008) "seringais empresas". A empresa instalada possuía a mesma base filosófica, onde o único bem que o trabalhador deveria possuir era a sua força de trabalho, pois ele não era proprietário dos meios de produção. Então, o trabalhador somente "venderia" a sua capacidade de trabalhar ao patrão, ficando desprovido de qualquer outro domínio, embora vivendo espalhados nas florestas e nas unidades de produção estabelecidas: "as colocações".

Considerando o exposto, o presente trabalho busca relatar a forma como se deu a produção do espaço acreano e destacar a forma de trabalho dos migrantes nordestinos que foram responsáveis por manter os lucros das casas aviadoras de Belém e Manaus. A consolidação desta pesquisa de caráter bibliográfico, realizou-se por meio da leitura de trabalhos científicos, tais como: artigos, monografia, tese, livros e sites com conteúdos relacionados ao tema da produção do espaço acreano pelos migrantes nordestinos. A seleção do material utilizado foi possível através da análise detalhada dos materiais, a fim de organizar as informações de acordo com o objetivo requerido. Com a finalidade de sistematizar as fontes bases da pesquisa, realizou-se a separação dos materiais para identificar os que estavam relacionados e a relevância para o tema abordado.

Como parte do espaço amazônico, o espaço acreano traz marcas de expropriação, exploração, escravização e conflitos, desde o princípio de sua tomada motivada pela força de interesse do capital global. Assim, a seguir tentaremos relatar como ocorreu a forma de ocupação desta unidade federativa pelos seringalistas e migrantes nordestinos.

2. O PRODUÇÃO DO ESPAÇO E A "OCUPAÇÃO" DAS TERRAS ACREANAS PELOS MIGRANTES NORDESTINOS

O trabalho é o meio universal pelo qual o homem se relaciona com a natureza, "é por meio do trabalho que ocorre o processo de apropriação e transformação da natureza pelo homem" (Fontana *et al*, 2016, p. 275-276). No espaço acreano, diante da expansão da ocupação do espaço por frentes vindas de outras regiões do Brasil, o trabalho humano foi o mediador entre a natureza e as formas socioeconômicas que se impôs regionalmente, negando os modos pretéritos de uso do espaço, frente a chegada dos migrantes nordestinos. Diante disto, já havia forma de uso neste espaço, Iglesias (2008) em sua tese relata as expedições exploratórias de estudiosos, como o engenheiro inglês William Chandless (1867), as expedições de Chandless eram realizadas para identificação das áreas ricas em seringueiras no alto Rio Purus e em seus afluentes, com frequência, encontravam enormes e diversificados roçados plantados próximos às malocas indígenas.

Encontradas as áreas com a presença da *hevea brasiliensis*, que possui alto potencial produtivo, iniciou-se o processo de exploração voltado para a mobilidade do trabalho e do capital para a região. Este processo, baseou-se no quase extermínio das populações nativas e na apropriação de suas terras, uma vez que esses não se davam pacificamente aos sistemas impostos pelos seringais. De acordo com Iglesias (2008), a mão de obra utilizada para povoar e garantir a extração do látex se deu através da importação de trabalhadores nordestinos, oriundos especialmente do Ceará e de outros estados como Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Piauí, geralmente originários de regiões marcadas por períodos de intensas seca e pela forte concentração fundiária que dominava também o atual Nordeste brasileiro.

A principal razão para esses movimentos migratórios humanos, foi econômica, em que as pessoas deixavam seu local de origem em busca de melhores condições de sobrevivência e de vida. Singer (1998), através de sua pesquisa, aponta que as características da migração ao longo da história são resultadas do processo de modernização constituído em uma economia capitalista. E dessa maneira, trata-se de um processo social em conjunto e não particularmente individual, onde quase sempre os motivos que levam as pessoas a migrarem são decorrentes da

procura por melhores condições de vida e trabalho, evidenciando que as causas econômicas são fatores impulsionantes na realização da migração. Há que se ressaltar que as propagandas que se fazem para atrair migrantes de uma região para outra, ocasionalmente são devidamente verdadeiras como ocorreu no processo de formação das terras acreanas.

O processo de abertura dos seringais data à última década do século XIX, assim como é declarado por Iglesias (2008):

> A abertura de seringais no alto curso do Juruá e seus afluentes, até a foz do rio Breu, ponto a partir do qual a "hevea brasiliensis" (a "seringa real") se torna rara (Mendonça, 1989: 74; Tastevin, 1920; Almeida, 2004: 36), foi concluída em meados da década de 1890, quase dez anos antes, portanto, da criação do Território Federal do Acre, em 1903, e da fundação de Cruzeiro do Sul, capital do Departamento do Alto Juruá, em 1904 (Iglesias, 2008, p. 32).

As condições dos migrantes nordestinos em seus locais de origem somado aos interesses do então governo brasileiro em povoar a Amazônia contribuíram para a concretização dos planos das casas aviadoras de Belém e Manaus. O principal interesse estava em abastecer o mercado internacional, concentrar toda a riqueza proveniente do extrativismo nos segmentos capitalistas que dominavam o processo, em especial as casas aviadoras foram quem mais lucraram, não é inverídico dizer que Belém e Manaus esbanjam monumentos construídos com o lucro da exploração de seringueiros.

Com o dever de promover a retirada dos indígenas dos seringais, os patrões e seringalistas promoviam verdadeiras caçadas armadas, chamadas de “correrias” para destruição das malocas e dispersão da população nativa para longe dos seringais. Isto que resultou em massacres com a captura de mulheres e crianças, forçando ainda o deslocamento das comunidades para as cabeceiras dos rios e seus afluentes. A justificativa para tamanha crueldade era que eles “concebiam os índios como ‘selvagens’, ‘feras’ (‘animais’) e ‘pagãos’ (ou ‘infiéis’)” (Iglesias, 2008, p. 09).

Conforme os indígenas eram dispersados e assassinados, o caminho estava livre para apropriação das terras, a extração do látex e a “produção da borracha em larga escala” (Silva, 2003, p. 101-102). As relações comerciais na empresa extrativista eram baseadas sob o sistema de aviamento, em que as casas aviadoras de Manaus e Belém recebiam créditos para que pudessem oferecer mercadorias aos seringalistas (patrão), contanto o que ao final de cada safra, ele entregasse a borracha produzida pelos seringueiros (fregueses) (Silva, 2003; Iglesias, 2008) nas referidas casas aviadoras.

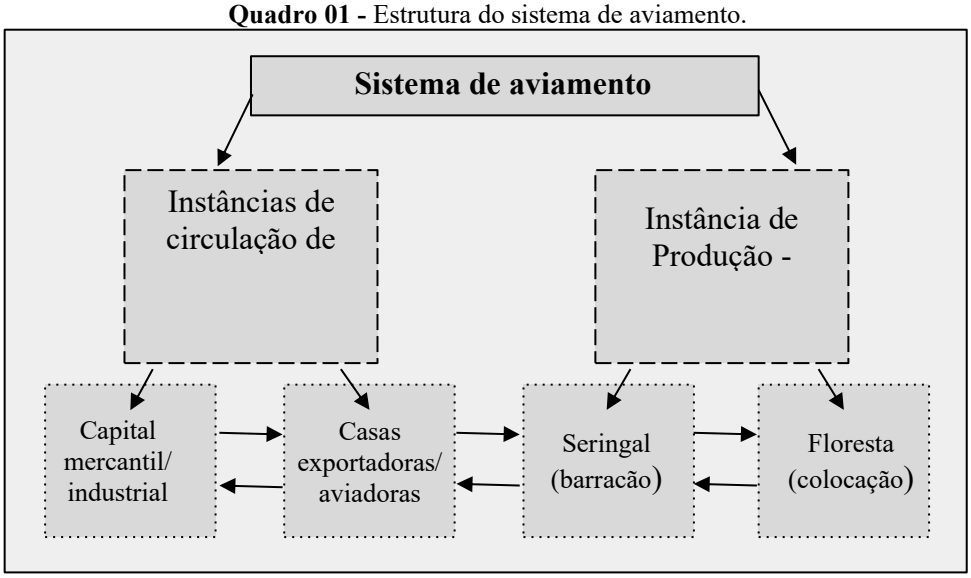
Nos seringais, considerando os escritos de Silva (2003) e Iglesias (2008), o patrão realizava o repasse das mercadorias para os fregueses (seringueiros), estabelecendo uma relação

de exclusividade entre os dois, seja pelo convencimento da palavra ou de práticas violentas contra os seringueiros. Dito isto, Iglesias (2008) faz um exposto sobre essa relação entre os seringalistas e os seringueiros:

> Desde a implantação da empresa seringalista, as relações entre patrão e fregueses estiveram balizadas pelos 'regulamentos', normas não escritas que estabeleciam um conjunto recíproco de responsabilidades e obrigações. Os regulamentos estipulavam que cabia ao patrão disponibilizar uma colocação com estradas de seringa já abertas, fornecer ao freguês as mercadorias necessárias ao seu consumo, prestar 'assistência' em tempos de doenças e pagar os saldos obtidos ao término da safra. Em contrapartida, eram atribuições do 'freguês' dedicar-se à produção de borracha para quitar suas dívidas, respeitar a exclusividade comercial do patrão, entregando sua produção e comprando mercadorias unicamente no barracão, pagar a 'renda' das estradas de seringa, não deixar o seringal enquanto tivesse débitos em aberto e zelar, sob pena de multas, pela conservação das árvores de seringa (Iglesias, 2008, p. 44).

Silva (2003) exemplifica essa relação de sujeição e exploração do trabalhador seringueiro em relação ao seu patrão seringalista por meio do sistema de aviamento:

Quadro 01 - Estrutura do sistema de aviamento.



Fonte: Adaptado de Silva (2003, p. 103).

Podemos destacar que os nordestinos viviam miseravelmente sob condições de vida rigorosas perante os longos períodos de doença causadas na adaptação dos trabalhadores aos rigores do clima amazônico e, do grau de exploração laboral que ficaram submetidos nos seringais, a exploração se dava em todas as instâncias. Em seus trabalhos, os seringueiros eram explorados ao extremo, numa situação de endividamento permanente com a compra de

mercadorias sob preços elevados, a venda de seus produtos – a borracha – a preços baixos e, quase sempre ludibriados na hora dos acertos de contas.

> Alguns autores estimam que não menos de meio milhão de nordestinos sucumbiu às epidemias, ao impaludismo, à tuberculose ou ao beribéri na época do apogeu da borracha. 'Este sinistro ossário foi o preço da indústria da borracha'. Sem nenhuma reserva de vitaminas, os trabalhadores das terras secas empreendiam a longa viagem para a floresta úmida. Ali os aguardava, nos pantanosos seringais, a febre. Iam amontoados nos porões dos barcos, em tais condições que muitos sucumbiam antes de chegar; antecipavam assim seus próximos destinos. Outros, nem sequer conseguiam embarcar. Em 1878, dos 800 mil habitantes do Ceará, 120 mil seguiram rumo ao Amazonas, mas só chegou menos da metade; os restantes foram caindo, abatidos pela fome ou pelas doenças, nos caminhos do sertão ou nos subúrbios de Fortaleza. Um ano antes, começava uma das sete piores secas de quantas açoitaram o Nordeste durante o século passado (Galeano, 2012, p. 86).

Os seringalistas detinham todo o poder sobre os seringueiros, até de sua alimentação. Faziam isso, quando tornava proibida o cultivo de roçados pelos seringueiros, intensificando ainda mais a utilização da força de trabalho deles (Iglesias, 2008) e garantindo que os mesmos seriam eternamente devedores dos barracões com a compra de alimentos, que em geral se tratavam de comidas enlatadas, popularmente conhecidas como "conserva". Somente com as crises da economia empresarial da borracha, os seringueiros puderam desenvolver práticas de agricultura e criação de animais junto a coleta da castanha que acontecia de maneira tímida, pois se dava em período chuvoso que impedia a extração do látex (Silva, 2003).

Iglesias também faz referência às observações realizadas por Euclides da Cunha sobre os seringais estabelecidos no rio Purus:

> [...] em 1905 levaram-no a afirmar que estava ali configurada 'a mais criminosa organização do trabalho que ainda engenhou o mais desaçamado egoísmo', e que o seringueiro era 'o homem que trabalha para escravizar-se' (Cunha, 1976: 109; 131). São copiosas na historiografia e nos textos de viajantes e cronistas, por outro lado, as menções à truculência dos patrões durante as primeiras décadas de funcionamento da empresa seringalista, resultando em freqüentes arbitrariedades, atos de violência, castigos físicos, assassinatos encomendados e crimes sem punição. (Iglesias, 2008, p. 45).

Cardoso (2022), destaca que a dívida também pode ser considerada um motivo para a permanência dos imigrantes, pois estes chegam no local de destino endividados e são, portanto, obrigados a trabalhar para pagar os custos da viagem. O migrante nordestino já chegava nos seringais devendo, as dívidas de sua viagem eram assumidas pelo seringalista e, posteriormente os valores das despesas seriam descontados da sua produção de borracha (Silva, 2003). Em conformidade, Galeano (2012) ressalta a situação dos nordestinos que foram para a região

amazônica em busca de melhores condições de sobrevivência, alguns se agarravam à ilusão da volta:

> Em 1888 foi abolida a escravatura no Brasil. Mas não foi abolido o latifúndio e no mesmo ano escrevia uma testemunha do Ceará: 'O mercado de gado humano esteve aberto enquanto durou a fome, pois compradores nunca faltaram. Raro era o vapor que não conduzia grande número de cearenses'. Meio milhão de nordestinos emigraram para a Amazônia até o fim do século, atraídos pela ilusão da borracha. Mas o êxodo continuou, impulsionado pelas periódicas secas que assolavam o sertão e pelas sucessivas ondas de expansão dos latifúndios açucareiros na zona da mata. Em 1900, 40 mil vítimas da seca abandonaram o Ceará. Tomaram o caminho que na época era o habitual: a rota do norte para a floresta. (Galeano, 2012, p. 84).

Esses trabalhadores migrantes não recebiam regularmente e tão pouco eram assalariados. Sendo assim escravizados pelas dívidas, através das relações de trabalho compulsório (Silva, 2003). Diante disto, Galeano (2012, p. 86) em seus escritos discorre sobre a relação de trabalho dentro dos seringais amazônicos:

> Havia um acordo entre empresários para não dar trabalho a quem tivesse dívidas pendentes; os guardas rurais, postados nas margens dos rios, disparavam contra os fugitivos. Dívidas se somavam às dívidas. À dívida original, pelo transporte do trabalhador desde o Nordeste, agregava-se a dívida pelos instrumentos de trabalho, facão, faca, baldes, e como o trabalhador comia, e sobretudo bebia, pois no seringal nunca faltava a aguardente, quanto mais antigo ele fosse, maior era a dívida que acumulara. Analfabetos, os nordestinos eram vítimas indefesas dos passes de mágica da contabilidade dos administradores.

Em 1904, o prefeito do Departamento do Alto Juruá, o Coronel Gregório Thaumaturgo de Azevedo tenta por meio de decretos mediar as desavenças, estabelecer acordos e regulamentar as relações de trabalho nos seringais através do Decreto nº 15, de 15 de dezembro de 1904, que ficou conhecido como "Lei do Trabalho", este Decreto estabelecia novas formas de trabalho como empreitada, parceria e renda com contratos "de obrigações e direitos recíprocos entre patrões e trabalhadores" (Iglesias, 2008, p. 47). Além do citado o Coronel Azevedo pretendia também obrigar os seringueiros "sob pena de multa, a plantar, no entorno de sua barraca, pelo menos mil covas de mandioca, bem como feijão e milho (Azevedo, 1905: 188-94)" (Iglesias, 2008, p. 48), Azevedo declarou ainda que os rios seriam de domínio público a fim de desmonopolizá-los, pretendia estabelecer a ordem no seu Departamento com a prisão em 1905 de grandes proprietários da época (seringalistas) para "servir de exemplo" de Justiça, mas suas medidas não foram suficientes para a forma de poder dos seringalistas e eram encaradas por parte dos funcionários do judiciário como afrontas aos poderes do Ministério da Justiça e Negócios Interiores.

A crise da borracha causada pela concorrência dos seringais asiáticos nas primeiras décadas do século XX, permitiu que os seringueiros "abrissem colocações em áreas de mais fácil acesso, próximas dos rios - 'na margem', ou de 'áreas urbanas'" (Silva, 2003, p. 107). Ainda assim, Iglesias (2008) explica que em 1905 existiam duas formas de comercialização da borracha, uma que denomina como "regime de troco", onde o seringueiro freguês entregava a sua produção diretamente ao patrão, a fim de pagar suas dívidas e obter saldo no barracão. A outra maneira, "por sua conta em risco", seria o seringueiro enviar sua produção embarcada diretamente para as casas aviadoras de Belém e Manaus e o valor vigente recebido diretamente das casas fosse creditado em sua conta no barracão. Mesmo endividados, alguns poucos seringueiros conseguiam obter saldo em suas produções. Esses acabaram se estabelecendo como proprietários de pequenos seringais, outros retornaram ao seu estado natal definitivamente ou para recrutar familiares para os seringais.

De acordo com Iglesias (2008)

> Havia seringueiros que trouxeram suas esposas e filhos; outros, apesar do grande desequilíbrio entre o número de homens e mulheres, lograram constituir famílias após chegarem. Nestes casos, caso obtivessem autorização dos patrões, tinham maiores condições de cultivar pequenos roçados, produzir farinha, criar animais e, caso tivessem família mais numerosa, dispor de sua mão de obra no corte da seringa, na agricultura e na pesca, possibilitando uma diminuição nas compras no barracão Iglesias (2008, p. 50).

Apesar de sua condição de explorado pelo patrão, com a crise da borracha, após as primeiras décadas do século XX, o seringueiro com o trabalho familiar passa a ter maior autonomia produtiva, vivendo quase na condição de posseiro "detentor de seus meios de produção e de posse de sua terra de trabalho" (Silva, 2008, p. 139). Assim, mesmo estando submisso ao patrão, o seringueiro em sua unidade produtiva e moradia, detinha certa autonomia criando, o que foi destacado por Almeida (1992) *apud* Iglesias (2008), o campesinato florestal:

> A borracha continuaria a ser produzida pelos seringueiros em suas colocações, mas como uma atividade dentre outras. Aqueles que optaram por permanecer nas colocações, ao invés de continuarem especializados na extração da seringa, a ela dedicando a maior parte do ano para a obtenção de um produto que permitisse comprar suas necessidades no barracão, passaram a fazer uso mais diversificado dos recursos naturais. Esse "campesinato florestal" (Almeida, 1992) redefiniria a matriz temporal antes imposta pelo corte da seringa e pelo patrão, passando a dedicar maior número de dias à agricultura, na terra firme e nas praias, às caçadas, à pesca e à coleta de produtos florestais, combinando, de acordo com as épocas do ano e a composição de seus grupos domésticos, estratégias produtivas para a obtenção de bens tanto para a subsistência como para a comercialização (Iglesias, 2008, p. 98).

Então, os seringueiros passam a suprir também as necessidades familiares e não apenas as do patrão. Conforme Farias e Silva (2014), isso, mais tarde permitiu a transformação do espaço agrário acreano de áreas estagnadas para o extrativismo, para áreas de implantação de práticas agropecuárias.

Também Iglesias (2008), relata que

> Apesar da maior dificuldade, devido aos baixos preços da borracha, de adquirir as mercadorias, ferramentas e outras 'necessidades' e do esforço requerido para a realização de um maior número de tarefas, apontadas acima por Tastevin, melhorias na qualidade de vida de parte dos seringueiros também decorreram dessa nova situação, na forma de uma alimentação mais variada e rica, que incluía gêneros agrícolas frescos, mais caças e peixe, na diminuição do trabalho de até seis dias por semana, antes empenhado na produção da borracha (que além do corte, exigia a coleta de cocos e a defumação das pelas) e de uma maior autonomia face aos patrões. No caso dos seringais situados nas cabeceiras dos rios, devido à sua maior produtividade, os seringueiros, apesar do menor número de dias dedicados ao corte, e apesar da "carestia" e da alta nos preços das mercadorias, conseguiram continuar comprando bens que não podiam faltar, dentre eles, o sal e a munição, mesmo durante os piores anos da crise (Almeida, 1992, p. 39-41 *apud* Iglesias, 2008, p. 100).

Com a necessidade de se fazer atividades produtivas diferentes com o objetivo de subsistência e de comercialização, criou-se um incentivo à constituição de novos agrupamentos familiares. Fugindo da ilusão passada para a maioria dos seringueiros de "enricar" acumulando os saldos das produções entregues aos patrões e retornar aos seus locais de origem, inclusive para "casar, no período de crise a possibilidade de permanecer nos seringais e gozar de melhores condições de vida passou a depender da mão de obra diversificada que o grupo familiar, de preferência numeroso, poderia ter (Almeida, 1992: 40; Wolff, 1999: 113-17)" *apud* Iglesias (2008, p. 101). Portanto, os momentos de crises, possibilitaram e influenciaram "as formas espaciais de produção familiar agrícola." (Silva, 2003, p. 108).

Neste contexto, os seringueiros deveriam escolher entre migrar para as cidades ou produzir por sua conta nos seringais. Conforme o exposto, Silva (2003) afirma que

> com o aumento da mobilidade territorial interna da população, o governo do então Território Federal do Acre, a partir da década de 40, teve que desenvolver uma política de reassentamento dessas famílias em 'colônias agrícolas' localizadas nas proximidades das cidades, em antigos seringais, desapropriados e loteados para esta finalidade. Com isto, absorvia-se esta mão-de-obra, amenizava os problemas urbanos que poderiam advir. Ao mesmo tempo, tinha-se aumentado a produção de excedentes agrícolas, com vista a abastecer o não mais tão incipiente mercado local (Silva, 2003, p. 109).

Podemos também destacar que a partir de 1960, foram criados pelo governo federal incentivos para a migração do centro sul em direção ao centro-oeste e norte brasileiro, como parte das políticas de expansão da Fronteira Amazônica (Becker, 1997). Nisto se teve base para

a implantação de projetos de assentamentos familiares, em áreas desapropriadas para receber colonos vindos de outras regiões e, regularizar as situações de seringueiros que aí já viviam, devido às condições conflituosas. Perante a regularização das terras ocupadas por seringueiros, muitos tiveram que deixar seus modos de vida nas colocações e aderir outro modo de trabalho e uso da terra em lotes de assentamentos. Com isto, apesar do reconhecimento da propriedade da terra, deixando de ser posseiros e passando a ser proprietários legais, este processo levou muitos (proprietários) a serem rapidamente expropriados da propriedade agora reconhecida. Diante disto, muitos seringueiros preferiram continuar nas colocações dedicando-se ao extrativismo e à agricultura com base no trabalho familiar para suprir suas necessidades. Isto daria bases para a lutas pelo território florestal como local legítimo de suas vivências, o que nos anos 1990 veio com a proposta da Reserva Extrativista (RESEX).

Portanto, os trabalhadores nordestinos passam por várias adaptações ao longo da sua instalação ao território acreano, transforma-se de bravos à mansos, de fregueses a produtores de subsistências, de seringueiros à posseiros, de posseiros à proprietários e assim consolidam-se na terra que antes era local de sua escravização e agora é lugar da produção familiar e resistência camponesa. De acordo com o que foi citado no início, o nordestino estranho modificou o espaço e ao mesmo tempo se modificou para conseguir sobreviver.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos escritos acima, podemos compreender como ocorreu a forma de ocupação das terras que hoje são conhecidas como território brasileiro e que compreendem o atual Estado fronteiriço do Acre. A lógica capitalista esteve presente neste processo de produção do espaço acreano, com a implementação da empresa extrativista que visava os lucros para apenas alguns setores do processo produtivo, mas trabalho forçado e exploração extrema para os trabalhadores em primeiro lugar, visando o lucro a partir da expropriação e exploração de outros.

A migração nordestina veio como resposta à resistência dos indígenas que não compactuavam com essa forma de exploração e expropriação de suas terras. Diante disto, cria-se a solução da falta de mão de obra com a chegada abrindo espaço para os nordestinos virem para a região amazônica, sob discursos de uma falsa possibilidade de enriquecimento. Estes que foram iludidos com a falácia de poder trabalhar em um local em que poderiam enriquecer de forma rápida, com a vantagem de fugir da seca e poder voltar à sua terra natal em melhores condições de vida.

Entende-se que os migrantes nordestinos, somente foram explorados e tratados como instrumento de trabalho. Sistema de trabalho que pode ser considerado igual ao de escravização, onde todo o tempo de vida dos trabalhadores deveria ser dedicado à produção da borracha, mercadoria fundamental para manter as bases de funcionamento das casas aviadoras de Belém e Manaus, e dos enriquecimentos dos mandatários dos seringais.

Porém, abriu-se uma "brecha" de alívio aos laços compulsórios que prendia os trabalhadores quando ocorreu a crise na economia empresarial da borracha; então após a segunda década do século XX, muitos voltam para o Nordeste, e aqueles que não voltam, têm a possibilidade de poder melhorar minimamente sua qualidade de vida com o cultivo de subsistência, a criação de gado como poupança ou migrar para as cidades regionais. Entendemos que é importante sempre lembrar os fatos históricos amargos para que não se repitam futuramente.

4. REFERÊNCIAS

BECKER, Olga. M. S. Mobilidade espacial da população: conceitos, tipologia e contextos. In: CASTRO, I. E. et al (Orgs.) **Explorações Geográficas**. Percurso no Fim do Século. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

CARDOSO, Aldenisce. O. **Movimento pendular entre Plácido de Castro, Acre - Brasil e Puerto Evo Morales, Pando - Bolívia**. Rio Branco, 2022. 69 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Acre, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Curso de Geografia. Rio Branco, 2022.

FARIAS, Cleilton S. de; SILVA, Silvio S. da. As fronteiras da fronteira e a expressão da multitransterritorialidade acreana. **ENTRE-LUGAR**, [S. l.], v. 5, n. 9, p. 95–110, 2014. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/view/4499. Acesso em: 15 de fevereiro de 2024.

FONTANA, Raphael L. M; RODRIGUES, Auro J.; SILVA, José A. B. O trabalho e a técnica na produção do espaço geográfico. **Caderno de Graduação - Ciências Humanas e Sociais - UNIT - SERGIPE**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 269-284, 2016. Disponível em: https://periodicos.set.edu.br/cadernohumanas/article/view/2981. Acesso em: 13 nov. 2023.

GALEANO, Eduardo H. **As veias abertas da América Latina**. Eduardo Galeano; tradução de Sergio Faraco. – Porto Alegre, RS: L&PM, 2012.

IGLESIAS, Marcelo M. P. **Os Kaxinawá de Felizardo**: correrias, trabalho e civilização no Alto Juruá. Rio de Janeiro: UFRJ/MN/PPGAS, 2008. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/Museu Nacional/Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social. 415 f. Rio de Janeiro, 2008.

MARX, Karl. **O capital**: crítica da economia política Janeiro: Civilização Brasileira, 2010.

PRIEB, Sérgio A. M.; CARCANHOLO, Reinaldo A. O trabalho em Marx. In: CARCANHOLO, Reinaldo (org.). **Capital**: essência e aparência. Vol. 1. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

SILVA, Silvio S. **Na fronteira agropecuária acreana**. 1ª ed. Presidente Prudente; Rio Branco: ACREditando - 1. 2003.

SILVA, Silvio S. **ACRE**: uma visão temática de sua geografia. Rio Branco: EDUFAC, 2008.

SINGER, Paul. **Economia política da urbanização**. 14 ed. São Paulo: Contexto, 1998.

UÁQUIRI
Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia

UÁQUIRI - PPGGEO, v. 07, n. 01, p. 20 - 33, ano 2025
Home page: https://periodicos.ufac.br/index.php/Uaquiri

ISSN 2675-4088

O LUGAR DA MULHER MIGRANTE DENTRO DO ESPAÇO BRASILEIRO

Larissa de Castela Pinheiro Mourão[1], Dr. Maria de Jesus Morais[2]
https://orcid.org/0009-0001-4616-361X, https://orcid.org/0000-0002-8053-3549

[1]Mestranda da Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Rio Branco, Acre
[2]Professora do curso de Graduação em Geografia e dos Programas de Pós-Graduação: Mestrado em Geografia e, Mestrado e Doutorado em Letras: Linguagem e Identidade da Universidade Federal do Acre-UFAC. Rio Branco-AC, Brasil. Líder do Grupo de Estudo em Produção do Espaço na Amazônia (GEPEA).
*Larissa.mourao@sou.ufac.br

Recebido em: 03/06/2024; Aceito em: 06/05/2025; Publicado em: 16/08/2025
DOI: registrando

RESUMO

O recorte histórico-temporal da migração é marcado pela invisibilidade da mulher no deslocamento que, por muito tempo, teve o homem como protagonista e a mulher era vista apenas como acompanhante. Nessa perspectiva, o escrito teve o objetivo de analisar como a discussão do gênero distingue a migração entre os homens e as mulheres e como as desigualdades afetam as trajetórias e permanência das migrantes no Brasil. O Estado brasileiro tem se deparado com a feminização da migração, momento em que as mulheres assumem o papel de protagonistas e constroem suas trajetórias independentes da presença dos homens. Porém, somente as semelhanças entre as culturas e as línguas não são suficientes para ter o país-destino (Singer, 1998) como fator de realização, o desejo de migrar em busca de novas oportunidades pode inserir as mulheres em uma irrealização marcada por preconceitos e dificuldades impostas pela divisão sexual do trabalho. Dessa forma, a metodologia deste trabalho está fundamentada nos estudos de Sayad (1998), Handerson (2015), Martins (2019), Bertoldo (2018), entre outros, que discutem o uso do espaço pelo migrante e como se instalam dentro deste lugar. Conclui-se que, as mulheres migrantes ficam mais vulneráveis na mobilidade, sofrem por serem mulheres e na função de migrante se tornam mais vulneráveis aos estigmas da divisão sexual do trabalho, inserindo-se em posições inferiores aos homens migrantes. Além disso, o mercado de trabalho que mais insere as migrantes, no Brasil, é segmentado às atividades tipicamente femininas, acompanhada das condições de precarização e vulnerabilidade que a elas são colocadas.
Palavras-chave: Migração; Mulheres; Divisão sexual do trabalho.

THE PLACE OF IMMIGRANT WOMEN IN BRAZIL

ABSTRACT

The historical and temporal context of migration is marked by the invisibility of women in displacement which, for a long time, had men as the protagonists and women only as companions. From this perspective, the aim of this article is to analyze how the discussion of gender distinguishes migration between men and women and how inequalities affect the trajectory and permanence of female migrants in Brazil. The Brazilian state has been faced with the feminization of migration, when women take on

the role of protagonists and build their trajectories independently of the presence of men. However, the similarities between cultures and languages alone are not enough to have the country of destination (Singer, 1998) as a factor of fulfillment; the desire to migrate in search of new opportunities can insert women into an unrealization marked by prejudices and difficulties imposed by the sexual division of labour. In this way, the methodology of this work is based on the studies of Sayad (1998), Handerson (2015), Martins (2019), Bertoldo (2018), among others, who discuss the use of space by migrants and how they settle within this place. The conclusion is that migrant women are more vulnerable in their mobility, they suffer because they are women and as migrants they become more vulnerable to the stigmas of the sexual division of labor, falling into lower positions than migrant men. In addition, the labor market in Brazil that most often employs female migrants is segmented into typically female activities, accompanied by precarious and vulnerable conditions.
Keywords: Migration; Women; Sexual division of labor.

EL LUGAR DE LAS MUJERES MIGRANTES EN EL ESPACIO BRASILEÑO

Resumen

El contexto histórico y temporal de la migración está marcado por la invisibilidad de las mujeres en el proceso de viaje, que durante mucho tiempo vio a los hombres como protagonistas y a las mujeres sólo como acompañantes. Desde esta perspectiva, el objetivo de este artículo es analizar cómo la discusión de género distingue la migración entre hombres y mujeres y cómo las desigualdades afectan a la trayectoria y permanencia de las mujeres migrantes en Brasil. El Estado brasileño se ha enfrentado a la feminización de la migración, cuando las mujeres asumen el papel de protagonistas y construyen sus trayectorias independientemente de la presencia de los hombres. Sin embargo, las semejanzas entre culturas y lenguas no bastan para tener el país de destino (Singer, 1998) como factor de realización; el deseo de migrar en busca de nuevas oportunidades puede insertar a las mujeres en una irrealización marcada por prejuicios y dificultades impuestas por la división sexual del trabajo. La metodología de este trabajo se basa en los estudios de Sayad (1998), Handerson (2015), Martins (2019), Bertoldo (2018), entre otros, que discuten el uso del espacio por parte de los migrantes y cómo se instalan dentro de este lugar. La conclusión es que las mujeres migrantes son más vulnerables en su movilidad, sufren por ser mujeres y como migrantes se vuelven más vulnerables a los estigmas de la división sexual del trabajo, cayendo en posiciones más bajas que los hombres migrantes. Además, el mercado de trabajo que más emplea a las mujeres migrantes en Brasil está segmentado en actividades típicamente femeninas, acompañadas de condiciones precarias y vulnerables.
Palabras clave: Migración; Mujeres; División sexual del trabajo.

1. INTRODUÇÃO

Por muito tempo, a migração feminina foi invisibilizada dos estudos migratórios, isso não significa dizer que as mulheres não migravam, mas que o processo de deslocamento feminino era[1] entendido como um fator secundário e elas eram vistas como acompanhantes dos maridos, mas essa realidade tem mudado.

Durante as últimas décadas (2010-2020), percebeu-se um maior protagonismo e independência das mulheres que assumem as trajetórias migratória. No “novo processo

[1] Os atuais estudos e dados migratórios já dão destaque para a mobilidade das mulheres. Além disso, tem-se percebido que essas migrantes já não dependem mais dos seus acompanhantes para migrar. Dessa forma, observa-se a transição de uma fase em que a migração das mulheres era vista apenas como um fator secundário e, agora, essa mobilidade feminina começa a ganhar destaque.

migratório" as mulheres se deslocam em busca da sua autonomia econômica, social e conjugal, deixando de serem vistas apenas como acompanhantes dos maridos. Ainda assim, independente da razão que as inseriu na mobilidade espacial, o mercado de trabalho com atividades tipicamente femininas são as que mais abrem as portas de emprego para essas mulheres.

As oportunidades entre os homens e as mulheres são diferentes para além das fronteiras que os cercam, por esse motivo o estudo da migração e gênero nos permitiu entender as disparidades da configuração social e o lugar que as mulheres assumem na migração.

A metodologia deste trabalho está fundamentada nos estudos de Sayad (1998), Handerson (2015), Martins (2019), Bertoldo (2018), entre outros, que discutem o uso espaço pelo migrante e de como as mulheres se instalam dentro deste lugar. Por sua vez, considerando o viés bibliográfico do presente escrito, teve-se o objetivo de analisar como a discussão do gênero distingue a migração entre os homens e as mulheres e como as desigualdades afetam as trajetórias e permanências das migrantes no Brasil.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O simbolismo, a afetividade e a interação entre as migrantes e o meio-social são fatores inseparáveis das suas trajetórias, pois o espaço é como uma esfera da sociedade que "contém e é contida pelas demais instâncias sociais – a instância econômico-produtiva, a político-institucional e a ideológico-cultural" que servem de evolução social (Santos, 1989 *apud* Gomes, 2020).

> A relação ser-lugar pressupõe uma construção mútua e simultânea de ambos, o sujeito constrói o lugar e ao mesmo tempo é construído por esse (CASEY, 2001). A existência dos dois é dependente e recíproca. Os lugares em que o indivíduo viveu ou vive são responsáveis pela constituição de sua maneira de ser, assim como garantem a continuidade desse ser (Gallo, Priscila; Marandola Jr, Eduardo, 2008, p. 3).

Além disso, temos o que Singer (1998) chama de país-origem e país-destino. Em sentidos gerais, o país-origem se refere ao lugar que o/a migrante saiu e não é necessariamente o país em que nasceu, mas é de onde ele/ela partiu em direção a outro lugar. Por sua vez, o país-destino é o lugar que recebe esse/a migrante. Dessa maneira, quando o/a migrante deixa um lugar e vai em direção a outro, ele/a leva consigo um marco de vivências e relações que são construídas ao longo das trajetórias e as utiliza para a reconstrução de novos espaços.

É dentro desse espaço de deslocamento – espaço qualificado nos sentidos físicos, sociais, econômicos, políticos e culturais (Sayad, 1998) – que as mulheres assumem as

trajetórias, os percursos e o protagonismo que antes eram assumidos majoritariamente por homens.

Portanto, ao falar sobre a feminização da migração é preciso entender que:

> a presença das mulheres não constitui um fenômeno novo nos fluxos migratórios, entretanto, as mudanças no papel da mulher e a globalização nos países de origem e de destino mostram que elas migram de modo distinto do passado, isto é, independente de sua família, sendo protagonistas no processo e se tornando chefes, sendo seus trabalhos, em terras estrangeiras, cruciais para a renda familiar (Bahia, 1996, p.187).

Em 1891, a migrante italiana, Teodora Pellegrini, foi a "protagonista" da sua migração para o Brasil. Acompanhada dos três filhos, migrou em busca do seu marido que já estava residindo no país, mas que não contactou a família com a sua chegada. Preocupada com o marido, Teodora vendeu tudo o que tinha e partiu para as terras brasileiras. Passada as preocupações e já instalada no país junta do marido e os filhos, Teodora assumiu as responsabilidades de um comércio próprio que auxiliava nas finanças da família. Além das responsabilidades comerciais que foram assumidas pela migrante, o trabalho doméstico e o cuidado dos filhos também eram da sua responsabilidade (Pereira, 2015).

> Muito embora as atividades desenvolvidas por Teodora e pela filha Sofonisba contribuíssem efetivamente com a renda familiar, pelo fato de serem desempenhadas em suas casas, no mundo doméstico, eram desconsiderados, porque percebidas como subordinadas às atividades de produção desenvolvidas para o universo público, portanto, masculino, o que conferia "invisibilidade" a esses trabalhos considerados femininos (Pereira, 2015, p.99).

O caso da migrante italiana que se destinou ao Brasil em 1891 não é um fato isolado, mas se trata de um fenômeno que por muito tempo foi invisibilizado: a participação e experiência das mulheres na migração. Outro destaque é que os trabalhos domésticos são atividades desconsideradas pelos homens desde as décadas passadas e, as mulheres assumem involuntariamente as responsabilidades da casa e dos filhos. "Assim, a imigração causou uma forte multiplicação de funções para a mulher; além de cuidar do lar, da comida e dos filhos, ela se ocupava da receita da família, multiplicando os trabalhos" (Ruseishvilli, 2015, p.191).

Desde a chegada em massa dos haitianos no Brasil, os pesquisadores da temática atentavam-se indiretamente para as desigualdades apresentadas na mobilidade e na segmentação do mercado de trabalho para as mulheres, cita-se um trecho da tese de Joseph Handerson em que se observa o sentimento de irrealização da entrevistada haitiana:

> Anne [...] aproximou-se e disse: "Mwen desepsione" (estou decepcionada). Perguntei por quê, respondeu: "Pa gen travay" (não há trabalho). Naquela

> época, fazia 22 dias que Anne havia chegado de Tabatinga e lá estava alojada trabalhando no serviço doméstico. Mas, não era isso o que desejava para si, pois como visto anteriormente, ela era formada em Administração de Hotelaria em Santo Domingo. A expressão "Não há trabalho" enunciada por ela, não significava, de fato, não haver trabalho, mas sim, o tipo de trabalho que ela queria fazer (Handerson, 2015, p.158)

Mais adiante o autor conclui:

> Interessa observar não haver simplesmente uma divisão sexual do trabalho, mas uma articulação de divisões sexuais, sociais, étnico-raciais e internacionais do trabalho. A divisão sexual do trabalho parece ser um pouco rígida pelo fato de poder mascarar as suas outras divisões. Por exemplo, mesmo as mulheres exercendo serviços domésticos, entre elas ainda persiste a divisão de salários (classe), conteúdos raciais e nacionalidade de origem. Há uma hierarquia sociocultural, racial e nacional na divisão do trabalho (Handerson, 2015, p.162).

O desejo de migrar em busca de novas oportunidades pode inserir as mulheres em uma irrealização marcada por preconceitos e dificuldades. Somente as semelhanças entre as culturas e as línguas não são suficientes para ter o país-destino (Singer,1998) como fator de realização.

As reivindicações não são restritas as atividades exercidas e aos baixos salários, mas denunciam também como o trabalho consome o tempo e as impedem de exercerem outras práticas, até mesmo o estudo e lazer. Em outros casos, as situações acordam com a precarização do trabalho. Ainda que seja de carteira assinada (formal), os "migrantes acabam por exercerem atividades mais extenuantes que os brasileiros, principalmente no mercado que promove atividades com maior insalubridade, onde os mesmos estão [...] contratados" (Martins, 2019, p.178).

> As precárias condições de vida associadas à falta de documentos evidenciam como as fronteiras internas, entendidas como práticas divisórias que legitimam a presença de um "nós" – nacional –, frente a "outros" – estrangeiro/migrante podem ser ainda mais fortes que as fronteiras territoriais entre países. Assim, a busca constante de oportunidades para tornar realidade seus propósitos vira uma luta diária de confronto e superação de ditas fronteiras internas. (Toro, 2015, p.322)

Como percebido, o exercício das atividades domésticas por mulheres está estigmatizado na sociedade brasileira, sendo considerada um tipo de incorporação ao mercado de trabalho que não exige qualificação para a execução das atividades e que é culturalmente entendido como o "lugar da mulher" (Lisboa, 2006).

> A função ideológica desta ocupação - trabalhadora doméstica - baseada em rituais de diferença e materialismo vem perturbar um sistema de estratificação social que articula necessariamente as categorias gênero, classe e etnia. O emprego de doméstica implica, necessariamente, em relação pessoal; a trabalhadora não é contratada somente pelo desempenho no seu serviço (labor),

> mas também pelos traços de sua personalidade que, por sua vez, são definidos pela identidade étnica. (Lisboa, 2006, p.160)

A industrialização e o capitalismo são dois fatores que contribuem fortemente com o processo de deslocamento das pessoas para outros países, produzindo a desigualdade econômica e social. A pesquisadora Letícia Mamed (2015), ao escrever sobre os haitianos que chegaram ao Brasil pela fronteira do Acre, apontou que necessidade de inserção no mercado de trabalho colocava os homens como prioridade para migrar. A escolha por homens mais novos e jovens para o Brasil se dava/dá

> [...] graças a um investimento feito por toda família, que elegia um membro jovem para tentar trabalhar e estudar no país, e posteriormente ser capaz de receber outros parentes [...] independente da forma empregada, o fato é que o migrante haitiano chegava ao Brasil com a necessidade imperiosa de trabalhar para quitar o endividamento contraído e enviar remessas para a sobrevivência dos familiares que permaneceram na terra natal. (Mamed, 2015, p.83)

Atualmente, o homem jovem ainda é a prioridade de escolha da família para migrar, porém as mulheres começam a assumir esse espaço, até então em menor quantidade e pouca frequência. Mesmo com a intensificação da feminização das migrações, no Brasil, durante os últimos anos, o mercado de trabalho para migrantes ainda é predominantemente masculino.

Com isso,

> todo esse cenário que caracteriza o espaço-tempo das migrações contemporâneas coloca o(a) migrante em situação de múltiplas vulnerabilidades, sendo que a privação dos seus direitos humanos fundamentais se dá na medida em que sua opinião não é significativa e sua ação não é eficaz perante o espaço público. Através dessas premissas nota-se como a realidade do(a) migrante os coloca em um patamar distante dos nacionais, sendo que sua presença nunca é plena no espaço do Estado, tanto política, jurídica e simbolicamente. (Bertoldo, 2018, p.316).

O aumento da feminização migratória não é fator de igualdade entre os homens e mulheres migrantes, as desigualdades ultrapassam as fronteiras familiares e sociais, ressignificando um espaço de conflito, de demarcação e de negociação (Agra, 2020).

Dito de outro modo,

> as mulheres migrantes têm dificuldades relacionadas com o acesso a direitos sociais e recursos públicos. Sendo a migração historicamente reconhecida como uma ação feita por homens, as legislações e políticas públicas tem se desenvolvido sem levar em conta sua existência e sua agência dentro das estruturas do poder econômico, político e social. (Rodriguez *at.al,* 2020 p. 61)

Por sua vez, Assis (2007) remonta à diferença do discurso entre migrantes homens e mulheres que cruzam as fronteiras: O homem ao cruzar as fronteiras exalta a coragem e aventura

pela travessia. Enquanto as mulheres, quando conseguem chegar ao destino, relatam o fato de a viagem ter sido tranquila e sobre terem sido respeitadas (ou não) pelos coites[1]. Vale ressaltar que a "viagem tranquila" das mulheres migrantes nem sempre é possível, além do transporte ser de alto custo, são muitas vezes vítimas de ameaças, raptos e violências.

Dessa forma, "compreende-se o 'gênero' como uma construção social, cultural, baseado naquilo que a sociedade espera em relação aos papéis atribuídos a mulheres e homens" (Costa; Schwin, 2018, p.119). Por isso, ao abordar a migração a partir da perspectiva do gênero, destaca-se a influência dos estereótipos de gênero como intensificadores das vulnerabilidades e discriminações existentes nas migrações femininas. Sob essa ótica,

> se desejamos refletir verdadeiramente sobre as mulheres e o trabalho de tantas delas nos deslocamentos, se aspiramos reconstruir uma história mais complexa, é necessário lançarmos nossos olhares e realizarmos nossas análises em uma perspectiva que considere as categorias de gênero e de classe. Somente dessa maneira é possível "ver" as mulheres das áreas urbanas, das áreas rurais, mas também aquelas mulheres que realizaram trabalhos "invisíveis", mas produtivos, seja do ponto de vista econômico como também pelas mudanças que, com o passar do tempo, provocaram em tantas realidades. (Pereira, 2015, p.101)

A influência das redes sociais — conexão de migrantes e não migrantes que auxiliam o processo daqueles que buscam chegar ao destino — é outro fator que contribui com as trajetórias migratórias. As relações entre aqueles que estão em trânsito e os que pretendem transitar, deixam de serem vistas como um aspecto racional e assumem o perfil estratégico da mobilidade.

As redes sociais apresentam a função de estabelecer a solidariedade entre migrantes e não migrantes. Usa-se o exemplo das migrantes que entram no Brasil pelo estado do Acre, influenciadas por familiares ou amigos que fizeram essa rota. Em sua maioria, as mulheres que permanecem no estado são direcionadas por uma relação social que as permitem o acolhimento: parentes que já residem no estado, um emprego ou atividades de apoio ao migrante.

Para as mulheres migrantes, as redes migratórias podem servir de garantia à segurança durante o percurso, facilitando as estratégias de acesso e instalação no país-destino, mas não são exclusivas das trajetórias femininas. Normalmente, as pessoas que escolhem o Brasil para se refugiar já possuem familiares ou conhecidos no país.

[1] Os coiotes são agenciadores ilegais que atravessam migrantes por percursos inadequados. Infelizmente, essa prática é comum entre os/as migrantes, principalmente entre aqueles que não têm condições de fazer uma travessia aérea ou que não estão com os documentos adequados. Entretanto, além de se tratar de um meio ilegal, essas viagens se tornam ainda mais perigosas e insalubres, como também não garantem aos migrantes a chegada no país-destino.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As impulsões que atravessam os fatores econômicos como: “a transgressão dos limites sexuais impostos, os problemas conjugais e a violência física, a impossibilidade de divórcio, a discriminação contra grupos femininos específicos e a ausência de oportunidades” são motivações que geram a intensificação da migração feminina (Assis, 2007, p.151).

Entre novembro de 2023 e janeiro de 2024, constatou-se que das 434 pessoas que entraram no Brasil pelo município de Assis Brasil-Acre, 54% eram homens e 46% mulheres. Dessas mulheres, 36% escolheram migrar por insegurança e, 47% saíram do seu país por falta de trabalho. Outro destaque que confirma o atual protagonismo da feminização das mulheres no Brasil é que 45% viajaram sozinhas e 55% vieram acompanhadas da família ou grupo de amigos (OIM, 2023).

Mesmo com o passar das décadas, a divisão sexual do trabalho ainda é uma realidade no Brasil, país que possui legislações de acolhimento, igualdade de gênero e de proteção à mulher, mas que não garante a proporcionalidade do mercado de trabalho igual e qualificado entre as mulheres e os homens migrantes.

> A presença de mulheres migrantes no mercado de trabalho brasileiro se expande, mas segue precarizada e desigual. [...] As mulheres são desproporcionalmente afetadas por esses processos de securitização não somente porque criminaliza as migrantes pobres, mas também as insere de modo autoritário em cadeias transnacionais de reprodução social (Pinango, Rosbelli; Virginio, Solene, 2021, p.58-59).

O atual mundo globalizado tem direcionado os deslocamentos femininos e consequentemente motivado a segmentação e precarização do trabalho para as mulheres migrantes, posto que “a condição da migração, por meio da atual política migratória brasileira (dificuldade de obtenção documentos, acesso a direitos, falta de referências e distância da família), as sujeitam às relações de trabalho mais suscetíveis a abusos, ao isolamento e à discriminação” (Bertoldo, 2018, p.321).

> Assim como no advento do modo de produção capitalista a mão de obra infantil e de mulheres das classes mais baixas foi fundamental e necessária para maximização de lucros, hoje também a mão de obra migrante é útil à reprodução capitalista pela ampla exploração que a condição migratória proporciona (Bertoldo, 2018, p.320).

Segundo os dados apresentados pela Organização Internacional para as Migrações – OMI, em 2023 as mulheres migrantes foram as que mais participaram dos programas de qualificações trabalhistas no Brasil, mesmo assim o mercado de trabalho ainda é de predominância masculina (Imagem 1).

Imagem 1: Quadro de empregabilidade da OIM 2023

Fonte: OIM - ONU migrações, 2023

Analisando os dados da imagem, percebemos que a presença das mulheres migrantes é maior nos segmentos da capacitação, treinamento e na profissionalização em cursos, mas apresenta a menor porcentagem nas contratações. Podemos estabelecer uma relação entre a predominância das mulheres nos treinamentos de empreendedorismo e a menor presença nas contratações. Muitas vezes, o "empreender" pode ser visto como atividades femininas e, a dificuldade de inserção das mulheres no mercado de trabalho impulsiona na escolha do seu próprio negócio.

Outra situação analisada é a matéria publicada no portal Agência Brasil em homenagem ao dia da mulher no ano de 2023. A revista entrevistou mulheres e refugiadas de diferentes nacionalidades que construíram a sua identidade no país, como é o caso da Raihana Ibrahimi, refugiada de 49 anos que nasceu no Afeganistão. Raihana Ibrahimi veio para o Brasil em buscada sua liberdade feminina. Na época, vivia há cinco anos em São Paulo e tinha um restaurante de cozinha afegã com o marido no bairro da Liberdade (Souza, 2023).

Já a boliviana Lizbeth Aide Chacolla Yujra, que está há 15 anos no Brasil, junto com seus pais e irmã, cresceu e se formou em gastronomia no país. Atualmente, Lizbeth é empreendedora de uma padaria que produz comidas típicas do seu país (Bolívia), (Souza, 2023).

As duas figuras femininas deixaram o seu país por motivos diferentes, mas ambas construíram o seu lugar no Brasil. Aqui não cabe a discussão das dificuldades que foram encontradas nas trajetórias, mas em como elas fizeram para tornar o país-chegado como um lugar de afetividade e reconstrução. É importante observar a segmentação do mercado de

trabalho que leva as mulheres migrantes e refugiadas para ocupações tradicionalmente femininas como os serviços domésticos, mesmo que tenham outras qualificações.

Ressalta-se novamente que o Brasil, mesmo sendo um país de acolhimento, não possui uma legislação que ampare as trabalhadoras migrantes. A fragilidade legislativa é percebida principalmente quando se trata da revalidação diplomática.

> A exploração da mão de obra migrante se dá justamente pela impossibilidade de fazer valer direitos dentro do espaço público, como é o caso da validação de diplomas ou acesso à educação. A mão de obra migrante está no sistema capitalista para ser explorada conforme as demandas do mercado, sempre condicionando esses homens e mulheres àqueles cargos não desejados pelos nacionais; cuja qualificação não é necessária; cujas condições são precárias e em que prevalece a informalidade. (Bertoldo, 2018, p.319)

A exemplo, tem-se o caso da refugiada congolesa, Hortense Mbuy, que veio para o Brasil com o diploma de advogada, mas não conseguiu se estabelecer na profissão e partiu para o empreendedorismo.

> "Ainda não consegui me reintegrar à minha profissão. Então fui empreender com a ideia de um centro cultural, onde faço a promoção da cultura africana e uso a comida como meio de encontro, com rodas de conversa, atividades e oficinas de culinária típicas, onde contamos a história dos pratos, como fazer a comida, trabalhamos com a comida afetiva. Usamos a comida como meio de encontro e essa comida tem um precificação", conta, ao falar sobre como faz para se manter economicamente." (Souza, 2023).

A necessidade de sobreviver em outro país que não seja o seu facilita a permanência das migrantes em trabalhos inferiores e abusivos. Muitas migrantes chegam ao país com a titulação de professora, médica, advogada e outras profissões que só podem ser exercidas com autorizações jurídicas, mas as documentações burocráticas e o custo do processo as colocam em exercícios diferentes da profissão, encaminhando-as às atividades domésticas e inferiores a sua qualificação.

Durante a escrita do texto foi possível participar da II Conferência Estadual de Migrações, Refúgio e Apatridia do Acre (COMIGRAR), as falas de mulheres migrantes que residem atualmente no estado reafirmaram o que foi desenvolvido até aqui. Duas mulheres migrantes em espaços, dias e horários diferentes descreveram vivências que as colocou em situações de vulnerabilidade e abusos trabalhistas no estado (país).

A migrante 1, em sua fala, abordou a dificuldade de conseguir um emprego e o sentimento de inferiorização por ser mulher. Segundo ela, já residia no estado meses antes do seu companheiro, que ao chegar foi contratado por uma empresa com apenas duas semanas residindo na capital.

A migrante 2 deixou o seu país em busca de emprego, visto que estava desempregada no seu país de origem e desejava entregar melhores condições à sua filha. Formada em enfermagem, a migrante está a quase 2 anos lutando pela revalidação do seu diploma no Brasil. Enquanto isso, trabalhava na casa de um idoso em que era responsável pela sua higiene, alimentação, lavagem de roupa, limpeza da casa e outras atividades do ambiente, tudo por uma diária de trinta reais.

Por fim, os estigmas aqui apresentados não se limitam ao mercado de trabalho, mas se estendem a todas as relações sociais da migrante com os nacionais e com as políticas brasileiras. A frequência dos casos de racismo, machismo, xenofobia e as limitações legislativas ultrapassam os limites das fronteiras brasileiras, mas para um país que se coloca como receptor daqueles que buscam acolhimento, torna-se um discurso contraditório.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A feminização da migração é entendida a partir do crescimento do deslocamento das mulheres no espaço. Apesar de já fazerem parte desses percursos há muito tempo, foi só nas últimas décadas que as mulheres começaram a serem vistas como protagonistas das suas trajetórias.

Ao fazer a relação existente entre os aspectos sociais, culturais e históricos que influenciam na mobilidade das mulheres, percebemos que muitas delas iniciam as trajetórias motivadas por situações negativos, como a fuga de violências domésticas, a falta de trabalho e/ou a miséria vivida no país-origem. Porém, a expectativa e a busca pela melhor qualidade de vida não são, muitas vezes, encontradas no país-destino.

Como apresentado, durante a década de 2010, os homens eram os principais escolhidos para migrarem, visto a facilidade que tinham em arranjar trabalho (Mamed, 2015). Por isso, é a partir da hierarquia dos discursos e oportunidades entre os homens e as mulheres que o estudo do gênero se torna inseparável do processo da migração feminina no século XXI.

Para além do gênero e nacionalidade, a etnia também é usada como fator discriminatório durante o processo migratório. Elas sofrem por serem mulheres e na função de migrante tornam-se mais vulneráveis aos estigmas da divisão sexual do trabalho, inserindo-se em posições inferiores aos homens migrantes e as mulheres nacionais.

Mesmo que as mulheres sejam as mais frequentes nos cursos de capacitação ou que tenham diplomas de advogadas, enfermeiras, entre outras, os estigmas patriarcais impostos pela

sociedade impulsionam essas migrantes para os mercados de trabalhos domésticos e para atividades segregadas.

Além disso, percebemos que há também a dificuldade da comunicação, ou seja, o desconhecimento ou a não adaptação com a língua (idioma) do país-destino é um fator que espontaneamente isola as mulheres migrantes dos meios sociais. Consequentemente, esse isolamento influencia nas atividades a serem exercidas por elas, visto que dificilmente lhes são oferecidos cargos que exijam uma comunicação frequente com outras pessoas, os ditos nacionais.

Conclui-se, portanto, que a feminização da migração é uma realidade no Brasil e que os estudos já começaram a dar atenção ao aumento da chegada de mulheres desacompanhadas no país. Porém, o olhar para as vulnerabilidades, os estereótipos e os riscos que afetam as trajetórias das mulheres migrantes ainda são superficiais. Portanto, infere-se que existe a necessidade da criação de ações políticas, sociais e culturais que assegurem a revalidação de diplomas, a proteção e igualdade de oportunidades, bem como o incentivo ao mercado de trabalho formal para as mulheres migrantes; a fim de diminuir a recorrência dos casos de violências e a inferiorização causados pela discriminação do gênero e etnia.

5. REFERÊNCIAS

AGRA, Fábio Ferreira. Migração e controle: a fronteira como espaço de poder e conflito. In: **VII Simpósio de Pesquisa sobre Migrações**: caderno de resumos. Interculturalidade, comunicação e migrações transnacionais: fronteiras, políticas e cidadania. Colóquio Internacional, de 27 a 29 de novembro de 2019 no Rio de Janeiro, RJ. – Rio de Janeiro, UFRJ, Périplos, 2020

ASSIS, Gláucia de Oliveira. Mulheres migrantes no passado eno presente: gênero, redes sociaise migração internacional. **Revista Estudos Feministas.** Florianópolis. 15(3):745-772, set.-dez., 2007.

BAHIA, Joana. Migração e integração social. In: POVOA NETO, Helion; SANTOS, Míriam de Oliveira; PETRUS, Regina; GOMES, Charles. (Orgs.) **Caminhos da Migração:** memória, integração e conflitos. Oikos, São Leopoldo, Rio de Janeiro, 2015. p.-185-189.

BERTOLDO, Jaqueline. Migração com rosto feminino: múltiplasvulnerabilidades, trabalho doméstico e desafios depolíticas e direitos. **Revista Katál.** Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 313-323, maio/ago. 2018.

COSTA, Marli; SCHWIN, Simone. Qual o lugar das mulheres no mundo? O peso dos estereótipos de gênero sobre as mulheres migrantes e refugiadas. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito da UFC.** Ceará, v.38, n.2, p.117-130, jul/dez. 2018.

GALLO, Priscila; MARANDOLA JR, Eduardo. **Ser migrante: lugar, identidade territorial e redes sociais.**Londrina, p.1-11, outubro de 2008. Trabalho apresentado no III Seminário de Geografia do Norte do Paraná, 2008.

GOMES, Cilene. Espaço, Localização e Lugar na teoria de Milton Santos. **Revista Terr@Plural**, Ponta Grossa, v.14, p. 1-7, e2015801, 2020. Disponível em: file:///C:/Users/laris/Downloads/rsmoro,+Gomes+17+Espa%C3%A7o,+localiza%C3%A7%C3%A3o+e+lugar+na+teoria+de+....pdf. Acesso em: 11 de agosto de 2023.

HANDERSON, Joseph. **Diaspora. As dinâmicas da mobilidade haitiana no Brasil, no Suriname na Guiana Francesa**. 2015. Tese (doutorado em antropologia social)- Museu nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro,2015.

LISBOA, Teresa Kleba. Gênero e migrações – trajetórias globais, trajetórias locais de trabalhadoras domésticas. **Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana – REMHU,** n.26-27, p.151-166, 2006.

MAMED, Leticia. Trabalho, precarização e migração: recrutamento de haitianos na Amazônia acreana pela agroindústria brasileira. **Novos cadernos NAEA**, v.18, n.1, p.33-64, jan/jun.2015.

MARTINS, Isis do Mar Marques. **Por uma geografia das migrações: estratégias e permanência em migrantes haitianos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2019.

_____. Organização Internacional para as Migrações. **Integração socioeconômica de pessoas refugiadas e migrantes vulneráveis - dezembro 2023.** Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://brazil.iom.int/sites/g/files/tmzbdl1496/files/documents/2024-02/informe_integracao-socioeconomica_dez23_0.pdf. Acesso em: 07 de março de 2024.

_____. Organização Internacional para as Migrações.**Monitoramento de fluxo de entrada em Assis Brasil - Acre - novembro de 2023 a janeiro de 2024.** Disponível em: chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://brazil.iom.int/sites/g/files/tmzbdl1496/files/documents/2024-02/informe_monitoramento-de-fluxos-de-entrada-em-assis-brasil_nov23-jan24.pdf. Acesso em: 07 de março de 2024.

PEREIRA, Syrléa Marques. Trajetórias de vida “invisíveis”: mulheres, imigração e trabalho.In: POVOA NETO, Helion; SANTOS, Míriam de Oliveira; PETRUS, Regina; GOMES, Charles. (Orgs.) **Caminhos da Migração:** memória, integração e conflitos. Oikos, São Leopoldo, Rio de Janeiro, 2015. p. 91-102.

PRIEB, Sérgio; CARCANHOLO, Reinaldo A. O trabalho em Marx. In: CARCANHOLO, Reinaldo (org.). **Capital**: essência e aparência. Vol. 1. São Paulo: Expressão Popular, 2011. p. 147-161.

RODRIGUEZ, Maria; VILLALÓN, Corina; CASTRO, Cláudia. A FEMINIZAÇÃO DAS MIGRAÇÕES: uma reflexão sobre as categorias de análise. In: VII Simpósio de Pesquisa sobre Migrações. UniversidadeFederal do Rio de Janeiro, 27 a 29 de nov. 2019, p.-57-63.

ROSBELLI, Pinango; VIRGINIO, Solene. A securitização dos portões do EldoradoAmazônico: a proteção humanitária demulheres migrantes em Roraima e no Acre. In: STEFANO, Daniela; GARVEY, Brian; VIRGÍNIO, Francis (orgs.) **Amazônia em fluxo.** São Paulo, 2021. p.55-68.

RUSEISHVILLI, Svetlana. A mulher migrante e a estratégia residencial da família: migrantes portugueses na França. In: NETO, Helion Póvoa et.al, **Caminhos da migração: memória, integração e conflitos**. 2 ed. – E-book– São Leopoldo: Oikos, 2015. p. 191-200.

SAYAD, Abdelmalek . **A imigração ou os Paradoxos da Alteridade**; tradução Cristina Muracho. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

SINGER, Paul. Migrações internas: considerações teóricas sobre o seu estudo. In: SINGER, Paul. **Economia política da urbanização**. 14 ed. São Paulo: Contexto, 1998. Cap. 2, p.29-62.

SOUZA, Ludmila. Mulheres de diferentes continentes relatam realidade da imigração. **Agência Brasil.** São Paulo, 2023. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/direitos-humanos/noticia/2023-03/mulheres-de-diferentes-continentes-relatam-realidade-da-imigracao. Acesso em: 13 de agosto de 2023.

TORO, Natalia. Uma família colombiana na busca de asilo: Experiências de viagem, documentose reconstrução da vida em um novo território.In: POVOA NETO, Helion; SANTOS, Míriam de Oliveira; PETRUS, Regina; GOMES, Charles. (Orgs.) **Caminhos da Migração:** memória, integração e conflitos. Oikos, São Leopoldo, Rio de Janeiro, 2015. p.317-324.

UÁQUIRI
Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia

UÁQUIRI - PPGGEO, v. 07, n. 01, p. 34 - 55, ano 2025
Home page: https://periodicos.ufac.br/index.php/Uaquiri

ISSN 2675-4088

REDE URBANA EM TRANSFORMAÇÃO: RODOVIAS, RIOS E NOVAS ARTICULAÇÕES TERRITORIAIS NO ESTADO ACRE

Dr. Thiago Oliveira Neto[1*],
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2877-3606

[1]Professor voluntário da Universidade Federal do Amazonas
*thiagoton91@live.com

Recebido em: 19/01/2025; Aceito em: 03/07/2025; Publicado em: 16/08/2025
DOI: registrando

RESUMO

A Amazônia contemporânea perpassa por um processo dinâmico e complexo de reconfiguração de sua rede urbana, impulsionado por infraestruturas que ampliam a conectividade territorial. Este cenário inclui a consolidação de rodovias, abertura de novas vias, expansão de linhas de internet em fibra ótica e redes de transmissão de energia elétrica. Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar as transformações na rede urbana do estado do Acre, que apresenta conectividade nacional e internacional por meio de sua malha rodoviária, evidenciando mudanças relacionadas a novas conexões, desativação de infraestruturas existentes, construção de outras e reestruturação de fluxos. A pesquisa baseou-se em levantamentos bibliográficos com enfoque na discussão referente a rede urbana e trabalho de campo realizado em maio de 2022. Os resultados destacam a construção de duas novas ligações rodoviárias, a instalação de uma nova rede elétrica e a desestruturação do sistema de recebimento e transporte fluvial de derivados de petróleo.

Palavras-chave*:* rodovia; rede urbana; Acre.

URBAN NETWORK IN TRANSFORMATION: HIGHWAYS, RIVERS AND NEW TERRITORIAL ARTICULATIONS IN THE STATE OF ACRE

ABSTRACT

The contemporary Amazon is undergoing a dynamic and complex process of reconfiguring its urban network, driven by infrastructures that expand territorial connectivity. This scenario includes the consolidation of highways, the opening of new roads, the expansion of fiber optic internet lines and electricity transmission networks. In this context, this article aims to analyze the transformations in the urban network of the state of Acre, which has national and international connectivity through its road network, highlighting changes related to new connections, deactivation of existing infrastructures, construction of others and restructuring of flows. The research was based on bibliographic surveys focusing on the discussion regarding the urban network and fieldwork carried out in May 2022. The results highlight the construction of two new road links, the installation of a new electricity grid and the dismantling of the system for receiving and transporting oil products by river.

Keywords: highway; urban network; Acre.

RED URBANA EN TRANSFORMACIÓN: AUTOPISTAS, RÍOS Y NUEVAS ARTICULACIONES TERRITORIALES EN EL ESTADO DE ACRE

RESUMEN

La Amazonia contemporánea vive un proceso dinámico y complejo de reconfiguración de su red urbana, impulsado por infraestructuras que amplían la conectividad territorial. Este escenario incluye la consolidación de autopistas, la apertura de nuevas carreteras, la expansión de líneas de internet de fibra óptica y de redes de transmisión eléctrica. En este contexto, este artículo pretende analizar las transformaciones en la red urbana del estado de Acre, que cuenta con conectividad nacional e internacional a través de su red viaria, destacando los cambios relacionados con nuevas conexiones, desactivación de infraestructuras existentes, construcción de otras y reestructuración de flujos. La investigación se basó en estudios bibliográficos centrados en el debate sobre la red urbana y en el trabajo de campo realizado en mayo de 2022. Los resultados destacan la construcción de dos nuevos enlaces viarios, la instalación de una nueva red eléctrica y el desmantelamiento del sistema de recepción y transporte fluvial de productos petrolíferos.

Palabras clave: carretera; red urbana; Acre.

INTRODUÇÃO

As transformações econômicas e geopolíticas vêm alterando redes e estruturas territoriais em várias partes do mundo, dando origem a novos arranjos espaciais que atendem a interesses relacionados à produção, segurança e cooperação. Esses processos redesenham as dinâmicas de circulação e transporte entre os lugares, resultando em eixos mais densos, maior fluidez territorial nas cidades regionais globais, novas infraestruturas e, simultaneamente, marginalizando determinados lugares e estruturas frente às mutações em curso.

Esse contexto global de mudanças contínuas é fundamental para compreender as transformações territoriais na Amazônia brasileira e na Pan-Amazônia. Na região, a construção de novas rodovias, eixos de circulação mais intensos, novos portos e infraestruturas voltadas ao transporte de eletricidade e *internet* refletem um sistema de movimento orientado a atender as demandas contemporâneas por maior fluidez.

O estado do Acre destaca-se como um recorte espacial onde essas transformações são evidentes. Ribeiro (1994) foi um dos primeiros a identificar mudanças territoriais na região ainda no início da década de 1990. No entanto, atualmente, essas mudanças incluem a abertura de duas novas estradas que conectam Feijó ao município amazonense de Envira e Cruzeiro do Sul a Porto Walter, a construção e operação da linha de transmissão de energia entre Rio Branco e Cruzeiro do Sul, a implementação do porto de Chancay no Peru (com acesso rodoviário pela Interoceânica) e a desativação do polo de recebimento de combustíveis Juruá, próximo à cidade de Cruzeiro do Sul. O recorte temporal centra-se no período entre 2014 e 2024, momento que

houve consolidação da rodovia BR-364 e sua precarização entre Rio Branco e Cruzeiro do Sul, abertura da ligação em condições precárias entre Feijó (AC) e Envira (AM), construção da linha de transmissão entre Cruzeiro do Sul e Rio Branco.

Esses diferentes sistemas de movimento, ora potencializados, ora marginalizados, estão tornando o território mais fluido, reforçando as conexões terrestres e reduzindo a dependência do transporte fluvial, tradicionalmente longo e demorado. Em particular, o eixo rodoviário da BR-364 destaca-se como um elemento-chave na reorganização territorial.

Diante desse cenário, o objetivo deste texto é analisar as transformações territoriais em escala regional no estado do Acre, com foco nas infraestruturas de transporte, como as novas rodovias e o porto internacional no Peru. O estudo destaca o adensamento dos fluxos rodoviários e a rarefação do transporte fluvial, em um movimento que redefine a dinâmica regional.

A pesquisa foi desenvolvida no âmbito do projeto "*Dinâmica da zona de fronteira Brasil-Bolívia*", financiado pelo CNPq[1], e integra os levantamentos realizados no âmbito da tese de doutorado intitulada *"O transporte rodoviário de passageiros na Amazônia brasileira"*, financiada pela CAPES[2]. O trabalho de campo foi realizado em maio de 2022 no estado do Acre (Rio Branco-Brasileia-Assis Brasil; Rio Branco-Boca do Acre e Rio Branco-Cruzeiro do Sul) e nas cidades peruanas de Iñapari e Puerto Maldonado, bem como na cidade boliviana de Cobija.

MOVIMENTO DE CONSOLIDAÇÃO DAS LIGAÇÕES RODOVIÁRIAS

As rodovias construídas na Amazônia resultam de ações do Estado brasileiro fundamentadas em justificativas geopolíticas e geoeconômicas, especialmente entre as décadas de 1960 e 1970. Nesse período, o governo direcionou recursos e implementou políticas territoriais para viabilizar a construção dessas infraestruturas, além de outros projetos governamentais e privados. Essa estratégia promoveu alterações profundas na estrutura territorial de partes da Amazônia (Nogueira, 1994), impondo novas lógicas e usos ao território.

O processo de expansão das infraestruturas de transporte e da inserção do capitalismo na Amazônia (Cardoso; Muller, 1977) reconfigurou a rede urbana regional (Corrêa, 1987). Esse movimento transformou o padrão dendrítico, essencialmente fluvial, em uma rede mais complexa, integrando rios e rodovias (Corrêa, 1987; Ribeiro, 1994). Tal reestruturação

[1] Projeto foi coordenado pelo professor Dr. Ricardo José Batista Nogueira.
[2] Trabalho com orientação do professor. Hervé Théry.

ocasionou a formação de novas centralidades e alterou os fluxos e as formas de ocupação territorial.

É relevante destacar que o padrão tradicional de ocupação baseado no padrão rio-várzea (Nogueira, 1994) foi substituído em partes pelo padrão rodovia-terra firme-subsolo (Gonçalves, 2005). Mais recentemente, observa-se a consolidação de um padrão ainda mais diversificado e interligado, combinando rodovias, portos e rios (rodovia-porto-rio), como exemplificado pelos corredores rodofluviais da BR-364/Madeira e da BR-163/Tapajós.

No âmbito da geopolítica clássica, a construção da rodovia BR-364 (antiga BR-29)[1] representou uma ação estratégica do Estado brasileiro para vertebrar o território, conectando a nova capital federal à faixa de fronteira com a Bolívia e o Peru. Essa rodovia também interligou o estado do Acre de ponta a ponta, ligando Rio Branco a Cruzeiro do Sul, como uma medida para reforçar a posse territorial de uma área que até o final do século XIX pertencia à Bolívia.

As rodovias, enquanto objetos técnicos, apresentam pelo menos três estágios de adensamento técnico: i) refere-se à abertura inicial do caminho terrestre, caracterizada por uma infraestrutura precária, marcada pela ausência de pavimentação, fluxos sazonais devido aos meses de maior precipitação pluviométrica e a presença de obstáculos ao longo do trajeto; ii) consiste na ampliação da densidade técnica ao longo do percurso, processo associado às dinâmicas de ocupação e transporte, resultando no aumento da circulação de veículos como ônibus e caminhões, além do início da pavimentação e da consolidação da rodovia; iii) compreende a expansão do eixo principal por meio da construção de novas vias, como ramais e rodovias secundárias, que estabelecem conexões adicionais com o percurso principal.

O movimento de consolidação das rodovias, a partir da década de 1980, está fundamentado na presença de pessoas, vilas, distritos e cidades que foram conectados ou que surgiram ao longo do trajeto rodoviário, em grande parte como resultado de processos de colonização, tanto espontânea quanto dirigida.

O movimento de consolidação que caracteriza o período atual dos objetos técnicos na Amazônia apresenta três principais justificativas: i) as pessoas que residem e possuem suas atividades estabelecidas ao longo das rodovias; ii) as empresas e autônomos envolvidos no transporte de passageiros e cargas; iii) os atores das frentes pioneiras que especulam terras e desenvolvem atividades de extração e comercialização de madeira, ocupação de terras e implementação de pastagens.

[1] No início do século XX, houve a menção de construção a Estrada de Ferro Transacreana nos textos de Euclides da Cunha (Joffily, 1971).

Observa-se uma expansão do mercado por meio das rodovias, com novos serviços sendo organizados e estruturados. Paralelamente, ocorre uma parcial bancarrota do sistema de transporte fluvial, que enfrenta dificuldades para competir com o transporte rodoviário, especialmente em rodovias consolidadas. Essa competição se intensifica devido a fatores como: a redução do tempo de viagem pelas rodovias; a sazonalidade regional no volume das águas, que limita a navegação em trechos das principais calhas dos rios e afluentes; e a conexão de cidades pelas rodovias, o que tende a reduzir a dependência do transporte fluvial, embora ele continue existindo principalmente em escala local, sem desaparecer completamente.

Com esse panorama, percebe-se que a expansão do sistema de movimento no século XX esteve alinhada às lógicas geopolíticas voltadas à integração, coesão territorial e aumento da densidade demográfica, além de atender aos interesses geoeconômicos de exploração e ocupação capitalista do território (principalmente na chegada dos "paulistas ou sulistas" nas regiões da(s) Amazônia(s), década de 1960 e 1970). Essas iniciativas foram implementadas por meio de políticas territoriais e incentivos fiscais, com o objetivo de acessar e reforçar a ocupação da faixa de fronteira. Nas primeiras décadas do século XXI, entretanto, o movimento de consolidação e expansão de novas ligações terrestres para fluxos de veículos, eletricidade e *internet* atende a outras demandas, principalmente interesses locais e o imperativo da fluidez derivado das escalas global e que reflete no âmbito local.

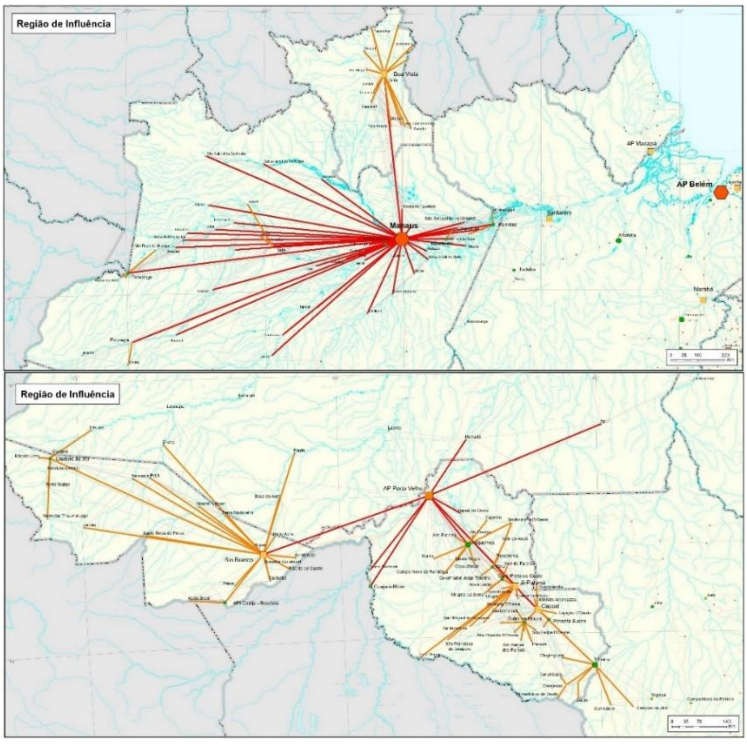
No estado do Acre, observa-se uma transformação na rede urbana regional, caracterizada pela captura espacial das cidades ribeirinhas pelas cidades conectadas por rodovias. Essa mudança resultou na formação de uma rede fluvial local/regional que enfraqueceu o poder de centralidade regional de Manaus dentro da rede dendrítica (Castro de Jesus, *et al*, 2023; Oliveira Neto, *et al*, 2024).

A rede urbana (figura 1), entendida como um conjunto amplo de cidades interligadas por fluxos e que desempenham funções em diferentes níveis de concentração, corresponde, por assim dizer, a um conjunto de cidades e demais núcleos urbanos funcionalmente articulados por fluxos que ocorrem entre si (Correa, 2006). Essa rede, analisada e representada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), identifica e demonstra a complexidade da hierarquia urbana das cidades brasileiras. Além disso, chama-se a atenção para o fato de que os fluxos entre as cidades apresentam mudanças ao longo das décadas, em decorrência das novas centralidades que são instituídas e pelas infraestruturas de transportes que estabelecem novos pontos de conexão e articulação territorial.

A malha rodoviária construída no estado do Acre ao longo das primeiras décadas do século XXI (consolidação das rodovias BR-364 até Cruzeiro do Sul e da rodovia Interoceânica) não se encontra em estagnação; pelo contrário, observa-se um movimento contínuo de consolidação com a pavimentação das rodovias e uma recente expansão de novas ligações terrestres. Esse processo evidencia um adensamento técnico, ainda que marcado por condições precárias e fluxos sazonais.

Em estudos anteriores realizados por Castro de Jesus *et al*. (2023), Oliveira Neto (2024) e Oliveira Neto *et al*. (2024), destacou-se a construção de novas rodovias com o objetivo de conectar cidades ribeirinhas ao eixo rodoviário da BR-364. Entre 2019 e 2024, duas novas ligações rodoviárias foram implementadas: a ligação intermunicipal entre Cruzeiro do Sul/Rodrigo Alves e Porto Walter (AC-405), com 90 quilômetros de extensão, inaugurada para tráfego de veículos em setembro de 2022; e a ligação interestadual entre Feijó e a cidade amazonense de Envira (ramal Joaquim Souza / AM-329 – Eirunepé/Envira/Divisa do Acre), com 126 quilômetros, aberta ao tráfego em agosto de 2024. Essas novas ligações rodoviárias apresentam características de ramais e estradas pioneiras, com a participação de diferentes atores estatais, como prefeituras e governos estaduais, no processo de construção e implementação.

Figura 1 - Articulações da rede urbana de Manaus, Porto Velho e Rio Branco.



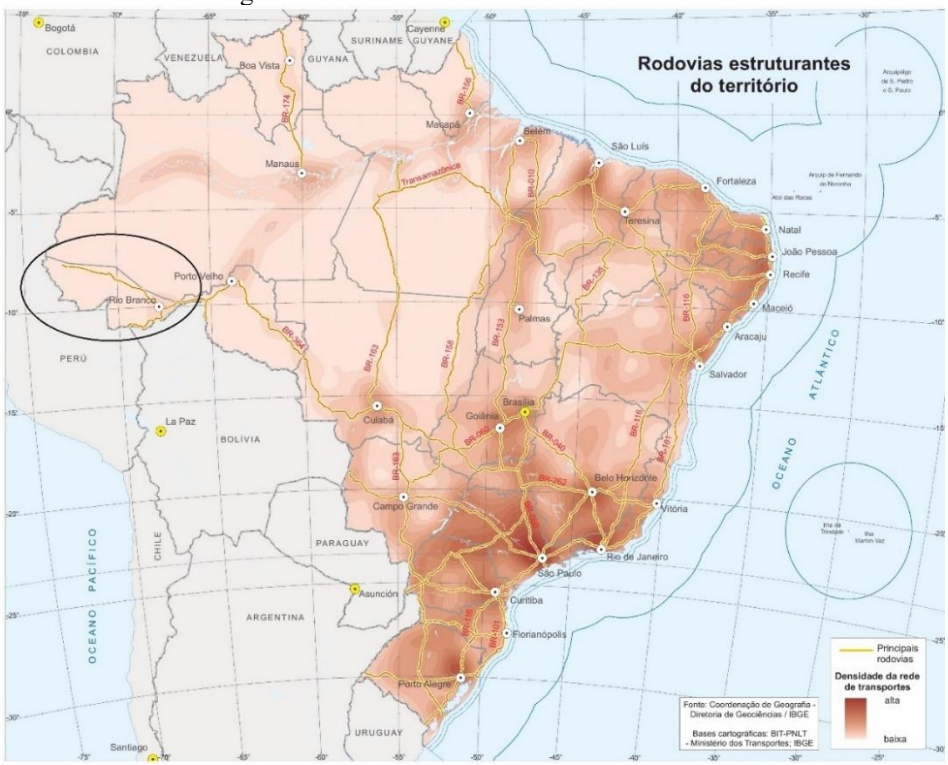
Fonte: IBGE (2020, pp. 30-44).

NOVA LIGAÇÃO INTERMUNICIPAL: CRUZEIRO DO SUL/RODRIGO ALVES-PORTO WALTER

A expansão das rodovias pioneiras pela Amazônia entre as décadas de 1960 e 1970 foi voltada para a colonização e o avanço das frentes pioneiras. Naquele período, essas rodovias caracterizavam-se por baixa densidade técnica, com ausência de pavimentação, pontes de madeira e sinalização precária ou inexistente. Essas condições remetem ao conceito de "rodovias pioneiras," entendido como caminhos terrestres iniciais para a ocupação do território, alinhados à lógica de apropriação e uso do espaço amazônico.

No período atual, esses caminhos pioneiros, como a rodovia Brasília-Acre (antiga BR-029), transformaram-se em eixos estruturantes da circulação regional, nacional e internacional. O termo "eixo estruturante" foi inicialmente apresentado pelo IBGE (2014), referindo-se aos segmentos rodoviários que conectam importantes nós da rede urbana. Esses eixos desempenham um papel fundamental na articulação nacional e regional, conectando as capitais estaduais às cidades do interior, promovendo integração territorial. No estado do Acre, diversas conexões terrestres foram estabelecidas a partir do eixo estruturante (figura 2), como as ligações Rio Branco-Boca do Acre, Rio Branco-Assis Brasil, Rio Branco-Porto Acre, Rio Branco-Plácido de Castro, entre outras.

Figura 2 - Rodovias e as estruturas do território.



Fonte: (IBGE, 2014).

Entre as décadas de 1980 e 2000, essas ligações foram estabelecidas e consolidas na primeira década de 2000. Recentemente, uma nova ligação intermunicipal foi estabelecida entre as cidades de Cruzeiro do Sul/Rodrigo Alves e Porto Walter, na calha do rio Juruá.

A construção da ligação entre Cruzeiro do Sul e Porto Walter foi realizada com o aproveitamento de trechos de ramais já existentes, originalmente abertos para acessar áreas de floresta que, ao longo do tempo, foram convertidas em sítios e fazendas. Com base nesses acessos, o Departamento de Estradas de Rodagem do Acre (DER-Acre), em cooperação com as prefeituras locais, realizou a abertura de 30 quilômetros de novos acessos em áreas de vegetação primária, conectando os extremos dos ramais e resultando em um percurso total de 84 quilômetros. (G1 AC, 06/09/2022) aberto a tráfego em meados de setembro de 2022 (Moura, 29/09/2024).

Figura 3 - Rodovia Cruzeiro do Sul/Rodrigo Alves-Porto Walter: a) abertura da rodovia com tratores em 2022; b) rodovia aberta; c) veículos utilizando a rodovia; d) moradores locais deslocando-se com boi puxando um carro de madeira.

Fonte: Agência Acre.

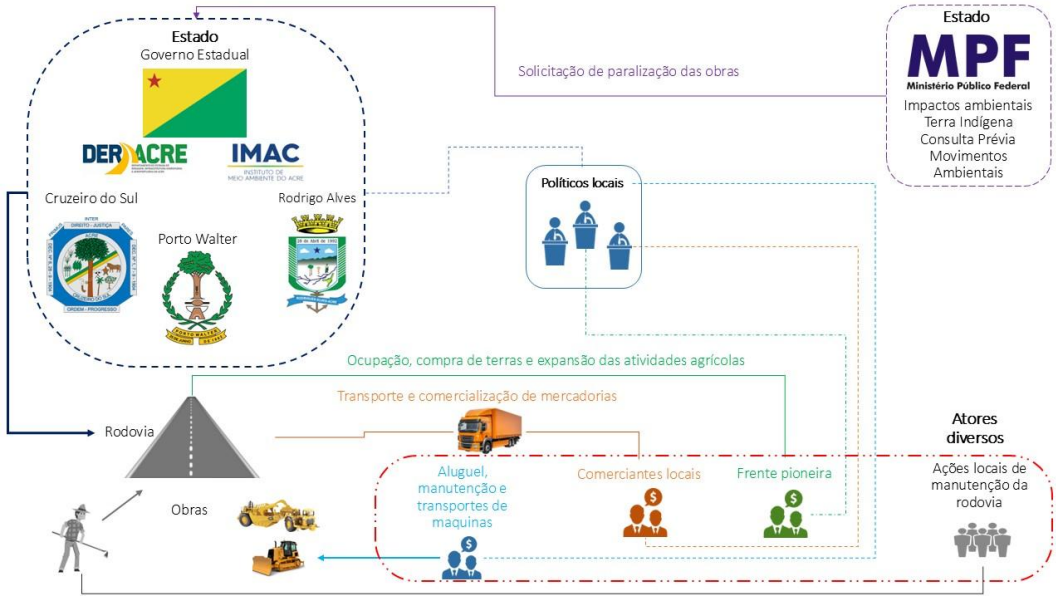
Apesar da rodovia ter sido aberta em condições precárias de tráfego, cumprindo inicialmente a função de permitir a fluidez territorial, as obras de manutenção foram paralisadas devido ao impacto de seu traçado sobre um território indígena. Essa intervenção ocorreu sem a devida autorização prévia dos povos indígenas ou da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), o que resultou em uma ação civil movida pelo Ministério Público Federal (MPF)[1]. A ação

[1] "A Justiça Federal emitiu sentença em ação civil pública proposta pelo Ministério Público Federal (MPF) e pelo Ministério Público do Estado do Acre (MPAC) contra o Estado do Acre, o Departamento de Estradas de Rodagens do Acre (Deracre), o Instituto do Meio Ambiente do Acre (IMAC), o Município de Porto Walter e o Município de

solicitou a suspensão das obras e da trafegabilidade na área. Esse contexto evidencia a atuação de diversos mecanismos estatais que, ao intervir em frentes de expansão de políticas públicas voltadas para infraestruturas, enfrentam desafios ligados a questões ambientais e sociais. Tais problemas frequentemente atrasam ou inviabilizam avanços em obras que não atendem aos parâmetros legais, especialmente em territórios protegidos, como áreas indígenas e unidade de conservação.

A trama referente à construção da rodovia envolve pelo menos quatro conjuntos de atores (figura 4): i) o Estado, que, por meio de suas instituições e mecanismos de financiamento, licenciamento e gestão, iniciou a construção da rodovia; ii) políticos locais, como vereadores, prefeitos, senadores e deputados, que atuam na captação de emendas para destinação de recursos e criam narrativas diversas para obter apoio à construção da rodovia e conquistar votos em eleições futuras (capital político); iii) atores diversos que atuam em serviços e no próprio deslocamento das atividades econômicas, representando as frentes pioneiras, marcadas pelo avanço das atividades agrícolas e pela mudança de uso e cobertura da terra; iv) instituições do Estado que defendem os interesses da sociedade, realizam fiscalizações e garantem o cumprimento das leis, como é o caso do Ministério Público.

Figura 4 - Iconográfico dos grupos dos atores e seus envolvimentos com a rodovia.



Org. o autor.

Cruzeiro do Sul, acerca das irregularidades cometidas por estes entes na abertura de uma estrada ligando as cidades de Rodrigues Alves e Porto Walter. A via, conhecida por Ramal Barbary, impacta a Terra Indígena (TI) Jaminawa do Igarapé Preto e se encontra na Unidade de Conservação de Uso Sustentável Japiim Pentecoste e dentro da área de influência do Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD), uma Unidade de Conservação Integral" Ver em: https://mpf.mp.br/ac/sala-de-imprensa/noticias-ac/mpf-e-mpac-obtem-sentenca-que-confirma-irregularidades-no-ramal-barbary-e-determina-indenizacao-a-indigenas-impactados

Esse quadro, com os diversos atores, é de fundamental importância para representar e visualizar as diferentes articulações que emergem na escala local, evidenciando interesses e objetivos que vão além do atendimento às demandas sociais ou geopolíticas de aumentar a densidade técnica na faixa de fronteira.

A expansão rodoviária no vale do rio Juruá corresponde a um prolongamento da via terrestre e às manifestações de antigos anseios locais, que também se expressaram na construção da BR-364, centrados nas "dificuldades de acesso terrestre entre a capital Rio Branco" (Ferreira, 2023, p. 53). Dessa forma, estruturam-se novos eixos de articulação local ao eixo estruturante nacional/internacional.

Essas novas ligações e as antigas já consolidadas configuram sistemas de engenharia que foram incorporados aos discursos políticos locais, numa tentativa de criar uma "plataforma política para vários governadores e senadores acreanos" (Ferreira, 2023, p. 54), bem como para vereadores e prefeitos das cidades acreanas (Feijó, Porto Walter, Rodrigo Alves e Cruzeiro do Sul) e amazonense (Envira).

NOVA LIGAÇÃO INTERESTADUAL: FEIJÓ (AC)-ENVIRA (AM)

A ligação rodoviária entre as cidades de Feijó (AC) e Envira (AM) representa a terceira conexão de uma cidade amazonense ao eixo estruturante da rodovia BR-364 no trecho acreano. A primeira conectividade interestadual entre o Acre e o Amazonas foi estabelecida com a construção da ligação entre as cidades de Rio Branco (AC) e Boca do Acre (AM), no final da década de 1960 e início da década de 1970. Esse trajeto correspondia a um antigo caminho de estrada de seringa e de acesso aos castanhais, com extensão de 220 quilômetros, dos quais mais de 25 quilômetros permanecem sem pavimentação, permitindo trafegabilidade ao longo de todo o ano. A segunda conexão foi estabelecida com uma estrada de apenas 16 quilômetros, ligando Cruzeiro do Sul (AC) a Guajará (AM), completamente pavimentada e trafegável. Por fim, a terceira ligação, construída entre os anos de 2019 e 2024, conecta Feijó (AC) a Envira (AM), consolidando mais uma rota interestadual na região.

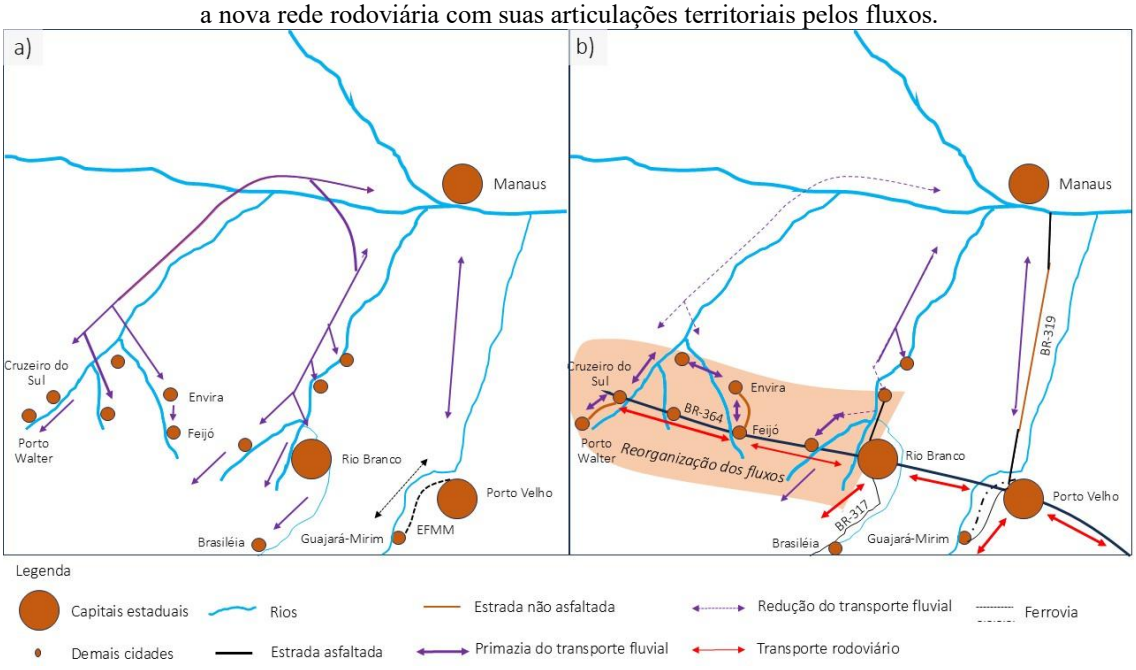
Assim como no caso da ligação entre Cruzeiro do Sul e Porto Walter, a construção da rodovia pioneira entre Feijó e Envira foi realizada com o aproveitamento de ramais previamente abertos, inicialmente destinados a assentamentos familiares, implantação de fazendas e atividades agropecuárias. A proposta de interligar as duas cidades por rodovia remonta ao início

da década de 2000, quando foram construídos os primeiros 30 quilômetros a partir da cidade amazonense, entre os anos de 2003 e 2004 (Oliveira Neto *et al.,* 2024).

Essa nova rodovia, juntamente com outras recentemente construídas, como a ligação Cruzeiro do Sul/Rodrigo Alves-Porto Walter, compõe uma malha viária que reconfigurou os fluxos na rede urbana do Acre e do sudoeste do Amazonas (figura 5). Esse processo enfraqueceu a primazia de Manaus como centro de comando da rede, transferindo vínculos de serviços e transporte de cargas para Rio Branco, Porto Velho e outras cidades da região (figura 5). Essa reconfiguração espacial da rede urbana já foi discutida por Castro de Jesus *et al*. (2023) e Oliveira Neto *et al.* (2024).

Essa fração territorial ao longo do percurso da rodovia Feijó-Envira não corresponde a uma faixa territorial despovoada. Pelo contrário, abriga grupos sociais que habitam as margens dos rios em vilas e comunidades, remanescentes de uma territorialidade vinculada à exploração de borracha silvestre no século XX. Com a construção dos caminhos terrestres, essas áreas passam a adquirir novas conexões, e grupos sociais que anteriormente viviam nas margens dos rios começam a ocupar as proximidades do acesso rodoviário. Além disso, outros grupos, formados por especuladores, posseiros e fazendeiros, estabelecem suas infraestruturas ao longo da rodovia recém-aberta.

Figura 5 - Mudança na rede urbana: a) rede dendrítica e a Estrada de Ferro Madeira Mamoré; b) rede dendrítica e a nova rede rodoviária com suas articulações territoriais pelos fluxos.



Adaptado de Castro de Jesus *et al.* (2023).

Esse processo ocorre dentro de uma lógica de seletividade espacial[1], direcionada pela escolha de locais que apresentem maior potencial de rentabilidade no comércio de terras ou na produção agrícola e seu escoamento. Adicionalmente, representa um movimento de antecipação espacial: mesmo em condições precárias, famílias e pequenos empresários, que compõem as frentes pioneiras, instalam-se antes que as condições de acessibilidade estejam plenamente adequadas para possibilitar a exploração plena do território.

Figura 6 - Rodovia Feijó-Envira: a) percurso da rodovia e as três indicações de construções residenciais; b) telhado de casa no trecho amazonense; c) e d) telhados no percurso acreano perto da divisa estadual.

Fonte: Imagens do *Software Google Earth Pro*.

[1] Discussão sobre as práticas espaciais é mencionada por Corrêa (1992).

A rodovia Feijó-Envira, no período atual, apresenta características típicas de uma "rodovia pioneira". Seu percurso não conta com obras de terraplanagem de grande porte, possui pontes de madeira, e a travessia do rio Jurupari é realizada por meio de balsa. A dinâmica de fluxos é sazonal, devido à execução limitada de obras no subleito, que consistem basicamente na retirada da vegetação e em cortes para o nivelamento do leito da estrada. Essas condições tornam a rodovia suscetível à deterioração pelas águas proveniente das precipitações pluviométricas, resultando na formação de obstáculos como áreas alagadas, atoleiros e trechos escorregadios. Em decorrência disso, parte dos fluxos na região permanece restrita ao transporte fluvial pelos rios Envira e Tarauacá ou ao transporte aéreo em aviões monomotores, que ainda desempenham um papel significativo na conectividade local.

As ligações terrestres entre Cruzeiro do Sul-Porto Walter e Feijó-Envira deverão apresentar fluxos contínuos, os quais passarão a competir com o transporte fluvial quando as obras de consolidação dessas rodovias forem concluídas. Esse processo resultará no rompimento das conexões fluviais e no fortalecimento do transporte rodoviário, como já ocorre nas ligações entre Assis Brasil-Epitaciolândia/Brasiléia-Xapuri-Rio Branco-Boca do Acre, Manoel Urbano-Sena Madureira, Feijó-Envira-Tarauacá, e Cruzeiro do Sul-Tarauacá. Com isso, os fluxos fluviais de embarcações, que antes eram predominantes, tendem a se tornar inexpressivo na conectividade urbana entre as cidades[1] para os percursos mencionados.

FLUXOS RODOVIÁRIOS, FLUVIAIS, NOVAS INFRAESTRUTURAS E DESATIVAÇÃO DE OUTRAS

O eixo estruturante composto pela rodovia BR-364 corresponde a um espaço zonal que apresenta uma densidade de sistemas técnicos incorporados ao longo das décadas, formando uma estratigrafia de diferentes objetos materializados em cada momento. Esses sistemas atendem a lógicas específicas e resultam em intervenções que deixaram marcas territoriais diversas. Inicialmente, podemos mencionar que houve uma primeira rede urbana de padrão fluvial, com lugares que correspondiam a portos (beira de barranco). Posteriormente, ocorreu a construção das rodovias em caráter de caminhos pioneiros sem pavimentação, mas que

[1] Ressalta-se que a conectividade das cidades com as vilas e comunidades ribeirinhas permanece intacta, pois, apesar da expansão da malha rodoviária, nem todos os locais estão entrecortados por acessos terrestres, o que mantém os vínculos de transporte por meio das embarcações.

garantiram um novo processo de ocupação e o início de redirecionamento dos fluxos, ainda que de maneira sazonal e precária.

As mudanças se aprofundaram com o processo de consolidação da rodovia BR-364 entre Rio Branco e Cruzeiro do Sul (figura 7), entre os anos de 2005 e 2015, marcados pela pavimentação de vários segmentos e a substituição das travessias de rios realizadas por balsas por pontes. Esse movimento continuou a centralizar os fluxos na rodovia, diminuindo a primazia da cidade de Manaus como centro de comando da rede urbana dendrítica. Mercadorias, como botijões de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), derivados de petróleo e outras mercadorias, que antes eram transportadas por barcaças ao longo de 20 a 25 dias pelos rios Solimões e Juruá, passaram a ser deslocadas por via rodoviária, em trajetos de 10 a 15 horas a partir de Rio Branco.

Nesse contexto, infraestruturas tornam-se obsoletas e deixam de exercer suas funções devido ao estabelecimento de outros objetos técnicos que tornam a produção ou operação de uma determinada atividade mais rentável, marginalizando-se e desativando sistemas de engenharia anteriores.

O transporte fluvial não desaparece com a construção e consolidação das rodovias, mas ocorre uma reorganização dessa atividade e de seus fluxos e ligações existentes. Para as cidades conectadas pela malha rodoviária, o fluxo fluvial diminui, enquanto, para as cidades interligadas por rodovias sem pavimentação, o fluxo é dividido, sendo majoritariamente fluvial durante o período de alta pluviosidade. Nesse contexto, o transporte fluvial se mantém, com a continuidade do fluxo fluvial e o reforço nos sistemas intermodais entre as cidades rodoviárias e as cidades essencialmente ribeirinhas. O barco desempenha um papel importante ao conectar essas cidades ribeirinhas ao nó rodoviário, especialmente no transporte de cargas.

Figura 7 - Infraestruturas: a) construção da rodovia BR-364 no estado do Acre; b) ônibus da viação Rondônia entre Sena Madureira e Rio Branco; c) ônibus da viação TransAcreana da linha Rio Branco-Cruzeiro do Sul atolado na rodovia BR-364; d) linha de transmissão de energia construída paralela à rodovia BR-364.

Fonte: Max. H. Rehbein. Pioneer und abenteuer; Seringueiro; G1 AC (2023); AC24H (2023).

As infraestruturas como rodovias e linhas de transmissão contribuem para romper com a estrutura predominante de transporte fluvial local e regional também, substituindo o transporte de combustíveis por deslocamentos de energia elétrica via cabos em torres de transmissão. Esse contexto manifestou-se espacial no segundo semestre de 2024, quando houve o início das operações de transmissão de energia elétrica entre Rio Branco e Cruzeiro do Sul, com isso, a rede de transporte fluvial é parcialmente desfeita com o desmantelamento dos sistemas de engenharias voltados ao transporte, armazenamento e de geração termelétrica, havendo uma reorganização do transporte monopolístico de derivados de petróleo em barcaças empresariais entre a refinaria instalada na cidade de Manaus e o Polo Basul II, interrompendo esse circuito fluvial de 2.800 quilômetros.

Apesar desse desmantelamento e da predominância do transporte rodoviário para o abastecimento de derivados de petróleo na área do rio Juruá, no oeste acreano, parte das cidades ao longo da calha do estado do Amazonas continua mantendo uma rede fluvial com o transporte de derivados de petróleo em barcaças-tanque. Por isso, não podemos afirmar que ocorre o desaparecimento da atividade ou do transporte fluvial, mas sim uma reorganização, com a continuidade de alguns deslocamentos entre outros pares de ligação.

A Base de Distribuição de Combustíveis da Petrobras em Cruzeiro do Sul (Basul), situada nas margens do rio Juruá, nas proximidades da cidade de Cruzeiro do Sul, iniciou suas operações de recebimento de combustíveis em 1984 (Basul I), com o objetivo de abastecer os mercados locais e as termelétricas de cidades como Cruzeiro do Sul, Guajará, Mâncio Lima, Rodrigo Alves, Porto Walter, entre outras, com derivados de petróleo provenientes da cidade de Manaus. A estrutura foi modernizada e passou a ser denominada Basul II com a conclusão

das obras em 2014, aumentando sua capacidade de armazenamento de 2,7 milhões para 30 milhões de litros mensais (JURUÁ ON LINE, 19/08/2024).

Figura 8 - Área da Basul II no rio Juruá.

Fonte: Imagem adaptada do *Software Google Earth Pro*.

Essa base perdeu parte de sua funcionalidade após ajustes espaciais vinculados a duas infraestruturas. A primeira refere-se à pavimentação e melhoria na trafegabilidade da rodovia BR-364 entre as cidades de Rio Branco e Cruzeiro do Sul, canalizando os fluxos rodoviários de transporte de cargas, como combustíveis, e possibilitando a ligação rodoviária com a capital do estado, além das malhas rodoviárias do próprio país, Bolívia e Peru. O segundo fator crucial para a desativação foi a construção da linha de transmissão entre Rio Branco e Cruzeiro do Sul, que passou a abastecer as cidades com energia proveniente dos complexos hidrelétricos rondonienses. Com isso, o fluxo de derivados de petróleo, anteriormente utilizado para abastecer os complexos térmicos, deixou de ser transportado devido à substituição das Usinas Termoelétricas (UTE) pelo fornecimento de energia elétrica proveniente da rede nacional (quadro 1).

O eixo estruturante da rodovia BR-364 corresponde ao caminho terrestre de contínuo aumento de densidade de objetos técnicos, tanto em relação à própria rodovia quanto a outros elementos materializados ao longo do trajeto, como a recente linha de transmissão de eletricidade entre Rio Branco e Cruzeiro do Sul. Esse processo resulta em: a) uma nova reorganização dos fluxos de transporte de derivados de petróleo entre Manaus e Cruzeiro do Sul, com a redução das operações das barcaças-tanque, que deixam de transportar grandes

volumes de derivados de petróleo[1], passando a transportar apenas o necessário para abastecer as cidades que ainda dependem de sistemas isolados e abastecimento por meio da queima de hidrocarbonetos; b) as melhorias na rodovia, com a pavimentação, permitiram o transporte de GLP em botijões e derivados de petróleo (gasolina, diesel, etanol e querosene de aviação) por caminhões-tanque, a partir das cidades de Porto Velho e Rio Branco, para abastecer os mercados situados ao longo da rodovia BR-364, especialmente em Cruzeiro do Sul; c) o adensamento da circulação rodoviária de caminhões para abastecer os postos de combustíveis locais; d) uma maior "pressão" política para intensificar as ações de manutenção da rodovia BR-364, em razão do aumento da dependência da circulação rodoviária.

Apesar dos avanços na consolidação das rodovias e da implementação de novas infraestruturas que atendem aos imperativos da fluidez territorial, alguns objetos técnicos foram posicionados em locais que apresentam mudanças geomorfológicas, como no caso dos rios, onde a erosão das margens afeta as pontes do rio Tarauacá e o afundamento parcial da estrutura da ponte do rio Caeté. A precariedade das condições de trafegabilidade é resultante do uso de solos sem tratamento adequado, o que fragiliza o tempo de vida útil e compromete a trafegabilidade das rodovias.

Quadro 1 - Sistematização das mudanças entre 2023 e em 2024.

Data	Mudanças	Objetivos
30/05/2023	Assinatura por parte do Ministério dos Transportes das ordens de **serviço de manutenção da rodovia BR-364 no estado do Acre**.	Melhoramentos da trafegabilidade da rodovia e potencialização da fluidez territorial. No ano de 2024 o repasse federal foi na ordem de R$ 600 milhões na recuperação da rodovia.
01/09/2024	**Fim do fornecimento de derivados de petróleo por parte da BASUL II** as empresas e aos postos de combustíveis em Cruzeiro do Sul e demais cidades.	Desativação embasada na redução do consumo com a paralisação dos sistemas de geração de eletricidade pelas termelétricas, continuidade do fornecimento de combustíveis por meio do transporte rodoviário.
16/12/2024	**Entrada em operação da linha de Transmissão** Rio Branco-Cruzeiro do Sul.	Interligação de Sistemas Isolados de cidades acreanas ao Sistema Interligado Nacional (SIN).
16/12/2024	**Desligamento da termelétrica** de Cruzeiro do Sul de potência de 38,7 MW do grupo Rovema Energia.	Substituição do sistema de UTE - sistema isolado pelo SIN com abastecimento energia elétrica proveniente de geração hidroelétrica.

Org. o autor.

A expansão das conectividades do eixo estruturante com as demais cidades já apresenta duas novas ligações (Cruzeiro do Sul-Porto Walter e Feijó-Envira), e no final de 2024, foram

[1] Contudo, vale mencionar que o abastecimento das cidades ao longo da rodovia BR-364 ainda depende do transporte fluvial de derivados de petróleo a partir de Manaus. Parte desses derivados é transportada entre a capital amazonense e Porto Velho pelos rios Amazonas e Madeira. A partir de Porto Velho, o abastecimento é feito por meio de caminhões e carretas-tanque.

anunciados recursos para levantamentos iniciais para a construção de uma terceira rodovia intermunicipal, interligando Manoel Urbano (eixo da BR-364) até a cidade de Santa Rosa do Purus[1], que está situada na fronteira com a Bolívia, em um percurso de 199 quilômetros. Essa expansão de novos arcos da rede entre as cidades rodoviárias (nós) e as cidades ribeirinhas corresponde a uma ampliação da malha rodoviária que visa potencializar a fluidez territorial, atendendo tanto a demandas locais quanto exógenas.

O que ocorre é um movimento de reorganização dos fluxos, com o estabelecimento de novos fluxos, enfraquecimento das demandas em alguns pares de ligações e potencialização em outros, além da formação de novos nós intermodais e adensamento de fluxos no eixo estruturante, que corresponde à rodovia BR-364. Esse adensamento de fluxos, aliado à construção de novas conectividades e infraestruturas regionais, pode ainda ganhar um novo dinamismo com a conclusão e início das operações do porto de Chancay no litoral peruano, além das transformações nos circuitos espaciais produtivos de carnes na região agroindustrial[2] da AMACRO.

PERSPECTIVA: UM NOVO CORREDOR DE CONTÊINERES ACRE-CHANCAY?

Esse último tópico destaca que a conformação territorial não depende apenas da consolidação das rodovias, pois os objetos técnicos são materializados no território em interação e articulação funcional com outros já existentes. A estrutura territorial da malha de circulação e transporte, como é o caso da rodovia Interoceânica, está consolidada há pelo menos 16 anos. No entanto, o movimento de caminhões e carretas bitrens e rodotrens com grãos indo de Rondônia e Acre para os portos peruanos nunca se concretizou, e podemos especular as razões disso. O problema não está relacionado à capacidade técnica da rodovia, embora as curvas, famosos caracóis, desníveis e aclives longos representem desafios, estes não são limitações para os modernos veículos com potência que varia entre 400 e 660 cv. O obstáculo é de ordem normativa, com o Peru impondo restrições à capacidade de carga por veículo e ao comprimento máximo[3], limitando o deslocamento de longas composições entre os países.

---

[1] Ver em: https://agencia.ac.gov.br/estado-anuncia-investimento-de-r-35-milhoes-a-estudos-ambientais-para-abertura-de-estrada-entre-santa-rosa-do-purus-e-manoel-urbano/

[2] Opta-se em denominar de região agroindustrial ou de região do agronegócio em decorrência da verticalização dos circuitos espaciais produtivos estabelecidos e do avanço da implementação de indústria agroalimentar na faixa pioneira que envolve o Sul do Amazonas, Rondônia e Acre.

[3] Decisão 491 da Comunidade Andina. Ver em: https://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2020/06/DECISION-491-Reglamento-T%C3%A9cnico-Andino-sobre-L%C3%ADmites-de-

No entanto, essa limitação não impede a circulação de produtos agroalimentares e seus derivados pela rodovia Interoceânica, especialmente com a construção e operação do porto de Chancay, administrado pela Cosco Shipping e Vulcan, com funções principais de movimentação de contêineres. Esse desenvolvimento pode gerar novos arranjos de fluxos, estabelecendo conexões entre as cidades brasileiras e o novo porto, pois mercadorias e até mesmo carga refrigerada são transportadas por carretas com contêineres. Com isso, os circuitos espaciais produtivos de carnes bovina, aves e suínos podem se beneficiar dos ajustes espaciais infraestruturais atuais para o escoamento de suas produções, utilizando carretas com contêineres refrigerados, com capacidade de carga entre 20 e 30 toneladas.

O porto de Chancay representa uma tentativa de potencializar a fluidez territorial, funcionando como um nó na rede portuária, permitindo o atracamento de grandes navios *Ultra Large Container Ships* (ULCS), com capacidade para transportar até 24 mil TEUs (*Twenty-foot Equivalent Units*) na rota Chancay-Xangai, com um tempo de deslocamento entre 22 e 23 dias, em vez dos 45 dias tradicionais. Este porto, aliado à malha rodoviária, favorece o estabelecimento de novas articulações nos circuitos espaciais produtivos situados na região da AMACRO (Amazonas, Acre e Rondônia) e do parque industrial de Manaus, propiciando mais uma rota de escoamento de mercadorias entre as regiões produtivas e litoral portuário.

Paralelamente a esse ajuste espacial, que envolve a construção de um porto de grande capacidade interligado à malha de rodovias peruanas (como o acesso a Yurimaguas, Pucallpa, entre outros), houve menções nos últimos anos sobre a proposta de construção de um prolongamento da rodovia BR-364, com o objetivo de constituir um novo acesso internacional entre as cidades de Cruzeiro do Sul (Brasil) e Pucallpa (Peru) (Silva, 2020). Contudo, esse projeto enfrenta entraves e paralisação nos levantamentos de campo por parte da justiça brasileira. Vale ressaltar que o estado do Acre já possui conectividade rodoviária com a Bolívia e o Peru por meio da rodovia Interoceânica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No âmbito geopolítico interno, busca-se assegurar os fluxos e uma estrutura territorial que reforçam a noção imaginada de coesão territorial. Essa coesão é exercida materialmente e nas representações do país e da região Amazônica, com lugares interligados por infraestruturas como rodovias e linhas de transmissão de energia, que também levam conectividade

Pesos-y-Dimensiones-de-los-Veh%C3%ADculos-destinados-al-Transporte-Internaciona.pdf?utm_source=chatgpt.com

informacional. Ambos são fundamentais para a operacionalidade e funcionalidade atividades nos lugares, bem como para a concretização de etapas produtivas de circuitos espaciais locais, regionais e internacionais.

O que estamos observando no estado do Acre e na Amazônia é um longo processo de ajuste espacial, que se manifesta pela construção e consolidação das infraestruturas de transportes e de circulação. As duas novíssimas rodovias entre Feijó-Envira e Cruzeiro do Sul/Rodrigo Alves-Porto Walter representam a expansão das articulações rodoviárias a partir do eixo da BR-364. Obviamente, os fluxos não vão transmutar em sua totalidade do fluvial ao rodoviário, pois ainda se trata de rodovias pioneiras com características de precários ramais longos. Contudo, quando ocorrer a consolidação dessas ligações terrestres, com a pavimentação ou melhoria nas características técnicas, parte dos fluxos passará a ser rodoviário, alterando os deslocamentos fluviais, como já ocorreu em outras frações territoriais da Amazônia, como o caso entre Rio Branco-Boca do Acre, Humaitá-Porto Velho, Manaus-Caracaraí e Itaituba-Santarém. Ou seja, o transporte fluvial é sensível as mudanças técnicas infraestruturais e concorrencial.

O estado do Acre, no período atual, apresenta uma conformação de sua rede de fluxos com melhorias na rodovia BR-364, construção de duas novas ligações terrestres e o andamento de projetos de novas ligações. A construção de uma linha de transmissão de energia elétrica paralela ao eixo rodoviário, a desativação da base de recebimento e de armazenamento de derivados de petróleo, com a desativação dos maiores consumidores desses produtos (as usinas termelétricas), e a possibilidade de fluxos mais densos entre o Brasil e o Peru, perpassando pelo estado do Acre com o início das operações do porto de movimentação de contêineres de Chancay, na costa peruana no Oceano Atlântico, são alguns dos aspectos que caracterizam essa reconfiguração.

Diante desse contexto, menciona-se que há uma reorganização da rede urbana com a consolidação de novas infraestruturas e a tentativa de abertura de novas ligações rodoviárias que em caso de pavimentação tendera a alterar os fluxos do transporte fluvial em decorrência do regime de concorrência entre os modais, sendo que no caso da linha transmissão tende a ocorrer um enfraquecimento das articulações antigas, como a do fluxo de derivados de petróleo de Manaus para Cruzeiro do Sul por meio das barcaças tanques.

REFERÊNCIAS

CASTRO DE JESUS, Ana Beatriz; OLIVEIRA NETO, Thiago; SILVA, Fredson Bernardino Araújo. Periodização da rede urbana na faixa pioneira amazônica: os casos do Sul do Amazonas e no Oeste do Acre. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 15, n. 44, p. 182–203, 2023. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8231887

CORRÊA, Roberto Lobato. A periodização da rede urbana na Amazônia. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 49, n. 3, pp. 39-68, 1987.

CORRÊA, Roberto Lobato. Corporação, práticas espaciais e gestão do território. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 54, n. 3, p. 115-122, 1992.

CORREA, Roberto Lobato. **Estudo sobre a rede urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

FERREIRA, Fernando. A construção da BR – 364 de Rio Branco a Cruzeiro do Sul – Acre: sonhos, desilusões e desafios dos viajantes da estrada. Das Amazônias - Revista Discente de História da UFAC, n. 6, n. 2, pp. 51-67, 2023. DOI: https://doi.org/10.29327/268903.6.2-6

G1 AC. Cidade isolada no AC passa a ter acesso terrestre a Cruzeiro do Sul e tempo de viagem reduz para 4 horas e meia. 06/09/2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2022/09/06/cidade-isolada-no-ac-passa-a-ter-acesso-terrestre-a-cruzeiro-do-sul-e-tempo-de-viagem-reduz-para-4-horas-e-meia.ghtml> Acesso em: 16 de jan. de 2025.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Amazônia, Amazônias**. São Paulo: Contexto, 2005.

IBGE. **Logística de Transportes**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

IBGE. **Regiões de Influência das Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

JOFFILY, G. Irenêo. Euclides da Cunha e a rodovia Transamazônica. **Revista de Informação Legislativa**, v. 8, n. 31, p. 145-148, 1971.

JURUÁ ON LINE. Fim da Basul II em Cruzeiro do Sul: Petrobras encerra atividades e gera preocupação com aumento nos preços de combustíveis. 19/08/2024. Disponível em: <https://juruaonline.com.br/fim-da-basul-ii-em-cruzeiro-do-sul-petrobras-encerra-atividades-e-gera-preocupacao-com-aumento-nos-precos-de-combustiveis/> Acesso em: 13 de jan. de 2025.

MOURA, Melícia. Audiência Pública debate construção de estrada entre Porto Walter e Cruzeiro do Sul. G1, 29/09/2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/am/amazonas/amazonia-agro/noticia/2024/09/29/audiencia-publica-debate-construcao-de-estrada-entre-porto-walter-e-cruzeiro-do-sul.ghtml> Acesso em: 15 de jan. de 2025.

NOGUEIRA, R. J. B. **Amazonas: Um estado ribeirinho. Estudo do transporte fluvial de passageiros e de cargas.** Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

OLIVEIRA NETO, Thiago; CASTRO DE JESUS, Ana Beatriz; SILVA, Fredson Bernardino Araújo da. Uma nova estrada na Amazônia: Feijó/AC-Envira/AM. **UÁQUIRI - Revista do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal do Acre**, v. 6, n.º 2, 2024

OLIVEIRA NETO, Thiago. **O transporte rodoviário de passageiros na Amazônia brasileira**. Tese de Doutorado em Geografia Humana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024, 741f.

RIBEIRO, Miguel Ângelo. Antigo e o novo na rede viária do sudoeste amazonense e oeste acreano e suas implicações ambientais. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 56, n. 1, pp. 05-19, 1994.

SILVA, Ednilson Gomes da; SILVA, Silvio Simione da. BR-364-Nos confins da fronteira oeste do Brasil: uma via para a integração rodoviária do Acre (Cruzeiro do Sul) com Ucayalli (Pucallpa). **Ciência Geográfica, Bauru**, v. 24, n.º 2, pp. 554-575, 2020.

UÁQUIRI
Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia

UÁQUIRI - PPGGEO, v. 07, n. 01, p. 56 -78, ano 2025
Home page: https://periodicos.ufac.br/index.php/Uaquiri

ISSN 2675-4088

OCORRÊNCIA DE CROMO HEXAVALENTE EM ÁGUA E CROMO TOTAL EM SEDIMENTOS DO MANANCIAL DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA DE RIO BRANCO - AC: INDICADOR DE IMPACTOS E SUBSÍDIOS PARA PROTEÇÃO DO RIO ACRE

Ma. Ludmilla da Silva Brandão[1*], Dr. Waldemir Lima dos Santos[2],
Dra. Cydia de Menezes Furtado[3]
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6424-1124, https://orcid.org/0000-0002-5306-5612,
https://orcid.org/0000-0002-7575-542X

[1]Mestre em Geografia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil.
[2]Professor, da Universidade Federal do Acre, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Rio Branco, Acre, Brasil.
[3]Professora, da Universidade Federal do Acre, Centro de Saúde do Desporto, Rio Branco, Acre, Brasil.
*ludmilla.brandao@ufac.br

Recebido em: 11/12/2025; Aceito em: 13/07/2025; Publicado em: 16/08/2025
DOI: registrando

RESUMO

Neste estudo, avaliou-se a ocorrência de cromo em amostras do rio Acre a partir da análise das frações de Cromo Total (Cr) em amostras de sedimento de fundo e Cromo Hexavalente (Cr VI) em amostras de água coletadas no mesmo ambiente fluvial, na cidade de Rio Branco - Acre, no ano de 2022. Tendo em vista o baixo controle de efluentes na região, o objetivo foi o de investigar a possibilidade de contaminação no corpo d'água usado para abastecimento público pelo Serviço de Água e Esgoto de Rio Branco, órgão municipal responsável pela captação e distribuição de água em Rio Branco. Os resultados mostram uma quantidade média de 11,43±3,6 mg/kg de Cr em sedimentos, com valor mínimo de 6,01 mg/kg e máximo de 19,1 mg/kg. Nas amostras de água, a média foi 0,76±0,2 mg/L de Cr VI, com mínimo de 0,543 mg/L e máximo 1,47 mg/L. Neste caso, a média encontrada é 150 vezes maior que os valores orientados pela legislação brasileira para consumo humano e enquadramento das águas superficiais. Os valores quantificados mostram uma diminuição da fração de cromo total no sedimento conforme aumento da fração hexavalente na água e enriquecimento ao longo do trecho urbano do rio. Isso ocorre, sobretudo, em pontos localizados próximo ao lançamento de esgoto in natura e nas saídas de dois importantes afluentes do rio Acre: Igarapé São Francisco e Igarapé Judia. Assim, o resultado mostra haver contribuições antropogênicas para o aumento de Cr VI no ambiente, evidenciando a necessidade de investigações sobre contaminantes, como os metais pesados, em rios amazônicos, especialmente no rio Acre, único manancial explorado na captação para abastecimento público de água na cidade de Rio Branco.

Palavras-chave*:* Cromo; Contaminação; Ambiente fluvial amazônico.

OCCURRENCE OF HEXAVALENT CHROMIUM IN WATER AND TOTAL CHROMIUM IN SEDIMENTS OF THE PUBLIC WATER SUPPLY SOURCE OF RIO BRANCO - AC: INDICATOR OF IMPACTS AND SUBSIDIES FOR THE PROTECTION OF THE ACRE RIVER

ABSTRACT

In this study, the occurrence of chromium in samples from the Acre River was evaluated based on the analysis of Total Chromium (Cr) fractions in bottom sediment samples and Hexavalent Chromium (Cr VI) in water samples collected in the same river environment, in the city of Rio Branco - Acre, in 2022. Given the low control of effluents in the region, the objective was to investigate the possibility of contamination in the water body used for public supply by the Rio Branco Water and Sewage Service, the municipal agency responsible for water catchment and distribution in Rio Branco. The results show an average amount of 11.43±3.6 mg/kg of Cr in sediments, with a minimum value of 6.01 mg/kg and a maximum of 19.1 mg/kg. In the water samples, the average was 0.76±0.2 mg/L of Cr VI, with a minimum of 0.543 mg/L and a maximum of 1.47 mg/L. In this case, the average found is 150 times higher than the values recommended by Brazilian legislation for human consumption and for the classification of surface waters. The quantified values show a decrease in the total chromium fraction in the sediment as the hexavalent fraction increases in the water and enrichment along the urban stretch of the river. This occurs, especially, at points located near the discharge of untreated sewage and at the outlets of two important tributaries of the Acre River: Igarapé São Francisco and Igarapé Judia. Thus, the results show anthropogenic contributions to the increase of Cr VI in the environment, highlighting the need for investigations on contaminants, such as heavy metals, in Amazonian rivers, especially in the Acre River, the only water source exploited for public water supply in the city of Rio Branco.

Keywords: Chromium; Contamination; Amazonian river environment.

OCURRENCIA DE CROMO HEXAVALENTE EN AGUA Y CROMO TOTAL EN SEDIMENTOS DEL MANANTIAL DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE AGUA DE RÍO BRANCO - AC: INDICADOR DE IMPACTOS Y SUBSIDIOS PARA LA PROTECCIÓN DEL RÍO ACRE

RESUMEN

En este estudio, se evaluó la ocurrencia de cromo en muestras del río Acre a partir del análisis de las fracciones de Cromo Total (Cr) en muestras de sedimento de fondo y Cromo Hexavalente (Cr VI) en muestras de agua recolectadas en el mismo ambiente fluvial, en la ciudad de Río Branco - Acre, en el año 2022. Teniendo en cuenta el bajo control de efluentes en la región, el objetivo fue investigar la posibilidad de contaminación en el cuerpo de agua utilizado para el abastecimiento público por el Servicio de Agua y Saneamiento de Río Branco, organismo municipal responsable de la captación y distribución de agua en Río Branco. Los resultados muestran una cantidad media de 11,43±3,6 mg/kg de Cr en sedimentos, con un valor mínimo de 6,01 mg/kg y un máximo de 19,1 mg/kg. En las muestras de agua, la media fue de 0,76±0,2 mg/L de Cr VI, con un mínimo de 0,543 mg/L y un máximo de 1,47 mg/L. En este caso, la media encontrada es 150 veces mayor que los valores orientados por la legislación brasileña para el consumo humano y el encuadre de las aguas superficiales. Los valores cuantificados muestran una disminución de la fracción de cromo total en el sedimento a medida que aumenta la fracción hexavalente en el agua y un enriquecimiento a lo largo del tramo urbano del río. Esto ocurre, sobre todo, en puntos localizados cerca del lanzamiento de aguas residuales sin tratar y en las salidas de dos importantes afluentes del río Acre: Arroyo São Francisco e Arroyo Judia. Así, los resultados muestran que hay contribuciones antropogénicas para el aumento de Cr VI en el ambiente, evidenciando la necesidad de investigaciones sobre contaminantes, como los metales pesados, en ríos amazónicos, especialmente en el río Acre, único manantial explotado en la captación para el abastecimiento público de agua en la ciudad de Río Branco.

Palabras clave: Cromo; contaminación; ambiente fluvial amazónico.

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por recursos naturais, cada vez mais escassos, se reflete nos problemas ambientais enfrentados atualmente, entre eles, o problema da contaminação dos recursos hídricos. A origem dessa contaminação pode ser tanto antrópica quanto geogênica, de substâncias químicas ou biológicas (organismos patogênicos) que alteram as características físicas, químicas e biológicas, inviabilizando o uso para consumo humano, podendo, também, afetar ecossistemas aquáticos (Calijuri; Cunha, 2013). Nesse sentido, alguns problemas de contaminação só são percebidos quando causam efeitos negativos na biota aquática, como, por exemplo, a ausência de determinados organismos bentônicos em uma área ou aparecimento de algumas doenças em peixes na área afetada pela contaminação (Rodrigues, 2007).

As fontes de contaminação dos recursos hídricos podem ser pontuais ou difusas, sendo difusas quando a contaminação chega de maneira dispersa, sem haver um ponto de entrada específico (Calijuri; Cunha, 2013). De uma maneira geral, as principais fontes de contaminação de corpos hídricos são os esgotos, tanto domésticos quanto industriais, e as águas pluviais que carregam resíduos agrotóxicos, fertilizantes e precipitação dos poluentes atmosféricos. Em Rio Branco, os principais fatores que contribuem para a degradação do rio Acre são a retirada da mata ciliar e o lançamento direto de esgotos domésticos sem tratamento, o que pode ser observado principalmente na área urbana da cidade (Domingos Neto, 2014).

Atendendo a um pedido do Ministério Público Estadual do Acre, a organização não-governamental SOS Amazônia elaborou relatório com levantamento das principais fontes de contaminação da bacia hidrográfica do rio Acre (MPE; SOS AMAZÔNIA, 2011). Assim, foi demonstrado que os fatores mais impactantes são o aumento da densidade populacional urbana ao longo do rio, a falta de saneamento básico e a supressão da mata ciliar. Especificamente sobre Rio Branco, no relatório consta que na área urbana os pontos de maiores contaminações estavam localizados na área central da cidade e na foz de dois importantes tributários: Riozinho do Rola e Igarapé São Francisco, receptores de efluentes domésticos e industriais. No relatório consta que essas fontes foram identificadas a partir do aumento das concentrações de Coliformes Fecais (*Escherichia coli* e *Enterobacter*), Demanda Bioquímica de Oxigênio (provocada por despejos de origem predominantemente orgânica) e variação no Índice de Qualidade das Águas (MPE; SOS AMAZÔNIA, 2011).

Na história do saneamento ambiental a contaminação biológica sempre foi motivo de preocupação, mas, nos últimos anos, a contaminação química tem ganhado maior atenção, devido ao aumento dos processos de urbanização e industrialização, junto com aumento do uso

de agrotóxicos e descarte de resíduos (Oliveira, 2019). Há uma preocupação recente relacionada com a presença dos micropoluentes ou microcontaminantes em ambientes aquáticos (Calijuri; Cunha, 2013), entre estes contaminantes, os metais, inclusive os chamados de "pesados". A despeito disso, não há investigações sobre contaminação de metais pesados no rio Acre.

De uma maneira geral, os metais são componentes naturais da crosta terrestre, associados a minerais ou a sais (Oggero *et al*., 2021), disponibilizados ao meio através do intemperismo das rochas, pelos processos de fragmentação, lixiviação e solubilização pela água de chuva (Calijuri; Cunha, 2013). Por sua vez, os "metais pesados" são geralmente definidos como elementos químicos metálicos de alto peso atômico/densidade. Embora alguns elementos considerados como tal nem sejam elementos metálicos, como arsênio (As) e selênio (Se), eles estão incluídos neste grupo devido à toxicidade. A definição baseada apenas no peso atômico poderia ainda excluir elementos como o cromo (Cr), cuja massa atômica é igual a 52 $g.mol^{-1}$, menor que a massa atômica do ferro (Fe), assim, a definição pode variar de acordo com quem a aborda (Rodrigues, 2007).

Entretanto, há consenso sobre a associação desses elementos com poluição e toxicidade, mesmo em concentrações baixas. A toxicidade se dá pela não degradação de maneira natural ou não metabolização biológica, pois tendem a se ligar a biomoléculas, como proteínas e ácidos nucléicos, inibindo suas funções (Calijuri; Cunha, 2013; Oggero *et al*, 2021). Há, porém, neste grupo, elementos que são essenciais ao metabolismo humano quando presentes em baixas concentrações (Rodrigues, 2007), como é o caso do cromo. A deficiência desse metal no organismo pode, inclusive, causar alterações no metabolismo de glicose e lipídeos (USEPA, 1998a).

O Cromo (CAS: 7440-47-3) é um metal de transição e ocorre na natureza de três formas: estado de valência 0, +3 (trivalente) e +6 (hexavalente). Em condições normais, quando em contato com o ar, Cr (III) e Cr (0) não sofrem nenhuma reação e são, portanto, considerados estáveis e essenciais ao corpo humano (USEPA, 1998a; USEPA, 1998b; Oggero *et al*., 2021). Por essa estabilidade, são também os estados de oxidação mais comumente encontrados no meio ambiente (Irikura *et al*., 2018).

Porém, o cromo hexavalente (VI) é reconhecido como carcinogênico para humanos (Grupo 1) pela *International Agency for Research on Cancer* - IARC (Oliveira, 2019), além de apresentar também toxicidade, afetando diretamente os sistemas imunológico, renal e respiratório (USEPA, 1998b; ATSDR, 2021). Nesse estado de valência, o cromo existe como espécies “oxo”, como CrO_3 e CrO_4^{2-}, condições fortemente oxidantes (Potencial de oxirredução

alto), com grande capacidade de atravessar as membranas celulares (USEPA, 1998b, Maronezi *et al*., 2019). Assim, a redução do Cr (VI) para Cr (III) diminui a toxidade deste metal no ambiente, uma vez que o Cr (III) é insolúvel às membranas biológicas (Conceição *et al*., 2007).

O Cr (VI) tem origem associada tanto a fontes naturais, quanto a fontes industriais. Na natureza ocorre como elemento-traço dos minerais muscovita, granada, cianita, anfibólios, piroxênios, epidotos, augitas, cloritas, cromitas, ilmetitas e monazitas (Licht, 1998). As fontes industriais incluem uso e queima de combustíveis fósseis e madeira, produção de ferrocromo, refinamento de minério, fabricação de cimento e curtume de couro (USEPA, 1998b).

Não há ocorrência de cromo metálico Cr^0 na natureza, por conta da elevada reatividade da forma metálica do Cr ao oxigênio atmosférico. Oliveira (2019) chama a atenção para estudos ambientais feitos nas últimas décadas que têm apontado para a mobilidade do cromo hexavalente para água subterrânea, a partir de reações redox do cromo 0 e III na presença do manganês e em pH alcalino do solo.

Na Amazônia uma importante fonte de contaminação por cromo é principalmente o curtume, atividade paralela e diretamente ligada ao crescimento da pecuária na região, como avaliado por Sousa (2015) no rio Candeias em Rondônia. O cromo é utilizado em forma de sal (sulfato básico de cromo (III)) como agente curtente, o sulfato de cromo é responsável por penetrar e se incorporar às fibras do couro, através de ligações covalentes entre o cromo e proteínas das fibras, durante esse processo o efluente líquido rico em cromo e outros contaminantes gerado, não é submetido a tratamento, sendo descartado diretamente nos rios (Sousa, 2015).

Em meios aquáticos, o cromo hexavalente pode existir como ânions complexos solúveis em água, como espécies iônicas de hidrocromato ($HCrO_4^-$), cromato (CrO_4^{2-}) e dicromato ($Cr_2O_7^{2-}$). As concentrações desses ânions dependem diretamente do pH, de maneira que à medida que o pH é reduzido (6,0 a 6,2) a concentração de hidrocromato aumenta, e em pH muito baixo as espécies de dicromato predominam, já em pH básico e neutro, predomina a forma cromato (USEPA, 1998b).

É importante ressaltar que, nos corpos d'água superficiais, as substâncias tóxicas podem se manifestar em outros compartimentos aquáticos, por exemplo, nos sedimentos, que agem na fixação dos elementos poluentes e tóxicos (Rodrigues, 2007). Este fato se deve à própria composição química dos sedimentos, cuja superfície é composta, principalmente, por cargas negativas permanentes. Estas são originadas na formação dos argilominerais quando cátions de menor valência substituem cátions de maior valência na estrutura do mineral, causando um

desbalanceamento de cargas que resulta no aparecimento de cargas negativas superficiais (Fontes *et al*, 2001; Meurer, 2006).

Argilominerais com grupos estruturais de hidroxila (OH^-), como, por exemplo, caulinita ($Si_2Al_2O_5(OH)_4$), goethita ($FeO(OH)$) e gibbsita ($Al(OH)_3$), podem adsorver íons de metais com valências positivas (cátions) como o Cr(VI) (Maronezi *et al*., 2019). Porém, a camada superficial dos sedimentos (chamada de camada ativa) pode voltar a disponibilizar os contaminantes ao meio quando há mudanças no pH da água e na alcalinidade do solo e, assim, eles são carregados para os corpos d'água (Oggero *et al*., 2021). Da mesma forma que o pH do solo interfere na mobilidade e na bioatividade de metais pesados, o pH da água também influencia na disponibilidade dos metais oriundos dos sedimentos.

Diante desse cenário, este trabalho visa suprir a lacuna de pesquisas sobre contaminantes disponíveis e disponibilizados pelos sedimentos de fundo do rio Acre. O trabalho tem como objetivo principal investigar se há contaminação por Cromo Total (Cr) em sedimentos de fundo e por Cromo Hexavalente (Cr VI) nas águas do rio Acre, manancial usado para abastecimento público pelo Serviço de Água e Esgoto de Rio Branco, órgão municipal responsável pela captação e distribuição de água em Rio Branco. O rio Acre é a única fonte de captação de água para distribuição da rede pública na cidade de Rio Branco, portanto, é fundamental conhecer a sua composição química relacionada a este elemento, a fim de subsidiar a identificação de suas origens e a proteção do manancial.

2. METODOLOGIA

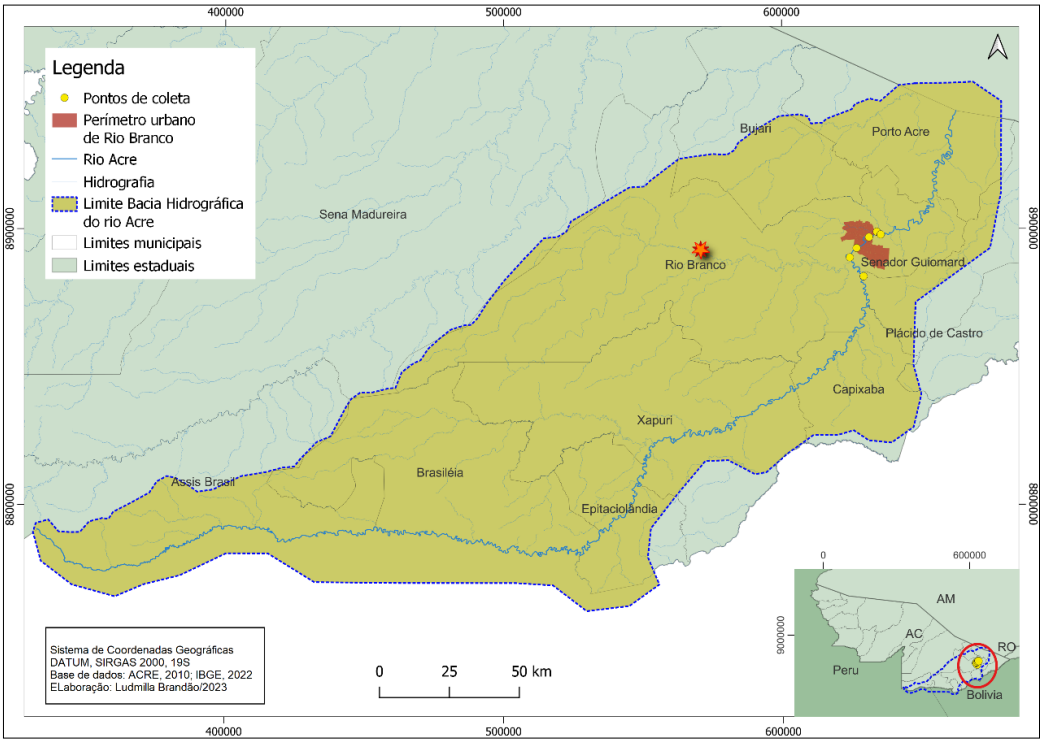
Área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Acre é uma bacia trinacional (Peru, Brasil e Bolívia) e binacional (Acre e Amazonas), que abrange uma área de aproximadamente 27.000 km² no estado do Acre (Figura 1), tendo o rio principal de mesmo nome uma extensão de 481 km (ACRE, 2023). Com fluxo de sudoeste para nordeste, nasce em território peruano e desemboca no rio Purus no estado do Amazonas (ACRE, 2012). Pertence a sub-bacia "Solimões-Purus-Coari", que por sua vez, pertence a grande Bacia Amazônica (Duarte, 2007).

O clima da região é classificado como equatorial quente e úmido, registrando valores de temperatura máxima de 32°C (ACRE, 2010) e uma precipitação média anual de 1.500 a 2.000 mm na bacia (CPRM, 2023). O rio Acre é classificado quanto à sua cor, em um rio de águas brancas (águas barrentas), apresentando elevados teores de material particulado em suspensão, elevada turbidez, quantidade alta de eletrólitos e pH relativamente neutros (Sioli, 1991).

A principal unidade geomorfológica em Rio Branco é a Depressão Rio Branco, que se caracteriza por ter um padrão de drenagem angular. O relevo dissecado, com topos convexos, influencia na alta densidade de drenagem das bacias. Há pouca variação altimétrica, onde as cotas mínimas e máximas são 140 a 270m respectivamente. Quanto ao tipo de solo, predomina na região os Argissolos, considerados bastante suscetíveis à erosão, pois possuem uma drenagem moderada a baixa associados às condições de relevo mais movimentado (ACRE, 2010).

Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do rio Acre.



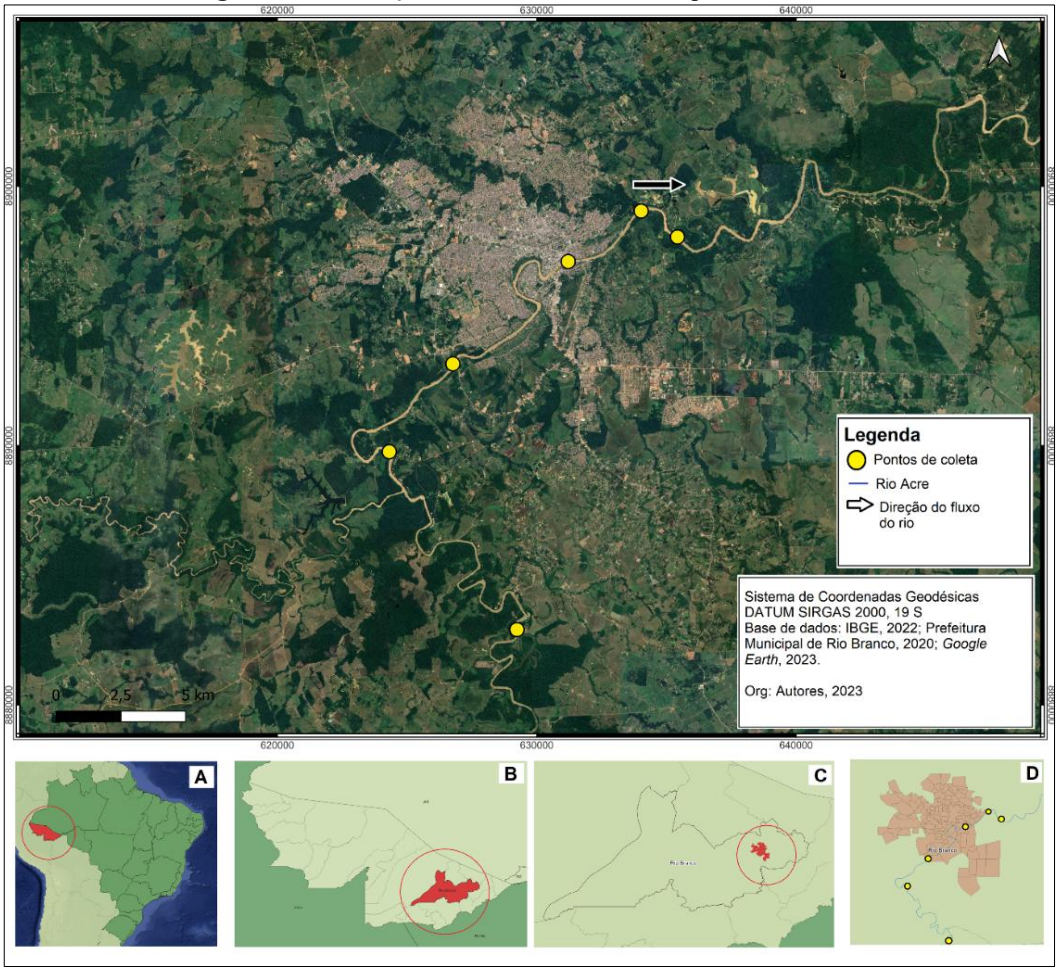
Fonte: Autores, 2023.

O estudo foi realizado em um trecho do rio Acre, apresentado na Figura 2, localizado em Rio Branco entre as coordenadas geográficas 10°4'0.84"S e 67°51'3.19"W (Ponto 1) e as coordenadas 9°57'53.98"S e 67°45'59.48"W (Ponto 12). O trecho tem aproximadamente 25 km de extensão. A seleção desse trecho se justifica pela localização do ponto de captação (ETA II) da água de abastecimento público (divisão do trecho urbano/rural da cidade) e pela falta de melhor infraestrutura para acesso aos locais e armazenamento das amostras em condições ideais até chegada ao laboratório.

É importante ressaltar que em Rio Branco, capital do estado do Acre, vive uma população de 364.756 habitantes (IBGE, 2022), sendo o rio Acre a única fonte de captação da

água para abastecimento público e, ao mesmo tempo, destino de todo o efluente gerado na cidade, a maior parte deste, in natura. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) apontam que a cobertura de atendimento urbano da rede de esgoto no Acre é de apenas 15,3% (BRASIL, 2022).

Figura 2. Localização da área de estudo e dos pontos de coleta



A) Localização do estado do Acre no Brasil; B) localização da cidade de Rio Branco no Acre; C) localização do perímetro urbano de Rio Branco; D) Localização dos pontos de coleta em relação a área urbanizada de Rio Branco. Fonte: Autores, 2023.

Coleta de amostras

Foram consideradas seis seções para amostragem, com a coleta nas margens esquerda (E) e direita (D), perfazendo 12 (doze) pontos de coleta. Para seleção dos pontos de amostragem foi levado em consideração as características do solo às margens e demais observações feitas em campo quanto à presença de vegetação (P1, P2, P3 e P4), de habitações, descarga de efluentes (P7 e P8: canalização de efluentes in natura para o leito do rio Acre), captação de água para consumo (P5 e P6), entre outros.

A coleta das amostras de água e sedimento foi realizada no mês de julho do ano de 2022, foi realizada apenas uma coleta pontual para análise de diversos parâmetros em água e metais

pesados no sedimento, como parte de uma pesquisa de mestrado. A coleta foi feita conforme procedimentos descritos no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2011) e Manual de Procedimentos de Coleta de Amostras em Áreas Agrícolas Para Análise da Qualidade Ambiental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2006).

O recorte temporal foi definido por limitações logísticas e dificuldade para amostragem de sedimentos em período de cheia do rio Acre, pois não seria possível acessar o leito de fundo em razão da indisponibilidade de dragas para realização de coletas de amostras. Assim, foi realizada apenas uma coleta pontual, como parte de amostragem de uma pesquisa de mestrado (Quadro 1).

Quadro 1: Coordenadas dos pontos de coleta das amostras

Ponto	Margem	Descrição	Latitude	Longitude	Horário
P1	E	Dragagem: À montante do Riozinho do Rola	10° 4'0.8"S	67°51'3"W	11:20:00
P2	D	Dragagem: À montante do Riozinho do Rola	10° 3'59.4"S	67°51'4"W	11:25:00
P3	E	Dragagem: À jusante do Riozinho do Rola	10° 2'36.9"S	67°52'18"W	10:49:00
P4	D	Dragagem: À jusante do Riozinho do Rola	10° 2'37.8"S	67°52'16"W	10:56:00
P5	E	Captação de água: ETA	10° 0'29.4"S	67°50'21"W	10:11:00
P6	D	Captação de água: ETA	10° 0'27.3"S	67°50'21"W	10:03:00
P7	E	Foz do Igarapé Canal da Maternidade	9° 58'31.5"S	67°48'10"W	08:28:00
P8	D	Foz do Igarapé Canal da Maternidade	9° 58'29.9"S	67°48'11"W	08:10:00
P9	E	Foz do Igarapé São Francisco	9° 57'26.6"S	67°46'36"W	08:53:00
P10	D	À jusante do Igarapé Judia	9° 57'25.1"S	67°46'37"W	08:42:00
P11	E	À jusante do Igarapé São Francisco	9° 57'55.8"S	67°46'0"W	09:11:00
P12	D	"Quixadá": À jusante do Igarapé São Francisco	9° 57'53.9"S	67°45'59"W	09:07:00

Fonte: Autores, 2023.

Na coleta de amostras de água utilizou-se frasco NALGON de 500 mL previamente limpo com uma solução de ácido nítrico (HNO_3) 10% e imediatamente transferido para caixa térmica com gelo para preservação. A coleta foi realizada a uma distância de aproximadamente 50 cm da margem e 20 cm de profundidade, na lâmina d'agua em contato com o sedimento.

Análises físico-químicas

Após a chegada ao laboratório, as amostras de sedimentos foram transferidas para bandejas de polietileno previamente lavadas com HNO_3 e colocadas para secagem em

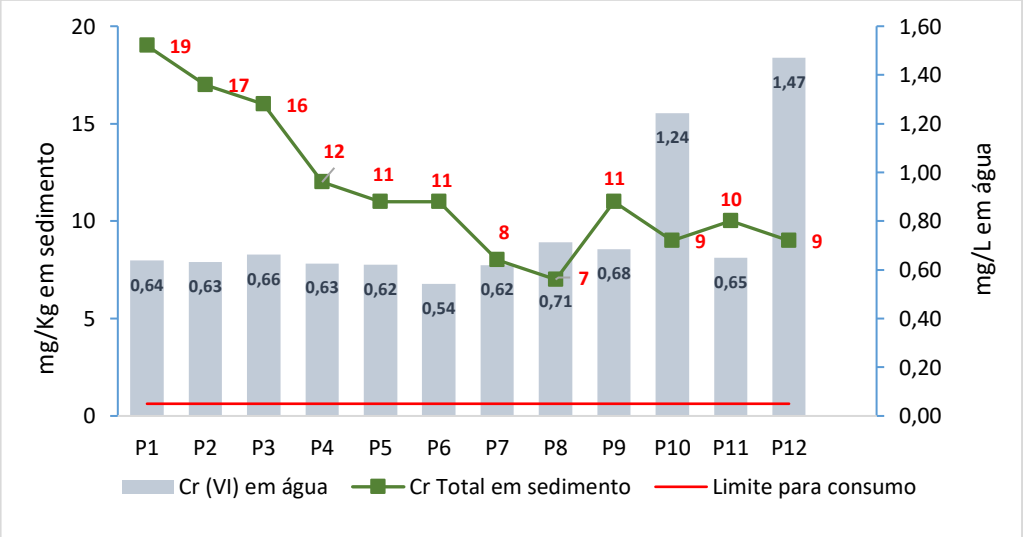
temperatura ambiente. As amostras foram desagregadas e peneiradas na fração 2 mm (TFSA) utilizando peneira de *nylon*, depois foram maceradas em almofariz de ágata e peneiradas novamente em peneira de *nylon* com aberturas de 0,250 mm e 0,063 mm. Após separação da fração silte-argila as amostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar em uma temperatura de 40ºC por 72h.

A análise da fração de cromo total no sedimento foi feita em triplicata conforme o *Standard Methods* da Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA), método EPA SW846 3015A (APHA, 2017), utilizando espectrômetro de emissão ótica com plasma acoplado indutivamente (*Inductively coupled plasma optical emission spectromectry*, ICP-OES), modelo iCAP 6000 (*Thermo Fischer Scientific*, EUA). A análise de cromo hexavalente na água também foi feita em triplicata e seguiu o método EPA 3500 (APHA, 2017), através de fotometria utilizando *kits Vacu-Vials* da *CHEMetrics*® e equipamento Fotômetro *CHEMetrics*® modelo V-2000.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que a água coletada no rio Acre apresentou quantidade média de cromo hexavalente (Cr VI) de 0,76±0,2 mg/L, valor que é 150 vezes maior que os limites estabelecidos nas Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente CONAMA e Portaria do Ministério da Saúde (MS), tanto para consumo humano (0,05 mg/L), quanto para descarte de efluentes (0,1 mg/L). O valor mínimo encontrado nas amostras de água analisadas nesta pesquisa foi de 0,543 mg/L e o valor máximo de 1,47 mg/L, conforme dados apresentados na Figura 3.

Figura 3. Quantificação de Cr Total em sedimento e Cr VI em água do rio Acre



Fonte: Autores, 2023.

No Brasil, os instrumentos legais que orientam ou estabelecem a quantidade máxima de Cr em água e solo são principalmente as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. A resolução 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para enquadramento das águas superficiais; a 396/2008 dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas; a 420/2009 dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias química; a 430/2011 dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes e complementa e altera a 357/2005.; a 454/2012 estabelece as diretrizes gerais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas superficiais (BRASIL, 2005; 2008; 2009; 2011; 2012). Por sua vez, a portaria do Ministério da Saúde 888/2021 estabelece o padrão de potabilidade para água de consumo humano (BRASIL, 2021).

Todas as amostras analisadas neste trabalho apresentaram valores de cromo hexavalente em água superior aos limites especificados tanto na Resolução CONAMA 357/2005 quanto na Portaria MS 888/2021, pois elas estabelecem como limite máximo uma concentração de 0,05 mg/L de Cr em água. É importante ressaltar que os instrumentos legais brasileiros, com exceção da Resolução nº 430/2011 do CONAMA, estabelecem limites para cromo total sem especificarem a fração Cr (VI), conforme informações reunidas na Tabela 1. Os limites para Cr VI só são especificados para efluentes e a média de valores encontrados no rio Acre é sete vezes maior.

Tabela 1: Quantidades máximas de cromo especificado em leis brasileiras.

Resoluções (Água)	**Valores orientadores**
CONAMA 357/2005: Enquadramento de Águas superficiais - Cr	0,05 mg/L
CONAMA 396/2008: Enquadramento de águas subterrâneas - Cr	0,05 mg/L
CONAMA 420/2009: Valores orientadores de qualidade do solo - Cr	0,05 mg/L
CONAMA 430/2011: Padrões para lançamento de efluentes - Cr VI	0,1 mg/L
CONAMA 430/2011: Padrões para lançamento de efluentes - Cr III	1,0 mg/L
Portaria GM/MS 888/ 2021: Potabilidade para consumo humano - Cr	0,05 mg/L
Cr VI na água do rio Acre	0,76 ± 0,2 mg/L
Resoluções (Sedimentos)	**Valores orientadores**
CONAMA 420/2009: Valores orientadores de qualidade do solo - Cr	75 mg/kg
CONAMA 454/2012: Gerenciamento de material a ser dragado - Cr	37,3 mg/kg
Cr no sedimento do rio Acre	11,4 ± 3,6 mg/kg

Fonte: BRASIL, 2005, 2008, 2009, 2011, 2012, 2021 (Organizado pelos Autores, 2023).

Foi possível observar enriquecimento de cromo hexavalente (Cr VI) na água ao longo do trecho urbano do rio Acre (Figura 4), especificamente nos pontos P10 (1,24±0,01 mg/L) e P12 (1,47 ±0,01 mg/L), que apresentaram os valores máximos de Cr VI. É importante enfatizar que esses pontos estão localizados na foz de dois importantes afluentes do rio Acre: o Igarapé São Francisco e o Igarapé Judia. Eles são altamente antropizados e recebem grandes cargas de efluentes domésticos aportados diretamente, sem serem submetidos à tratamento prévio.

Em estudo feito na bacia do Igarapé Judia, Santos (2013) encontrou valores máximos de 1,01 mg/L de cromo hexavalente na água em um período de cheia, associando esses altos valores ao processo de solubilização e lixiviação desse metal no período de chuvas. Não há dados de quantidade de cromo hexavalente no Igarapé São Francisco para fins de comparação, no entanto, a julgar pelo uso do solo semelhante ao igarapé Judia, acredita-se haver valores também em alta quantidade.

Não foram encontrados dados sobre quantidade de cromo em água da bacia do rio Acre ou outras bacias do estado para fins de comparação. Na região amazônica, destacam-se os trabalhos de Silva (2020) no rio Machado/RO, que encontrou valores médios de 0,0196 mg/L de cromo total, quase 40 vezes menor que a média encontrada nesta pesquisa (0,758 mg/L), e Horbe *et al.* (2013) que encontrou média de 0,006 mg/L no rio Madeira/AM e 0,007 mg/L em seus tributários, médias até 100 vezes menores que a do rio Acre.

Nas amostras de sedimentos foi encontrada média de 11,43±3,6 mg/kg de cromo total (Cr), o valor mínimo encontrado foi 6,01 mg/kg e o máximo 19,1 mg/kg. Como não há na legislação brasileira valores estabelecidos especificamente para sedimentos, foi usado como orientação os valores estabelecidos para solo, estando os valores encontrados neste estudo dentro dos limites das resoluções CONAMA 420 e 454 (BRASIL, 2009; 2012).

Em comparação com a avaliação feita por Viana (2005) nas amostras de sedimento de praia do rio Acre, a média encontrada nesta pesquisa 8,59 ±3,6 mg/kg, é 9 vezes menor do que os reportados pela autora (33,09 mg/kg), nas amostras coletadas no ano de 2004. Já Benchimol e Kronberg (1992) encontraram concentração de cromo no solo às margens do rio Acre variando entre 35 à 77 mg/kg, no sedimento do rio Purus os autores reportaram concentração máxima de 270 mg/kg, 30 vezes maior que o encontrado nesta pesquisa. No Lago do Amapá Carvalho (2006) encontrou média de 76 mg.kg-1. Esses resultados mostram que há elevada concentração de Cr em toda a bacia do rio Acre, margens e sedimento.

Num estudo analisando elementos traços em solos da Bacia do Solimões, Horbe *et al*. (2007) encontraram grandes oscilações de mercúrio de 14-161 ppb (0,014 - 0,161 mg/kg) e

níveis de cromo variando de 24-85 ppb (0,024-0,085 mg/kg). Em estudo de sedimentos lacustres com substrato laterítico na Amazônia, Costa *et al*. (2005) encontraram valores altos de cromo, com uma variação de 92 à 203 mg/g (92.000-203.000 mg/kg) e uma média de 159 mg/g (159.000 mg/kg), sendo 53 mg/g no entorno; quanto à presença de chumbo, encontrou valores oscilando entre 5-32 mg/g.

Oliveira (2013) encontrou valores máximos de cromo de 245 mg/kg em sedimento de fundo do lago Água Preta em Belém no Pará e, comparando com trabalhos anteriores no mesmo local, constatou haver enriquecimento ao longo dos anos, concluindo que a entrada dos contaminantes no lago se deu pela ocupação irregular (habitações) na região.

Sousa (2015) investigou concentração de Cr em uma bacia onde há lançamento de efluentes de dois curtumes e encontrou significante variabilidade na concentração de cromo (4,4 à 549,3 mg/kg) nas amostras de sedimentos retiradas do Rio Candeias, no estado de Rondônia, o autor mostra haver tendência de enriquecimento do metal na região, explicado pelas atividades econômicas desenvolvidas nessa bacia, principalmente a pecuária e o curtimento de couro, que durante esse processo despeja efluente líquido rico em cromo diretamente no rio, sem submeter a pré-tratamento adequado. O que parece não acontecer na bacia do rio Acre, já que não são reportadas atividades associadas ao curtimento de couro nesta região do Acre.

Também Cavalcante e Santos (2020) encontraram teores de cromo (81,0 mg/kg) abaixo do limite determinado na legislação CONAMA nº 454/2012, porém, os autores atribuem a presença do metal na região (área de mangues – PA) à descarga de efluentes na região e a alta concentração de matéria orgânica encontrada (47 mg/kg), uma vez que o metal possui tendência a se concentrar onde existe maior teor de matéria orgânica, o que também não foi evidenciado nesta pesquisa. Já Porto (2009) encontrou elevadas concentrações de Cr nos sedimentos do Rio Barcarena no Pará (104 mg/kg) em pontos localizados próximos ao núcleo urbano e Porto de São Francisco. Segundo a autora, a contaminação é proveniente da descarga de resíduos sólidos e efluentes na região.

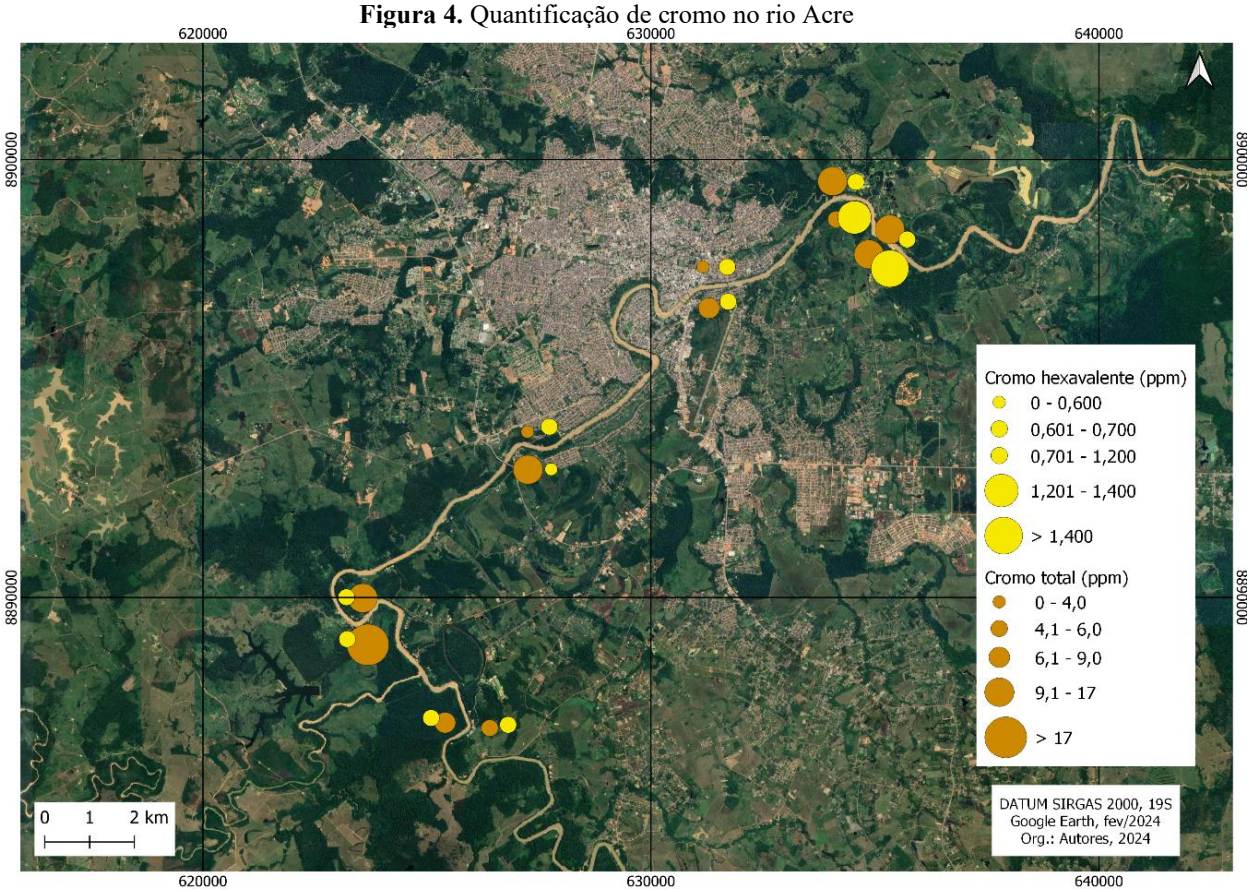
Por mais que a ocorrência do metal possa ser vinculada a fontes naturais, já que ocorre como elemento-traço de minerais, o recorte deste estudo mostra que há claramente contribuições antropogênicas para aumento de Cr VI no rio Acre. É possível observar aumento significativo após recebimento da carga de efluentes (P7 e P8). Eles podem estar carregando as espécies Cr (VI) ou alterando as condições oxidativas com incremento de cargas iônicas que alteram pH e temperatura. Essas condições podem causar a oxidação do cromo presente no

sedimento, disponibilizando-o na forma de cromo hexavalente para a água, conforme a equação (1).

$$CrO_4^{2-} + 7H^+ + 3e^- \leftrightarrow Cr^{3+} + 4H_2O \quad (1)$$

Os valores quantificados neste trabalho mostram uma diminuição da fração de cromo total no sedimento conforme aumento da fração Cr (VI) na água, o que pode indicar uma tendência de disponibilização do Cr (VI) para o meio a partir dos sedimentos. Os maiores valores de cromo total em sedimentos encontrados no rio Acre foram em pontos de coleta localizados em regiões consideradas rurais (Figura 4), onde as margens são utilizadas para pastagens e cultivos de culturas diversas como feijão e milho, nos barrancos e praias formadas durante o período de seca do rio, porém, todos os valores quantificados estão dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA. Assim, são necessários novos estudos do solo para comprovação da fonte de disponibilização.

Figura 4. Quantificação de cromo no rio Acre



Fonte: Autores, 2024.

Quanto às aplicações do cromo fora da área urbanizada, o principal uso na atividade pecuária é na nutrição de bovinos, na forma de cromo orgânico, cuja finalidade é a potencialização da insulina nos organismos desses animais, já que a deficiência desse metal altera metabolismo de carboidratos, aminoácidos e lipídeos nos bovinos (Cavalcanti, 2022). A excreção do cromo nesses animais é causada por condições como estresse e por isso há a necessidade da nutrição, a recomendação de ingestão máxima para animais de produção é de 3.000 mg/kg para o óxido de cromo e 1.000 mg/kg para o cloreto de cromo, formas não tóxicas do metal (Cavalcanti, 2022; Silvestre, 2022).

Outra fonte de inserção do cromo ao solo seria a agricultura, onde o cromo está presente nos fertilizantes. Os limites para cromo em fertilizantes são estabelecidos pelas instruções normativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), reunidas na Tabela 2.

Tabela 2: Limites máximos de cromo especificados pelo MAPA.

MAPA SDA nº 27/2006	**Limites máximos Cr**
Anexo 1: Fertilizantes minerais que contenham o nutriente fósforo, micronutrientes ou com fósforo e micronutrientes em mistura com os demais nutrientes	500,00 mg/kg
Anexo 2: Fertilizantes minerais com nitrogênio, potássio, macronutrientes secundários, para os com até 5% de P_2O_5 e para os demais não especificados no anexo 1.	200,00 mg/kg
MAPA SDA nº 07/2016	**Limites máximos Cr**
Anexo 4: Limites máximos de contaminantes admitidos em substrato para plantas	500,00 mg/kg
Anexo 5: Limites máximos de contaminantes admitidos em fertilizantes orgânicos e condicionadores de solo	Cromo hexavalente 2,0 mg/kg

Fonte: BRASIL, 2006, 2016 (Organizado pelos Autores, 2023).

Na Amazônia de uma maneira geral, o sistemático monitoramento ambiental das águas superficiais é praticamente inexistente. Gomes *et al*. (2021) avaliaram a ocorrência de chumbo total, cromo total e mercúrio total em mananciais de abastecimento de água e água de consumo humano em todo o Brasil e não encontraram dados da região norte do país, para comparação.

Quanto ao tratamento de água para consumo em Rio Branco, Domingos Neto (2014) levantou informações sobre o gasto médio diário de produtos químicos no tratamento de água em Rio Branco. Segundo dados do autor, o tratamento utilizado é do tipo Convencional Simples, com utilização de Policloreto de Alumínio (PCA) como agente coagulante/floculante e cloro granulado ou gasoso como agente desinfectante/bactericida e os gastos diários na ETA

II são de aproximadamente 270 kg de Cloro e 2,75 m³ de PAC e na ETA I, em média, 117 kg de Cloro e 1,33 m³ de PAC.

Não foram encontrados dados sobre o tratamento de efluentes na cidade, mas relatórios do SNIS colocam Rio Branco na posição 97º no Ranking de Saneamento Básico do país, de 100 municípios brasileiros avaliados. Segundo o SNIS, o Índice de Esgoto Coletado na cidade é de apenas 15% e o Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida é de 36% (BRASIL, 2022).

Os resultados encontrados neste estudo preocupam, pois o rio Acre é a única fonte de captação da água que é distribuída pela rede pública. Embora esta água seja submetida a tratamento antes de ser distribuída, a remoção/redução eficiente de cromo exige técnicas mais complexas, como SBA (Regenerable Strong Base Anion – Troca Iônica de Base Regenerável Forte) e WBA (Weak Base Anion – Troca Iônica de Base Fraca (Moffat *et al*., 2018).

Há parcelas da população potencialmente expostas ao Cr VI, como as comunidades ribeirinhas que fazem uso direto da água, e todos que fazem consumo de peixes que podem conter cromo e outros metais. Sendo esta, inclusive, uma temática cada vez mais em evidência na Amazônia. Destaca-se aqui o estudo de Nascimento (2021), que avaliou a concentração de Cr em peixes na bacia do rio Madeira em Rondônia e encontrou valores acima da dose de ingestão diária recomendada na espécie *M. duriventre*, a saber, 0,62 mg/kg e o estudo da Escola Nacional de Saúde Pública da Fiocruz, que encontrou altos níveis de mercúrio em peixes no rio Acre, com valores até 30 vezes maiores do que as doses de referência da USEPA (0,05 μg/g), sendo um dos mais altos da região norte (FIOCRUZ, 2023). Moffat et al. (2018) afirmam que estamos expostos à ingestão diária de 0,2-2 μg de Cr (VI) por litro de água, sendo a maior fonte de ingestão, seguida da exposição via comida e via ar.

Essa preocupação crescente tem levado ao desenvolvimento de diversas pesquisas que busquem formas eficientes de reduzir Cr (VI) à uma forma inerte. Kang *et al*. (2023) desenvolveram um material para remoção do Cr (VI) baseado em nanotubos de carbono, usando partículas bimetálicas de Fe e Ni como agentes redutores catalíticos. Há, também, diversos estudos com fitorremediação e biorremediação de cromo. Por exemplo, Conceição *et al*. (2007) estudaram redução microbiana do Cr (VI) utilizando 20 tipos diferentes de bactérias que reduzissem cromo hexavalente a cromo trivalente. Oggero *et al*. (2021) utilizaram a planta *Typha domingensis* para avaliar absorção de cromo e cobre em efluentes. Maronezi *et al*. (2019) avaliaram a taxa de redução do Cr (VI) utilizando matéria orgânica e a interação com compostos de Fe^{3+} em solo.

Quanto à contribuição geogênica, é importante destacar que na bacia do rio Acre há predominância de Latossolos e Argissolos (ACRE, 2010), solos que possuem elevado grau de intemperismo (Fontes *et al*., 2001; Costa *et al*., 2005; Horbe *et al*., 2007). Por conta da composição, uma das características é a alta reatividade, que implica numa alta capacidade de adsorção de partículas em sua área superficial (Maronezi *et al*., 2019).

Em latossolos a mineralogia da fração argila é predominantemente composta por silicatos e óxidos de Fe, Al e Mn: caulinitas ($Si_2Al_2O_5(OH)_4$), hematitas (Fe_2O_3), goethitas ($FeO(OH)$) e gibbsitas ($Al(OH)_3$) (Fontes *et al*., 2001; Costa *et al*., 2005; Meurer, 2006; Horbe *et al*., 2007). Viana (2004) encontrou maior predominância de quartzo, feldspatos, argilominerais (esmectita, ilita e caulinita) e albita em amostras de sedimentos de praia e barrancos do rio Acre.

Fontes *et al*. (2001) explica que na presença de água ocorre a hidroxilação da superfície desses minerais, processo que acontece por conta da presença dos íons Si, Al e Fe, que levam ao desenvolvimento de cargas variáveis nos coloides, que completam a camada de coordenação com os íons hidroxila, tornando a superfície hidroxilada. Essa superfície atrai outras espécies (cátions, principalmente metálicos) para completar seu balanço de cargas.

Assim, a própria composição dos solos na região favorece a fixação dos elementos traço e a origem destes na região amazônica carece de investigações. O avanço das atividades de garimpo ilegal demonstrou forte associação com os elevados níveis de mercúrio detectados nos peixes da região norte (FIOCRUZ, 2023). A nível nacional há preocupação com despejo de águas residuárias de eletrodeposição de níquel-cromo (niquelação e cromação) sem prévio tratamento para redução do Cr (VI) a Cr (III) (Calijuri; Cunha, 2013).

Os contaminantes (metais) presos ao sedimento podem ser disponibilizados de volta ao meio a partir de mudanças físicas ou químicas, como a elevação de temperatura ou alteração de pH (USEPA, 2004; Rodrigues, 2007). Essas condições são alteradas diretamente pelo despejo de efluentes nos rios, portanto, há necessidade urgente de implantação de uma rede de tratamento de efluentes antes de serem lançados ao rio Acre.

Apesar de o teor de cromo na bacia do rio Acre parecer estar associado a própria geologia do local (Benchimol, Kronberg, 1992; Carvalho, 2006; Viana, 2005) o elevado teor de Cr no setor de coleta rural (P1, P2 e P3) pode estar associado ao revolvimento do leito do rio pelas dragas. O tipo de ocupação da área, também tem influência na inserção do Cr ao ambiente, sendo que na agricultura, o metal pode estar presente nos defensivos agrícolas utilizados, que contêm cromo na composição, já na pecuária o cromo é utilizado na nutrição de

bovinos, na forma de cromo orgânico (Cavalcanti, 2022). A degradação da vegetação na área, por meio de queimadas, também, provoca aumento da concentração de elementos-traço, ao promover deposição do material particulado na coluna d'água através do processo de wash load e escoamento para os fundos de vale.

4. CONCLUSÃO

O trabalho evidencia a quantidade elevada de cromo hexavalente na água do rio Acre, apresentando valores 150 vezes maiores do que os limites permitidos para consumo humano, sendo, portanto, um problema de saúde pública. Comportamento como este enfatiza a necessidade de estudos futuros dos riscos potenciais associados ao consumo de água e peixes contaminados por cromo e outros metais pesados no rio Acre.

A urbanização próxima da captação de água bruta para abastecimento faz com que a política pública de gestão dos recursos hídricos necessite ser revista e aprimorada, envidando esforços do poder público em operacionalizar o sistema de captação para fora das áreas urbanas. Tal fato, é extremamente urgente, considerando-se que o aumento do cromo na água e, consequentemente, nos sedimentos de fundo do rio Acre, está intimamente ligado às fontes de poluição advindas principalmente do uso do solo urbano.

Considerando a ingestão de água bruta, há exposição principalmente relacionada ao cromo hexavalente e, portanto, é importante que haja escolha de tratamentos de água mais adequados para remoção dessas espécies químicas, que apresenta níveis muito acima dos especificados nas leis brasileiras. Sendo também necessária a implementação de um sistema de tratamento para o efluente que está sendo despejado no rio Acre sem tratamento prévio algum.

Recomenda-se, portanto, a continuidade do monitoramento ambiental relacionado aos recursos hídricos, notadamente para melhor indicar e explicar as condições oxidativas da água desse manancial que estão favorecendo a mobilização do cromo presente nos sedimentos para a água do rio Acre. Neste sentido, há necessidade ainda de investigações sobre a composição do solo dessa Bacia Hidrográfica, a fim de esclarecimento sobre a origem dessa espécie química avaliada neste estudo.

5. REFERÊNCIAS

ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre Fase II**: documento Síntese – Escala 1:250.000. 2. ed. Rio Branco: SEMA, 2010.

ACRE. Secretaria de Estado de Planejamento – SEPLAN. **Acre em Números**, 2023. Disponível em: < https://seplan.ac.gov.br/acreemnumeros/>. Acesso em: 23 maio 2023.

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 23 thed., American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation: Washington, 2017.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry**. Toxic Substances Portal**, 2021. Disponível em: < https://wwwn.cdc.gov/TSP/substances/ToxSubstance.aspx?toxid=17> Acesso em: 05 maio 2023.

BENCHIMOL, R. E.; KRONBERG, B. I. Geochemistry and geochronology of surficial Acre basin sediments (western amazonia): key information for climate reconstruction. **Acta Amazonia**, v. 22 n. 1, p. 51-69, 1992.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n° 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa SDA nº 27**, de 05 de junho de 2006. Dispõe sobre a importação ou comercialização, para produção, de fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n° 396**, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 66, p. 64-68, 2008.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n° 420**, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 249, p. 81-84, 2009.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n° 430**, de 16 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 92, p. 89, 2011.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n° 454**, de 1º de novembro 2012. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 66, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa SDA nº07**, de 12 de abril de 2016. Altera os anexos IV e V da IN SDA nº 27/2006. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888**, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 85, p. 127, 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto**. Brasília, 2022. Disponível em: < https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/diagnosticos_snis>. Acesso em: 04 jun. 2023.

CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. **Engenharia ambiental**: conceitos, tecnologia e gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

CARVALHO, L. C. F. de. **Caracterização físico-química da água e mineralógica e química do material em suspensão e de sedimento de fundo do lago Amapá (Acre)**. 2006. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal do Pará, Belém.

CAVALCANTE, A. M. S; SANTOS, R. N. E. S. Determinação de metais pesados (Fe, Mn, Cd, Cu, Co, Cr, Ni, Zn e Pb), matéria orgânica e carbono orgânico no sedimento de áreas de manguezal no município de Vigia de Nazaré – PA. **Holos Environment**, v. 21, n. 1, p. 105-123, 2021.

CAVALCANTI, M. E. **Benefícios do uso do cromo na produção bovina**. 2022. 26 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em zootecnia) - Pontífica Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos**. Agência Nacional de Águas: Brasília, 2011.

CONCEIÇÃO, D.; BENTO, F.; CAMARGO, F.; JACQUES, R.; SELBACH, P.; SIMONETTI, A. Redução de cromo hexavalente por bactérias isoladas de solos contaminados com cromo. **Ciência Rural**, Santa Maria. v.37, n.6, p.1661-1667, 2007.

COSTA, M. L.; BEHLING, H.; CARMO, M. S. Mineralogia e geoquímica de sedimentos lacustres com substrato laterítico na Amazônia brasileira**. Revista Brasileira de Geociências.** v. 35, n.2, p. 165-176, 2005.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Bacia do rio Acre** – características, 2023. Disponível em <https://www.cprm.gov.br/sace/acre_caracteristicas.php>. Acesso em: 23 maio 2023.

DOMINGOS NETO, V. C. D. **Qualidade da água do rio Acre no trecho urbano do município de Rio Branco: fatores físicos e químicos.** 2014. 44 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise da qualidade ambienta*l***: solo, água e sedimentos, 1ª. ed., Ministério da Agricultura e do Abastecimento: Jaguariúna, 2006.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. **Nota Técnica***: maio 2023* - Análise regional dos níveis de mercúrio em peixes consumidos pela população da Amazônia brasileira: um alerta em saúde pública e uma ameaça à segurança alimentar. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/ENSP; WWF Brasil; Greenpeace; Instituto Socioambiental; Instituto de Pesquisa e Formação Indígena. p.1-10, 2023.

FONTES, M. P. F.; CAMARGO, O. A.; SPOSITO, G. Eletroquímica das partículas coloidais e sua relação com a mineralogia de solos altamente intemperizados. **Scientia Agricola,** Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 627-646, 2001.

GOMES, F. B. R.; ASSUNÇÃO, T. O. G.; BRANDT, E. M. F.; CASTRO, S. R.; PEREIRA, R. O. Ocorrência de chumbo, cromo e mercúrio em mananciais de abastecimento e em água de consumo humano no Brasil. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v.18, n.5, 2021.

HORBE, A. M. C.; HORBE, M. A.; MOTTA, M. B.; PAIVA, M. R. P. Mineralogia e geoquímica dos perfis sobre sedimentos neógenos e quaternários da bacia do Solimões na região de Coari – AM. **Acta Amazonica**, v.37, n.1, p.81-90, 2007.

HORBE, A. M. C.; QUERIOZ, M. M. A.; MOURA, C. A. V.; TORO, M. A. G. Geoquímica das águas do médio e baixo rio Madeira e seus principais tributários - Amazonas - Brasil. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 4, p. 489 - 504, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População de Rio Branco**. 2022 Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ac/rio-branco.html>. Acesso em: maio 2023.

IRIKURA, K.; BIAGGIO, S. R.; BOCCHI, N.; GUERRA, M. B. B.; KIKUTI, E.; ROCHA FILHO, R. C. Uso de palha de aço comercial para o tratamento de efluentes contendo cromo hexavalente provenientes de processos de eletrocoloração de aços inoxidáveis. **Química Nova**, v.41, n.3, p.340-344, 2018.

KANG, Z.; HUI, G.; XIAODONG, J.; DONGSHENG, W. Fe–Ni/MWCNTs Nano-Composites for Hexavalent Chromium Reduction in Aqueous Environment**. Molecules**. v.28, n.11, p.4412, 2023.

LICHT O.A.B. **Prospecção Geoquímica**: Princípios, Técnicas e Métodos. CPRM. Rio de Janeiro, 1998.

MARONEZI, V.; FARIA, D. B.; ROSA, M. I. G.; SANTOS, M. M. A.; SHINZATO, M. C. Mecanismos de remoção de cromo(VI) do solo pela interação entre matéria orgânica e ferro(III). **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v.40, n.2, p.17-33, 2019.

MEURER, E. J. **Fundamentos de química do solo**. 3. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2006.

MINISTÉRIO PÚBLICO ESTADUAL; SOS AMAZÔNIA. **Levantamento das principais fontes poluidoras do rio Acre:** Relatório final – documento síntese. 120 p. Rio Branco: 2011.

MOFFAT, I.; MARTINOVA, N.; SEIDEL, C.; THOMPSON, C. M. Hexavalent Chromium in Drinking Water. **Journal - American Water Works Association**, v.110, n.5, p.22-35, 2018.

NASCIMENTO, L. S**. Dinâmica de cromo em peixes do lago Puruzinho, Amazônia Ocidental: influência da sazonalidade, hábitos alimentares, avaliação de risco e avaliação espacial**. 2021. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.

OGGERO, A. S.; NAKAYAMA, H. D.; ÁVALOS, C.R, CANTERO, G. I.; BENÍTEZ, J.V.; AYALA J.; ELKHALILI, R.; PERALTA, I. Eficiencia de la absorción de cobre (Cu) y cromo (Cr), una propuesta de fitorremediación de efluentes mediada por Typha domingensis. **Revista de La Sociedad Científica del Paraguay**, v.26, n.2, p.100-113, 2021.

OLIVEIRA, F. L. V. **Cromo em água subterrânea e mortalidade por câncer de estômago na população do Planalto Ocidental Paulista e de municípios limítrofes**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

OLIVEIRA, G. M. T. S. **Avaliação da concentração de nutrientes, metais pesados e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos nos sedimentos de fundo do lago água preta (Belém- Pará).** 2013. 89 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura e Recursos Aquáticos Tropicais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

PORTO, L. J. L. S. **Estudo da qualidade dos sedimentos de fundo no rio Barcarena – Pará**. 2009. 91. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Petrologia) – Universidade Federal do Pará, Belém.

RODRIGUES, M. L. K**. Origem, distribuição e mobilidade potencial de metais pesados em ambiente fluvial impactado por curtumes**. 2007. 256 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SANTOS, W. L**. Dinâmica Hidroecogeomorfológica em Bacia de Drenagem: Efeitos do uso e ocupação da terra no sudoeste amazônico – Acre – Brasil.** 2013. 291 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SILVA, E. O. **Hidrogeoquímica do rio Machado e seus principais afluentes - reserva biológica do Jaru - Rondônia**. 2020. 168 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Ji-Paraná.

SILVESTRE, A. M. **Estratégias nutricionais para otimização da eficiência produtiva de bovinos confinados.** 2022. 163 f. Tese (Doutorado em zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SOUSA, E. A. **Dinâmica do cromo em um ecossistema aquático sob influência de efluentes de curtume na sub-bacia do rio Candeias, Rondônia**. 2015. 62 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal de Rondônia/UNIR. Porto Velho.

SOUZA, S. B. **Estudo sobre a presença de metais em sedimentos de fundos nos reservatórios hidrelétricos de Balbina- AM E Samuel- RO.** 2015. 96 f. Dissertação

(mestrado em Engenharia de Recursos da Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

US.EPA. Environmental Protection Agency of United State of America. **Toxicological review of trivalent chromium (CAS no. 16065-83-1).** Washington, DC, 1998a.

US.EPA. Environmental Protection Agency of United State of America. **Toxicological review of hexavalent chromium (CAS no. 18540-29-9).** Washington, DC, 1998b.

US.EPA. Environmental Protection Agency of United State of America**. IRIS - Integrated Risk Information System**. IRIS database for risk assessment, 2004.

VALÉRIO, M. S. E**. Caracterização geoquímica do Complexo Monsenhor Isidro através da análise química de sedimentos de corrente**. 2023. 80 f. Monografia (Graduação em Engenharia Geológica) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

VIANA, E. C. A. **Aspectos granulométricos, mineralógicos e químicos de sedimentos de praias (barras em pontal) do rio Acre e sua relação com a fertilidade.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Pará, Belém.

UÁQUIRI
Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia

UÁQUIRI - PPGGEO, v. 07, n. 01, p. 79 - 94, ano 2025
Home page: https://periodicos.ufac.br/index.php/Uaquiri

ISSN 2675-4088

DOCÊNCIA DO ENSINO SUPERIOR POR MEIO DO PROGRAMA DE MONITORIA, NO CURSO DE GEOGRAFIA DA UNIVERSIDADE DO UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS

Msc. Acácio Justino Frota[1*],
ORCID: https://orcid.org/0009-0008-0103-9704

[1]Mestrando da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Programa de Pós-graduação em Geografia, Manaus, Amazonas, Brasil e Bolsista: CAPES
*acacio.jf@gmail.com

Recebido em: 27/11/2024; Aceito em: 14/07/2025; Publicado em: 16/08/2025
DOI: registrando

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi demonstrar a importância do programa de monitoria na formação docente. O método de coleta de dados envolveu a aplicação de questionários, utilizando uma abordagem qualiquantitativa. Quanto aos motivos que levaram os alunos a participarem da monitoria, foram citados motivos financeiros, afinidade pela disciplina, aprofundamento de conhecimento e a oportunidade de exercer a docência. Entre os benefícios, destacam-se o desenvolvimento da proficiência e a ampliação dos conhecimentos, além do contato com colegas de outros períodos. Em relação ao ensino, foram analisados os seguintes aspectos: planejamento da disciplina com o professor, auxílio do professor na interação em sala de aula, relação com o professor orientador da monitoria e a participação nas atividades de aplicação da avaliação. Para os alunos que recebem a monitoria, o monitor é a ponte entre o que foi ministrado em sala de aula e a aprendizagem fora dela, pois o monitor dedica um tempo específico para tirar dúvidas, colaborando assim para o desenvolvimento do discente. O programa de monitoria facilita o ensino e aprendizagem dos alunos, além de colaborar para despertar o interesse pela docência, pois os monitores têm a oportunidade de experimentar, de forma amadora, à docência no Ensino Superior.
Palavras-chave: Programa de Monitoria; Ensino; Docência.

HIGHER EDUCATION TEACHING THROUGH THE MENTORSHIP PROGRAM IN THE GEOGRAPHY COURSE AT THE UNIVERSITY OF THE STATE OF AMAZONAS

ABSTRACT

The objective of this research was to demonstrate the importance of the mentorship program in teacher training. The data collection method involved the application of questionnaires, using a qualitative-quantitative approach. Regarding the reasons that led students to participate in the mentorship program, financial motives, affinity for the subject, deepening knowledge, and the opportunity to practice teaching were mentioned. Among the benefits, the development of proficiency and the expansion of knowledge stood out, as well as the contact with colleagues from other periods. In relation to teaching, the following aspects were analyzed: planning the course with the professor, the professor's assistance in classroom interaction, the relationship with the mentorship supervisor, and participation in assessment activities. For students receiving mentorship, the mentor serves as a bridge between what was taught in the classroom and learning outside of it, as the mentor dedicates specific time to address questions, thereby contributing to the student's development. The mentorship program facilitates the teaching and learning

of students, while also helping to spark interest in teaching, as mentors have the opportunity to experience, albeit in an amateur capacity, teaching in Higher Education.
Keywords: Monitoring program; Teaching; Education.

LA DOCENCIA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR A TRAVÉS DEL PROGRAMA DE MONITORÍA EN EL CURSO DE GEOGRAFÍA DE LA UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE AMAZONAS

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue demostrar la importancia del programa de monitoría en la formación docente. El método de recolección de datos incluyó la aplicación de cuestionarios, utilizando un enfoque cualitativo-cuantitativo. En cuanto a los motivos que llevaron a los estudiantes a participar en la monitoría, se mencionaron razones financieras, afinidad por la asignatura, profundización de conocimientos y la oportunidad de ejercer la docencia. Entre los beneficios, se destacan el desarrollo de la competencia y la ampliación de los conocimientos, además del contacto con compañeros de otros períodos. Con respecto a la enseñanza, se analizaron los siguientes aspectos: la planificación de la asignatura junto con el profesor, el apoyo del profesor en la interacción en el aula, la relación con el profesor orientador de la monitoría y la participación en las actividades de aplicación de evaluaciones. Para los estudiantes que reciben la monitoría, el monitor es el puente entre lo que se impartió en el aula y el aprendizaje fuera de ella, ya que el monitor dedica un tiempo específico para resolver dudas, colaborando así en el desarrollo del estudiante. El programa de monitoría facilita la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, además de colaborar en despertar el interés por la docencia, ya que los monitores tienen la oportunidad de experimentar, de manera inicial, la docencia en la Educación Superior.
Keywords: Mentorship Program; Teaching; Education.

1. INTRODUÇÃO

Ao ingressar em um curso superior oferecido pelas Instituições de Ensino Superior (IES), o aluno se depara com uma nova realidade, diferente da vivência do Ensino Médio à qual estava acostumado. Agora, como graduando, ele precisa se adaptar a essa nova rotina dentro dos cursos superiores.

Nesse contexto, as IES procuram mecanismos e estratégias para que seus acadêmicos consigam acompanhar e compreender os conteúdos trabalhados. Nos cursos de Licenciatura, essa preocupação é ainda maior, pois, ao término da graduação, o aluno formado atuará em sala de aula como professor. Ele será responsável por repassar aos seus alunos os conteúdos adquiridos durante sua formação acadêmica.

Uma das estratégias adotadas é a utilização do Programa de Monitoria. A monitoria é um dos programas de apoio ao ensino oferecidos pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

No curso de Geografia, oferecido pela UEA por meio da Escola Normal Superior (ENS), a utilização desse recurso tem se consolidado como uma ferramenta de aprendizagem cada vez

mais utilizada pelos professores. Além de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, o programa representa uma oportunidade para o início da formação dos futuros professores.

Nesse contexto, o presente texto busca investigar o que leva os alunos a participarem do programa de monitoria e, após sua participação, se eles se sentem mais preparados para ministrar aulas e se o programa proporcionou ou despertou o interesse pela docência no Ensino Superior.

A pesquisa tem como objetivo geral demonstrar a importância do programa de monitoria na formação docente. Como objetivos específicos, busca: relatar os motivos que levam os alunos a participarem do programa de monitoria; identificar, na visão dos monitores, os benefícios do programa; e compreender a opinião dos alunos que recebem a monitoria.

2. O PROGRAMA MONITORIA NO CURSO DE GEOGRAFIA

Nos programas de monitoria das universidades brasileiras, as diretrizes são definidas pelos respectivos conselhos universitários, de modo que cada instituição estabelece seus critérios e normas de acordo com a legislação vigente. Nesse contexto, na Universidade do Estado do Amazonas (UEA), por meio da Escola Normal Superior (ENS), o programa de monitoria é regido pela Resolução Nº 073/2013-CONSUNIV. Essa resolução é composta por seis artigos, que tratam dos seguintes temas: identificação; requisitos para inscrição; provas; adesão ao programa; vigência da atividade de monitoria; e disposições finais.

É essa resolução que determina a quantidade de vagas, as disciplinas que serão ofertadas, os critérios de seleção, o tempo de duração, entre outros aspectos. A cada período, é lançado um novo edital contemplando as disciplinas disponíveis para monitoria.

O programa de monitoria possui respaldo legal pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei Nº 9.394. Em seu artigo 84, consta que: "Os discentes da educação superior poderão ser aproveitados em tarefas de ensino e pesquisa pelas respectivas instituições, exercendo funções de monitoria, de acordo com seu rendimento e seu plano de estudos" (BRASIL, p. 51, 2017).

Observa-se que a própria LDB incentiva as instituições de ensino a utilizarem a monitoria como uma ferramenta pedagógica de apoio ao ensino.

Para este trabalho, a monitoria foi definida como "uma estratégia de apoio ao ensino em que estudantes mais adiantados nos programas de formação acadêmica colaboram no processo de apropriação do conhecimento de seus colegas" (Frison; Moraes, 2010, p. 127).

Frison e Moraes (2010, p. 145) relatam que "a prática da monitoria não é algo recente. Sob diversos formatos, historicamente, a compreensão de que o ensino não é tarefa única e exclusiva do professor acompanha a história da educação [...]". Assim, reforça-se que a responsabilidade de ensinar não recai exclusivamente sobre os professores, e o aluno monitor desempenha um papel significativo nesse processo.

Para participar do programa de monitoria, o aluno deve ter cursado a disciplina em que pretende atuar. É aplicada uma prova, e o aluno precisa obter nota igual ou superior a 7 para ser considerado apto a realizar as atividades. Caso obtenha nota inferior a 7, será eliminado.

O programa contempla duas modalidades de monitoria:

1. **Monitor bolsista**, que recebe remuneração financeira por meio de uma bolsa.
2. **Monitor voluntário**, que realiza as mesmas atividades, mas sem remuneração.

De acordo com o regulamento, o programa tem como finalidade "proporcionar aos alunos de curso de graduação experiências nas diversas atividades de auxílio à docência de nível superior*"* (UEA, p. 1, 2017).

A carga horária semanal do monitor é de 12 horas, distribuídas da seguinte forma:

- **4 horas para acompanhamento de aulas** da disciplina, realizando atividades de apoio à docência, como orientação em dinâmicas de grupo e organização de seminários.
- **4 horas de atividades de formação**, como estudo, fichamento e discussão de bibliografia teórica e técnica indicada pelo professor orientador, visando ampliar o conhecimento do monitor sobre as temáticas da disciplina (incluindo reuniões semanais agendadas).
- **4 horas de plantões de atendimento** aos alunos matriculados, auxiliando no estudo de textos, técnicas trabalhadas, exercícios de avaliação e trabalhos práticos.

Dessa forma, o monitor participa de grande parte das atividades docentes relacionadas à disciplina, tornando-se mais familiarizado com o funcionamento e as dinâmicas das atividades programadas pelo professor.

2.1 O ALUNO MONITOR COMO FACILITADOR DO ENSINO

Uma das características do programa de monitoria é a colaboração do monitor no processo de ensino-aprendizagem dos graduandos. Um de seus objetivos é "promover o auxílio no desenvolvimento de uma disciplina com o intuito de apoiar o ensino e a aprendizagem"

(Silveira; Sales, 2016, p. 132). Nesse processo, enquanto o graduando aprende, o monitor também está em constante aprendizado.

Isso ocorre porque o monitor revisa o conteúdo estudado pelo aluno, esclarecendo dúvidas e ajudando a solucioná-las, o que possibilita o aprendizado mútuo. Como destacam Silveira e Sales (2016), o papel do monitor é reduzir as dificuldades enfrentadas pelos alunos durante a disciplina. Muitas vezes, os conteúdos apresentados são novos para os graduandos, e o monitor está à disposição para auxiliar nas possíveis dificuldades que surgem no decorrer do curso.

Para Natario (2001):

> O monitor, conhecendo a situação de ser aluno nessa mesma disciplina, consegue captar não só as possíveis dificuldades do conteúdo ou da disciplina como um todo, mas também apresentar mais sensibilidade aos problemas e sentimentos que o aluno pode enfrentar em situações variadas como vésperas de avaliações, acúmulo de leituras e trabalhos, início e término de semestre etc. (Natario, 2001, p. 30)

Nesse sentido, o monitor, ao já ter passado pelas mesmas experiências e dificuldades, torna-se capaz de ajudar seus colegas. Ele compreende as pressões associadas ao estudo de grande volume de material, à entrega de trabalhos e às avaliações de fim de período.

A importância da monitoria é bem descrita por Souza (2009):

> A importância da monitoria nas disciplinas do ensino superior extrapola o caráter de obtenção de um título. Sua relevância vai mais além, seja no aspecto pessoal, com o ganho intelectual do monitor, seja na contribuição dada aos alunos monitorados e, principalmente, na relação de troca de conhecimentos durante o programa [...] (Souza 2009, p. 1).

Parafraseando Souza (2009), a principal relevância em participar do programa é a troca de conhecimentos entre os envolvidos — aluno, monitor e professor.

Outra característica importante do programa é a relação estabelecida entre o aluno e o monitor da disciplina. Muitas vezes, o aluno não se sente à vontade para questionar o professor sobre suas dúvidas relacionadas ao conteúdo. O fato de o monitor ser um colega próximo pode ajudar a resolver esse problema. Como afirmam Silveira e Sales (2016):

> [...] monitor é mais próximo do aluno que o professor, assim há uma relação mais próxima entre monitor e aluno, pois, em algumas vezes, o aluno fica mais confortável para perguntar ao monitor, e não ao professor, já que, enquanto alunos encontram-se no mesmo nível acadêmico (Silveira; Sales, 2016, p. 142).

Nesse contexto, o atendimento realizado pelo monitor, seja em pequenos grupos ou individualmente, cria um ambiente mais confortável para o aluno expor suas dúvidas. Para Santos *et al*, (2006), a convivência entre aluno e aluno-monitor permite que o aluno se sinta mais confortável nessa etapa do ensino superior. Isso facilita o processo de ensino-aprendizagem, proporcionando ao aluno novas oportunidades para esclarecer suas dúvidas.

2.2 A MONITORIA COMO ELEMENTO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA

Uma das características do programa de monitoria é a oportunidade de o aluno experimentar, de forma inicial, as atividades docentes. O monitor vivencia a realidade de ser professor universitário. Nesse contexto, Souza (2009) destaca que:

> O aluno monitor experimenta em seu trabalho docente, de forma amadora, as primeiras alegrias e dissabores da profissão de professor universitário durante o programa de monitoria. O fato de estar em contato direto com alunos na condição, também de acadêmico, propicia situações inusitadas, que vão desde a alegria de contribuir pedagogicamente com o aprendizado de alguns até a momentânea desilusão, em situações em que a conduta de alguns alunos mostra-se inconvenientee desestimuladora (Souza, 2009, p.1)

Durante a monitoria, o aluno monitor conhece de forma prática as alegrias e desafios da docência. Ele vivencia tanto a satisfação de contribuir para a formação acadêmica quanto as frustrações causadas por posturas desestimuladoras de alguns alunos. Essa experiência evidencia as duas faces da profissão docente e permite ao monitor refletir sobre sua aptidão para a carreira.

Souza (2009) destaca que uma das principais vantagens dos programas de monitoria para os alunos é a oportunidade de vivenciar a experiência docente. Essa vivência possibilita a descoberta da vocação para a carreira de professor, contribuindo para evitar, no futuro, que se tornem profissionais insatisfeitos com a escolha da profissão.

Portanto, a monitoria oferece ao aluno a chance de verificar se possui vocação para ser professor universitário, evitando, no futuro, insatisfações profissionais.

Para que isso ocorra, é essencial que o aluno participe das atividades docentes. A autora Dias (2007) alerta:

> [...] não cabe expor o estudante-monitor a situações estranhas a esse processo de formação como, por exemplo, substituir o professor, avaliar os colegas estudantes, desenvolver pesquisas ou coleta de dados que não tenham relação de pertinência com a atividade docente, proposta no projeto interdisciplinar, realizar atividades meramente mecânicas, administrativas ou que não tenham articulação com a atividade docente (Dias, p. 41).

Ou seja, o monitor não deve assumir funções que cabem exclusivamente ao professor ou realizar tarefas que não estejam vinculadas às atividades docentes previstas no programa.

Um dos principais diferenciais do programa de monitoria, em comparação a outros programas oferecidos pelas universidades, é justamente a oportunidade de vivenciar a docência no ensino superior (Dias, 2007). Para isso, o professor orientador desempenha papel crucial, garantindo que "a monitoria seja pensada abarcando todo o processo de ensino" (Nunes, 2007, p. 49).

O professor orientador precisa envolver o monitor em todas as etapas da docência: "planejamento, interação em sala de aula, laboratório ou campo, e avaliação dos alunos e das aulas/disciplina" (Nunes, 2007, p. 49). Assim, o monitor participa efetivamente das atividades do professor, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem.

Essa relação colaborativa é essencial, como destaca Nunes (2007, p. 49) é "[...] necessário se estabelecer um diálogo aberto com o monitor, ouvindo suas opiniões desde a perspectiva de aluno e como elo que é entre o professor e os alunos. Isso tende a enriquecer o trabalho de preparação da disciplina".

Portanto, a relação entre professor e monitor deve ser harmoniosa, com ambos abertos a sugestões. O monitor, como ponte entre professor e alunos, desempenha papel fundamental no fortalecimento do processo pedagógico.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada na Universidade do Estado do Amazonas, na Escola Normal Superior, localizada na Av. Djalma Batista, número 2470, bairro Chapada, CEP 69050-010, Manaus – AM.

A natureza da pesquisa é aplicada, pois objetiva gerar conhecimento para aplicação prática voltada para a resolução de um problema. Conforme Collis e Hussey (2005, apud Silva; Urbaneski, 2009, p. 49), a "[...] pesquisa visa à aplicação de suas descobertas na solução de um problema".

Quanto à abordagem do problema, optou-se por utilizar o método quali-quantitativo, pois "[...] abrange os pontos fortes tanto da abordagem qualitativa quanto da quantitativa, proporcionando uma maior compreensão dos problemas estudados" (Creswell, 2010, apud Paschoarelli *et al*, 2005, p. 69).

Em relação aos objetivos, a pesquisa é exploratória, pois, segundo Gil (2002, p. 41), tem como "objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses".

No que tange aos procedimentos técnicos, utilizou-se a pesquisa bibliográfica que, segundo Silva e Urbaneski (2009, p. 50), "utiliza material já publicado, constituindo-se basicamente de livros, artigos de periódicos [...]" sobre a temática abordada. É importante ressaltar que a pesquisa proposta se enquadra como pesquisa participante, uma vez que o pesquisador atuou como monitor e, portanto, faz parte do universo estudado. Silva e Urbaneski (2009, p. 52) explicam que a "pesquisa participante: realizada através da integração do investigador, que assume uma função no grupo a ser pesquisado [...]"

Para a obtenção dos dados, foi aplicado um questionário, definido por Gil (2002, p. 114) como "um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado". Optou-se por esse método de coleta de dados devido à sua rapidez na obtenção de informações, além de garantir o anonimato dos pesquisados (Gil, 2002, p. 115). Os questionários foram aplicados em dois grupos, e ambos continham perguntas abertas e fechadas.

O primeiro grupo foi formado por cinco monitores do curso de Licenciatura em Geografia da UEA/ENS. Para esse grupo, foi elaborado um questionário com nove perguntas. O segundo grupo foi constituído por cinco acadêmicos do mesmo curso e instituição, ou seja, alunos que receberam a ajuda dos monitores. Para esse grupo, o questionário elaborado continha sete perguntas. Assim, a principal fonte de dados foi primária.

Um dos critérios de seleção adotados foi a escolha do ano de 2017/2, considerando a facilidade do pesquisador em interagir com o objeto de estudo, dado o contato prévio com os acadêmicos. Outro motivo foi que esses alunos estavam no último período da graduação, o que os tornava mais críticos e reflexivos em suas análises. A análise dos dados coletados foi realizada por meio de tabulação, classificação e sistematização.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 Motivações que levaram os acadêmicos do curso de Geografia a Participar do Programade Monitoria

Após a tabulação dos dados coletados, a pesquisa buscou identificar em quais disciplinas o aluno monitor atuou. O Quadro 01 apresenta as disciplinas e seus respectivos períodos.

Quadro 01: Atuação dos monitores nas disciplinas

DISCIPLINAS	PERÍODO
Estatística	3º
Cartografia Básica	3º
Didática Especial da Geografia	5º
Climatologia	6º
Iniciação à Pesquisa Geografia	7º
Sensoriamento Remoto	8º
Prática de Ensino III e Estágio Supervisionado III	8º

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Ao analisar o quadro acima, observa-se que a atuação dos monitores ocorreu em 62,5% do curso de Geografia, considerando que a estrutura curricular do curso é composta por 8 períodos.

Destaca-se que os monitores atuaram tanto em disciplinas consideradas gerais, para todos os cursos, quanto em disciplinas específicas do curso de Geografia, como é o caso da disciplina Didática Especial da Geografia.

Em relação ao tipo de modalidade em que o monitor atuou, 80% responderam que atuaram como monitores bolsistas, enquanto 20% atuaram como monitores voluntários. Dos que participaram como voluntários, relataram que já possuíam vínculo com outro programa oferecido pela UEA, e, por esse motivo, não poderiam atuar como bolsistas.

Fica evidente que um dos principais motivos que leva o aluno a participar do programa de monitoria é a remuneração. Isso fica claro na fala de um acadêmico: "Inicialmente, a bolsa foi o maior atrativo. Contudo, após a primeira experiência, percebi a importância desse programa para minha formação como futuro professor e como aluno ativo dentro da universidade" (J.F.J[1].,2018). É importante frisar que esse aluno, após sua primeira experiência, participou de mais duas edições do programa.

Em relação aos principais motivos que levam os alunos a participarem do programa, destacam-se a simpatia pela disciplina, o aprofundamento do conhecimento e a oportunidade de exercer a docência. Foi comentado que, em alguns casos, o motivo de participação surgiu a convite do professor: "[...] eu participei do programa de monitoria porque o docente da disciplina Iniciação à Pesquisa Geográfica me convidou, pois nesse período a turma estava muito grande, e a professora precisava de assistência durante as atividades da disciplina"

[1] Para garantir a confiabilidade da pesquisa, optou-se por omitir os nomes completos dos acadêmicos envolvidos, utilizando apenas as iniciais de seus nomes.

(A.J.F., 2018). Outro motivo que leva o aluno a participar é sua afinidade com a disciplina.

4.1 Benefícios em participar do programa de monitoria

Quanto à docência, foram analisados os seguintes itens: planejamento da disciplina com o professor, auxílio do professor na interação em sala de aula, relação com o professor orientador da monitoria e se o monitor participava das atividades de aplicação das avaliações.

Foi perguntado se o monitor participava do planejamento da disciplina com o professor. Todos os participantes da pesquisa responderam que sim, participaram de alguma forma, seja no planejamento das aulas ou no auxílio ao planejamento de algumas atividades práticas. Contudo, o docente sempre esteve presente nesses momentos.

É muito comum, durante o decorrer de uma disciplina, que haja atividades dentro de sala de aula, e nesses momentos o professor conta com a ajuda do monitor. Nesse sentido, foi perguntado se os monitores auxiliavam os professores na interação em sala de aula, e 100% responderam que sim. Nesse contexto, o acadêmico J.F.J. (2018) relata que: "[...] as aulas teóricas eram ministradas pelo professor-orientador, exceto por uma que ficava sob minha responsabilidade. Contudo, minha maior interação era durante os exercícios práticos, tanto em sala de aula quanto em laboratório." Observa-se que, nesses momentos, o aluno tem uma noção de como é ministrar uma aula para acadêmicos.

O estudo procurou saber como era a relação entre o monitor e o professor orientador. As respostas obtidas foram positivas, com os monitores destacando uma excelente relação, uma ótima relação. Como já foi mencionado neste trabalho, é primordial que exista afinidade entre professor e monitor, pois isso facilita o trabalho de ambos.

Uma atividade comum no dia a dia de quem deseja ser professor é a preparação e aplicação de avaliações. Buscou-se saber se os monitores participavam dessa atividade, e 100% responderam que sim, participavam da aplicação. Quanto à elaboração das avaliações, 30% responderam que não participavam. Isso fica claro na fala do acadêmico I.R.O.S. (2018), quando ele comenta que participava "na aplicação sim, porém, nunca na elaboração das avaliações". Dos 70% que responderam que sim, o acadêmico J.F.J. (2018) afirmou que "[...] opinava na elaboração das provas, estava presente durante a aplicação e na correção das avaliações (exercícios, provas e relatórios)".

Como já foi exposto, o principal objetivo da monitoria é colaborar para a formação dos futuros docentes. Nesse contexto, buscou-se saber se o programa de monitoria contribui para a formação docente. Todos os entrevistados responderam que sim, afirmando que "[...] a

experiência no nível superior é diferente e me aguçou a querer chegar lá" (I.R.O.S., 2018). Destaca-se que, além de colaborar com a formação docente, o programa despertou o interesse dos alunos pela docência acadêmica, proporcionando a oportunidade de acompanhar ou experimentar de maneira amadora a realidade da vivência de um professor universitário.

Na visão dos monitores, os benefícios em participar do programa incluem a desenvoltura, o conhecimento ampliado e o contato com colegas de outros períodos. Nesse sentido, o acadêmico J.F.J. (2018) destaca:

> O contato com colegas de outro período foi de grande valia pessoal e acadêmica, ajudando a me tornar um aluno mais ativo nas atividades extracurriculares na universidade, e contribuiu consideravelmente para minha formação profissional, pois, como monitor, pude empregar os conhecimentos já adquiridos nas disciplinas e aplicá-los na prática, adquirindo de fato uma experiência docente (J.F.J., 2018).

Ressalta-se que os benefícios extrapolam a obtenção de certificado, pois o aluno tem a oportunidade de ter contato com outros estudantes, o que é de suma importância para o amadurecimento pessoal e profissional, tornando o aluno monitor mais ativo dentro da universidade e contribuindo para melhorar sua formação profissional. Isso ocorre ao empregar os conhecimentos já adquiridos durante a experiência docente no programa.

Em relação aos pontos negativos do programa de monitoria, destaca-se que os discentes devem entender que o monitor não substitui a figura do professor, visto que, em alguns casos, os alunos cobram do monitor o mesmo nível de atenção que esperariam do professor. Outro ponto negativo é a pouca procura dos alunos ao longo do período, com uma grande demanda nas vésperas das avaliações, o que dificulta o atendimento. Além disso, o valor da bolsa paga ao monitor também é um ponto negativo, já que este tipo de programa serve não apenas como experiência, mas também como um incentivo para que o aluno continue e se dedique exclusivamente às atividades acadêmicas. A infraestrutura também é uma questão a ser considerada, pois não há uma sala específica destinada à monitoria, o que dificulta o atendimento aos alunos.

Por fim, foi perguntado aos monitores se o programa de monitoria colabora para o processo de ensino e aprendizagem, e todos responderam que sim. "[...], pois é mais uma forma que o aluno tem de apreender, pois quando se ensina, aprende-se mais rápido" (I.R.O.S., 2018). Nesse contexto, o acadêmico J.F.J. (2018) comenta:

> A monitoria é um programa facilitador, pois põe mais um 'professor' dentro de sala. Alguém que também tem domínio do assunto abordado, que auxilia nas atividades práticas, tira dúvidas e elucida questões,

> assim contribuindo para um ambiente mais harmonioso, aliviando a carga do professor-orientador e dos alunos J.F.J. (2018).

Portanto, para este acadêmico, a monitoria é vista como um facilitador no processo de ensino e aprendizagem. O professor conta com a ajuda de um futuro docente, alguém que já domina o conteúdo e pode auxiliá-lo nas atividades práticas, bem como na resolução de questões e no auxílio com possíveis dúvidas dos alunos, tornando assim o ambiente mais harmonioso no processo de ensino e aprendizagem.

4.2 A importância do programa de monitoria para os alunos

A pesquisa procurou saber, dos alunos que já receberam monitoria, em quais disciplinas ao longo da graduação eles tiveram a ajuda do monitor. As respostas foram organizadas conforme mostrado no Quadro 02.

Quadro 02: Atuação dos monitores nas disciplinas

DISCIPLINA	PERÍODO
Geologia Geral	2º
Fundamentos da Geografia Física	2º
Estatística	3º
Cartografia	4º
Geografia do Turismo	4º
Iniciação à Pesquisa Geográfica	7º
Geografia da População	8º
Prática de Ensino III e Estágio Supervisionado III	8º

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O quadro acima revela que a presença do monitor ocorreu em 65,5% ao longo da graduação. Em virtude disso, foi perguntado aos alunos se o monitor colaborava com o processo de ensino e aprendizagem. Todos responderam que sim. Para a aluna R.M.M. (2018), sem a ajuda dos monitores, "talvez não houvesse obtido sucesso na minha formação". A fala da aluna destaca claramente a importância da assistência dos monitores para o sucesso dos alunos.

Nesse contexto, destaco o relato do acadêmico B.M.B., que compartilhou sua experiência de ter um monitor na disciplina:

> Acredito que o monitor funciona como um elo entre a ministração das aulas do docente e a aprendizagem extraclasse. A experiência que tive com monitores foi muito proveitosa, haja vista que os mesmos dispunham de tempo para auxiliar e tirar dúvidas que a aula acarretava, bem como, (no caso do monitor de TCC) nos

> ajudava no tocante a formatação e revisão final do texto, o que me possibilitou um melhor desenvolvimento discente (B.M.B., 2018).

Para este acadêmico, o monitor age como um ponto de conexão entre o que foi ministrado em sala de aula e a aprendizagem fora dela. A experiência de ter um monitor foi bastante satisfatória, pois o monitor tem tempo para ajudar e tirar dúvidas, especialmente em trabalhos e atividades práticas, incluindo o apoio na elaboração e revisão do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), contribuindo para o desenvolvimento acadêmico.

Quanto aos pontos positivos observados pelos alunos que receberam monitoria, destacam-se: a disponibilidade do monitor para ajudar com atividades e conteúdo que não se limitam apenas à sala de aula; a facilitação do processo de aprendizado; a oportunidade de vivenciar a experiência docente; e a comunicação e feedback entre o professor titular da disciplina e os alunos. Por ser também um aluno, o monitor gera maior proximidade e confiança com os colegas, o que facilita a comunicação, especialmente quando os alunos têm dúvidas que hesitam em expor em sala de aula.

Por outro lado, os pontos negativos apontados pelos alunos incluem a falta de espaços reservados na instituição para monitoria, o que obriga os monitores a procurarem salas que podem ser interrompidas a qualquer momento. Esse ponto também foi mencionado pelos próprios monitores. Outro aspecto negativo é a postura de alguns monitores, que, segundo os alunos, não cumprem adequadamente suas atividades. Para resolver isso, seria necessário que o professor orientador tivesse uma postura mais firme, cobrando o cumprimento das responsabilidades de monitoria. Além disso, a oferta de disciplinas com monitoria deve ser revista, pois algumas disciplinas, consideradas difíceis pelos alunos, não têm monitor, enquanto outras, mais fáceis, são contempladas com monitoria.

Quanto às melhorias sugeridas pelos discentes, o programa poderia ser ampliado para atender melhor as demandas surgidas em diferentes disciplinas ao longo do curso superior. Isso proporcionaria um melhor rendimento e comunicação entre o corpo docente e discente. Também foi sugerido que os horários destinados aos monitores sejam ampliados, com um acordo expresso no edital de seleção. No entanto, é importante destacar que, caso as horas de monitoria aumentem, o valor da bolsa também deve ser ajustado proporcionalmente.

5. CONCLUSÃO

Ao participar do programa de monitoria, foi de extrema importância para o meu amadurecimento profissional como acadêmico de Geografia. Na condição de monitor e como aluno que já havia recebido monitoria, tive a oportunidade de vivenciar essa experiência de maneira prática.

Quanto aos motivos que levam os discentes a participar do programa de monitoria, destacam-se a questão financeira, já que o programa oferece bolsa para os alunos bolsistas, a afinidade com a disciplina, o desejo de aprimorar o conhecimento já adquirido, e, em alguns casos, o convite do professor, além da oportunidade de exercer a docência.

Em relação aos benefícios de ser monitor, o principal é o ganho intelectual. O monitor precisa revisar o que já foi estudado e se aprofundar mais nos conteúdos. Outro benefício é o contato direto com a realidade do docente de nível superior, envolvendo atividades como preparação de aulas, interação em sala de aula e aplicação de avaliações. Por outro lado, o aluno que recebe a monitoria também é beneficiado, pois conta com o auxílio de outra pessoa para ajudá-lo a compreender o conteúdo. A proximidade do monitor, sendo também um aluno e colega, facilita o processo, pois em determinados momentos o aluno se sente mais confortável em pedir ajuda ou solicitar que o conteúdo seja explicado novamente.

Quanto à opinião dos alunos, fica evidente que o monitor facilita o processo de ensino e aprendizagem, já que ele dispõe de um horário para atender os alunos, contribuindo assim para um melhor entendimento do conteúdo. Ou seja, a monitoria é vista como uma ferramenta que contribui para que o aluno consiga concluir a disciplina com mais facilidade. Em resumo, os alunos apreciam quando a disciplina conta com a presença de um monitor.

Alguns pontos merecem ser destacados. O primeiro é a falta de recursos financeiros, pois o programa dispõe de verbas apenas para pagar as bolsas, o que gerou uma insatisfação entre os monitores em relação ao valor da bolsa. Além disso, caso o monitor precise comprar material para uma determinada atividade, ele fica impossibilitado de fazer isso com os recursos disponíveis.

O segundo ponto é a falta de um espaço específico para que os monitores atendam os alunos. Frequentemente, tanto o monitor quanto os alunos precisam procurar uma sala vazia, mas, a qualquer momento, essa sala pode ser interrompida por terceiros, o que compromete o atendimento.

Por fim, o programa de monitoria no Curso de Geografia mostrou-se de extrema importância para os discentes e para a formação de futuros docentes. Ele permite ao acadêmico

vivenciar a experiência docente de forma amadora ou superficial, oferecendo uma oportunidade para o aluno avaliar seu interesse em seguir a carreira acadêmica no ensino superior. Portanto, o programa de monitoria se mostrou uma excelente estratégia para promover a docência no ensino superior e despertar esse interesse nos discentes.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Disponível em: <http://legis.senado.leg.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=102480&tipoDocumento=LEI&tipoTexto=PUB> Acesso em: 20 de Janeiro de 2018.

DIAS, Ana Maria Iorio. A monitoria como elemento de iniciação à docência: idéias para uma reflexão. In: SANTOS, Mirza Medeiros dos; LINS, Nostradamos de Medeiros (Org.). **A monitoria como espaço de iniciação à docência: possibilidades e trajetórias**. Natal: EDUFRN – Editora da UFRN, 2007.

FRISON, Lourdes Maria Bragagnolo; MORAES, Márcia Amaral Corrêa de. AS PRÁTICAS DE MONITORIA COMO POSSIBILITADORAS DOS PROCESSOS DE AUTORREGULAÇÃO DAS APRENDIZAGENS DISCENTES. **Poíesis Pedagógica**, Catalão, v. 8, n. 2, p. 144–158, 2011. DOI: https://doi.org/10.5216/rpp.v8i2.14064 >. Disponível em: <https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/poiesis/article/view/14064>. Acesso em: : 19 de fevereiro de 2018.

NATARIO, E. G. **Programa de monitores para atuação no ensino superior: proposta de intervenção**. 2001. 142 f. Tese (Doutorado) – Curso de Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 2001.

NUNES, João Batista Carvalho. Monitoria acadêmica: espaço de formação. In: SANTOS, Mirza Medeiros dos; LINS Nostradamos de Medeiros (Org.). **A monitoria como espaço de iniciação à docência:** possibilidades e trajetórias /. Natal: EDUFRN – Editora da UFRN, 2007.

PASCHOARELLI, Luis Carlos; MEDOLA, Fausto Orsi; BONFIM, Gabriel Henrique Cruz. Características Qualitativas, Quantitativas de Abordagens Científicas: estudos de caso na subárea do Design ErgonoÌ‚mico. **Revista de Design, Tecnologia e Sociedade**, *[S. l.]*, v. 2, n. 1, p. 65–78, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/design-tecnologia-sociedade/article/view/15699>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2018.

SANTOS, D. F.; BOSCAINO, E. G.; PAVÃO, A. C. Avaliação da contribuição da monitoria para o desempenho do aluno de engenharia: um estudo de caso na Escola de Engenharia Mauá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHAR IA, 34., 2006, Passo Fundo. **Anais**... Passo Fundo: Ed. UPF, 2006. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2006/artigos/1_277_749.pdf>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2018.

SILVA, Renata; URBANESKI; Vimar. **Metodologia do trabalho científico**. Indaial: ASSELVI, 2009.

SILVEIRA, Eduardo; SALES, Fernanda de. A importância do Programa de Monitoria no ensino de Biblioteconomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). **Revista USP**. Ribeirão Preto, v. 7, n. 1, p. 131-149, mar./ago. 2016. **DOI:** https://doi.org/10.11606/issn.2178-2075.v7i1p131-149. Disponível em: <www.revistas.usp.br/incid/article/view/89337/111652>. Acesso em: 10 de janeiro de 2018.

SOUZA, Paulo Rogerio Areias de. A importância da monitoria na formação de futuros professores universitários. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XII, n. 61, fev 2009. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=5990>. Acesso em: 20 de Janeiro de 2018.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS. **Resolução n° 073** – CONSUNI, 23 de dezembro de 2013. Dispões sobre o programa de monitoria do ensino de graduação da UEA. Disponível em: <http://data.uea.edu.br/ssgp/area/1/res/2282-72.pdf>. Acesso em: 20 de marçode 2018.

UÁQUIRI
Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia

UÁQUIRI - PPGGEO, v. 07, n. 01, p. 95 - 111, ano xx
Home page: https://periodicos.ufac.br/index.php/Uaquiri

ISSN 2675-4088

A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DOS CONTEÚDOS DE GEOGRAFIA PARA OS ESPAÇOS ESCOLARES DE RIO BRANCO - AC

[1]Rayane Santos de Menezes, [2]Victor Régio da Silva Bento*,
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8989-7883 ; https://orcid.org/0000-0002-5167-3964

[1] Mestra em Geografia, PPGEO/UFAC; [2] Doutor em Geografia, Propgeo/UECE, professor

Recebido em: 12/10/2024; Aceito em: 09/07/2025; Publicado em: 16/08/2025
DOI: registrando

RESUMO

A escola é um elemento espacial que possibilita múltiplos objetos de pesquisa para a Geografia, pois estas envolvem a interação entre aspectos sociais, políticos, econômico e ambientais que ultrapassam os limites da instituição e se relacionam com sua circunvizinhança. A transposição didática é uma tarefa fundamental para aquisição do conhecimento geográfico por parte dos alunos e o entorno escolar torna-se um objeto de estudo significativo para interpretação das categorias e dos princípios do raciocínio geográfico. Mediante essas assertivas, o presente trabalho objetiva verificar a relevância da transposição didática no ensino de geografia. Como recorte espacial foram elencadas três escolas da cidade de Rio Branco, capital do estado do Acre, as quais foram campo de atuação do programa residência pedagógica, durante os anos de 2022 e 2024. A metodologia amparou-se na análise das competências e habilidades da BNCC para o sexto ano do ensino fundamenta e na verificação do entorno escolar com aplicação do software Google Earth. Conclui-se que a escola e seu entorno oferecem amplas possiblidades metodológicas para o ensino de geografia, contribuindo para o entendimento dessa disciplina a partir de suas categorias e princípios.

Palavras-chave: Ensino de Geografia; Transposição Didática; Espaço Geográfico.

THE DIDACTIC TRANSPOSITION OF GEOGRAPHY CONTENT FOR THE SCOOL SPACES IN RIO BRANCO – AC

ABSTRACT

The school is a spatial element that allows multiple research objects for Geography, as these involve the interaction between social, political, economic and environmental aspects that go beyond the limits of the institution and are related to its surroundings. Didactic transposition is a fundamental task for students to acquire geographic knowledge and the school environment becomes a significant object of study for interpreting the categories and principles of geographic reasoning. Based on these assertions, the present work aims to verify the relevance of didactic transposition in the teaching of geography. As a spatial outline, three schools in the city of Rio Branco, capital of the state of Acre, were listed, which were the field of activity of the pedagogical residency program, during the years 2022 and 2024. The methodology was based on the analysis of the competencies and skills of the BNCC for the sixth year of primary education and checking the school environment using Google Earth software. It is concluded that the school and its surroundings offer broad methodological possibilities for teaching geography, contributing to the understanding of this discipline based on its categories and principles.

Keywords: Geography Education; Didactic Transposition; Geographical Space.

LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DE CONTENIDOS DE GEOGRAFÍA PARA LOS ESPACIOS ESCOLARES EN RIO BRANCO – AC

RESUMEN

La escuela es un elemento espacial que permite múltiples objetos de investigación para la Geografía, ya que existe una interacción entre aspectos sociales, políticos, económicos y ambientales que trascienden los límites de la institución y se relacionan con su entorno. La transposición didáctica es una tarea fundamental para que los estudiantes adquieran conocimientos geográficos y el entorno escolar se convierte en un importante objeto de estudio para la interpretación de las categorías y principios del razonamiento geográfico. A partir de estas afirmaciones, el presente trabajo pretende verificar la relevancia de la transposición didáctica en la enseñanza de la geografía. Como esquema espacial, se enumeraron tres escuelas de la ciudad de Rio Branco, capital del estado de Acre, que fueron el campo de actividad del programa de residencia pedagógica, durante los años 2022 y 2024. La metodología se basó en el análisis de las competencias y habilidades del BNCC para el sexto año de educación primaria y el control del entorno escolar mediante el software Google Earth. Se concluye que la escuela y su entorno ofrecen amplias posibilidades metodológicas para la enseñanza de la geografía, contribuyendo a la comprensión de esta disciplina a partir de sus categorías y principios.

Palabras clave: Enseñanza de la Geografía; Transposición Didáctica; Espacio Geográfico.

1. INTRODUÇÃO

Essa pesquisa tem como objetivo ajudar a minimizar a dificuldade que alguns professores têm em fazer essa transposição didática no ensino de Geografia. Para tanto, é relevante que sejam desenvolvidos métodos que facilitem/auxiliem nessa transposição de conteúdo.

A transposição didática configura-se como um processo essencial no âmbito do ensino escolar, especialmente no ensino de Geografia, permitindo a adaptação de saberes científicos ao contexto pedagógico. Tratando-se de uma etapa intrínseca ao trabalho docente, cuja função é transformar conteúdos acadêmicos em conteúdos acessíveis, com significados e contextualizados para os estudantes, promovendo dessa forma uma maior aproximação com sua realidade cotidiana e territorial.

Com o intuito de compreender como a transposição didática se relaciona com as diversas temáticas do ensino de Geografia, este estudo inicia-se com uma análise da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para entender a organização dessa disciplina. Posteriormente analisaremos o Currículo de Referência Único do Acre referente ao ensino fundamental anos finais, mais precisamente os 8° e 9° ano, a fim de identificar a concordância e os conteúdos programados para serem ministrados nas escolas nesses anos em específico.

Através dessa análise, é possível evidenciar as múltiplas possibilidades de aplicar a transposição didática aliada ao raciocínio geográfico transformando-a em estratégias de ensino. Compreendemos que o uso de metodologias alinhadas às competências e habilidades propostas pela BNCC, assim como as categorias e princípios do raciocínio geográfico, contribui diretamente para que os alunos se sintam mais inseridos em seu espaço de vivência. Essa abordagem facilita a compreensão crítica de suas experiências cotidianas e amplia a percepção do lugar que ocupam no mundo.

Como recorte espacial, elencou-se três escolas da área urbana de Rio Branco, capital do estado do Acre, as quais foram contempladas pelas ações do programa institucional Residência Pedagógica – Subprojeto Geografia, da Universidade Federal do Acre. Analisou-se o entorno escolar dessas unidades de ensino com emprego do software Google Earth, fazendo uma interpretação com as competências, habilidades e princípios do raciocínio geográfico expostos na BNCC. Tal metodologia decorreu em propostas de atividades para o ensino de Geografia, a partir das especificidades de cada entorno escolar.

2. A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA E O ENSINO DE GEOGRAFIA

Na obra *Transposição didática- por onde começar,* Almeida (2007) diz que nenhum método de ensino consegue existir sozinho, seja ele um livro didático ou computador, nenhum irá conseguir educar sozinho mesmo sendo elementos importantes na construção do saber. O autor faz uma comparação de que esses materiais seriam uma espécie de *hardware* e para uma utilização perfeita se faz necessário um *software* que é o que irá dar vida e humanizar o material, e o professor quem assume esse papel por meio dos seus conhecimentos é quem vai dar vida a escola, o autor enfatiza que a sala de aula precisa de conflitos, negociações, que tem que ser um ambiente vivo.

Seguindo o pensamento de Almeida (2007) sobre a transposição didática, a grande parte dela acontece no ambiente educador, existe também o ambiente alfabetizador e o ambiente educativo, é muito importante que o professor compreenda esses ambientes e reconheça as potencialidades de cada espaço. Um professor só é criado a partir da prática diária da sala de aula, nesse sentido a transposição didática é entendida como: "capacidade de ser construída diariamente. Ela se dá quando o professor passa a ter coragem de abandonar moldes antigos e ultrapassados e aceitar o novo" (Almeida, 2007, p. 33).

Conforme explica Chevallard em sua obra "La transposición didáctica", o sistema didático é composto por três elementos: o professor, o saber e o aluno, para o autor a

transposição didática é "O "trabalho" que transforma um objeto de saber para ensinar em objeto de ensino, é chamado de transposição didática." (Chevallard, 1991, p. 45).

Segundo Sacristán (2013, p. 23), devemos ir além dos conteúdos de como o currículo é e como ele pode ser:

> É preciso insistir que os significados dos objetivos educacionais não podem estar circunscritos aos conteúdos dos limites estabelecidos pelas tradições acumuladas nas disciplinas escolares. Da mesma maneira, consideramos que tanto essas quanto seus conteúdos são resultados de certas tradições que podem e devem ser revisadas e modificadas. (Sacristán, 2013, p.23).

Aqui se torna evidente o porquê não devemos apenas ensinar o quê ou como ordena o currículo, pois o mesmo já traz conteúdos programados e além do mais, devemos sair do tradicional podendo rever os conteúdos e modificá-los deixando-os mais acessíveis e isso se torna possível por meio da transposição didática, onde o professor pode trabalhar conteúdos pré estabelecidos no currículos e adequar aproximando o máximo possível da realidade dos alunos, fazendo assim com que eles consigam compreender de forma mais efetiva, fazendo ligações com suas experiências, é dessa forma que o raciocínio geográfico também deve ser exercitado, fazendo essa análise espacial.

A transposição didática é totalmente importante para o ensino de geografia, não apenas para a geografia, mas tendo em vista que seu objetivo é transformar e fazer adaptações do saber científico em saber escolar (Almeida,2007, p. 34), e a ciência geográfica é muito rica nesse sentido, Nascimento e Oliveira (2015) dizem:

> Quando os saberes passam de uma esfera científica assumindo uma esfera escolar, constroem-se possibilidades de se aplicar em sala de aula uma linguagem de fácil entendimento aos discentes, permitindo um nível de compreensão satisfatório, tal linguagem não deve ser simplória, mas que visem adequar os conhecimentos preestabelecidos pelos alunos com as construções teóricas realizadas pela ciência. (Nascimento; Oliveira, 2015, p. 309).

A geografia como disciplina escolar, e como a ciência que é, trabalha em diferentes escalas de análises, tendo em vista que os fenômenos de ordem geográficas acontecem em diversas escalas, como por exemplo o clima, que podemos analisar em escala local de uma cidade, como um micro clima, bem como podemos analisar em uma escala global, que são as chamadas zonas climáticas. A hidrografia é outro exemplo que podemos citar, ao analisar uma bacia de um igarapé como uma microbacia, como podemos analisar a bacia amazônica, isso demonstra como a geografia trabalha em escalas bem diferentes.

Para trabalhar a transposição didática também é muito importante levarmos em consideração os princípios do raciocínio geográfico que mais a frente será explicado mais detalhadamente, mas usando a analogia como uma forma de reflexão de que os mesmo fenômenos acontecem de diferentes formas, e em localidades distintas, mas que possuem similaridades. Um terremoto por exemplo, que ocorre no Peru e afeta nosso estado, comparado a um terremoto que ocorre na Indonésia, o mesmo fenômenos possui diferenciações como a localização, quantidade populacional o que acaba fazendo com que o mesmo tenha diferentes proporções, a extensão e a localização desses fenômenos geográficos, são alguns dos fatores muito importantes que devem ser considerados e analisados pelos professores ao fazerem a transposição didática, segundo Nascimento e Oliveira (2015, p. 309):

> A transposição é influenciada pelas condições objetivas e o desenvolvimento das habilidades pedagógicas realizadas pelo corpo docente, e nesse contexto a transposição didática se efetivará. O estudo da transposição didática irá permitir ao docente a reelaboração e organização de conteúdos científicos até sua chegada em sala de aula como saber ensinado de forma que, determinado conteúdo científico possa ser transmitido em sala de aula permitindo um nível desejável de assimilação e aprendizagem por parte do discente. (Nascimento; Oliveira, 2015, p. 309).

Notamos o quão importante é a prática da transposição didática, pois esta almeja com que os alunos pensem e consigam fazer uma vinculação de acontecimentos globais que têm uma influência de acontecimentos locais e vice-versa. No entanto existe uma certa dificuldade por parte dos docentes em transpor esses conteúdos de forma clara e satisfatória. Isso ocorre por diversos fatores, entre eles a dificuldade em encontrar matérias que ajudem nessa transposição didática, falta de domínio de uma linguagem mais próxima dos alunos, a não dominação completa dos conteúdos ou a dificuldade em transformá-los e adequá-los associando-os a acontecimentos locais ou regionais que estão no espaço de vivência desses alunos.

Se bem executada, a transposição é uma verdadeira aliada ao estudo e a pesquisa, gerando a curiosidade do aluno em analisar os conteúdos ministrados pelo professor e o fazendo compreender a partir das suas próprias experiências. Quando o docente traz determinado tema para a realidade dos estudantes, adequando as linguagens, levando a estudos de campo, ou por meio de outros recursos metodológicos estes se tornam facilitadores na transmissão dos conhecimentos. Como consequência, há uma construção mais significativa do aprendizado. Por isso é muito importante que o professor trace o planejamento e tenha um domínio dos conteúdos a serem trabalhados, além do que conheça

bem os alunos para que consiga fazer uma observação reflexiva de quais práticas estão funcionando, e se não estão descobrir o porquê e procurar outras vias de transposição dos conteúdos.

3. AS REFORMAS CURRICULARES E A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Embora não haja um consenso sobre o momento exato em que o conceito currículo surgiu, é possível reconhecer sua presença ao longo da história, assumindo diferentes funções e significados conforme o contexto cultural e temporal. Em civilizações como a Roma Antiga, por exemplo, o termo "currículo" estava associado à ideia de carreira, representando o percurso da vida profissional e a forma como esta era organizada. Com o passar do tempo, currículo foi adquirindo novos contornos, especialmente com o avanço das instituições escolares, tornando-se um instrumento fundamental para orientar e sistematizar os saberes relevantes à formação do indivíduo. As reformas curriculares contemporâneas refletem essa evolução, buscando atender às demandas sociais, culturais e tecnológicas atuais, e isso também impacta diretamente o processo de transposição didática realizado em sala de aula.

Na contemporaneidade, o conceito de currículo vem adquirindo novas concepções, tanto no campo educacional quanto no campo profissional. No contexto escolar, o currículo não pode ser reduzido apenas a uma sequência de conteúdos a serem ensinados; ele é, acima de tudo, uma construção social e histórica que reflete disputas de poder, interesses culturais e ideológicos. Como destaca Moreira (2009), o currículo é uma seleção de saberes que carrega intencionalidades e, por isso, não é neutro. Sacristán também ressalta que o currículo se configura como um projeto político e pedagógico que orienta o processo de ensino e aprendizagem, envolvendo conhecimentos científicos, mas também atitudes, valores, comportamentos e formas de convivência social.

Nesse sentido, o currículo escolar regula não apenas os conteúdos que os professores devem ministrar ao longo da trajetória escolar dos alunos, mas também propõe a formação de sujeitos éticos, críticos e socialmente participativos. Questões como o respeito às diferenças étnico-raciais, de gênero e de classe social, bem como a promoção de valores democráticos e inclusivos, estão presentes de forma explícita ou implícita nas diretrizes curriculares. Para que esses princípios sejam efetivamente aplicados no cotidiano da sala de aula, torna-se indispensável o planejamento pedagógico. Elaborar planos de aula coerentes com os objetivos

do currículo e com as competências previstas nos documentos oficiais é um passo essencial para garantir uma prática docente alinhada às finalidades educativas contemporâneas.

A educação em nosso país vem sendo modificada a alguns anos por meio de reformas curriculares que instituem documentos para organização dos sistemas de ensino em âmbito federal e servem de apoio para estruturação dos currículos estaduais e municipais. Dentre estas reformas a mais recentes é a Base Nacional Comum Curricular – BNCC são documentos que definem o conjunto de habilidades, competências e ensinamentos que os alunos devem desenvolver durante o período e modalidades da educação básica (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio), seja ela feita em escolas da rede pública ou privadas.

A Base Nacional Comum Curricular é um documento normativo que fornece as diretrizes do que deve ser seguido e ensinado em cada etapa da educação básica, mas o currículo é quem vai definir o que seguir e como será seguido, pois não é algo estático. Sobre o currículo Sacristán (2013, p. 16) afirma que:

> O currículo é algo evidente e que está aí, não importa como o denominamos. É aquilo que o aluno estuda. Por outro lado, quando começamos a desvelar suas origens, suas implicações e os agentes envolvidos, os aspectos que o currículo condiciona e aqueles por eles condicionados, damo-nos conta de que nesse conceito se cruzam muitas dimensões que envolvem dilemas e situações perante as quais precisamos nos posicionar. (Sacristán, 2013, p.16)

O objetivo da BNCC é garantir que o ensino seja mais igualitário em todas as regiões do país, proporcionando um conjunto de conhecimentos e habilidades comuns, tentando assim diminuir as desigualdades existentes no ensino e com isso buscando elevar a qualidade de ensino no Brasil, portanto é uma referência para elaboração dos currículos escolares de todos os estados e municípios do país, buscando respeitar as especificidades de cada um e manter a identidades locais importantes na construção dos conhecimentos desses alunos. (BRASIL, 2018).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é prevista desde a Constituição Federal de 1988, conhecida como “Constituição Cidadã”, que estabeleceu a obrigatoriedade de uma base comum para educação nacional. Essa diretriz foi reforçada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996, que destacou a necessidade de garantir uma formação básica mais igualitária e comum a todos os estudantes brasileiros.

A formulação da BNCC passou por vários processos e etapas. Em 2015, foi apresentada a primeira versão do documento, seguida da segunda versão em 2016. Em 2017, a versão final referente ao ensino fundamental foi concluída e homologada. No ano seguinte, em 2018 foi finalizada a terceira versão, sendo destinada ao ensino médio, e homologada em dezembro

daquele mesmo ano. Desta forma a BNCC passou a contemplar todas as etapas da educação básica (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio), servindo como referencial nacional para os currículos escolares (Brasil, 2018).

A Base Nacional Comum Curricular prevê que ao longo da educação básica os alunos desenvolvam 10 competências gerais que são determinadas como sendo fundamentais, a BNCC também orienta as habilidades e competências que os alunos deverão desenvolver em cada etapa da educação de acordo com a progressão do aluno. Podemos destacar que o ensino fundamental dentro da BNCC está organizado por áreas de conhecimento sendo elas: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Sobre essa organização em áreas o documento diz: "Essas áreas, [...] "favorecem a comunicação entre os conhecimentos e saberes dos diferentes componentes curriculares" (Brasil, 2010 apud Brasil, 2018, p. 27). Ou seja, dessa forma visa facilitar a interdisciplinaridade com as outras áreas de conhecimentos.

O componente Geografia do ensino fundamental na BNCC está inserido na área das Ciências Humanas, o documento mostra que estudar geografia é uma oportunidade de entender o mundo em que vivemos e para que isso aconteça devemos entender as diferentes sociedades existentes no mundo, a geografia estimula os alunos a pensarem espacialmente, o que engloba outras ciências e mais uma vez vemos a interdisciplinaridade aqui, essa relação tem o objetivo de explicar diferentes problemas, mudanças de escalas entre outros. A forma do pensamento espacial é proposta pelo desenvolvimento do raciocínio geográfico que mais a frente será explicitada.

A BNCC foi organizada com base nos principais conceitos geográficos contemporâneos: **espaço** é o conceito mais amplo, mas necessita das outras categorias com conceitos operacionais que é **território, lugar, região, natureza e paisagem,** o documento afirma que o espaço e o tempo não devem ser trabalhados individualmente, pois são conceitos inseparáveis, que devem ser trabalhados de forma conjunta e articulada.

O ensino da geografia dentro da BNCC está dividido em cinco unidades temáticas com ênfase diferentes que variam de acordo com o ano que se encontra o aluno, as unidades são: **O sujeito e o seu lugar no mundo** procura desenvolver noções de pertencimento e identidades**; Conexões e escalas** articulação de diferentes espaços e escalas de análises, favorecendo o aluno compreender as relações existentes entre fatos de níveis local e global**; Mundo do trabalho** busca desenvolver a compreensão das diferentes mudanças ocorridas no mundo do trabalho em diferentes tempos, escalas, processos históricos, sociais e etno-raciais**;**

Formas de representação e pensamento espacial, compreender as diferentes formas de representação gráficas juntamente com o raciocínio geográfico para elaboração de mapas, gráficos, imagens de satélites entre outras formas de linguagem de representação espacial **e Natureza, ambientes e qualidade de vida** visa articular a geografia humana com a geografia física com destaque para a discussão de processos físicos-naturais do planeta terra**. (**Brasil, 2018, p. 363- 364).

Seguindo as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte do Acre, em regime de colaboração com a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME/AC), elaborou o Currículo de Referência Único do Acre. O documento foi construído de forma colaborativa, contando com a contribuição de professores da rede municipal, estadual e federal , além de outros profissionais da educação que atuam diretamente no contexto educacional do estado. Ainda que não tenha sido criado integralmente do zero, o currículo passou por um processo de atualização e reestruturação, pois anteriormente era baseado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's). A partir das orientações da BNCC, foram incorporadas novas abordagens que respeitam as especificidades territoriais, sociais e culturais do Acre, permitindo a flexibilidade necessária para a adaptação às realidades escolares locais, às diferentes metodologias e propostas pedagógicas. Essa perspectiva também se reflete nas orientações destinadas ao componente curricular de Geografia, que valoriza o espaço vivido pelos alunos e suas múltiplas formas de apropriação do território (Acre, 2019).

O Currículo de Referência Único do Acre ainda deixa em evidência e dá ênfase sobre os espaços de vivências dos alunos quando coloca a importância desses conhecimentos.

> Quando adentram à escola, os alunos trazem consigo representações do mundo que farão parte do seu olhar sobre os novos conteúdos e situações vividas na escola. O mundo vivido, evidentemente, é maior e mais diversos e complexo do que aquele que se pode "recortar" para análise no ambiente escolar. As situações que todos vivem no cotidiano são experiências de interação com o espaço, que permitem ampliar as referências pessoais, em relação ao mundo vivido, e reconhecer, de algum modo, a sua complexidade – as atividades escolares podem contribuir nesse sentido, à medida que acrescentam novas possibilidades de olhar e compreender isso tudo. (Acre, 2019, p. 1586).

4. A ESCOLA COMO ESPAÇO GEOGRÁFICO DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Cavalcante (2012), em sua obra *O ensino de geografia na escola,* fala justamente sobre a importância da construção desses espaços geográficos, de construir geografia por meio dos conhecimentos que produzem conhecimentos esses que também são geográficos.

> A escola é, nessa linha de entendimento, um lugar de encontro de culturas, de saberes, de saberes científicos e de saberes cotidianos, ainda que o seu trabalho tenha como referência básica os saberes científicos. A escola lida com culturas, seja no interior da sala de aula, seja nos demais espaços escolares, e a geografia escolar é uma das mediações pelas quais o encontro e o confronto entre culturas acontecem." (Cavalcante, 2012, p. 45).

Apesar de ter tido um maior destaque agora na Base Nacional Comum Curricular, o raciocínio geográfico não é atual e Girotto (2015) faz um apanhado de informações em um referencial teórico riquíssimo, demonstrando ao longo da história que o raciocínio geográfico vem sendo utilizado há muitos anos e procura evidenciar: "a importância do raciocínio geográfico no ensino de geografia para formação de um sujeito que seja capaz de compreender e estabelecer relações espaço-temporais entre fenômenos e processos, aparentemente, desconectados" (Girotto, 2015 p.71).

Ele segue fazendo uma linha do tempo e citando os principais acontecimentos e destacando alguns para esclarecer essas relações e auxiliar na construção desse raciocínio.

> O raciocínio geográfico, uma maneira de exercitar o pensamento espacial, aplica determinados princípios para compreender aspectos fundamentais da realidade: a localização e a distribuição dos fatos e fenômenos na superfície terrestre, o ordenamento territorial, as conexões existentes entre componentes físico-naturais e as ações antrópicas (Brasil, 2018, p. 359).

A BNCC traz o raciocínio geográfico como uma proposta de auxiliar no entendimento espacial pautado nos princípios da **ANALOGIA:** um fenômeno geográfico sempre é comparável a outros. A identificação das semelhanças entre fenômenos geográficos é o início da compreensão da unidade terrestre; **CONEXÃO:** Um fenômeno geográfico nunca acontece isoladamente, mas sempre em interação com outros fenômenos próximos ou distantes**;** **DIFERENCIAÇÃO:** É a variação dos fenômenos de interesse da geografia pela superfície terrestre; **DISTRIBUIÇÃO:** Exprime como os objetos se repartem pelo espaço; **EXTENSÃO:** Espaço finito e contínuo delimitado pela ocorrência do fenômeno geográfico; **LOCALIZAÇÃO:** Posição particular de um objeto na superfície terrestre. A localização pode ser absoluta (definida por um sistema de coordenadas geográficas) ou relativa (expressa por meio de relações espaciais topológicas ou por interações espaciais), e **ORDEM:** Ordem ou arranjo espacial é o princípio geográfico de maior complexidade. Refere-se ao modo de estruturação do espaço de acordo com as regras da própria sociedade que o produziu. (Brasil, 2018, p. 360).

A inserção e discussão do raciocínio geográfico trazida pela BNCC é de grande importância para a geografia, pois com o desenvolvimento do pensamento espacial e do

raciocínio geográfico os alunos passam a criar e compreender as conexões de eventos ou fenômenos que ocorrem em diferentes partes do globo acabam impactando de forma direta ou indiretamente no nosso espaço.

Os professores de Geografia podem utilizar as categorias geográficas e os princípios do raciocínio geográfico como ponto de partida na proposição de metodologias envolvendo o espaço escolar e seu entorno. Para a categoria Espaço Geográfico podem ser sugeridas as seguintes atividades: 1) comparando a escola com o uso da escala geográfica, a qual emprega o princípio da comparação; 2) situar a escola no espaço geográfico por meio de coordenadas geográficas, abordando o princípio da localização; 3) delimitação espacial da franja rural-urbana em escolar que se situam nessa faixa de transição. Tal atividade usa o princípio da extensão; 4) identificação de práticas rurais no espaço urbano, recorrendo ao princípio da diferenciação; e 5) observação de elementos naturais e humanizados, baseando-se no princípio da analogia

No caso da categoria Paisagem podem ser elencadas as seguintes propostas: 1) análise da paisagem na circunvizinhança da escola (aspectos naturais e sociais), empregando o princípio da extensão, pois será determinada uma área de influência para esse estudo; 2) análise de fotos antigas e recentes do bairro e da escola, avaliando a dinâmica da paisagem. Essa atividade usa o princípio da ordem, pois verifica o arranjo espacial dos objetos espaciais em tempos distintos 3) interpretação da paisagem ao redor da escola com outras escolas da cidade, tendo como princípio o da analogia; 4) análise da paisagem no trajeto casa-escola. Essa atividade usa o princípio da analogia; e 5) a dinâmica da paisagem ao redor da escola através da ferramenta linha do tempo (Google Earth), com o entendimento do princípio da ordem.

Para a compreensão da categoria Lugar sugere-se: 1) A escola como um lugar de relações e afetividades. Essa atividade usa o princípio da extensão; 2) cartografia dos deslocamentos dos alunos para a escola. A utilização escalas para medir as distâncias e situar as residências dos alunos, direciona-se para os princípios da localização e da distribuição; 3) a história do bairro e a construção de identidade, abordando o princípio da ordem para entender as rupturas e permanências de tempos distintos; 4) o lugar onde nasceu a família dos alunos, que abrange a temática dos movimentos migratórios e utiliza os princípios da analogia e distribuição; e 5) as toponímias dos lugares como a da escola, ruas, praça e bairro, recorre ao princípio da ordem.

No que concerne às atividades propostas para a categoria Região, pode-se destacar: 1) regionalização interna do espaço escolar (áreas livres, salas de aula, parte administrativa); 2) o bairro no contexto da regionalização municipal; 3) delimitando uma Área de Preservação Ambiental; 4) regionalização interna do bairro com base em atributos sociais e ambientais; e 5) delimitação de microbacia hidrográfica, analisando um curso d'água próximo a escola.

Por fim, enumeram-se atividade propostas para a categoria Território, à saber: 1) a escola enquanto território e suas fronteiras; 2) a escola inserida em uma rede de relações; 3) as territorialidades de uma praça no entorno da escola; 5) delimitando e interpretando as fronteiras do bairro; e 5) identificando as diferenças sociais: favelas e condomínios.

5. METODOLOGIA

Foram analisadas possibilidades oferecidas para a transposição didática de das três escolas-campo beneficiadas pelas ações da Residência Pedagógica, no subprojeto Geografia, da Universidade Federal do Acre. Estas são unidades de ensino fundamental que atuam nos anos finais dessa etapa da educação básica e são gerenciadas pela esfera estadual. Estas escolas foram objeto de estudo deste projeto institucional no recorte temporal compreendido entre outubro de 2022 e abril de 2024.

Utilizou-se do raciocínio geográfico destacados na BNCC para verificar a aplicação de seus sete princípios (localização, extensão, distribuição, analogia, conexão, diferenciação e ordem). Ademais, esta metodologia baseou-se nas competências e habilidades que constam no ensino de geografia do sexto ano do ensino fundamental, para a proposição de alternativas metodológicas que envolvam o espaço circundante às instituições de ensino selecionadas.

Para verificar o entorno escolar foi empregado o programa computacional Google Earth para a delimitação de uma área de influência (buffer) de 300 metros a partir das unidades de ensino. Nesse raio de atuação, foram analisados aspectos ambientais, à exemplo da vegetação, recursos hídricos e condições de saneamento; aspectos institucionais, como a presença de praças, parques e demais equipamentos públicos; aspectos econômicos, observando à existência e diversidade do comércio e serviço locais; e aspectos históricos, com a análise de bens e patrimônios públicos e privados de relevante interesse social.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira escola analisada denomina-se Professora Terezinha Miguéis. Localizada na rua Nossa Senhora da Conceição, bairro Quinze, regional Seis de Agosto, esta unidade de ensino atende em sua maioria alunos dos bairros Quinze e Cidade Nova. A escola possui em sua circunvizinhança mercados, academia, lanchonetes, campo de futebol, campo sintético, casas históricas e duas praças, além da escola Ana Turan. Apesar de uma boa infraestrutura de lazer no bairro, a escola está localizada em uma área de vulnerabilidade ambiental por conta dos períodos de cheias do Rio Acre, já que está bem próxima às margens do rio (Figura 1).

Figura 1: localização da escola Profª Terezinha Miguéis

Fonte: Elaborado pelos autores

Aproveitando a localização da escola e o bairro (antigo e tradicional bairro de nossa cidade), pode ser proposto a interdisciplinaridade com a disciplina de história, a partir da habilidade **(EF06GE01) Comparar modificações das paisagens nos lugares de vivência e os usos desses lugares em diferentes tempos**. Com esta habilidade os alunos poderão analisar as mudanças que ocorreram na circunvizinhança da escola e as modificações na paisagem e crescimento urbano no entorno desta. Pode ser empregado o recurso da linha do tempo no

Google Earth, fotografias antigas ou mesmo fazendo uma caminhada pelo bairro para uso dos princípios do raciocínio geográfico da comparação, analogia, distribuição e ordem.

A segunda escola é a Berta Vieira de Andrade. Localizada na estrada do São Francisco, bairro São Francisco e regional homônima, esta escola atende crianças do bairro e adjacências (Vitória, Oscar Passos, Baixa da colina). Na circunvizinhança da escola temos uma área comercial com mercados, frutarias, farmácias, salões de beleza, posto de saúde. Ao lado desta instituição de ensino encontra-se a escola Iza Mello, identificada no mapa na cor branca e um pouco mais à frente a praça do bairro, conforme destacado na figura 2.

Figura 2: localização da escola Berta Vieira de Andrade

Fonte: Elaborado pelos autores

Como proposta de atividade pode ser aproveitada essa área comercial, que por meio de um trabalho de campo, dá para ser explorada vendo questões do comércio local e questões econômicas seguindo à habilidade **(EF06GE06) Identificar as características das paisagens transformadas pelo trabalho humano a partir do desenvolvimento da agropecuária e do processo de industrialização.** Para esta atividade, são aplicados os princípios do raciocínio geográfico da localização, distribuição e extensão.

Por fim, a terceira escola analisada foi a Elozira dos Santos Tomé. Localizada na estrada de Porto Acre, Rodovia AC-10, bairro Alto Alegre regional Tancredo Neves. A escola atende alunos de bairros próximos (Tancredo Neves, Alto Alegre, Adalberto Senna) e por esta na faixa de transição urbano/ rural atende também ramais próximos (ramal do mutum), próximo a escola tem o terminal de integração, posto de saúde e residências (Figura 3).

Figura 3: Localização da escola Elozira dos Santos Tomé

Fonte: Elaborado pelos autores.

À poucos metros da escola passa um igarapé que pode ser aproveitado para trabalhar a interdisciplinaridade com a biologia e utilizando a habilidade **(EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal; (EF06GE07) Explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades**, e assim explorar as potencialidades disponíveis no entorno escolar. Como estas competências envolvem bacias hidrográficas e meio ambiente, numa relação multiescalar, podem ser aplicados os princípios da analogia, extensão e conexão.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho em tela demonstrou algumas possibilidades de transposição didática dos conteúdos de Geografia para a escala local. Tal reflexão é de suma importância para que os professores desenvolvam o aprendizado geográfico conectado aos espaços de vivência dos alunos. Assim, estes compreenderão que a Geografia é uma ciência presente em suas ações cotidianas.

As escolas foram ponto de partida para a transposição didática, uma vez que, por falta de recursos ou pelo reduzido tempo de aula, o professor deverá se apoiar em estratégias que envolvam o seu espaço circundante. Verificou-se, a partir das ações do programa residência pedagógica, que cada escola é um espaço único que oferece múltiplas possibilidades para reflexão geográfica, considerando a interação dos aspectos históricos, sociais, econômicos e ambientais.

Ressalta-se a importância de utilizar as competências e habilidades da BNCC, assim como os princípios do raciocínio geográfico como elementos norteadores para aplicação de metodologias ativas que contribuam para o aprendizado dos conteúdos de Geografia, tanto de forma lúdica, como crítica e reflexiva. Para tanto, deve-se levar em consideração os espaços de vivências dos alunos e suas experiências. Com a transposição didática é possível adequar ou aproximar o máximo os conteúdos geográficos do cotidiano dos alunos gerando assim um maior interesse destes.

As várias metodologias e possibilidades para se trabalhar a transposição didática são trazidas na centralidade do texto, visando sempre a formação do raciocínio geográfico, fazendo com que o professor possa transformar em estratégias de ensino. Espera-se que as discussões e reflexões mencionadas neste trabalho, possam abrir espaços e possibilidades de discussões sobre a transposição didática, visto sua importância no ensino e na aprendizagem dos conceitos geográficos.

8. REFERÊNCIAS

ACRE. Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte. **Currículo de Referência Único do Acre: Ensino Fundamental**. Rio Branco, 2019.

ALMEIDA, G. P. **Transposição didática:** Por onde começar. São Paulo: Cortez, 2007.
BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
CAVALCANTI, L. S. **O ensino de geografia na escola**. Campinas, SP: Papirus, 2012. p. 45– 47.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique: du savoir savant au savoirenseigné**. Grenoble: Ed. La Pensée Sauvage, 1991.

GIROTTO, E. D. **ENSINO DE GEOGRAFIA E RACIOCÍNIO GEOGRÁFICO**: as contribuições de Pistrak para a superação, Revista Brasileira de Educação, v.5, n.9, p.71-86, 2015.

MOREIRA, A. F. Currículo: conhecimento e cultura sobre a qualidade na educação básica. In: BRASIL. Ministério da Educação. Salto para o Futuro. N° 1, abril, 2009. p. 4-9. disponivel em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012193.pdf Acesso em julho, 2025.

NASCIMENTO, V. H. do; OLIVEIRA, P. W. A. de**. A transposição didática aplicada ao ensino de geografia e suas contribuições para a compreensão do conceito de lugar**. Revista Interface, Edição n. 10, dezembro de 2015 – p. 304-314.

SACRISTÁN, J. G. **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Universidade de valência, 2013.

UÁQUIRI
Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia

UÁQUIRI - PPGGEO, v. 07, n. 01, p. 112 - 123, ano 2025
Home page: https://periodicos.ufac.br/index.php/Uaquiri

ISSN 2675-4088

DINÂMICA DE EXPLORAÇÃO DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA EM ASSENTAMENTOS RURAIS: ESTUDO DE CASO DA GLEBA F DO PROJETO DE ASSENTAMENTO PEDRO PEIXOTO - ACRE

Msc. Laura de Souza Moraes Dueti [1], PhD. Karla da Silva Rocha [2],
PhD. Abib Alexandre de Araújo [3]
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5879-6473; https://orcid.org/0000-0002-2738-9314;
https://orcid.org/0000-0001-6729-9324.

[1] Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Acre-UFAC; [2] Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Acre-UFAC; [3] Instituto Federal do Acre – IFAC/Campus Rio Branco Avançado Baixada do Sol.
*laura.dueti@ufac.br

Recebido em: 16/05/2025; Aceito em: 30/07/2025; Publicado em: 16/08/2025
DOI: registrando

RESUMO

O trabalho buscou fazer uma combinação das ferramentas de sensoriamento remoto, cadastro ambiental rural e cálculo do índice de GINI para avaliar a concentração fundiária e a dinâmica de exploração da atividade agropecuária no sudoeste amazônico. Teve como estudo de caso a Gleba F do Projeto de Assentamento Dirigido (PAD) Pedro Peixoto – Acre. O índice de vegetação normalizada – NDVI de 0.579 e 0.644 revelou áreas unificadas e destinadas a pecuária. Isso foi confirmado, também, pelas análises envolvendo o Cadastro Ambiental Rural – CAR e resultado do Índice de Gini de 0,68, apontando assim, uma descaracterização com relação à destinação dos lotes da Gleba F enquanto projeto de assentamento de Reforma Agrária. Percebeu-se uma grande tendência de alteração da fração mínima do módulo fiscal de área destinada a produção familiar e a conversão dessas áreas em pastagem.
Palavras-chave*:* Sensoriamento Remoto, desmatamento, Reforma Agrária, NDVI, Indice de Gini.

TITLE: AGRICULTURAL DYNAMICS AT RURAL SETTLEMENTS: CASE STUDY OF PLOT F OF PEDRO PEIXOTO SETTLEMENT PROJECT IN THE STATE OF ACRE/BRAZIL

ABSTRACT

The work sought to make a combination of remote sensing tools, rural environmental register and calculation of the GINI index to assess land concentration and the dynamics of exploitation of the agricultural activity in the southwestern Amazon. Its case study was the Gleba F of the Pedro Peixoto Directed Settlement Project (PAD) – Acre. The normalized vegetation index – NDVI of 0.579 and 0.644 reveal unified areas destined for livestock. This was also confirmed by the analyzes involving the Rural Environmental Registry and the result of the Gini index of 0.68. Thus, pointing out a mischaracterization in relation to the destination of the lots of Gleba F as a settlement project for Agrarian Reform. There was a great tendency to change the minimum fraction of the fiscal module of the area destined to family production and the conversion of these areas into pasture.
Keywords: *Remote Sensing, deforestation, Agrarian Reform, NDVI, Gini Index.*

TÍTULO: DINÁMICA AGRÍCOLA EN ASENTAMIENTOS RURALES: ESTUDIO DE CASO DE LA PARCELA F DEL PROYECTO DE ASENTAMIENTO PEDRO PEIXOTO EN EL ESTADO DE ACRE/BRASIL

RESUMEN

El trabajo buscó combinar herramientas de teledetección, registro ambiental rural y el cálculo del índice de GINI para evaluar la concentración de tierras y la dinámica de explotación de la actividad agrícola en el suroeste de la Amazonía. El caso de estudio fue la Gleba F del Proyecto de Asentamiento Dirigido Pedro Peixoto (PAD) – Acre. Los índices de vegetación normalizados (NDVI) de 0,579 y 0,644 revelan áreas unificadas destinadas a la ganadería. Esto también fue confirmado por los análisis del Registro Ambiental Rural y el resultado del índice de Gini de 0,68. Por lo tanto, se señala una caracterización errónea en relación con el destino de las parcelas de la Gleba F como un proyecto de asentamiento para la Reforma Agraria. Se observó una fuerte tendencia a modificar la fracción mínima del módulo fiscal de la superficie destinada a la producción familiar y a la conversión de estas áreas en pastizales.

Palabras clave: *Teledetección, deforestación, Reforma Agraria, NDVI, Indice de Gini.*

1. INTRODUÇÃO

Centenas de milhares de famílias se instalaram na Amazônia através de Programas de Reforma Agrária - PRA. Essas famílias buscavam por meio da agricultura familiar obter um excedente na produção a fim de comercializar seus produtos para o mercado local, que se tornaria para elas uma forma de sustento (Diniz, *et al,* 2013*)*. Na Amazônia, são mais de três mil PRAs e a maioria localizados ao longo das principais rodovias (INCRA, 2025). No estado do Acre, são aproximadamente 162 assentamentos dirigidos pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), perfazendo um total de 33.930 famílias assentadas em um território de aproximadamente 5.551.992,03 ha.

A expansão da pecuária nos PRAs vem modificando a paisagem e o uso tradicional da terra, alterando a dinâmica da rebrota florestal, simplificando a complexidade estrutural da paisagem e diminuindo a heterogeneidade de um mosaico agrícola. Este cenário é observado nos PRAs do estado do Acre, localizado no sudoeste da Amazônia brasileira, onde as áreas desmatadas, que antes estavam relacionadas a conversão de áreas para a prática de agricultura familiar, atualmente se configura em áreas para expansão de pastagem para criação de animais. Isto pode ser comprovado com o aumento do rebanho bovino no estado do Acre, onde passou de 1,7 milhões de cabeças em 2006, para 2,1 milhões no ano de 2016, ou seja, em dez anos, houve uma alta de 22%. Em 2021, o rebanho bovino passou para 4 milhões, registrando um aumento de 48% em apenas cinco anos (IBGE, 2023). Segundo Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Acre (IDAF, 2025), no ano de 2024 o estado do Acre atingiu o marco de 5 milhões de cabeças bovinas, registrando uma taxa de crescimento de 6,65% ao ano.

Outro fator relacionado ao crescimento dessa atividade é o aumento da exportação deste produto, onde em 2024 a produção advinda da atividade pecuarista aumentou 22% comparado ao ano de 2023 para o mercado externo (ABIEC, 2025). Com isto, há uma forte tendência de evolução do desmatamento nos projetos de assentamentos, nos quais não respeitam as leis que regulamentam as práticas de abertura às novas áreas, as áreas de preservação permanente e os limites das propriedades, levando assim a formação de uma paisagem única entre os lotes.

Neste contexto, esse trabalho buscou realizar um estudo de caso na Gleba F do projeto de assentamento Pedro Peixoto de 1977, data de entrega dos lotes até 2023. Especificamente, foi avaliado a dinâmica de cobertura da terra, a tendência de conversão de pequenos lotes em áreas de pastagens de grandes latifúndios, decorrente da venda de pequenos lotes, e as implicações destas mudanças refletidas no índice de *GINI*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

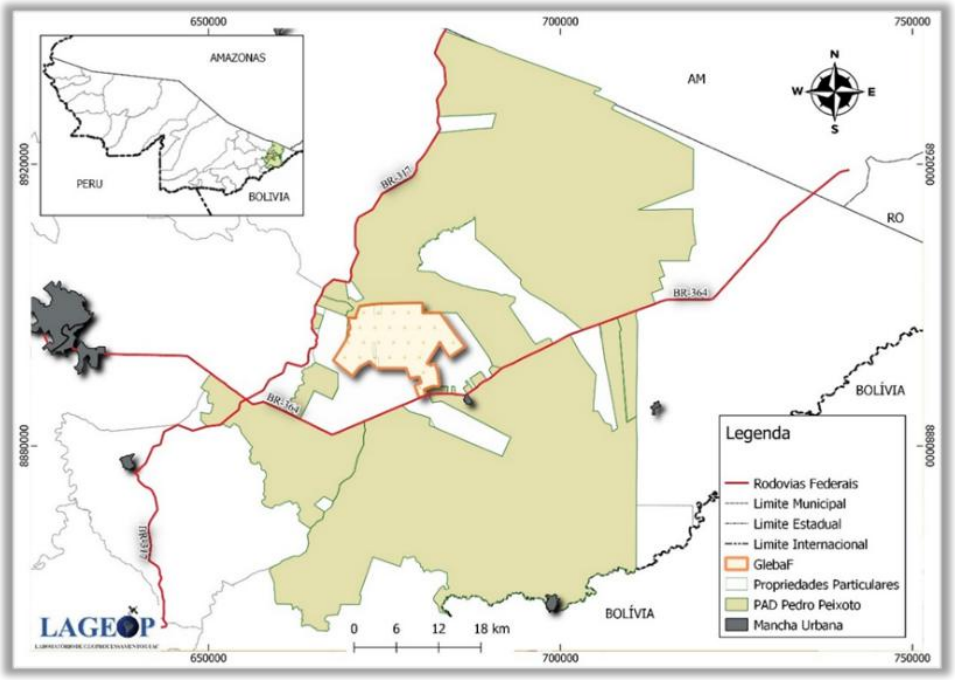
2.1. Área de Estudo

A área de estudo está localizada no Projeto de Assentamento Dirigido Pedro Peixoto. Com 296.243,87 hectares, é considerado o segundo maior projeto nacional de colonização agrária e o maior do Estado do Acre (Figura 1).

No projeto vivem aproximadamente 4.665 famílias, distribuídas em 18 Glebas. A Gleba F, foco deste estudo, possui uma área de 13.673,76 hectares. No início da entrega dos lotes, a Gleba possuía 175 lotes que variavam de 35ha até 100ha e um lote 399ha.

A Gleba F foi escolhida para a realização do estudo de caso por estar localizada as margens da BR-364 e fazer divisa com grandes propriedades rurais particulares. Dados geoespaciais utilizados foram obtidos nos sites do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (http://www.dgi.inpe.br/); Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite - PRODES (https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/); Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (https://acervofundiario.incra.gov.br/) e no site do Cadastro Ambiental Rural – CAR (https://www.car.gov.br/).

Figura 1. Localização da Gleba F no PAD Pedro Peixoto. Fonte: LAGEOP/UFAC e INCRA



Fonte: LAGEOP/ UFAC, INCRA. Elaborado por Laura Dueti.

A localização da área de estudo apresenta clima equatorial, isto é, quente e úmido, com variações térmicas médias muito pequenas, oscilando em torno de 25ºC e 33ºC. A umidade relativa do ar apresenta média anual de 84%. Adistinção clara entre verão e inverno como em outras regiões, assim como na Amazônia, a Gleba F possui duas estações distintas: uma chuvosa, com pluviosidade é elevada, com valores médios de 2022 mm/ano; e outra menos chuvosa, frequentemente chamada de "verão amazônico" ou época de seca (INMET, 2024).

2.2.1 Análise da dinâmica de desmatamentos

O PRODES disponibiliza para download dados matriciais dos incrementos anuais de desmatamento apenas partir do ano 2000. Neste sentido, para entender a dinâmica do desmatamento da gleba F a partir do ano de entrega dos lotes em 1977, foi necessário utilizar imagem do satélite Landsat 2 e Landsat 5. Assim, foram realizadas análises com intervalo de 10 anos até o ano de 2000 e a partir daí as análises passaram a ser anual. Após o download, as imagens passaram por correção geométrica e atmosférica (Jensen, 2009) para melhorar as feições das imagens e facilitar o processo de interpretação. Após o pré-processamento, as imagens foram classificadas em floresta e não floresta (Rocha e Perz, 2023). A classe não floresta, foi extraída para complementar o banco de dados do PRODES do ano 2000 até 2023, uma vez que, a partir do ano 2000, os incrementos de desmatamento são disponibilizados anualmente em formato matricial pelo PRODES.

2.2.2 Análise de unificação de lotes

Imagens do satélite Landsat 8, Sensor OLI (2021), foram utilizadas para avaliar a cobertura vegetativa utilizando o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada - NDVI (Almeida e Rocha, 2021). O NDVI possibilita minimizar as imperfeições do terreno ao parametrizar em escala linear as classes de uso e cobertura da terra, com valores variando entre -1 e +1 (quanto mais próximo de 1, maior a densidade da cobertura vegetal. O NDVI foi gerado a partir da banda 5 (infravermelho próximo) e da banda 4 (vermelho) (Formaggio e Sanches, 2021).

Foi realizada visita de campo, utilizando carta imagem produzida com os dados gerados pelo NDVI e GPS. Pontos aleatórios com coordenadas foram extraídas a partir das classes geradas e inseridas no GPS para validação *in loco*, da ocorrência de junção de lotes através de formação de pastagem. Para atestar a unificação e concentração de lotes também foi utilizado o Cadastro Ambiental Rural (CAR), combinando com dados de NDVI, limites fundiários e checagem de campo.

2.2.3 Cálculo do índice de GINI

O Índice de GINI, é um coeficiente de mensuração da desigualdade que varia entre 0 e 1, utilizado principalmente em estudos sobre a distribuição de renda. Para este trabalho levou-se em consideração o Índice de GINI e a Curva de Lorenz a fim de avaliar a distribuição dos lotes que compõem a gleba F do Projeto de Assentamento Pedro Peixoto (Leite, 2018). Para o cálculo de GINI foi utilizado a seguinte formula:

$$\mathbf{G=1-\Sigma\ (xi-\ xi\text{-}1)(yi-\ yi\text{-}1)}$$

Onde: **G** = Coeficiente de GINI;

xi = frequência de imóveis na classe de área;

yi = frequência de área de classe de área.

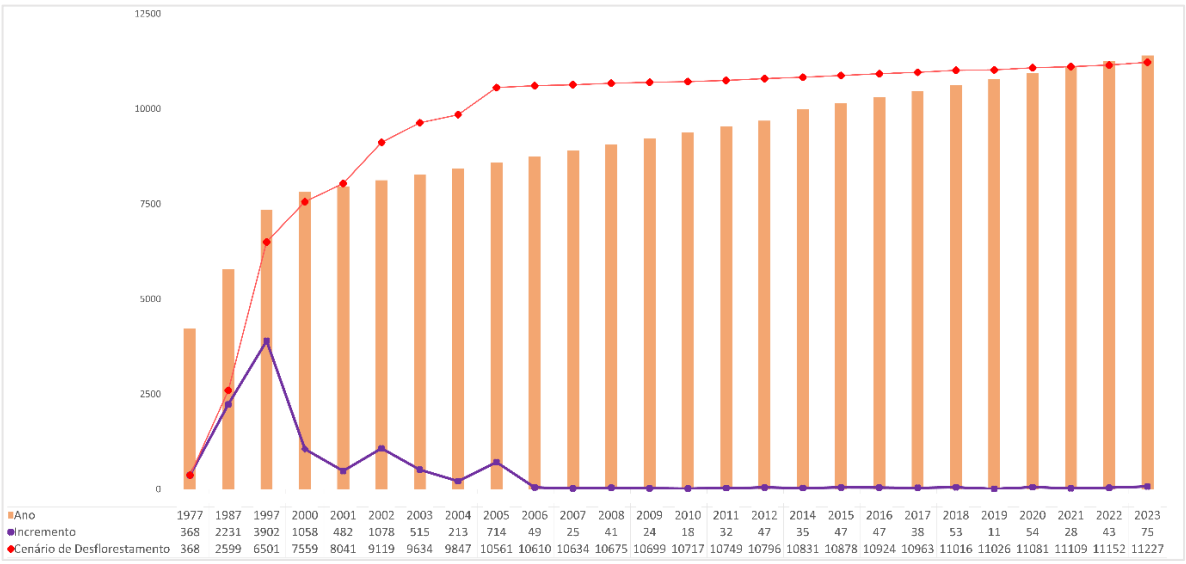
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Dinâmica do desmatamento

A análise da dinâmica da cobertura floresta na Gleba F de 1977 a 2023 (Figura 2), mostra que quando os lotes foram entregues no ano de 1977 havia pouco mais de 368ha desmatado, 10 anos depois em 1987, houve uma supressão de floresta nativa de 2.231ha. Este aumento foi impulsionado pelas políticas públicas e medida provisória de 1976 que permitia

legitimação e regularização de propriedade para a ocupação do território amazônico mediante ocupação e exploração da terra, que contribuiu para o desmatamento, principalmente para atividade agropecuária (Imazon, 2023).

Figura 2 - Incremento do Desmatamento 1977-2023.



Fonte: LAGEOP/UFAC, PRODES/INPE. Elaborado por: Laura Dueti.

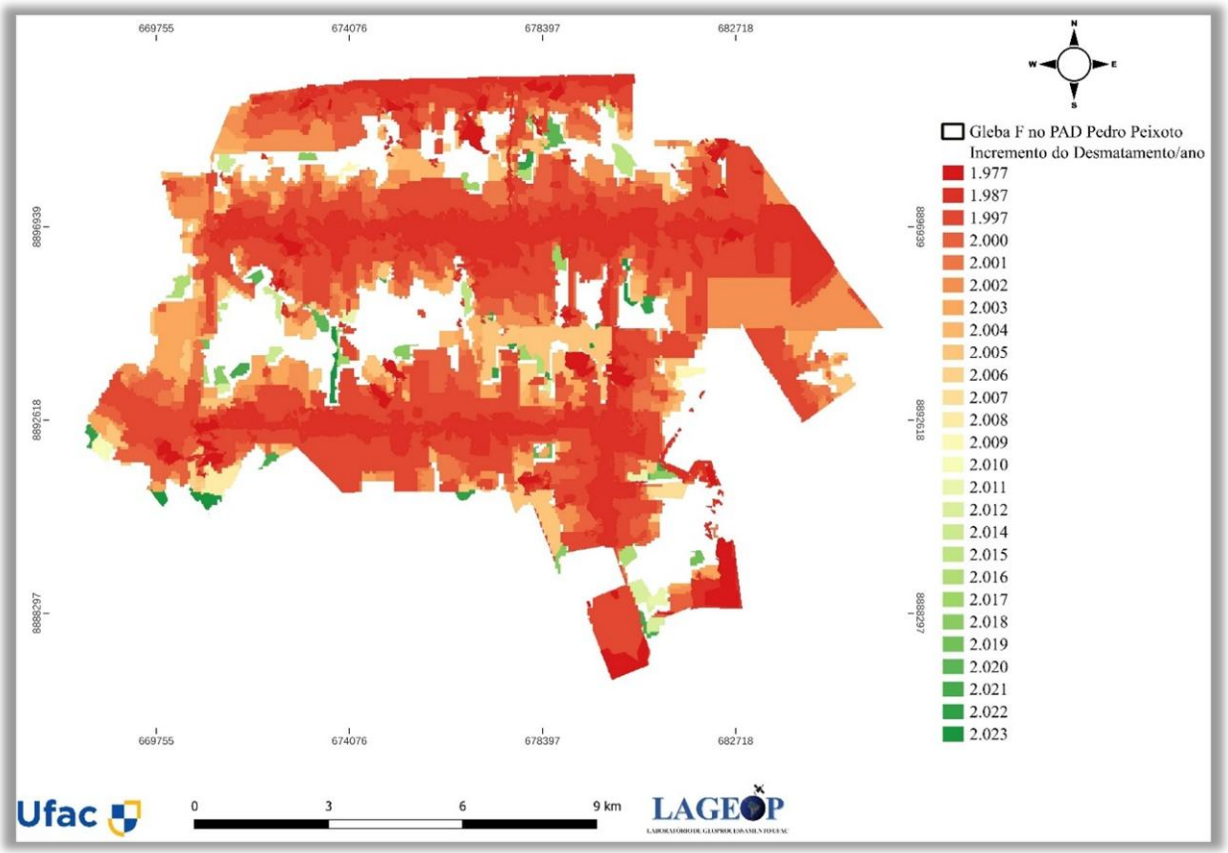
Em 1997, este número subiu para 3.902ha desmatado. Os aumentos nas taxas de desmatamento continuaram subindo ao longo dos anos, chegando a 1.058ha no ano de 2000. Sendo a maior taxa registada desde a criação do projeto em 1977. Esta supressão florestal continuou até o ano de 2005. A partir de 2006 até o ano de 2016, os incrementos anuais foram relativamente baixos, variando de 18ha até 49ha. Nesse período sugiram várias políticas públicas ambientais de combate ao desmatamento, como por exemplo o Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm.

Essas políticas ambientais refletiram também na perda da cobertura floreta da Gleba F. A Figura 3 mostra a perda da cobertura florestal na área de estudo até o ano de 2023. Vale destacar que, em 2016, em decorrência da conjuntura política enfrentada pelo Brasil com o impeachment da presidente Dilma, desencadeou uma nova onda de desmatamento não somente na Gleba F, mas em toda Amazônia Legal (Reis; Rocha, 2018). Com Temer na presidência foi dada promoção a políticas para o agronegócio como Medidas Provisórias que aliviariam a dívidas previdenciárias de empresas agropecuárias e o rápido avanço de iniciativas legislativas para remover as restrições ambientais como a redução das Unidades de Conservação. Com isso, enfraqueciam a legislação ambiental, aumentando o desmatamento pós-desaceleração.

No período de 2019 a 2022, foram desmatados 136ha na Gleba F impulsionados pela implementação de políticas do governo Bolsonaro, que aumentou as taxas anuais de desmatamento na Amazônia brasileira monitoradas pelo PRODES. Instituído o novo programa de regularização fundiária que, concedia títulos de propriedades rurais para ocupantes de terras públicas da União e assentados da reforma agrária (BRASIL, 2019). Essa medida provisória também alterava o marco temporal para a comprovação do exercício de ocupação e exploração direta das propriedades.

No ano de 2023, houve um incremento de 75ha (Figura 2) no desmatamento na Gleba F, distribuídos em dez fragmentos de áreas espalhados pela Gleba F. A gleba F possui área total desmatada 11.227ha, restando 2.447ha de floresta nativa.

Figura 3: Dinâmica do Desmatamento na Gleba F (1977- 2023).



Fonte: LAGEOP/UFAC, PRODES/INPE. Elaborado por: Laura Dueti.

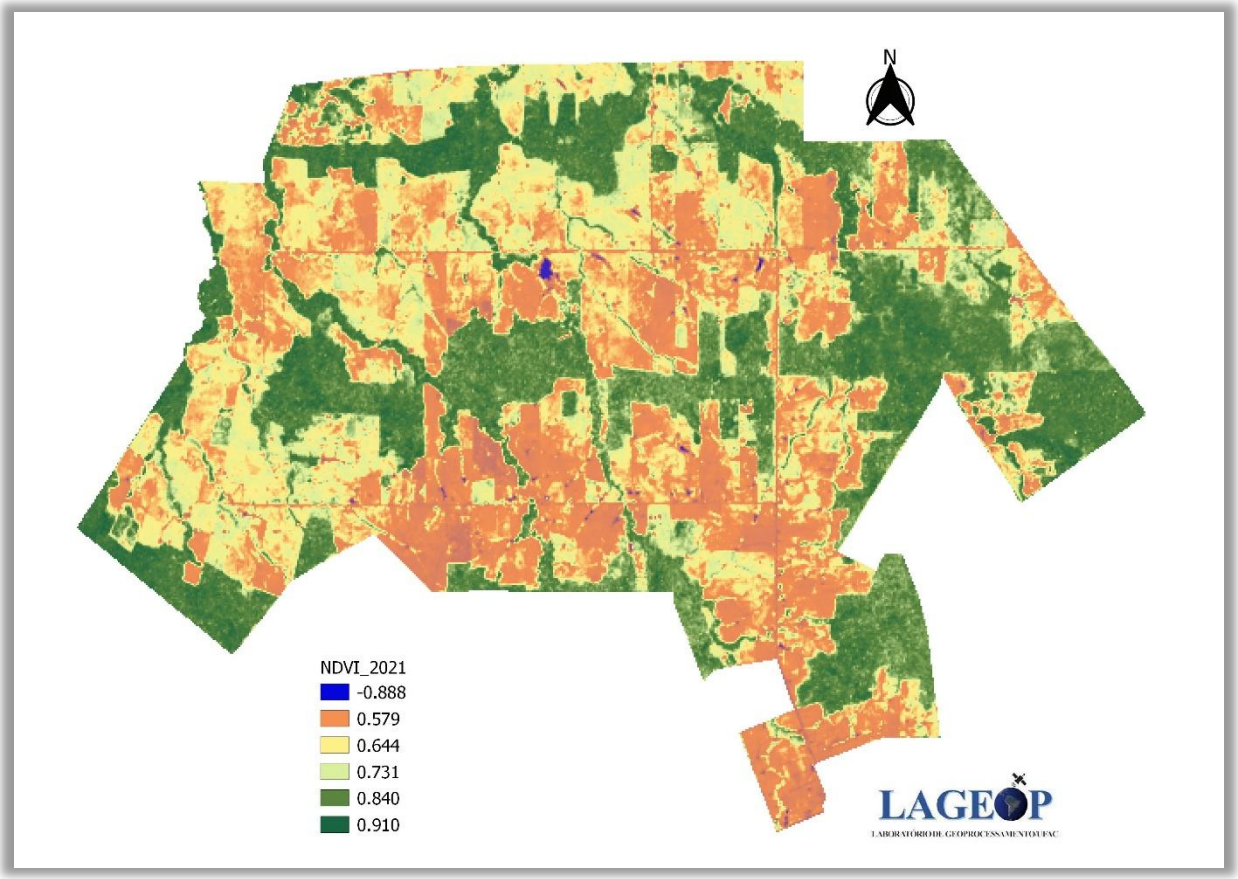
3.2 Análise de unificação de lotes

Os valores de NDVI obtidos permitiram observar um forte padrão de pastagem na maioria dos lotes, destacando uma uniformidade na cobertura da terra, logo, a união dos lotes por meio da cobertura da terra. O NDVI quando cruzado com os limites das propriedades

realçou ainda mais a uniformidade da cobertura da terra destacando que os limites dos lotes delimitado pelo INCRA que deveriam apresentar 80% de cobertura vegetal virou área de pastagem única dentro da Gleba F.

O Algoritmo gerou índices bem discriminados (Figura 4), onde o verde-escuro gerou o índice de 0,910, observando a presença de uma floresta uniforme e saudável, presença de água em azul no índice mais baixo de -0,888, que caracteriza a ausência de vegetação. E o que mais chamou atenção foi o destaque na cor amarela e o solo exposto em laranja degradação da pastagem de 0,644.

Figura 4: Índice de Vegetação da Diferença Normalizada – NDVI



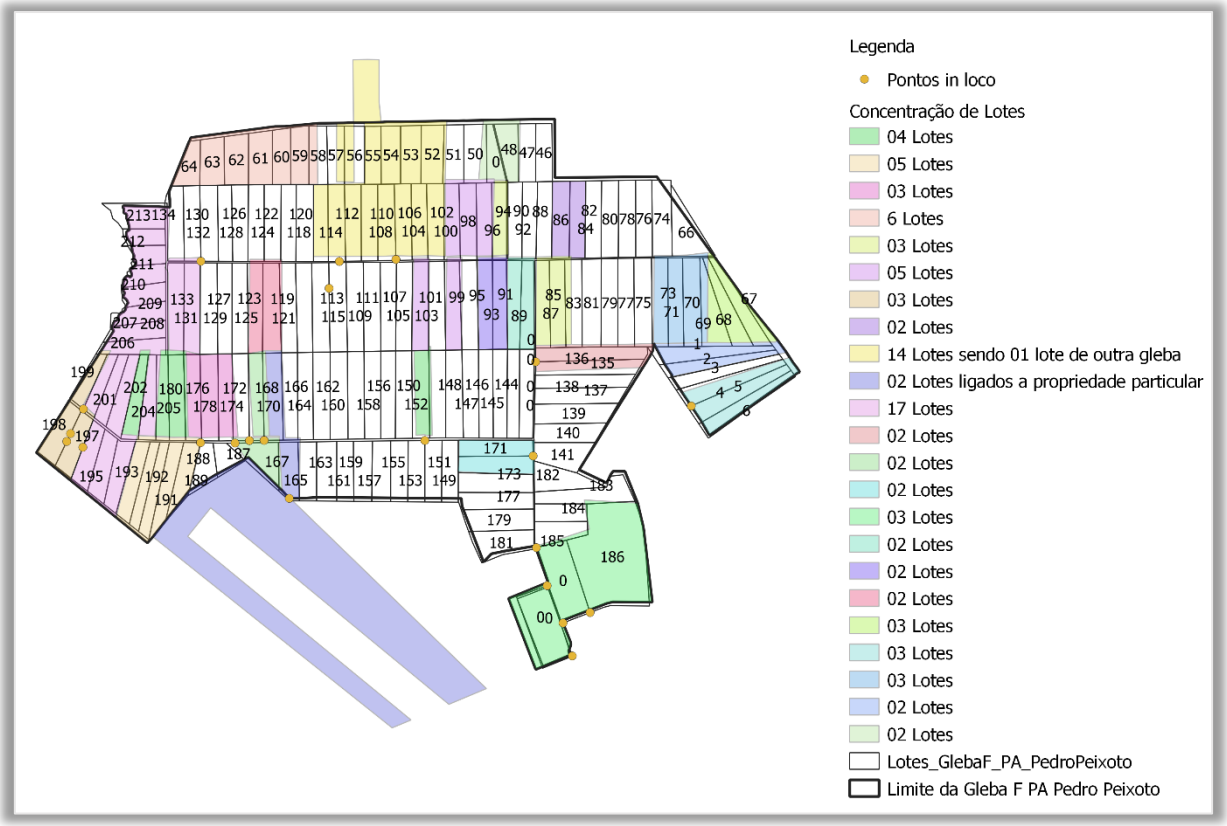
Fonte: LAGEOP/UFAC. Elaborado por: Laura Dueti.

Os dados do CAR combinado com dados de NDVI e checagem em campo possibilitou validar a ocorrência de concentração dos lotes por proprietário. Isto permitiu observar a unificação de lotes, entre proprietários do projeto bem como, com área de Fazendas vizinhas ao projeto de assentamento.

O cruzamento com dados vetoriais do INCRA e os dados do CAR (Figura 5), foi possível validar esta concentração de lotes, onde um único proprietário chega a concentrar 17

lotes, área maior que o módulo fiscal de 100ha destinado a região de Senador Guiomard, município onde se localiza a Gleba F.

Figura 5. Limite dos lotes do INCRA e propriedades/proprietário declarados no CAR.



Fonte: CAR. Elaborado por: Laura Dueti

3.2.Cálculo do Índice de GINI

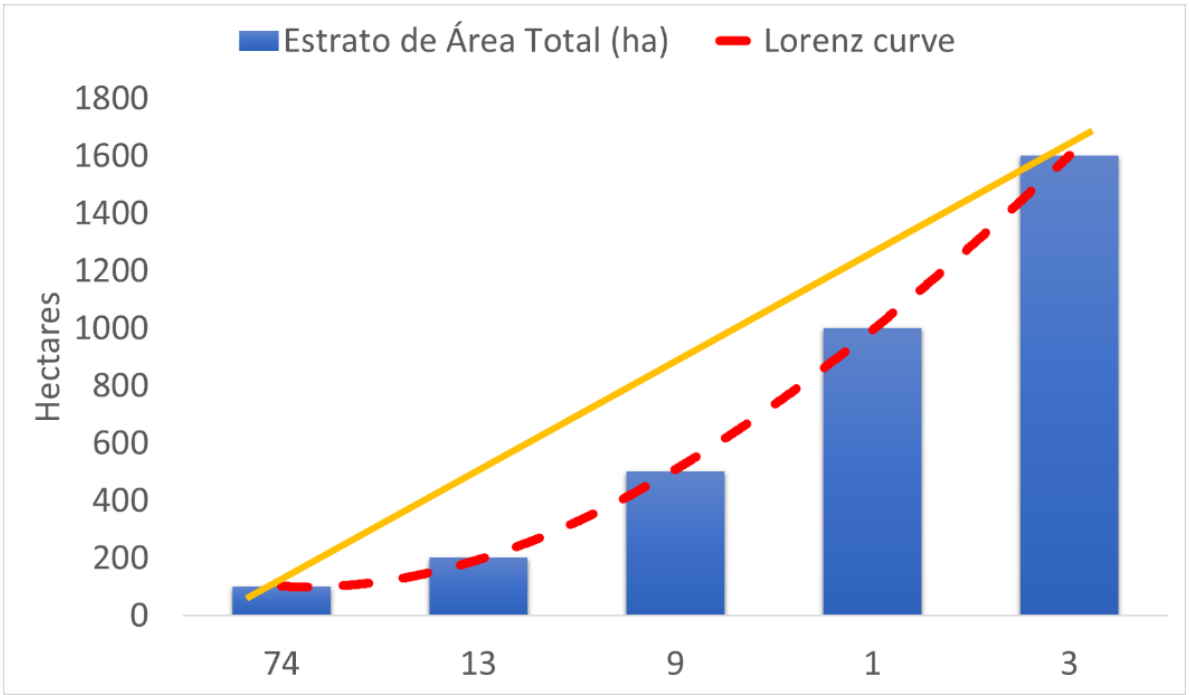
O Índice de Gini nesse trabalho sintetiza o nível de desigualdade de uma distribuição dos lotes da gleba F em 0,68. Esse valor apresenta uma aproximação do valor "1" demonstrando que existe uma concentração de lotes por proprietário, descaracterizando o objetivo de destinação dos lotes de reforma agrária que é garantir a redistribuição da terra e a diminuição da pobreza com desenvolvimento rural sustentável.

A curva de Lorenz representa o índice de Gini, e atesta a concentração de lotes por pessoa na gleba F. A Figura 6 mostra que quanto mais distante da Linha da Perfeita Igualdade (linha amarela), o arco da curva de Lorenz estiver, (linha tracejada em vermelho), maior é a desigualdade de distribuição dos lotes da gleba F (Medeiros, 2012). É possível observar a concentração de terra de aproximadamente 400 ha com apenas um proprietário.

Esta concentração de terra foi constada também em campo e pelo registro auto declaratório dos proprietários no CAR, onde foi observado pelo menos dois lotes na gleba F

que foram desmembrados do projeto de assentamento e incorporados a propriedade privada vizinha a gleba F, destinada à atividade pecuária. Estes dois lotes encontram-se atualmente devidamente georreferenciados junto ao limite atual da propriedade estabelecido pelo Sistema de Gestão Fundiária – SIGEF, setor do INCRA responsável pela gestão de informações fundiárias do meio rural brasileiro. E essa observação foi somada ao valor acrescido do índice de GINI.

Figura 6: Curva de Lorenz, distribuição atual dos lotes na gleba F no PAD Pedro Peixoto.



Fonte: INCRA, CAR. Elaborado por: Laura Dueti.

4. CONCLUSÕES

A combinação das técnicas de sensoriamento remoto, Cadastro Ambiental Rural e cálculo do Índice de Gini permitiu avaliar a concentração fundiária e a tendência de conversão de pequenos lotes em áreas de pastagens de latifúndios decorrente da venda de pequenos lotes.

Os produtores perceberam vantagens nas condições edafoclimáticas, que favorecem a cultura de pastagens devido à viabilidade econômica da ocupação. Essas condições exigem pouca correção do solo, embora as variações climáticas impactem a produção. A conversão de floresta em pastagem altera o clima local, aumentando a temperatura e reduzindo a umidade, o que requer um manejo cuidadoso.

A maioria dos assentados tem apenas a terra como fonte de renda, sendo improvável que irão ter como fazer recuperação de passivos ambientais e nem mesmo terão como adquirir novas terras para entrar na lei como compensação. Isso torna o futuro da Gleba F e de outras Glebas inseridas dentro do projeto de assentamento dirigido Pedro Peixoto incerto com relação a posse da terra.

A criação de políticas públicas de monitoramento e fiscalização sobre o destino dos lotes após serem entregues para os assentados é uma necessidade para evitar a crescente unificação de lotes, seja com relação a cobertura de uso da terra ou pela venda de lotes. Uma vez que, na maioria das vezes, estes lotes são vendidos para grandes pecuaristas modificando a paisagem e o uso destinado dessas terras, cujo foco é a agricultura familiar.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (Abiec). **Tabela de Exportações por Estado Produtor.** Disponível: https://www.abiec.com.br/exportacoes/ Acesso em: mar de 2025.

ALMEIDA, J. R. R.; ROCHA, K. S. **Caracterização da Cobertura Vegetal em Área de Proteção Ambiental no Sudoeste Amazônico com Dados de Satélite**. In: Robson José de Oliveira. (Org.). Silvicultura e Manejo Florestal: técnicas de utilização e conservação da natureza. 1ed.Guarujá/SP: Científica. v. 2, p. 55-70. DOI: 10.37885/210303552. 2021. Acesso em: jan de 2024.

Brasil. Medida Provisória nº 910, de 10 de dezembro de 2019. Altera a Lei nº 11.952, de 25 de junho de 2009, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 11 dez. 2019. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Mpv/mpv910.htm>. Acesso em: jun. 2024.

DINIZ, F. H.; HOOGSTRA-KLEIN, M. A.; KOK, K.; ARTS, B. **Livelihood strategies in settlement projects in the Brazilian Amazon**. Journal of Rural Studies, v. 32, 196-207. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud. 2013.

FORMAGGIO, A. R.; SANCHES, I. D. **Sensoriamento remoto em agricultura**. São Paulo. Ed. Oficina de Textos. 1ª reimpressão. p. 286. 2021. ISBN 978-85-7975-277-3

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://censo-agro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html>. Acesso em: dez. 2022.

IBGE. **Tabela 3939 - Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho.** 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107producao-da-pecuaria-municipal.html?edicao=41350&t=resultados>. Acesso em: jan. de 2025.

IDAF. **Tabela do crescimento do agronegócio no Acre.** (2024). Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Acre – Idaf. Declaração de Rebanho 2024. Disponível em: https://sisdaf.ac.gov.br/*declaracaoderebanho*.html. Acesso em: mar. de 2025.

IMAZON - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. **Linha do tempo: Entenda como ocorreu a ocupação da Amazônia.** 2013. Disponível em: < https://imazon.org.br/imprensa/linha-do-tempo-entenda-como-ocorreu-a-ocupacao-da-amazonia/>. Acesso em: ago. 2024.

INCRA. **Projetos de Reforma Agrária Conforme Fases de Implementação**. Instituto Nacional de Reforma Agrária. DF, Brasil. 2025.Disponível em:< https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentosgeral.pdf>. Acesso em: mar. 2025.

INMET. Gráficos Climatológicos período de referência 1981 – 2010. Instituto Nacional de Meteorologia. DF, Brasil. 2024. Disponível em: <https: //clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/DF/83377>. Acesso em: abr. de 2024.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese. vol. xviii, 598 p. 2009. ISBN 978-85-60507-06-1.

LEITE, A. Z. **Análise Da Concentração Fundiária No Brasil: Desafios E Limites Do Uso Do Índice De Gini**/Land concentration analysis in Brazil: challenges and limits of the Gini index. Revista Nera, *[S. l.]*, n. 43, p. 10–28, 2018. DOI: 10.47946/rnera.v0i43.5559. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/5559. Acesso em: maio de 2024.

MEDEIROS, M. **Medidas de Desigualdade e Pobreza.** 1ª Ed. Brasília. Ed. UnB. p 225 – 232. 2012. Disponível em: https://econpolrg.com/wp-content/uploads/2013/05/medeiros_2012_medidas_de_desigualdade_e_pobreza.pdf .Acesso em: dez. 2024.

REIS, F. S.; ROCHA, K. S. Desmatamento e Governança Ambiental na Amazônia. *In*: SANTOS, W. L.; SERRANO, R. O. P. **Análise da Dinâmica Socioambiental na Amazônia Sul-Ocidental**. Editora CRV, 2022, p. [135-160].

ROCHA, K. S.; PERZ, S. **Variation in deforestation estimates: a comparative assessment of three remote sensing protocols for the case of Acre, Brazil**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013, Foz do Iguaçu - PR. v. XVI, pp 8184 - 8191. São José dos Campos - SP: MCT/INPE, 2013.Disponível em: < http://marte2.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte2/2013/05.28.23.54.23/doc/thisInformationItemHomePage.html>. Acesso em: fev. de 2025.

UÁQUIRI
Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia

UÁQUIRI - PPGGEO, v. 07, n. 01, p. 124 - 149, ano 2025
Home page: https://periodicos.ufac.br/index.php/Uaquiri

ISSN 2675-4088

ANÁLISE ESPACIAL DE PAISAGENS TÉRMICAS E ILHAS DE CALOR NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO UTILIZANDO IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT-8 SENSOR TIRS (2015-2020)

Me. Julio Roberto da Rocha Almeida[1*], Dra. Karla da Silva Rocha[2], Dr. Irving Foster Brown[3]
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4935-1106 ; https://orcid.org/0000-0002-2738-9314; https://orcid.org/0000-0002-4935-1106

[1]Mestre em Ciência Florestal pela Universidade Federal do Acre/UFAC, Rio Branco, Acre, Brasil,
[2]Docente, da Universidade Federal do Acre/UFAC, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Rio Branco, Acre, Brasil. Coordenadora do Laboratório de Geoprocessamento LAGEOP/UFAC, Rio Branco, Acre, Brasil;
[3]Woodwell Climate Research Center, 149 Woods Hole Road, Falmouth, MA 02540-1644, USA
*jroberto.almeida94@gmail.com

Recebido em: 04/10/2024; Aceito em: 19/03/2025; Publicado em: 16/08/2025
DOI: registrando

RESUMO

Este estudo explora a aplicação do sensoriamento remoto para avaliar as mudanças ambientais e identificar ilhas de calor em áreas urbanas, destacando a importância dessa ferramenta no planejamento urbano. O objetivo principal foi utilizar dados térmicos do satélite Landsat-8 OLI/TIRS para analisar a vegetação e a cobertura do solo em Rio Branco, AC, e identificar áreas com ilhas de calor. Foram utilizadas imagens de 2015 e 2020, as quais foram calibradas e corrigidas usando o algoritmo Split-Window. A classificação do uso e cobertura do solo foi realizada com o método Support Vector Machine. Os resultados mostraram que as maiores temperaturas superficiais (TST) foram registradas em áreas urbanas densamente povoadas, especialmente nas áreas centrais da cidade e no Primeiro Distrito, além de áreas degradadas, as quais apresentaram umas temperaturas superiores a 40 °C às 10h locais. O índice de vegetação NDVI apresentou correlação negativa com a TST, indicando que áreas com maior cobertura vegetal tendem a ter temperaturas mais baixas. O índice NDBI mostrou uma correlação positiva e forte com a TST, associando maior urbanização a temperaturas mais elevadas. O índice MNDWI também apresentou correlação negativa com a TST, sugerindo que a presença de água ajuda a reduzir as temperaturas. Foi possível concluir que o sensoriamento remoto térmico é uma ferramenta essencial para estudos de temperatura em áreas urbanas, permitindo a identificação de ilhas de calor. Os resultados encontrados serão de grande importância para apoiar o planejamento urbano, auxiliando na definição de estratégias para mitigar os efeitos das ilhas de calor e melhorar o conforto térmico nas cidades.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto térmico; Temperatura da superfície terrestre; Landsat-8 OLI/TIRS; Ilhas de calor; Planejamento urbano.

SPATIAL ANALYSIS OF THERMAL LANDSCAPES AND HEAT ISLANDS IN THE MUNICIPALITY OF RIO BRANCO USING LANDSAT-8 SATELLITE IMAGES SENSOR TIRS (2015-2020)

ABSTRACT

This study explores the application of remote sensing to assess environmental changes and identify heat islands in urban areas, highlighting the importance of this tool in urban planning. The main objective was to use thermal data from the Landsat-8 OLI/TIRS satellite to analyze vegetation and land cover in Rio Branco, AC, and identify areas with heat islands. Images from 2015 and 2020 were used, which were calibrated and corrected using the Split-Window algorithm. The classification of land use and land cover was performed using the Support Vector Machine method. The results showed that the highest surface temperatures (TST) were recorded in densely populated urban areas, especially in the central areas of the city and the First District, as well as in degraded areas, which presented temperatures above 40 °C at 10 AM local time. The NDVI vegetation index showed a negative correlation with TST, indicating that areas with greater vegetation cover tend to have lower temperatures. The NDBI index showed a positive and strong correlation with TST, associating higher urbanization with higher temperatures. The MNDWI index also showed a negative correlation with TST, suggesting that the presence of water helps reduce temperatures. It was concluded that thermal remote sensing is an essential tool for temperature studies in urban areas, allowing the identification of heat islands. The results found will be of great importance to support urban planning, helping to define strategies to mitigate the effects of heat islands and improve thermal comfort in cities.

Keywords: Thermal remote sensing; Land surface temperature; Landsat-8 OLI/TIRS; Heat islands; Urban planning.

ANÁLISIS ESPACIAL DE PAISAJES TÉRMICOS E ISLAS DE CALOR EN EL MUNICIPIO DE RIO BRANCO UTILIZANDO IMÁGENES DEL SATÉLITE LANDSAT-8 SENSOR TIRS (2015-2020)

RESUMEN

Este estudio explora la aplicación de la teledetección para evaluar los cambios ambientales e identificar islas de calor en áreas urbanas, destacando la importancia de esta herramienta en la planificación urbana. El objetivo principal fue utilizar datos térmicos del satélite Landsat-8 OLI/TIRS para analizar la vegetación y la cobertura del suelo en Rio Branco, AC, e identificar áreas con islas de calor. Se utilizaron imágenes de 2015 y 2020, las cuales fueron calibradas y corregidas utilizando el algoritmo Split-Window. La clasificación del uso y cobertura del suelo se realizó con el método Support Vector Machine.Los resultados mostraron que las mayores temperaturas superficiales (TST) se registraron en áreas urbanas densamente pobladas, especialmente en las áreas centrales de la ciudad y en el Primer Distrito, además de áreas degradadas, las cuales presentaron temperaturas superiores a 40 °C a las 10 AM hora local. El índice de vegetación NDVI presentó una correlación negativa con la TST, indicando que las áreas con mayor cobertura vegetal tienden a tener temperaturas más bajas. El índice NDBI mostró una correlación positiva y fuerte con la TST, asociando mayor urbanización a temperaturas más elevadas. El índice MNDWI también presentó una correlación negativa con la TST, sugiriendo que la presencia de agua ayuda a reducir las temperaturas. Se concluyó que la teledetección térmica es una herramienta esencial para estudios de temperatura en áreas urbanas, permitiendo la identificación de islas de calor. Los resultados encontrados serán de gran importancia para apoyar la planificación urbana, ayudando a definir estrategias para mitigar los efectos de las islas de calor y mejorar el confort térmico en las ciudades

Palabras clave: Teledetección térmica; Temperatura de la superficie terrestre; Landsat-8 OLI/TIRS; Islas de calor; Planificación urbana.

1. INTRODUÇÃO

O Sensoriamento Remoto Térmico tem sido aplicado em diversos estudos sobre meio ambiente e clima urbano. Entre essas aplicações estão a análise dos padrões de Temperatura da Superfície Terrestre (TST) e sua relação com o uso/cobertura da terra (NEOG, 2022), identificação e análise de ilhas de calor, relação entre TST e fluxos de energia superficiais, caracterização de propriedades da paisagem, padrões e processos (Quattrochi; Luvall, 1999). Quando comparado com dados coletados *in situ*, o LST obtido por sensoriamento remoto térmico oferece dados precisos para indicar o equilíbrio da troca de energia entre a Terra e a atmosfera.

Os dados de temperatura *in situ* são dados permanentes obtidos de estações meteorológicas. Esses dados, apesar de oferecerem uma boa resolução temporal, não possuem uma boa cobertura espacial, pois em algumas regiões não existe um bom número e distribuição de estações meteorológicas que permitam monitorar essas informações. Por outro lado, (Weng, 2009) destaca que este problema pode ser resolvido com a utilização de sensores térmicos. Os dados térmicos obtidos por sensoriamento remoto proporcionam uma visão contínua e simultânea de toda a cidade, tornando-se assim de fundamental importância para a realização de uma investigação detalhada do clima urbano na superfície terrestre.

É importante destacar que as informações coletadas pelos satélites térmicos podem variar de acordo com a resolução espacial do sensor infravermelho térmico. Esses sensores podem ser classificados em sensores de alta, média e baixa resolução. Entre os sensores com baixa resolução espacial destacam-se o MODIS e o Sentinel 3 – SLSTR, ambos com resolução espacial de 1km (Clinton, 2013; Gong *et al*, 2013; ESA, 2020). Dentre os principais sensores térmicos de média resolução, destacam-se os produtos da série Landsat, Thematic Mapper (TM), Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+), Operational Land Imager (OLI) e o Thermal Infrared Sensor (TIRS), que possuem resolução espacial de 120m., 60m e 100m, respectivamente (Chen, 2006; Irons *et a.*, 2012).

A resolução espacial dos sensores tem influência direta na precisão dos estudos associados à dinâmica espaço-temporal que relacionam a temperatura superficial e as diferentes formas de uso e cobertura do solo (Clinton, 2013; Gong *et al*, 2013; Schwarz *et al*, 2011; Stathoupolou, 2011; Cartalis *et al*, 2011; Su *et al*, 2010). Além disso, vale a pena notar que as rápidas mudanças no uso e cobertura do solo modificam a ecologia da paisagem, reduzindo a qualidade ambiental e alterando especificamente o ambiente térmico de uma área. Isto destaca a complexidade de analisar a contribuição efetiva de cada transformação do uso e cobertura da

terra no TST usando imagens de baixa resolução espacial. Assim, sensores térmicos que forneçam imagens com maior resolução espacial são de fundamental importância para investigar a contribuição efetiva das mudanças na paisagem para a temperatura superficial.

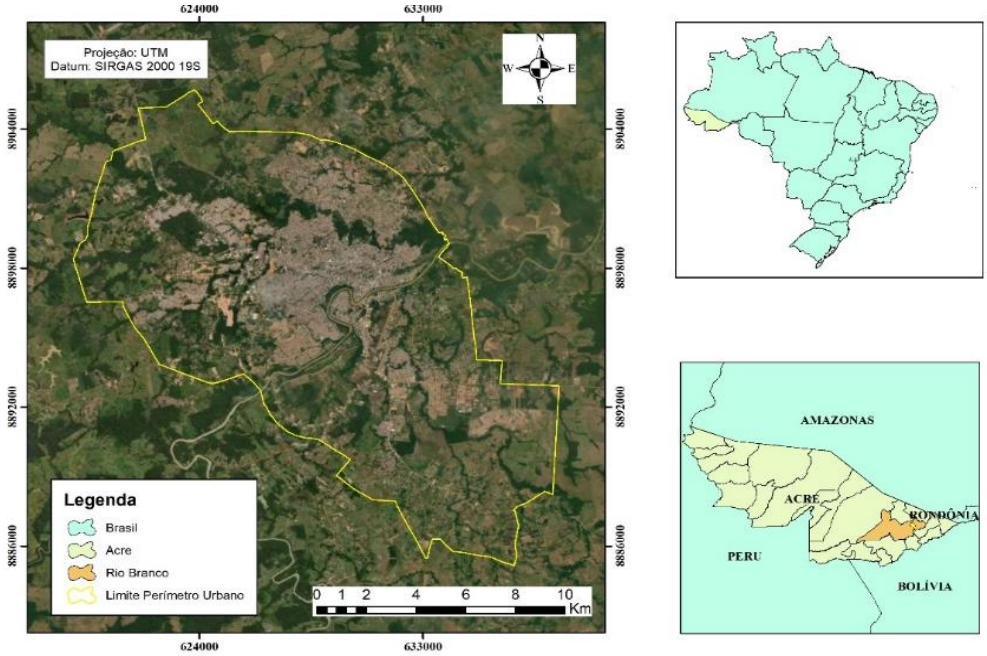
Nesse contexto, o sensoriamento remoto térmico tem demonstrado alto potencial para ser utilizado pelos gestores públicos no planejamento urbano para auxiliar na identificação e espacialização de ilhas de calor. Assim, o presente trabalho teve como objetivo: 1) Identificar a distribuição espacial das ilhas de calor na cidade de Rio Branco – AC para os anos de 2015 e 2020; 2) Analisar a correlação entre os índices biofísicos (NDVI, NDBI e MNDWI) com o Temperatura da Superfície Terrestre (TST); 3) Analisar o comportamento do TST em função das classes de uso e cobertura do solo utilizando um sensor de média resolução espacial. Os satélites da série Landsat foram escolhidos por apresentarem uma série histórica inigualável, cobrindo a superfície terrestre desde a década de 1970.

2. MATERIAL E MÉTODOS

a. Área de estudo

O estudo foi realizado no perímetro urbano da cidade de Rio Branco (Figura 1), capital do estado do Acre (9°58' S e 67°48' W). Rio Branco possui clima tropical, onde na maioria dos meses do ano chove mais de 100 mm, sendo o mês de janeiro o mais chuvoso (262 mm) e julho o menos chuvoso (23 mm) totalizando uma precipitação média de 1.935 mm (CLIMATEDATA, 2020). O clima é classificado como Am (clima tropical de monções) segundo a classificação de Köppen e Geiger, com temperatura média anual do ar de 26 °C, e temperaturas mínimas variando entre 18 °C e 22 °C e temperaturas máximas entre 30 °C e 33 °C (CLIMATEDATA, 2020).

Figura 1 – Localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

b. Aquisição e calibração de dados de sensoriamento remoto térmico

Foram escolhidas imagens dos sensores do satélite Landsat-8 OLI/TIRS para os anos de 2015 e 2020. As cenas foram obtidas do catálogo de imagens do American Geological Survey (USGS). A escolha das cenas teve como critério básico o período com menor cobertura de nuvens, tendo em vista a influência que causam na estimativa do Temperatura da Superfície Terrestre (TST). Nesse sentido, foram obtidas duas cenas do período mais seco do ano (junho a agosto), uma datada de 22/08/2015 e outra de 03/08/2020. Inicialmente, as bandas reflexivas e térmicas passaram por um processo de calibração para eliminar fontes de variação e ruído, como distância relativa Terra-Sol, ângulo de elevação solar e outros efeitos atmosféricos (Chávez, 1996). Assim, foi realizada a conversão do número digital (DN) para a radiância e refletância do topo da atmosfera (TOA), utilizando a metodologia fornecida por USGS (2019). Inicialmente foi obtida a radiância espectral do topo da atmosfera, seguida da refletância do topo da atmosfera (Tabela 1).

Tabela 1 - Equações utilizadas para o cálculo da radiância e reflectância.

Parâmetro	**Equação**
Radiância – TOA	$L\gamma = ML * Qcal + AL$ (**Equação 1**)
Reflectância – TOA	$\rho\lambda' = \frac{(M\rho * Qcal + A\rho)}{\theta SE}$ (**Equação 2**)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

c. Índices Biofísicos

Três indicadores biofísicos foram utilizados para avaliar sua relação temporal e espacial com o Temperatura da Superfície Terrestre (TST), são eles: Índice de Vegetação por Diferenças Normalizadas (NDVI), Índice de Acumulação de Diferenças Normalizadas (NDBI) e Índice de Água por Diferenças Normalizadas Modificadas (MNDWI). Três equações foram utilizadas para calcular os indicadores biofísicos (Tabela 2).

Tabela 2 - Equações utilizadas para o cálculo dos índices biofísicos.

Índices Biofísicos	**Equações**
NDVI	$NDVI = \frac{(\rho NIR - \rho RED)}{(\rho NIR + \rho RED)}$ $(Equação\ 3)$
NDBI	$NDBI = \frac{(\rho MIR - \rho NIR)}{(\rho MIR + \rho NIR)}$ $(Equação\ 4)$
MNDWI	$NDBI = \frac{(\rho MIR - \rho NIR)}{(\rho MIR + \rho NIR)}$ $(Equação\ 5)$

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

d. Emissividade Terrestre

Nas imagens de satélite, os pixels consistem em uma mistura de diferentes superfícies, como água, vegetação e solo (Shimabukuru, 2017; Ponzoni *et al*, 2017). Portanto, para estimar a emissividade da superfície terrestre, foi utilizado o índice biofísico NDVI em limiares que permitiram quantificar todos os tipos de superfície terrestre (Sobrino *et al*, 2001; Wang *et al*, 2015). Assim, para superfícies de água (NDVI ≤ 0) e para superfícies com vegetação (NDVI > 0,50) também utilizamos valores de emissividade constante iguais a 0,995 (Sun *et al,* 2012) e 0,99 (Sobrino *et al*, 2004) respectivamente. No caso de superfícies de cobertura mista, ou seja, compostas por vegetação e solo exposto, utilizou-se o método de (Sobrino *et al*, 2004) para cálculo da emissividade conforme apresentado na (Tabela 3), Equação 6.

Tabela 3. Emissividade em superfícies mistas.

Threshold NDVI	**Surface Type**	**Equation**
0,2 ≤ NDVI ≤ 0,5	Mix of bare soil and vegetation	$\varepsilon = mPv + n$ (Equação 6)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

e. Temperatura de Superfície da Terra (TST)

Existem vários algoritmos que permitem estimar o LST, mas segundo Wang *et al*, (2019) a maioria é sensível ao erro do conteúdo de vapor de água atmosférico. Nesse sentido, considerando que a área de estudo está na região amazônica onde há altas temperaturas e alta

umidade, foi utilizado o algoritmo de janela dividida (Split-Window Algorithm – SWA) a partir da Equação 7 (Mcmillin *et al*, 1975).

$$Ts(K) = T10 + C1 + (T10 - T11) + C2(T10 - T11)^2 + C0 + (C3 + C4w)(1 - \varepsilon) + (C5 + C6w)\Delta\varepsilon \text{ (Equação 7).}$$

Onde: T10 e T11 são as temperaturas de brilho das bandas TIRS (em K); C0 - C6 são coeficientes obtidos a partir de dados simulados fornecidos por Adelabu *et al*, (2013); ε é a emissividade média da superfície; Δε a diferença de emissividade e w o teor de vapor de água atmosférico (em gm.cm−2) obtido na Calculadora de Parâmetros de Correção Atmosférica (CPCA) desenvolvida por JIA *et al*, (2014) e disponível online através do link: https://atmcorr. gsfc.nasa.gov/. T10 e T11 foram calculados usando a Equação 8, fornecida pelo USGS para Landsat – 8 produtos OLI/TIRS.

$$T10,11 = \frac{K2}{ln\left(\frac{K1}{L\lambda}+1\right)} \text{ (Equação 8).}$$

Onde: Lλ é a radiância do topo da atmosfera das bandas TIRS (em W/(m²*srad*μm)) obtida da Equação 1; K1 e K2 são constantes de conversão térmica específicas das respectivas bandas obtidas diretamente do arquivo de metadados da imagem.

f. Classificação da Imagem

Para classificação de uso e cobertura da terra, foi utilizada a abordagem de classificação supervisionada Support Vector Machine (SVM). Para este estudo foram mapeadas cinco classes de uso do solo: Floresta, Vegetação Secundária, Área Degradada, Área Urbanizada e Recursos Hídricos. Para validar a classificação foram utilizadas duas imagens do Planeta com melhor resolução espacial (5 m). A partir dessas imagens foram coletadas 15 amostras para cada classe mapeada. Com esta amostragem foi gerada uma matriz de confusão no software ENVI 5.3, da qual foram obtidos os valores de acurácia e coeficiente Kappa.

g. Efeito nas ilhas de calor urbanas

Existem vários métodos para identificar e estimar a intensidade das ilhas de calor de superfície urbana (SUHII) a partir de dados LST baseados em imagens de satélite. Estes métodos utilizam diferentes abordagens para separar a temperatura entre áreas urbanas e não

urbanas (Liu, 2011; Zhang *et al*, 2011; Tu *et al*, 2016; Zhang *et al*, 2006; Wu *et al*, 2019). Para este estudo foi adotado o método de classificação proposto por Liu *et al* (2021), (Tabela 4).

Tabela 4. Classificação das intensidades das ilhas de calor urbano.

Nível	SUHII valor	Intensidade	Descrição
1	SUHII ≤ − 3°C	Extremamente baixo	Diferença marginal de TST entre áreas urbanas e rurais.
2	− 3°C ＜SUHII ≤ 0°C	Baixo	Baixa diferença no TST entre áreas urbanas e rurais.
3	0°C ＜SUHII ≤ 3°C	Médio	Diferença moderada de TST entre áreas urbanas e rurais.
4	3°C ＜SUHII ≤ 6°C	Alto	Alta diferença de LST entre áreas urbanas e rurais.
5	6°C ＜SUHII	Extremamente alto	Diferença extrema de LST entre áreas urbanas e rurais.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

h. Análise de Dados

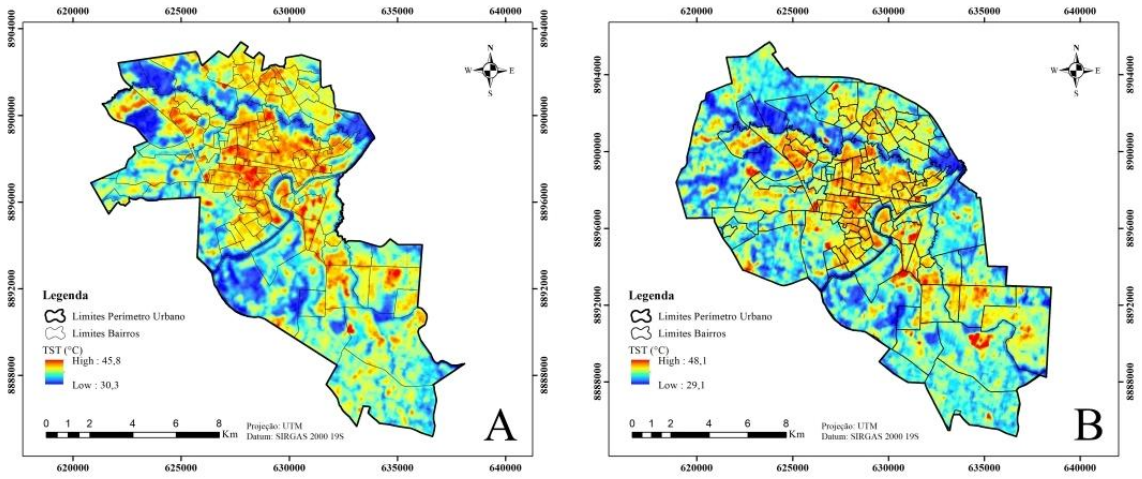
Para analisar a relação entre o LST e os três índices biofísicos (NDVI, NDBI e MNDWI) foi realizada uma análise de regressão linear simples utilizando uma amostragem aleatória de pixels que foram selecionados proporcionalmente ao tamanho da área de estudo (Balew, 2020; Korme *et al*, 2020). Consequentemente, como resultado da revisão do perímetro urbano ocorrida em 2016, foram selecionados mais pixels para o ano de 2020 (1284 pixels) em comparação com o ano de 2015 (1115 pixels).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

a. Distribuição Espacial das Ilhas de Calor Urbanas na Cidade de Rio Branco – AC

A região central de Rio Branco, principalmente os bairros que estão localizados no primeiro distrito, apresentaram o maior LST. Foi observada uma relação inversa entre a distância do centro da cidade e o LST: à medida que a distância do centro da cidade aumentou, o LST diminuiu. Isso porque, quanto mais longe do centro da cidade está, mais próximo da zona rural, onde é observado maior cobertura vegetal. Também foi possível perceber o efeito que o Rio Acre, principal rio que divide a cidade, tem sobre a LST. Mesmo com pouca ou nenhuma vegetação ciliar em praticamente todo o seu percurso urbano, consegue causar efeito de resfriamento em seu entorno (Figura 2A; 2B).

Figura 2 – Distribuição espaço-temporal da TST. A) Ano de 2015 e B) Ano de 2020.

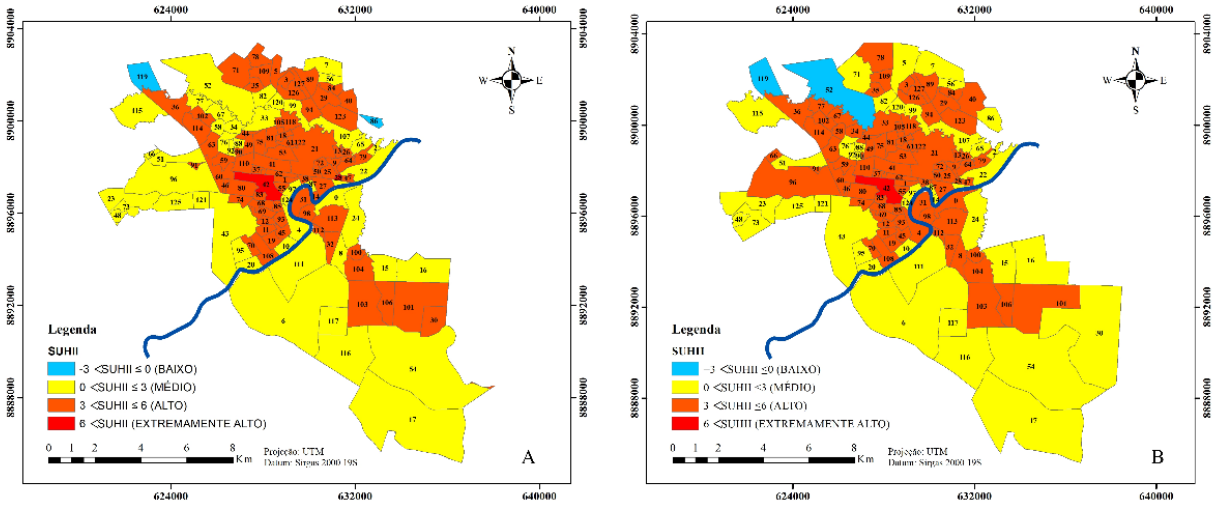


Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Quanto à distribuição espacial das ilhas de calor e seus níveis de intensidade nos 128 bairros de Rio Branco (Figura 3A e 3B), observou-se que em 22 de agosto de 2015, primeiro período observado, apenas dois (2) bairros foram classificados como SUHI de baixa intensidade (Vila Maria e Panorama). Ao cruzar o perímetro destes dois bairros com os mapas de uso e cobertura do solo produzidos, 80% da área destes bairros era composta por áreas verdes (Floresta + Vegetação Secundária). Do restante, 44 bairros (34%) foram classificados como SUHI de média intensidade, 80 bairros (63%) como SUHI de alta intensidade, e apenas dois (2) bairros (Cerâmica e Floresta) de intensidade extremamente alta em mais de 90% de suas áreas são urbanizadas.

Em relação às informações produzidas para o dia 03 de agosto de 2020 (segundo período de análise), o bairro Panorama deixou de ser classificado como SUHI de baixa intensidade e passou a ser classificado como SUHI de média intensidade, isso se deveu à profunda transformação urbana que o bairro passou, passando de apenas 3% de sua área total urbanizada para 18% em 2020, enquanto suas áreas vegetadas diminuíram de 60,4% para 34,3%. O bairro Vila Maria, por sua vez, manteve sua classificação em 2020, juntando-se ao bairro Irineu Serra, que também foi classificado como SUHI de baixa intensidade, que por ser um bairro que abriga Área de Proteção Ambiental, apresentou 84% de seus limites constituída por áreas verdes. Dos demais bairros, 41 (32%) apresentaram SUHI de média intensidade, 84 (66%) foram classificados como SUHI de alta intensidade e o bairro Floresta foi o único classificado como ilha de calor de intensidade extremamente alta devido à alta intensidade. percentual atual de áreas urbanizadas (86%) e áreas degradadas (10,8%), que no período anterior eram 93% e 3,9%, respectivamente.

Figura 3 – Distribuição espacial das ilhas de calor urbano em Rio Branco – AC.



Em que: A – imagem para o ano de 2015; B – imagem para o ano de 2020.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Quanto à distribuição espacial das ilhas de calor e seus níveis de intensidade nos 128 bairros de Rio Branco (Figura 3A e 3B). Observou-se que em 22 de agosto de 2015, primeiro período observado, apenas (02) dois bairros foram classificados como SUHI de baixa intensidade (Vila Maria e Panorama). Ao cruzar o perímetro destes dois bairros com os mapas de uso e cobertura do solo produzidos, 80% da área destes bairros era composta por áreas verdes (Floresta + Vegetação Secundária). Do restante, 44 bairros (34%) foram classificados como SUHI de média intensidade, 80 bairros (63%) como SUHI de alta intensidade, e apenas (02) dois bairros (Cerâmica e Floresta) de intensidade extremamente alta em mais de 90% de suas áreas são urbanizadas.

A partir dos dados do LST obtidos, observou-se que dos 128 bairros que compõem o perímetro urbano da cidade, apenas 16 tiveram seus níveis de intensidade de ilhas de calor modificados no período analisado (2015 – 2020). Isso mostra que não houve grandes alterações nos padrões espaciais de distribuição das ilhas de calor para a cidade de Rio Branco – AC, indicando estabilidade. Destes 16 bairros, podemos organizá-los em 5 grupos de acordo com a intensidade de calor: G1) Média a Alta: oito bairros; G2) Alto a Médio: cinco bairros; G3) Extremamente Alto a Alto: um bairro; G4) Baixo a Médio: um bairro; e G5) Médio a Baixo: um bairro.

Entre os bairros do primeiro grupo (G1), verificou-se a partir da classificação de uso e cobertura do solo que todos os 8 bairros tiveram certa diminuição em suas áreas verdes (Floresta

+ Vegetação Secundária), bem como aumento de áreas degradadas e urbanizadas. áreas, o que corroborou o aumento da intensidade da ilha de calor nesses bairros. Os bairros do segundo grupo (G2) caracterizaram-se por apresentar aumento de áreas verdes, com destaque para os três bairros que tiveram seu perímetro alterado (Alto Alegre, Cidade do Povo e Jorge Lavocat), enquanto os bairros da Base e P.C de Oliveira tiveram uma diminuição na percentagem de áreas urbanizadas. No bairro Cerâmica (G3), houve apenas uma ligeira diminuição no percentual de áreas urbanizadas. O bairro Panorama (G4), por sua vez, foi um dos mais impactados pela revisão do Plano Diretor, com redução de mais de 50% de suas áreas Florestais devido ao rápido processo de urbanização. Por fim, Irineu Serra (G5) apresentou um pequeno aumento em suas áreas verdes ao longo do período de estudo, vale ressaltar também que o bairro abriga uma Área de Proteção Ambiental (APA), fato que contribuiu para a manutenção das áreas verdes.

Do exposto, destaca-se que mais de 66% dos bairros de Rio Branco apresentavam condições de ilhas de calor de alta intensidade no dia 03/08/20, ou seja, uma variação de 3°C a 6°C em relação ao Temperatura da Superfície Terrestre (TST) rural. Visto que a maior parte destes bairros (72) está no primeiro distrito (Figura 3). Essa situação reflete diretamente na qualidade de vida dos moradores desses bairros, pois, quando estão constantemente expostos a condições de altas temperaturas, têm maior probabilidade de desenvolver problemas de saúde (Tomlinson, 2011). Vários autores relatam que os cidadãos que vivem em zonas de ilhas de calor desenvolvem tendências a sofrer de doenças associadas ao calor excessivo, como insónia, depressão, doenças digestivas, problemas no sistema nervoso, além de condições extremas que podem levar à morte. pessoas vulneráveis, como idosos e crianças (Gosling *et al*, 2009; Huynen *et al*, 2001; Tan *et al*, 2010).

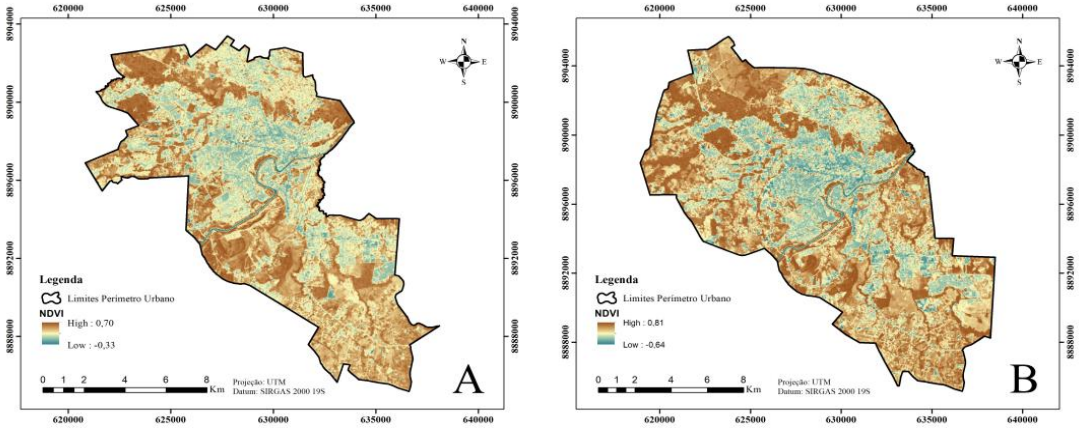
b. Correlação entre os Índices Biofísicos e a TST

i. Correlação entre o NDVI e a TST

A partir da análise do NDVI (Figura 4), foi possível identificar as áreas da cidade com maior densidade de cobertura vegetal que poderiam estar contribuindo para uma ISUHI de baixa intensidade. Dentre essas áreas, foram identificados alguns parques verdes, como o Parque Zoobotânico, localizado no campus da Universidade Federal do Acre; a Área de Proteção Ambiental Raimundo Irineu Serra (APARIS); e o Horto Florestal (localizado no primeiro bairro da cidade); e o Parque Ambiental Chico Mendes (localizado no segundo distrito). Por serem os principais e maiores fragmentos de vegetação urbana, esses locais apresentaram os maiores valores de NDVI ($0,60 < NDVI < 0,80$), corroborando indício de

maior densidade e vigor vegetativo. Os valores intermediários (0,20 < NDVI < 0,50) são indicativos da presença de vegetação com características mais arbustivas e consequentemente menos densa, sendo evidenciados por fragmentos menores de vegetação, mais espaçados entre os bairros de Rio Branco.

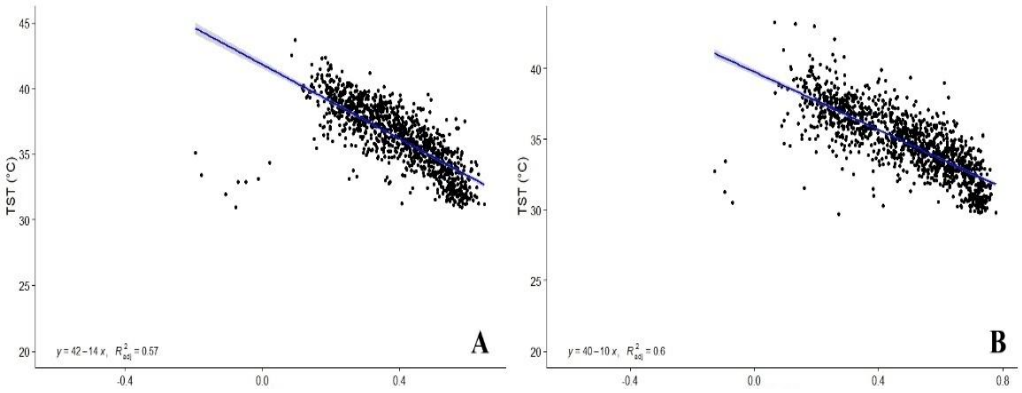
Figura 4 – Resultado do NDVI para o perímetro urbano de Rio Branco – AC.



Em que: A – imagem para o ano de 2015; B – imagem para o ano de 2020.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Valores entre 0 e 0,20 são indicativos de áreas degradadas ou com solo descoberto/empobrecido. Em 2015, o valor máximo do NDVI foi de 0,70 e o mínimo de -0,33, com valores médios de 0,40 enquanto em 2020, estes valores aumentaram para 0,81, -0,64 e 0,49 respetivamente. A partir dos valores obtidos para o NDVI, foi possível estabelecer uma correlação entre a presença/ausência de vegetação e o comportamento da temperatura superficial. Nesse sentido, foi encontrada correlação negativa entre o NDVI e o TST para os anos de 2015 e 2020 na cidade de Rio Branco, apresentando R^2aj. igual a 0,57 e 0,60 respectivamente (Figura 5).

Figura 5 – Correlação entre o NDVI e a TST



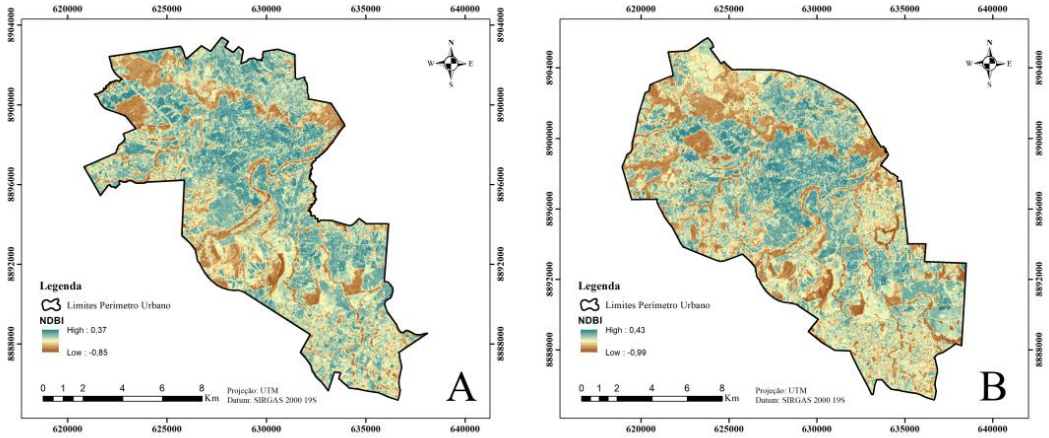
Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A explicação para o fenómeno da formação de ilhas de calor urbanas é bastante complexa e está diretamente relacionada com a estrutura das áreas urbanas e com a cobertura do solo (Stewart, 2012; Oke *et al*, 2012; Duarte *et al*, 2015). Neste sentido, a substituição de áreas naturais vegetadas por edifícios e outras estruturas impermeáveis faz com que a maior parte da radiação solar seja convertida em calor sensível, em vez de calor latente. Esta situação ocorre devido às propriedades dos diferentes materiais que compõem a superfície urbana. Além disso, a ausência de sombreamento proporcionado pelas árvores contribui efetivamente para o aumento da temperatura nestas áreas (Emmanuel *et al*, 2015; Emmanuel *et al*, 2011; IMHOFF *et al*, 2010; Oke *et al*, 2017). Com isso, as áreas que apresentaram os maiores valores de NDVI (> 0,60), representadas neste estudo pelos principais fragmentos de vegetação urbana, tiveram os menores valores de LST. Isso se explica pelo processo de evapotranspiração, no qual a água é perdida para a atmosfera na forma de vapor, que consome a maior parte da radiação absorvida pelas folhas, fazendo com que o calor latente aumente. de calor sensível, contribuindo assim para o resfriamento das folhas e do ar ao seu redor e consequentemente também para a temperatura superficial (Givoni *et al*, 1998; Bowler *et al*, 2010). Portanto, a relação entre NDVI e LST foi evidenciada neste estudo através do r-quadrado ajustado (R^2 aj.) de 0,57 e 0,60 para os anos de 2015 e 2020, respectivamente. Esse padrão também foi relatado em diversos outros estudos que relacionaram a importância da presença de vegetação urbana para minimizar os efeitos do TST, bem como a formação de ilhas de calor, conforme evidenciado por Shahfahad *et al* (2020) na Índia, Balew *et al* (2020); Korme *et al* (2020) na Etiópia; Roy *et al* (2020) em Bangladesh e Yue *et al* (2007) na China.

ii. Correlação entre o NDBI e a TST

Através do NDBI (Figura 6), foi possível identificar superfícies impermeáveis, especialmente a área urbana de Rio Branco, além de identificar as novas áreas urbanas que foram agregadas pelo novo Plano Diretor Municipal. A expansão urbana da cidade ocorreu principalmente na zona sul, onde está localizado o bairro popular "Cidade do Povo", além dos bairros Belo Jardim I e II. Na zona norte também foi possível perceber o surgimento de novas áreas urbanas, que foram incorporadas aos novos limites do perímetro urbano. Para o ano de 2015, registaram-se valores máximos do NDBI de 0,37 e valores mínimos de -0,85, com valores médios de -0,08. Semelhante aos valores do NDVI, os valores do NDBI apresentaram aumento para o ano de 2020. Os valores máximos foram iguais a 0,43, enquanto os valores mínimos e médios foram de -0,99 e 0,09 (Figura 6).

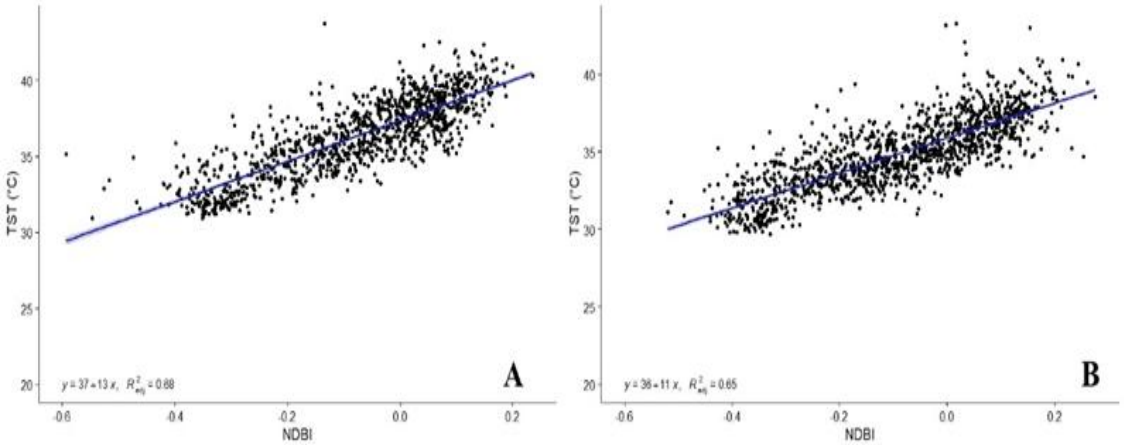
Figura 6. Resultado do NDBI para o perímetro urbano de Rio Branco – AC. A) Para o ano de 2015; B) Para o ano de 2020.



Em que: A – imagem para o ano de 2015; B – imagem para o ano de 2020.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Utilizando o NDBI foi possível analisar a correlação entre o grau de urbanização de Rio Branco e o LST. Assim, identificou-se uma correlação positiva e forte entre o NDBI e o LST, com o R^2aj. igual a 0,58 e 0,65, respectivamente, ou seja, quanto maior o grau de urbanização de Rio Branco, maior será a temperatura superficial e, consequentemente, mais suscetível à formação de ilhas de calor (Figura 7).

Figura 7. Correlação entre o NDBI e a TST.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Quanto aos impactos do processo de urbanização nas cidades e o consequente aumento da temperatura, percebe-se a influência dos imóveis que compõem o ambiente urbano. As propriedades radioativas e térmicas, especialmente o albedo e a emissividade, contribuem diretamente para a formação de ilhas de calor, pois determinam como a radiação de ondas curtas

se comporta, ou seja, como ela é refletida, absorvida, emitida e armazenada pela superfície terrestre (Costa *et al*, 2010). Assim, a partir do NDBI foi possível destacar as superfícies densamente urbanizadas e separá-las dos demais tipos de cobertura vegetal. O NDBI, assim como o NDVI, também varia de -1 a +1, onde pixels na faixa entre 0 e 0,2 são classificados como superfícies urbanas (Roy *et al*, 2020), e que neste estudo foram evidenciados pela maior área urbana localizada no primeiro distrito. (Figura 6). Essa grande área urbana foi responsável pelos maiores valores de LST identificados na cidade, os quais estão fortemente associados ao fenômeno de formação de ilhas de calor.

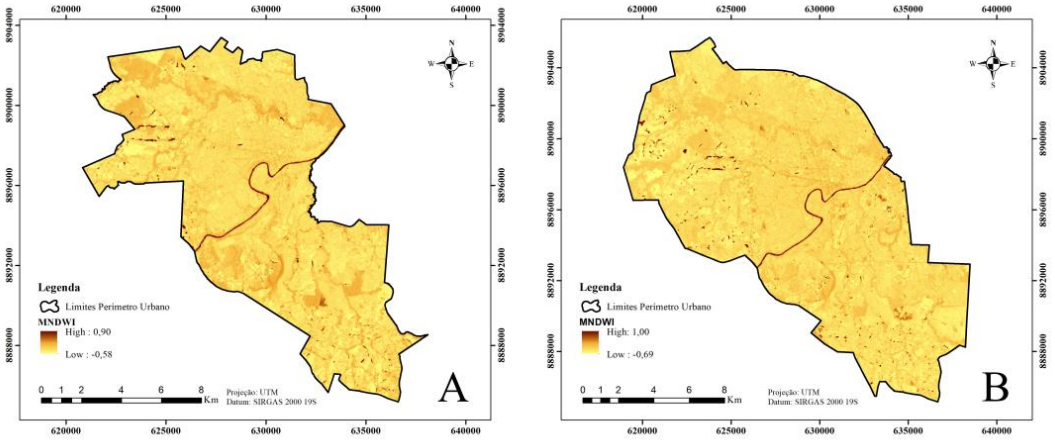
As ilhas de calor urbanas são formadas devido aos menores valores de albedo e às altas admitâncias, que proporcionam maior armazenamento de calor nas cidades. Desta forma, as superfícies urbanas aquecem ao longo do dia e, pelo princípio do equilíbrio térmico, libertam o calor acumulado durante a noite, provocando um aumento da temperatura do ar (Emmanuel, 2005; Emmanuel *et al,* 2011; Imhoff *et al*, 2010; Oke *et al*, 2017).

A relação NDBI e LST encontrada para o município de Rio Branco - AC (R^2 aj. = 0,58 e 0,65 para os anos de 2015 e 2020, respectivamente) também atendeu aos padrões relatados em diversos estudos sobre o impacto da urbanização no LST. Leite (2019) relatou uma relação positiva e forte entre NDBI e LST em estudo realizado em Teresina-PI entre 1995 e 2015. O mesmo comportamento também foi identificado por Silva e Torres (2021), em estudo realizado na cidade de Penedo, Alagoas.

iii. Correlação entre o MNDWI e a TST

Para facilitar a identificação das superfícies de água na área de estudo, foi adotado o MNDWI, cuja principal função é destacar as superfícies da água, minimizando assim a confusão com pixels de outras classes de uso do solo (Figura 8).

Figura 8. Resultado do MNDWI para o perímetro urbano de Rio Branco – AC.

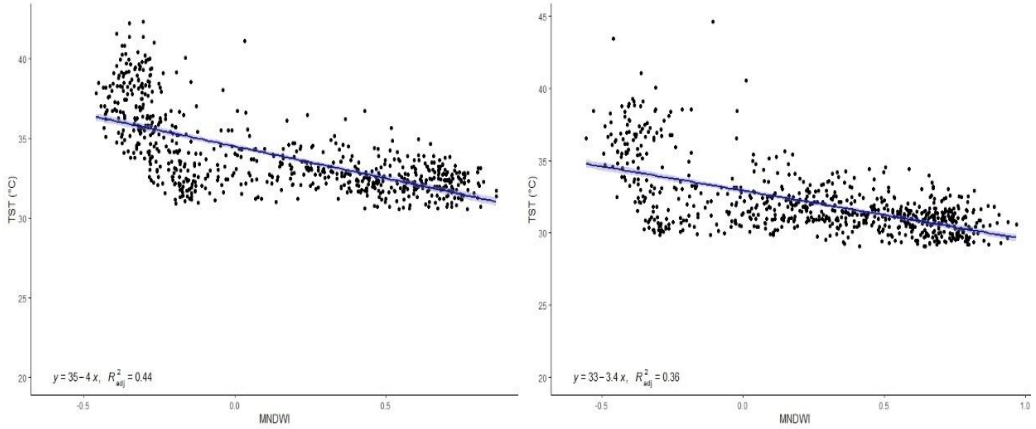


Em que: A – imagem para o ano de 2015; B – imagem para o ano de 2020.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Assim, para o ano de 2015 foram encontrados valores mínimos e máximos iguais a -0,58 e 0,90, com valores médios de -0,28. Em 2020, os valores mínimos foram iguais a -0,69 e máximos 0,99, com valores médios de - 0,37.

As superfícies de água, representadas neste estudo principalmente pelo Rio Acre, apresentaram valores mais próximos de 1, enquanto as demais apresentaram valores negativos. A partir do MNDWI foi possível estabelecer a correlação entre as superfícies de água e o comportamento do LST. Portanto, foi identificada correlação negativa entre o MNDWI e o LST, com R^2 aj. 0,44 e 0,35, respectivamente, o que indica que a presença de água na superfície tende a resfriar o ambiente, como evidenciado pelo Rio Acre (Figura 9).

Figura 9. Correlação entre o MNDWI e a TST.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A capacidade de reter calor nas superfícies hídricas está associada a fatores como o trabalho físico realizado pela energia eólica, as correntes hídricas, a morfometria dos corpos

d'água, além dos ganhos e perdas de água durante os períodos sazonais de secas e inundações. (Chapra, 1997). Dessa forma, o balanço de calor em um sistema aquático representa a troca de calor com o ambiente, especialmente a atmosfera (De Alcântara, 2010). Isto se deve à baixa condutividade térmica da água e à perda de radiação térmica, que ocorre principalmente na superfície, limitada aos primeiros centímetros da profundidade da água (Henderson-Sellers *et al*, 1984; Wetzel *et al*, 2001). A partir deste cenário, as superfícies de água podem formar ilhas frias, com potencial para mitigar os efeitos das ilhas de calor (Chang *et al*, 2007; RIzwan *et al*, 2001; Bowler *et al*, 2010; Sun *at al*., 2012). Esse fenômeno ocorre porque os corpos d'água têm maior capacidade de absorver radiação, gerando resfriamento evaporativo no qual a água é transformada em vapor, reduzindo assim o LST (Gupta *et al*, 2019).

A capacidade de resfriamento das superfícies hídricas foi evidenciada neste estudo, com a relação MNDWI x LST apresentando correlação negativa para os anos de 2015 e 2020 (R^2 aj. 0,44 e 0,35), mesmo com o principal afluente (Rio Acre) estando em seu período seco. temporada. Este comportamento também foi relatado em vários estudos como (Cai *et al*, 2019), que num estudo realizado na China constatou que foi possível reduzir cerca de 1,6°C do TST à medida que a proporção de recursos hídricos foi aumentada em pelo menos 10% de toda a área de estudo. (Hathway *et al*, 2012; Sharples *et al*, 20 12) por sua vez, estudando o microclima ao redor de um pequeno rio localizado na cidade de Sheffield, Reino Unido, verificou um resfriamento significativo no rio e em sua margem de até 2°C, principalmente durante o período diurno. (El-Magd *et al*, 2016) também reiteraram em estudo no Cairo (Egito) que os recursos hídricos têm alto potencial para mitigar os efeitos das ilhas de calor, além de proporcionarem maior conforto térmico.

c. Comportamento da análise espaço-temporal da TST em função das classes de uso do solo

i. Classificação do Uso da Terra

Em 2015, a acurácia geral da classificação foi de 97%, com coeficiente Kappa de 0,96. Já em 2020, os resultados foram muito semelhantes, com uma precisão global de 96% e um coeficiente Kappa de 0,95. Os resultados de acurácia específica para cada classe mapeada (2015 e 2020) foram obtidos por meio de uma matriz de confusão (Jensen *et al*, 2004). A Tabela 5 apresenta a área para cada classe de uso e ocupação do solo mapeada em quilômetros e percentual para o município de Rio Branco - AC para os anos de 2015 e 2020. Vale ressaltar que de 2015 a 2020 o município de Rio Branco passou a ter um novo plano diretor municipal

ocorrido em 2016, aumentando assim o perímetro urbano de 140,4 km² para 205 km². Isso fez com que a distribuição espacial das classes mapeadas apresentasse um aumento significativo no período de 5 anos.

Tabela 5. Classificação do uso da terra.

Land Use	2015		2020	
	Km²	%	Km²	%
Forest	22,4	16	41,3	20
Secondary Vegetation	46,9	33,4	56,7	27,6
Urban Area	49,5	35,3	52,9	25,7
Degraded Area	19,4	13,8	52,8	25,7
Water Resources	2,2	1,5	2,2	1
Total	140,4	100	205,9	100

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Quanto à exatidão e precisão verificadas para o mapeamento de uso e ocupação do solo para o município de Rio Branco – AC nos anos de 2015 e 2020, foi possível verificar que os resultados obtidos do coeficiente Kappa foram satisfatórios. O coeficiente Kap-pa de acordo com (COHEN, 1960) é uma estatística robusta muito útil para testes de confiabilidade interavaliadores ou intraavaliadores. Assim, os resultados obtidos para a classificação dos anos de 2015 e 2020 (0,96 e 0,95) apresentaram nível de concordância quase perfeito (Kappa > 0,90). Segundo (McHugh, 2012), isso significa que a classificação foi representativa para a cidade de Rio Branco – AC, tendo apresentado um alto percentual de dados confiáveis (82 – 100%).

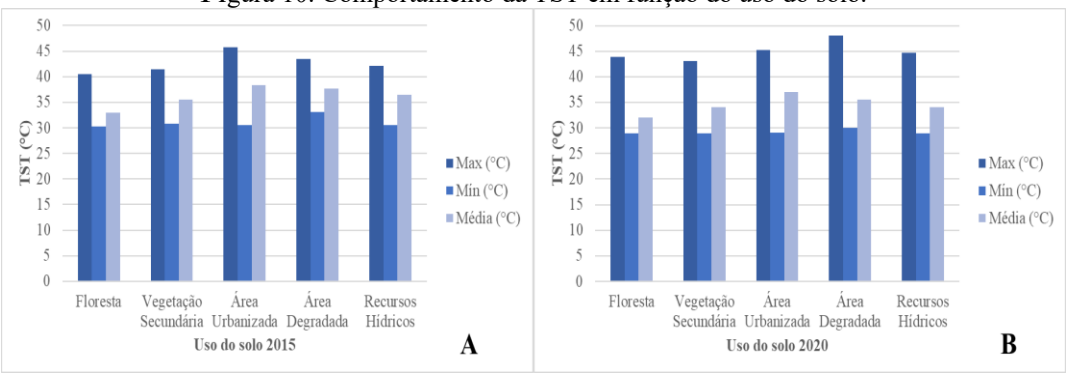
Em relação às transformações ocorridas na paisagem de Rio Branco, é importante ressaltar que a cidade sempre foi palco de um intenso processo desorganizado de expansão da malha urbana (Bonfanti; Morais *et al,* 2022). Isso reflete diretamente nas atuais condições de uso e ocupação do solo, tendo em vista que o primeiro Plano Diretor com objetivo de otimizar o planejamento urbano só surgiu em 1986, mais de 80 anos após o surgimento da cidade.

Ainda em relação às mudanças no uso e ocupação do solo, vale ressaltar que mesmo com o surgimento do Plano Diretor, a cidade ainda apresenta um grande número de vazios urbanos, com inúmeras obras governamentais atingindo áreas que deveriam ser de proteção ambiental. (Bonfanti; Morais *et al,* 2022). Além disso, podemos dizer também que a cidade de Rio Branco cresceu muito nas últimas décadas, principalmente através de loteamentos, conjuntos habitacionais, áreas ocupadas irregularmente etc., criando assim bairros e ampliando a expansão urbana de forma desordenada (Bonfanti; Morais *et al*, 2022).

ii. Comportamento da TST em Função do Uso do Solo

A partir do LST e da classificação de uso do solo foi possível analisar o comportamento do LST em função das classes de uso do solo (Figura 10). Nesse sentido, foi possível observar que as áreas urbanizadas tiveram a maior média de LST nas duas datas analisadas, sendo 38,3°C em 2015 e 37°C em 2020. A segunda maior média de LST foi observada em áreas degradadas, onde as temperaturas temperadas de 37,7°C e 35,5°C. Enquanto a menor média de TST verificada ocorreu em áreas denominadas florestas, cujas temperaturas observadas foram de 33°C e 32,1°C em 2015 e 2020, respectivamente. Por outro lado, a maior temperatura observada para o ano de 2015 também ocorreu na classe das áreas urbanizadas, que atingiu temperaturas em torno de 46°C. Em 2020, o maior TST registrado foi na classe de áreas degradadas, cujas temperaturas chegaram a 48°C. Por outro lado, o menor TST para o ano de 2015 ocorreu na classe das florestas, cuja temperatura mínima foi de aproximadamente 30°C. Em 2020, o menor TST observado foi de 29°C, o que ocorreu tanto nas classes florestais, como nas classes de vegetação secundária e nas superfícies de água.

Figura 10. Comportamento da TST em função do uso do solo.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Quanto ao comportamento do LST nas duas datas analisadas (22/08/15 e 03/08/20), é importante destacar os motivos que implicaram uma diferença de -1,5°C na média do LST registrada para o ano de 2020 em relação ao ano de 2015. Com base nos dados de temperatura do ar obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), foi possível compreender melhor como as condições atmosféricas e meteorológicas influenciaram o LST calculado para aquelas datas.

Assim, constatou-se que no dia 22/08/15 as temperaturas máximas e mínimas do ar foram de 36,3°C e 21,5°C, além de uma média de 28,6°C. Já no dia 03/08/20, a temperatura

mínima foi de 18,4°C e a máxima de 34,9°C, com média de 26,1°C. Essa diferença de -2,5°C na temperatura média do ar está diretamente associada ao fenômeno popularmente conhecido como frio ou frio amazônico, que consiste na incursão de uma massa de ar polar que modifica as condições meteorológicas e atmosféricas da região (Bonfanti; Morais *et al*, 2022). Este fenômeno geralmente ocorre no período mais seco do ano, variando de junho a setembro (Marengo; Nobre *et al*, 1997). Além disso, como o LST foi calculado para o período da manhã em função do horário de passagem do satélite Landsat 8, foi possível verificar a temperatura do ar no horário mais próximo possível daquele da passagem do satélite, o que mostrou que de fato, a manhã do dia 22/08/15 foi mais quente que a manhã do dia 03/08/20, com temperaturas médias de 22,1°C e 19,4°C, respectivamente.

Ainda assim, mesmo com o fenômeno do frio, foi possível verificar que o padrão de LST não se alterou, sendo verificados os maiores valores de LST para as duas datas em áreas com alto conteúdo de urbanização, bem como em áreas degradadas. Isso se deve às propriedades de absorção térmica do concreto e da areia, que possuem características de maior absorção térmica, ou seja, o calor irradiado acaba se concentrando mais nessas superfícies, resultando em maiores picos de LST (Brinkman *et al*, 1972; Ribeiro *et al,* 1972). Este comportamento do LST verificado para as classes de uso do solo mapeadas para o município de Rio Branco – AC, também foi verificado por diversos autores. (Delgado *et al*, 2012), em estudo em Cruzeiro do Sul – AC, verificaram LSTs máximos de até 42°C em áreas antropizadas e urbanizadas. Essa tendência também foi verificada por (Delgado *et al*, 2012; Sayão *et al*, 2020), que obteve valores de LST acima de 40°C para áreas degradadas/solo exposto.

4. CONCLUSÃO

Neste estudo, foram utilizadas imagens Landsat 8 – OLI/TIRS para determinar a distribuição espaço-temporal da dinâmica entre uso e ocupação do solo na cidade de Rio Branco – AC e no LST, além de relacioná-las com índices biofísicos. Deste estudo, foram obtidas as seguintes conclusões:

A partir das duas datas analisadas (22/08/15 e 03/08/20) foi possível verificar que a distribuição espaço-temporal do LST na cidade de Rio Branco - AC permaneceu constante para o período de estudo mesmo com a modificação dos limites do perímetro urbano da cidade.

Os maiores valores de TST foram observados em regiões de alta densidade urbana, enquanto os menores em fragmentos de vegetação remanescente (Ex: PZ/UFAC, APARIS,

Horto Florestal). Isso significa que a arborização urbana tem potencial para ser utilizada como ferramenta de mitigação do calor nas cidades, além de melhorar o conforto térmico.

A partir do zoneamento térmico foi possível identificar o nível de intensidade da ilha de calor para cada um dos 128 bairros de Rio Branco – AC. Essas informações são essenciais para apoiar o poder público quais bairros se encontram em situação mais crítica quanto ao desconforto térmico, possibilitando assim que os gestores atuem de forma mais eficiente no planejamento urbano, bem como melhorando a resiliência térmica das cidades.

Por fim, também é importante ressaltar a importância da utilização de sequências temporais mais longas em estudos futuros, para permitir uma melhor compreensão do comportamento do TST. Outra possibilidade passa também pela utilização de mapeamentos de melhor resolução espacial (ex. drones), que permitirão a identificação de indivíduos arbóreos solitários, permitindo avaliar com maior precisão o impacto que a cobertura vegetal tem no TST, fornecendo assim mais informação. informações sobre o comportamento das ilhas de calor em áreas densamente urbanizadas.

5. REFERÊNCIAS

ADELABU, S. Exploiting machine learning algorithms for tree species classification in a semiarid woodland using RapidEye image. **Journal of Applied Remote Sensing**. 2013, v. 7.

BALEW, A.; KORME, T. Monitoring land surface temperature in Bahir Dar city and its surrounding using Landsat images. **The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences.** 2020, v. 23, p. 371-386. https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2020.02.001.

BONFANTI, D. C.; MORAIS, M. De J. **Planejamento e expansão da cidade de Rio Branco – AC. Grupo PET Geografia da UFAC: 10 anos de trajetória e contribuições**. Org. José Alves, Karina Furini da Ponte, Maria de Jesus Morais. Rio Branco: EDUFAC, 2022.

BOWLER, D. E. Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. **Landscape and Urban Planning**. 2010, v. 97, p. 144-155.

BRINKMAN, W.L.F.; RIBEIRO, M.N.G. Air temperatures in Central Amazônia. III VERTICAL TEMPERATURE DISTRIBUTION ON A CLEARCUT AREA AND IN A SECONDARY FOREST NEAR MANAUS (cold front conditions July 10th, 1969). Acta Amazônica. 1972, v. 2, p. 25-29.

CAI, G.; DU, M.; XUE, Y**. Monitoring of urban heat island effect in Beijing combining** ASTER and TM data. Int. Journal Remote Sens. 2011, v. 32, p. 1213-1232. https://doi.org/10.1080/01431160903469079.

CAI, Y.; CHEN, Y.; TONG, C. **Spatiotemporal evolution of urban green space and its impact on the urban thermal environment based on remote sensing data: A case study of**

Fhuzou City, China. Urban Forestry and Urban Greening. 2019, v. 41, p. 333-343. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.04.012.

CHANG, C.R.; LI, M.H.; CHAND, S.D. **A preliminary study on the local cool island intensity of Taipei city parks. Landscape and Urban Planning**. 2007, v. 80, p. 386-395. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2006.09.005.

CHAPRA, S.C. **Surface water-quality modeling**. New York: N.Y. McGraw-Hill, 1997.

CHAVEZ, Pat S. Image-based atmospheric corrections-revisited and improved. **Photogrammetric engineering and remote sensing**, v. 62, n. 9, p. 1025-1035, 1996.

CHEN, X. L., ZHAO, H. M., LI, P. X., & YIN, Z. Y. Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. **Remote sensing of environment**, v. 104, n. 2, p. 133-146, 2006. https://doi.org/10.1016/j.rse.2005.11.016.

Climate-Data.Org. **Clima Rio Branco**. Avaliable online: https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/acre/rio-branco-4000/ (Acessed on 09/01/2020).

CLINTON, Nicholas; GONG, Peng. MODIS detected surface urban heat islands and sinks: Global locations and controls. **Remote Sensing of Environment**, v. 134, p. 294-304, 2013. https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.03.008.

COHEN, Jacob. A coefficient of agreement for nominal scales. **Educational and psychological measurement**, v. 20, n. 1, p. 37-46, 1960. https://doi.org/10.1177/001316446002000104.

COSTA, DOUGLAS F.; SILVA, HÉLIO R.; PERES, LEONARDO. Identificação de ilhas de calor na área urbana de Ilha Solteira-SP através da utilização de geotecnologias. **Engenharia Agrícola**, v. 30, p. 974-985, 2010.

ALCÂNTARA, E. H. **Sensoriamento remoto da temperatura e dos fluxos de calor na superfície da água do reservatório de Itumbiara (GO)**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação do INPE em Sensoriamento Remoto, São José dos Campos, São Paulo, 2010.

DELGADO, R. C., SOUZA, L. P., SILVA, I. W. R., PÊSSOA, C. D., & GOMES, F. A. Influência da mudança da paisagem amazônica no aumento da precipitação em Cruzeiro do Sul, AC. **Enciclopedia biosfera**, v. 8, n. 14, p. 665-674, 2012.

DELGADO, R.C.; Daher, M.; Faria, A.L.L. Uso do sensoriamento remoto na estimativa dos efeitos de ilhas de calor. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. 2012, n. 25.

IHLEN, Vaughn; ZANTER, Karen. Landsat 8 (L8) data users handbook. **US Geological Survey**, v. 670, 2019.

DUARTE, D. H. O impacto da vegetação no microclima em cidades adensadas e seu papel na adaptação aos fenômenos de aquecimento urbano. Contribuições a uma abordagem interdisciplinar. 2015. Tese (Livre – Docência). Departamento de Tecnologia da Arquitetura. São Paulo, 2015.

EL-MAGD, I.A.; ISMAIL, A.; ZANATY, N. Spatial variability of urban heat islands in Cairo City, Egypt using time series of Landsat satellite images. **International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS**. 2016, v. 5, p. 1618-1638. https://doi.org/10.23953/cloud.ijarsg.48.

EMMANUEL, R. **An urban approach to climate-sensitive design**. Strategies for the tropics. New York: Spon Press, 2005.

EMMANUEL, Rohinton. Urban Heat Islands and sustainable urbanity: An application agenda for tropical mega-cities. In: **City Weathers: Meteorology and Urban design 1950-2010**. Manchester Architecture Research Centre, 2011. p. 75-80.

EUROPEAN SPATIAL AGENCY – ESA. **Radiometric Resolution**. Avaliable online: https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-3-lstr/resolutions/radiometric (Acessed on 04/09/2020).

GIVONI, B. **Climate considerations in the building and urban design**. New York: J Wiley & Sons, 1998.

GOSLING, S. N., LOWE, J. A., MCGREGOR, G. R., PELLING, M., & MALAMUD, B. D. Associations between elevated atmospheric temperature and human mortality: A critical review of the literature. **Climatic Change**. 2009, v. 92, p. 299-341. https://doi.org/10.1007/s10584-008-9441-x.

GUPTA, N.; MANTHEWM A.; KHANDELWAL, S. Analysis of cooling effect of water bodies on land surface temperature in nearby region: A case study of Ahmedabad and Chandigarh cities in India. **The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences**. 2019, v. 22.

HATHWAY, E.A.; SHARPLES, S. The interaction of rivers and urban form in mitigating the Urban Heat Island effect: a UK case study. **Building and Environment**. 2012, v. 58, p. 14-22. https://doi.org/10.1016/j.buildenv,2012.06.013.

HENDERSON-SELLERS, B. **Engineering limnology**. London: Pitman, 356p. 1984.

HUYNEN, M. M., MARTENS, P., SCHRAM, D., WEIJENBERG, M. P., & KUNST, A. E. The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population. **Environmental Health Perspectives**. 2001, v. 109, p. 463-470. https://doi.org/10.1289/ehp.01109463.

IMHOFF, M. L., ZHANG, P., WOLFE, R. E., & BOUNOUA, L. Remote sensing of the urban heat island effect across biomes in the continental USA. **Remote Sensing of Environment**. 2010, v. 114, p. 504-513.

IRONS, J.R.; DWYER, J L; BARSI, J.A. The next Landsat satellite: The Landsat data continuity mission. **Remote Sens. Environ**. 2012, v. 122, p. 11-21. https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.08.026.

JENSEN, J. R. **Introductory digital image processing: A remote sensing perspective**, 3rd edition (NJ: Prentice Hall Logicon Geodynamics, Inc), 2004.

JIA, K., WEI, X., GU, X., YAO, Y., XIE, X., & LI, B. Land cover classification using Landsat 8 Operational Land Imager data in Beijing, China. **Geocarto International**. 2014, v. 29, p. 941-951. https://doi.org/10.1080/10106049.2014.894586.

LEITE, A.C. de. S. Mudança espaço temporal do uso e cobertura do solo e estimativa da temperatura de superfície no município de Teresina – Piauí, Brasil. **Anuário do 58 Instituto de Geociências** – UFRJ. 2019, v. 42, p. 42-51. http://dx.doi.org/10.11137/2019_3_42_51.

LIU, J., ZHANG, L., ZHANG, Q., ZHANG, G., & TENG, J. Predicting the surface urban heat island intensity of future urban green space development using a multi-scenario simulation. **Sustainable Cities and Society**. 2021, v. 66. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102698.

LIU, L.; ZHANG, Y. Urban Heat Island analysis using the Landsat TM data and ASTER data: A case study in Hong Kong. **Remote Sensing**. 2011, v. 3, p. 1535-1552. https://doi.org/10.3390/rs3071535.

MARENGO, J.; NOBRE, C.A. Climatic impacts of "Friagens" in forested and deforested areas of the Amazon Basin. **Journal of Applied Metereology**. 1997, v. 36, p. 1553-1566.

MCHUGH, M. L. Interrater reliability: the kappa statistic. **Beochimia Medica**, v. 22, n. 3. 2012.

MCMILLIN, L.M. Estimation of sea surface temperatures from two infrared window measurements with different absorption. **Journal of Geophysiscal Research**. 1975, v. 80, p. 5113-5117. https://doi.org/10.1029/JC080i036p05113.

NEOG, Rituraj. Evaluation of temporal dynamics of land use and land surface temperature (LST) in Agartala city of India. **Environment, Development and Sustainability**, v. 24, n. 3, p. 3419-3438, 2022.

OKE, T. R., MILLS, G., CHRISTEN, A., & VOOGT, J. A. **Urban Climates**. Cambridge: Cambridge University Press. 2017.

QUATTROCHI, D.A.; LUVALL, J.C. Thermal infrared remote sensing for analysis of landscape ecological processes: Methods and applications. **Lands. Ecology**. 1999, v. 14, p. 577-598.

RIZWAN, A.M.; DENNIS, Y.C.L.; LIU, C.H. A review on the generation, determination and mitigation of Urban Heat Island. **Journal of Environmental Sciences**. 2008, v. 20, p. 120-128. https://doi.org/10.1016/S1001-0742(08)60019-4.

ROY, S., PANDIT, S., EVA, E. A., BAGMAR, M. S. H., PAPIA, M., BANIK, L., ... & RAZI, M. A. Examining the nexus between land surface temperature and urban growth in Chattogram Metropolitan Area of Bangladesh using long term Landsat series data. **Urban Climate**. 2020, v. 32. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100593.

SAYÃO, V. M., DOS SANTOS, N. V., DE SOUSA MENDES, W., MARQUES, K. P., SAFANELLI, J. L., POPPIEL, R. R., & DEMATTÊ, J. A. Land use/ land cover changes and

bare soil surface temperature monitoring in southes Brazil. **Geoderma Regional**. 2020, n. 22. https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2020.e00313.

SCHWARZ, N.; LAUTENBACH, S.; SEPPELT, R. Exploring indicators for quantifying surface urban heat islands of European cities with modis land surface temperatures. Remote Sens. Environ. 2011, v. 115, p. 3175-3186. https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.07.003.

SHAHFAHAD, KUMARI, B., TAYYAB, M., AHMED, I. A., BAIG, M. R. I., KHAN, M. F., & RAHMAN, A. Longitudinal study of land surface temperature (LST) using mono and split-window algorithms and its relationship with NDVI and NDBI over selected metro cities of India. **Arabian Journal of Sciences**. 2020, v. 13. https://doi.org/10.1007/s12517-020-06068-1.

SHIMABUKURO, Y. E; PONZONI, F. J. **Spectral Mixing: Model and linear applications**. São Paulo – SP: Oficina de Textos, 2017.

SILVA, A. G. L.; TORRES, M. C. A. Proposing an effective and inexpensive tool to detect urban surface temperature changes associated with urbanization processes in small cities. **Building and Environment**. 2021, v. 192. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107634.

SOBRINO, J. A.; JIMENEZ-MUNOZ, J. C., PAOLINI, L. Land surface temperature retrieval from Landsat TM 5. **Remote Sens. Environ**. 2004, v. 90, p.434-440. https://doi.org/10.1016/j.rse.2004.02.003.

SOBRINO, J. A.; RAISSOUNI, N.; LI, Z. L. A comparative study of land surface emissivity retrieval from NOAA data. **Remote Sens. Environ**. 2001, v. 75, p.256-266. https://doi.org/10.1016/S0034-4257(00)00171-1.

SOBRINO, J. A., JIMÉNEZ-MUÑOZ, J. C., EL-KHARRAZ, J., GÓMEZ, M., ROMAGUERA, M., & SÒRIA, G. Single-channel and two-channel methods for land surface temperature retrieval from DAIS data and its application to the Barrax site. **Int. Journal Remote Sens**. 2004, v.25, p.215-230.

STATHOPOULOU, M.; CARTALIS, C. Daytime urban heat islands from Landsat ETM+ and corine land cover data: an application to major cities in Greece. **Solar Energy**. 2007, v. 81, p. 358-368. https://doi.org/10.1016/j.solener.2006.06.014.

STEWART, I. D.; OKE, T. R. Local Climate Zones for urban temperature studies. **Bulletin of the American Metereology Society**. 2012, v. 93, p. 1879-1900.

SU, W.; GU, C.; YANG, G. Assessing the impact of land use/land cover on urban heat island pattern in Nanjin City, China. **Journal Urban Plann**. **Develop**. 2010, v. 136, p. 365-372.

SUN, Q.; WU, Z.; TAN, J. The relationship between land surface temperature and land use/land cover in Guangzhou, China. **Environ. Earth Sci**. 2012, v. 65, p. 1687-1694.
SUN, R., CHEN, A., CHEN, L., & LÜ, Y. Cooling effects of wetlands in an urban region: the case of Beijing. **Ecological Indicators**. 2012, v. 20, p. 57-64. https://doi.org-10.1016/j.ecolind.2012.02.006.

TAHA, H. Urban Climate and heat islands: albedo, evapotranspiration and anthropogenic heat. **Energy and Buildings**. 1997, v. 25, p. 99-103.

TAN, J., ZHENG, Y., TANG, X., GUO, C., LI, L., SONG, G., CHEN, H. The urban heat island and its impact on heat waves and human health in Shanghai. **International journal of biometeorology**, v. 54, p. 75-84, 2010.

TOMLINSON, C. J., CHAPMAN, L., THORNES, J. E., BAKER, C. J. Including the urban heat island in spatial heat health risk assessment strategies: a case study for Birmingham, UK. **International journal of health geographics**, v. 10, p. 1-14, 2011.

TU, L., QIN, Z., LI, W., GENG, J., YANG, L., ZHAO, S., WANG, F. Surface urban heat island effect and its relationship with urban expansion in Nanjing, China. Journal of Applied Remote Sensing. 2016, v. 10, p. 026-037. https://doi.org/10.1117/1.JRS.10.026037.

United States Geological Survey - USGS. **USGS EROS Archive – Advanced Very High Resolution Radiometer – AVHRR**. Avaliable online: https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-advanced-very-high-resolution-radiometer-avhrr (Acessed on 04/09/2020).

Wang, F., Qin, Z., Song, C., Tu, L., Karnieli, A., Zhao, S. An improved monowindow algorithm for land surface temperature retrieval from Landsat 8 thermal infrared sensor data. **Remote Sens**. 2015, v. 7, p. 4268-4289. https://doi.org/10.3390/rs70404268.

WANG, L.; LU, Y.; YAO, Y. Comparison of Three Algorithms for the Retrieval of Land Surface Temperature from Landsat 8 Images. **Sensors**. 2019, v. 19, p. 504. https://doi:10.3390/s19225049.

WENG, Q. Thermal infrared remote sensing for urban climate and environmental studies: Methods, applications, and trends. **Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**. 2009, v. 64, p. 335-344. https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2009.03.007.

WETZEL, R.G. **Limnology: lake and river ecosystems**. 3. Ed. San Diego: Academic Press, 2001.

WU, XIANGLI; ZHANG, LIN; ZANG, SHUYING. Examining seasonal effect of urban heat island in a coastal city. **PLoS One**, v. 14, n. 6, p. e0217850, 2019. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217850.

YUE, W.; XU, J.; TAN, W. The relationship betweend land surface temperature and NDVI with remote sensing: application to Shanghai Landsat 7 ETM+ data. **International Journal of Remote Sensing**. 2007, v. 28, p. 3205-3226. https://doi.org/10.1080/01431160500306906.

ZHANG, Y., YU, T., GU, X. F., ZHANG, Y. X., & CHEN, L. F. Land surface temperature retrieval from CBERS-02 IRMSS thermal infrared data and its applications in quantitative analysis of urban heat island effect. **Journal of Remote Sensing**. 2006, v. 10, p. 789-797.

RELATOS DE EXPERIÊNCIAS

UÁQUIRI
Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia

UÁQUIRI - PPGGEO, v. 07, n. 01, p. 151 - 158, ano 2025
Home page: https://periodicos.ufac.br/index.php/Uaquiri

ISSN 2675-4088

(RELATOS DE EXPERIÊNCIAS)
CONFLITOS POR ÁGUA: UMA ANÁLISE VOLTADA PARA O ENSINO MÉDIO E O USO DA MASSA DE MODELAR NO IMAGINÁRIO DOS ALUNOS

Dra.Maria Albanize Farias Malcher[1], Abimael Nonato de Souza[2], Maria Scarlatt Serra Duarte[3], Marcos Vinicius Silva Cardoso[4]

[1]Professora da Instituto Federal do Pará, Campus Belém, [2]Graduando da Licenciatura em Geografia do Instituto Federal do Pará, Campus Belém, [3]Graduanda da Licenciatura em Geografia do Instituto Federal do Pará, Campus Belém, [4] Graduando da Licenciatura em Geografia do Instituto Federal do Pará, Campus Belém
nonatoabimael@gmail.com

Recebido em: 29/03/2025; Aceito em: 14/07/2025; Publicado em: 16/08/20285
DOI: registrando

RESUMO

Este relato descreve uma atividade pedagógica inovadora sobre conflitos hídricos desenvolvida com alunos do 2° ano do ensino médio. A intervenção combinou uma breve introdução teórica (20 minutos) com uma atividade prática na qual os estudantes, organizados em duplas, criaram maquetes de regiões com disputas por água usando massa de modelar (40 minutos). Durante a atividade, os alunos representaram elementos geográficos como rios, fronteiras e áreas de tensão, enquanto os professores atuaram como mediadores, esclarecendo dúvidas e promovendo reflexões. Os resultados demonstraram que a abordagem prática facilitou significativamente a compreensão deste tema complexo. As maquetes revelaram que os alunos conseguiram assimilar e representar adequadamente os conceitos trabalhados, relacionando fatores naturais e humanos nos conflitos hídricos. Além do aprendizado conceitual, a atividade promoveu habilidades importantes como trabalho em equipe, criatividade e comunicação. A experiência mostrou que metodologias ativas e recursos manipulativos como a massa de modelar podem transformar o ensino de temas abstratos em aprendizagens concretas e significativas, mesmo em aulas de curta duração. A atividade se mostrou particularmente eficaz para representar relações espaciais complexas e estimular o engajamento dos estudantes.

Palavras-chave*:* Conflitos hídricos; Ensino de geografia; Metodologias ativas.

CONFLICTS OVER WATER: AN ANALYSIS FOR SECONDARY SCHOOLS AND THE USE OF MODELLING CLAY IN STUDENTS' IMAGINATIONS

ABSTRACT

This report describes an innovative pedagogical activity on water conflicts developed with secondary school students. The intervention combined a brief theoretical introduction (20 minutes) with a practical activity in which the students, organised in pairs, created models of regions with water disputes using modelling clay (40 minutes). During the activity, the students represented geographical elements such as rivers, borders and areas of tension, while the teachers acted as mediators, clarifying doubts and promoting reflection. The results showed that the practical approach significantly facilitated

understanding of this complex subject. The models showed that the students were able to assimilate and adequately represent the concepts worked on, relating natural and human factors in water conflicts. In addition to conceptual learning, the activity promoted important skills such as teamwork, creativity and communication. The experience showed that active methodologies and manipulative resources such as modelling clay can transform the teaching of abstract topics into concrete and meaningful learning, even in short classes. The activity proved particularly effective in representing complex spatial relationships and stimulating student engagement.

Keywords: Water conflicts; Geography teaching; Active methodologies.

CONFLICTOS POR EL AGUA: UN ANÁLISIS PARA SECUNDARIA Y EL USO DE LA PLASTILINA EN LA IMAGINACIÓN DE LOS ALUMNOS

RESUMEN

Este informe describe una actividad pedagógica innovadora sobre conflictos relacionados con el agua desarrollada con alumnos de secundaria. La intervención combinó una breve introducción teórica (20 minutos) con una actividad práctica en la que los alumnos, organizados por parejas, crearon maquetas de regiones con conflictos por el agua utilizando plastilina (40 minutos). Durante la actividad, los alumnos representaron elementos geográficos como ríos, fronteras y zonas de tensión, mientras que los profesores actuaron como mediadores, aclarando dudas y promoviendo la reflexión. Los resultados mostraron que el enfoque práctico facilitó significativamente la comprensión de este complejo tema. Los modelos mostraron que los alumnos eran capaces de asimilar y representar adecuadamente los conceptos trabajados, relacionando los factores naturales y humanos en los conflictos del agua. Además del aprendizaje conceptual, la actividad fomentó importantes habilidades como el trabajo en equipo, la creatividad y la comunicación. La experiencia demostró que metodologías activas y recursos manipulativos como la plastilina pueden transformar la enseñanza de temas abstractos en un aprendizaje concreto y significativo, incluso en clases cortas. La actividad resultó especialmente eficaz para representar relaciones espaciales complejas y estimular el compromiso de los alumnos.

Palabras clave: Conflictos por el agua; Enseñanza de la geografía; Metodologías activas.

1. INTRODUÇÃO

A crescente escassez hídrica e os conflitos pelo uso da água configuram-se como um dos desafios mais prementes do século XXI. No Brasil, especialmente na região Norte, onde se localiza o estado do Pará, essa problemática assume contornos particulares: enquanto a região detém cerca de 80% da água doce nacional, paradoxalmente enfrenta tensões relacionadas à gestão deste recurso, especialmente em áreas de mineração e expansão agrícola. É neste contexto que se insere a presente experiência pedagógica, desenvolvida com estudantes do 2° ano do ensino médio do Instituto Federal do Pará, Campus Belém, que buscou traduzir para a prática educativa os fundamentos da geopolítica da água proposta por Ribeiro (2008).

O referencial sobre a geopolítica da água oferece um marco analítico fundamental para compreender como as disputas por recursos hídricos transcendem a dimensão ambiental,

incorporando complexas relações de poder que se territorializam. O autor destaca que "a água transformou-se em elemento estratégico nas relações internacionais, onde se sobrepõem interesses econômicos, políticos e ambientais" (Ribeiro, 2008, p. 53). Essa perspectiva foi o eixo condutor de nossa intervenção pedagógica, que buscou materializar essas relações por meio de uma abordagem prática e criativa.

A escolha metodológica pela massa de modelar como recurso didático principal não foi aleatória. Fundamenta-se na necessidade de superar o caráter abstrato com que tradicionalmente se abordam os conflitos hídricos no ensino médio. Como aponta Ribeiro (2008), a compreensão desses conflitos exige que se visualize não apenas os corpos d'água em si, mas principalmente as relações sociais e políticas que os atravessam. A plasticidade da massa de modelar mostrou-se ideal para esta finalidade, permitindo aos estudantes apresentarem desde elementos físicos (como bacias hidrográficas e divisores de água) até aspectos políticos (como fronteiras internacionais e áreas de tensão).

Na prática, a atividade desenvolveu-se em três etapas interligadas. Primeiro, uma contextualização teórica baseada nos conceitos-chave de Ribeiro (2008), destacando casos emblemáticos como o do Rio Nilo e do Aquífero Guarani. Em seguida, os alunos, organizados em duplas, construíram maquetes que representavam conflitos hídricos específicos, utilizando a massa de modelar para materializar tanto a geografia física quanto as relações de poder envolvidas. Por fim, na socialização dos trabalhos, cada grupo explicou sua representação, demonstrando como haviam incorporado os conceitos teóricos às suas criações.

Os resultados foram particularmente reveladores. Como destacou um dos grupos ao apresentar sua maquete do Rio Jordão: "a massa azul é o rio, a massa marrom mostra as áreas de controle israelense, e os palitos representam os muros e barreiras que impedem o acesso da população palestina". Esta fala evidencia como a atividade conseguiu operacionalizar os conceitos abordados durante a atividade, transformando "relações abstratas de poder" em representações concretas e compreensíveis.

A experiência demonstrou que a abordagem prática com massa de modelar pode ser uma ferramenta poderosa para ensinar geopolítica da água no nível médio. Mais do que isso, mostrou como o referencial teórico, quando adequadamente traduzido para estratégias didáticas criativas, pode formar cidadãos mais conscientes das complexas relações que envolvem os recursos hídricos - objetivo fundamental da educação geográfica contemporânea.

2. DESENVOLVIMENTO

A implementação prática da atividade ocorreu em 18 de setembro de 2024 com uma turma de 2° ano do ensino médio do Instituto Federal do Pará, Campus Belém, tendo como base teórica os fundamentos da geopolítica da água propostos por Ribeiro (2008). A aula foi estruturada em três momentos interligados que permitiram aos alunos transitar do teórico ao prático de forma coerente e significativa.

Iniciamos com uma contextualização teórica de 20 minutos, onde abordamos os conceitos-chave dos conflitos hídricos, destacando especialmente a dimensão geopolítica dessas disputas. Utilizando os aportes de Ribeiro (2008), enfatizamos como a água deixou de ser simples recurso natural para se tornar elemento estratégico nas relações de poder. Para ilustrar, apresentamos casos emblemáticos como as disputas no Rio Jordão, onde o controle da água se confunde com questões de soberania territorial, e os conflitos na bacia do Rio Nilo, demonstrando como países a montante e jusante estabelecem complexas negociações. Esta etapa preparatória foi essencial para fornecer o arcabouço conceitual que seria posteriormente materializado na atividade prática.

Figura 1: Contextualização sobre o tema

Fonte: Acervo pessoal dos autores

O momento central da aula consistiu na construção de maquetes com massa de modelar, onde os alunos, organizados em duplas, representaram conflitos hídricos específicos durante 40 minutos. Foi fornecido massa de modelar colorida, folhas A4 como base e materiais para

detalhamento. Cada dupla selecionou um caso diferente, desde conflitos internacionais até disputas locais na região Norte do Brasil. Durante esta fase, observamos como os conceitos teóricos iam sendo gradativamente incorporados nas representações tridimensionais. Uma dupla, por exemplo, ao representar o Rio Amazonas, utilizou massa marrom para mostrar áreas de contaminação por mineração e fios de nylon para indicar os fluxos de comércio que afetam o acesso à água. Outra dupla, trabalhando o caso do Rio Jordão, criou barreiras físicas com palitos para representar os controles de acesso, demonstrando clara compreensão das assimetrias de poder discutidas teoricamente.

Figura 2: Elaboração das maquetes com massa de modelar

Fonte: Acervo pessoal dos autores

A etapa final de socialização durou 15 minutos e revelou os aprendizados mais significativos. Cada dupla apresentou sua maquete, explicando não apenas os elementos geográficos representados, mas principalmente as relações de poder envolvidas. Foi notável como os estudantes conseguiram articular conceitos complexos - como "soberania hídrica" e "justiça ambiental" - através de suas representações concretas. Uma das apresentações mais marcantes foi a de um grupo que representou o Aquífero Guarani, utilizando camadas transparentes para mostrar como a poluição superficial pode afetar as reservas subterrâneas, demonstrando compreensão da noção de "conectividade hídrica".

Os resultados observados superaram as expectativas iniciais. Através da análise sistemática das maquetes e das apresentações, identificamos que 85% das duplas conseguiram

representar adequadamente a geografia física dos conflitos, elucidando domínio sobre aspectos como relevo, hidrografia, clima e vegetação relacionados aos conflitos pela água, enquanto 15% evidenciaram compreensão satisfatória das dimensões políticas envolvidas, o que revela uma dificuldade dos estudantes em relacionar os elementos físicos com os interesses políticos, sociais e econômicos que permeiam os conflitos. Esse dado aponta para a necessidade de reforçar, nas próximas atividades, o trabalho com os aspectos humanos e políticos, promovendo uma abordagem mais integrada e crítica do conteúdo. Particularmente foi relevante a constatação de que os alunos desenvolveram não apenas o conhecimento conceitual, mas também habilidades importantes como pensamento espacial, trabalho colaborativo e capacidade de análise crítica.

Figura 3: Resultados das maquetes

Fonte: Acervo pessoal dos autores

Durante o processo, alguns desafios emergiram, especialmente na representação adequada das escalas geográficas e na complexificação das relações de poder. Essas dificuldades foram sendo superadas através da mediação docente constante, que problematiza as representações e sugeria elementos adicionais. Por exemplo, quando uma dupla representou um conflito apenas pela escassez física de água, questionamos como mostrar as desigualdades no acesso, levando-os a acrescentar elementos que representavam infraestrutura diferenciada entre comunidades.

Esta experiência prática confirmou a validade da abordagem proposta por Ribeiro (2008) para o ensino médio, evidenciando que conceitos aparentemente abstratos da geopolítica

podem ser efetivamente trabalhados através de metodologias ativas e recursos didáticos adequados. A massa de modelar mostrou-se particularmente eficaz por permitir representações tridimensionais que incorporam tanto elementos físicos quanto relações sociais, facilitando a compreensão integral dos conflitos hídricos. Mais do que uma simples atividade manual, o exercício revelou-se uma poderosa ferramenta de pensamento espacial e análise geopolítica, capacitando os alunos a entenderem e problematizar as complexas relações entre água, poder e território na contemporaneidade.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta atividade pedagógica com alunos do 2° ano do ensino médio permitiu constatar a eficácia da abordagem prática para o ensino de conteúdos complexos da geografia, em especial os conflitos hídricos. Ao utilizar a massa de modelar como principal recurso didático, foi possível transformar conceitos da geopolítica da água em representações concretas e palpáveis, facilitando significativamente o processo de aprendizagem.

Os resultados obtidos superaram as expectativas iniciais. Observou-se que os alunos não apenas compreenderam as dimensões geográficas dos conflitos hídricos, mas também conseguiram analisar criticamente as relações de poder envolvidas nessas disputas. A atividade demonstrou ser particularmente eficaz para desenvolver habilidades importantes como o pensamento espacial, a capacidade de análise crítica e o trabalho colaborativo.

A experiência também revelou que é possível, mesmo dentro das limitações de tempo e recursos comuns nas escolas públicas brasileiras, implementar metodologias ativas inovadoras que rompam com o ensino tradicional baseado apenas na transmissão de conteúdos. A massa de modelar mostrou-se um recurso acessível e versátil, capaz de materializar desde elementos da geografia física até complexas relações geopolíticas.

Como reflexão final, destaca-se que atividades como esta, além de facilitarem a aprendizagem de conceitos curriculares, cumprem um papel fundamental na formação de cidadãos mais conscientes e críticos em relação às questões ambientais e geopolíticas contemporâneas. A água, como bem essencial à vida e cada vez mais escassa, exige que as novas gerações compreendam não apenas sua importância natural, mas principalmente as complexas relações sociais e políticas que envolvem seu uso e gestão.

Esta experiência pedagógica reforça a importância de continuar investindo em metodologias inovadoras que tornem o ensino de geografia mais dinâmico, significativo e conectado com os desafios do mundo atual. A criatividade didática, como demonstrado neste

relato, pode ser uma poderosa aliada na formação de estudantes mais engajados e preparados para compreender e atuar em um mundo marcado por crescentes desafios socioambientais.

4. AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossos sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a realização desta experiência pedagógica, em especial à professora orientadora Maria Albenize Farias Malcher, pelo apoio fundamental no planejamento e execução da atividade. Nossa gratidão também aos alunos do 2° ano do ensino médio do Instituto Federal do Pará, Campus Belém, cujo entusiasmo e participação ativa foram essenciais para o sucesso desta iniciativa. Agradecemos igualmente à instituição pelo espaço acadêmico propício à inovação pedagógica.

Esta experiência só foi possível graças à colaboração e dedicação de todos os envolvidos, que acreditaram no potencial das metodologias ativas para transformar o ensino de geografia e formar cidadãos mais conscientes das complexas questões que envolvem os recursos hídricos em nosso planeta.

5. REFERÊNCIAS

RIBEIRO, Wagner Costa. ***Geopolítica da água*.** 2. ed. São Paulo: Contexto, 2008. 192 p. (Coleção Política e Contemporaneidade).