

IMPACTOS DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE EM RIO BRANCO, ACRE

Antonia Roselí Nogueira Matos¹

Francisco Ivam Castro do Nascimento²

INTRODUÇÃO

A análise do uso da terra em áreas urbanas e rurais revela uma complexa interação entre atividades humanas, como agricultura, desmatamento e mudanças climáticas. Essas atividades contribuem significativamente para alterações na temperatura de superfície. Dessa forma, a heterogeneidade nas práticas de uso do solo em diferentes regiões provoca variações na retenção de calor e na circulação atmosférica, afetando diretamente o clima local.

Ao analisar a configuração espacial urbana e sua interação com o ambiente, Corrêa (2022) propõe uma reflexão crítica sobre a organização dos espaços e os impactos dessa organização na vida cotidiana. Este autor ressalta que a cidade, como um espaço dinâmico, é constantemente moldada por processos socioeconômicos que, por sua vez, influenciam as condições de vida dos indivíduos.

A análise dessas interações é essencial para compreender a dinâmica climática na região, que apresenta características específicas devido à sua localização geográfica e às práticas agrícolas predominantes. O problema a ser considerado envolve a identificação dos principais fatores de uso do solo que contribuem para o aumento ou diminuição da temperatura de superfície da cidade. Callejas et al. (2011) aponta para a correlação entre níveis de urbanização e as temperaturas superficiais em área urbana. Isso demonstra a necessidade de estudos que analisem essa correlação em Rio Branco, dada a escassez de pesquisas na área em estudo.

A situação problema observada se concentra no aumento das temperaturas em áreas urbanas e desmatadas, o que sugere uma correlação direta com as práticas de uso do solo. A

¹ Graduanda em geografia pela Universidade Federal do Acre.

² Geógrafo e doutorando em Geografia pelo Programa de Pós -Graduação em Geografia da Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

questão problema que emerge é: "De que forma as mudanças no uso e ocupação do solo em Rio Branco, Acre, têm influenciado a variação da temperatura de superfície?".

Nesse sentido, esta pesquisa teve como objetivo analisar os impactos do uso e ocupação do solo na variação da temperatura de superfície em Rio Branco nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020.

METODOLOGIA

Rio Branco, capital do estado do Acre, é um município localizado na região Norte do Brasil, com uma população de 364.756 habitantes em 2022, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O município abrange uma área territorial de 8.835,154 km², resultando em uma densidade demográfica de 41,28 habitantes por quilômetro quadrado. A cidade é a mais populosa do estado e possui uma relevância significativa tanto em termos populacionais quanto econômicos (IBGE, 2024).

As imagens de satélite utilizadas nesta pesquisa foram obtidas da plataforma Earth Explorer do United States Geological Survey (USGS), com qualidade de processamento e critério C2 (Nível-2). As imagens foram extraídas do satélite Landsat 5, sensor TM, e Landsat 8, sensor TIRS, e correspondem ao mês de agosto, período com menor cobertura de nuvens na região amazônica.

Antes da correção atmosférica, as cenas foram reprojetaadas para o Datum SIRGAS 2000 e sistema de coordenadas UTM Zona 19S, sendo selecionadas considerando uma cobertura de nuvens abaixo de 5%. A classificação do uso e ocupação da terra foi realizado no software QGIS por meio da ferramenta LF Tools. Para a obtenção dos mapas de temperatura de superfície foi utilizado o software ArcMap 10.8 versão de avaliação.

REFERENCIAL TEÓRICO

A complexidade das interações entre fatores globais de mudança e seus efeitos na biodiversidade tem sido subestimada na maioria das pesquisas atuais. Para Almeida (2022) e Moreira (2023) essa lacuna se reflete na dificuldade de atribuir com precisão as alterações observadas nos ecossistemas a fatores específicos, limitando assim a eficácia das estratégias de manejo de habitats e paisagens.

Ao analisar o impacto das mudanças climáticas como um propulsor das transformações na biodiversidade, Almeida (2022) observa que, embora muitos estudos

tenham investigado as respostas históricas dos ecossistemas às variações climáticas, poucos exploraram as implicações das futuras mudanças climáticas aceleradas. Por isso, esses desafios exigem uma nova contextualização dos dados históricos para interpretar corretamente as dinâmicas que envolvem as variações climáticas e suas implicações, tais como alterações na distribuição geográfica de espécies (Almeida, 2022; Santos, 2023; Moreira, 2023; Silva, 2008).

Santos (2023) observa que as mudanças climáticas estão intimamente ligadas às transformações na composição das comunidades ecológicas, um fenômeno que tende a intensificar-se à medida que as condições ambientais se alteram. Diante dessas transformações, Almeida (2022) enfatiza que espécies de regiões temperadas podem começar a dominar áreas anteriormente ocupadas por espécies adaptadas a climas mais frios, o que terá repercussões significativas na estabilidade das teias alimentares e na resiliência dos serviços ecossistêmicos.

Diante disso, Corrêa (2022) conclui que as evidências indicam que a intensificação das mudanças climáticas, associada a ecossistemas já alterados pela atividade humana, exigirá uma resposta coordenada e informada para a preservação da biodiversidade. Sem uma redução nas emissões globais de CO₂, é previsível que os efeitos nocivos sobre os ecossistemas se amplifiquem, exacerbando os desafios enfrentados pela conservação. Santos (2023) destaca a importância de futuros estudos e políticas integrarem uma compreensão mais sofisticada das interações complexas entre os diversos fatores de mudança global, garantindo que as estratégias de mitigação e adaptação sejam adequadamente formuladas e implementadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

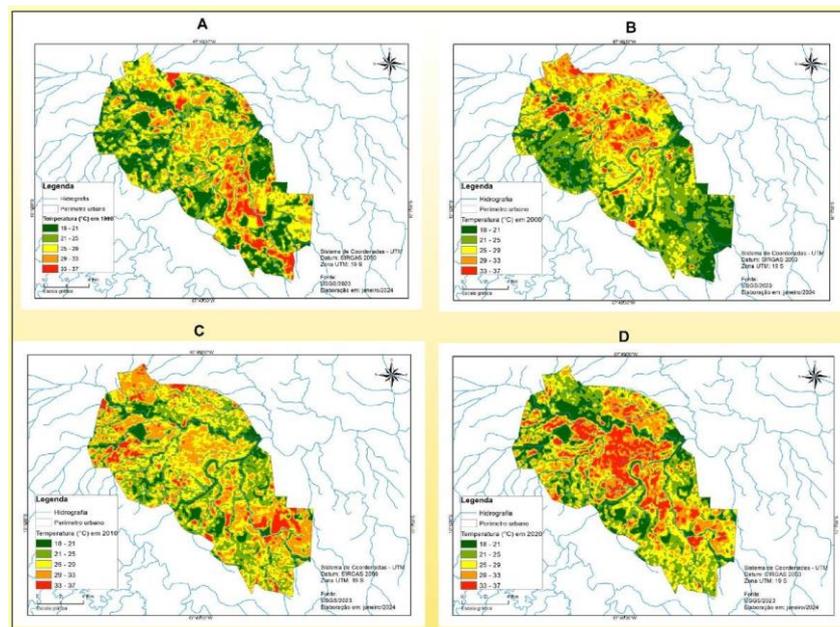
Até novembro de 2023, a área desmatada foi de 597 km², projetando uma diminuição de cerca de 18% em comparação ao ano anterior. No município de Rio Branco, capital do estado, o desmatamento também apresentou números significativos: em 2022, foram derrubados 12.821 hectares de floresta, representando um aumento de 88% em relação a 2019. Em 2023, a área desmatada na capital foi de aproximadamente 9.220 hectares, uma redução em relação ao ano anterior, mas ainda preocupante em termos ambientais (Brasil, 2024).

Os impactos climáticos são evidentes quando correlacionados com as práticas de desmatamento e uso irregular do solo. A cidade, situada em uma região de clima equatorial quente e úmido, experimenta variações significativas na temperatura e na umidade do ar,

influenciadas pelo desmatamento. Em 2020, as temperaturas mínimas oscilaram entre 13°C e 23°C, com máximas variando entre 33°C e 37°C (Brasil, 2024).

As variações climáticas em Rio Branco, Acre, observadas nas imagens A, B, C e D, figura 1 indicam um aumento significativo das temperaturas ao longo das décadas de 1990 a 2020. Inicialmente, na imagem A, de 1990, mostra predominância de temperaturas entre 21 e 29°C, com poucas áreas acima de 29°C, refletindo um cenário climático relativamente moderado. No entanto, já em 2000, conforme ilustrado na imagem B, há uma expansão das áreas com temperaturas superiores a 29°C, especialmente nas proximidades das áreas urbanas, o que pode ser atribuído à urbanização crescente e à consequente redução das áreas de vegetação natural. Essas mudanças indicam um agravamento das condições climáticas, com um aumento da temperatura média na região, afetando diretamente o microclima local e contribuindo para o efeito de ilha de calor, como destacado por Corrêa (2022).

Figura 1:



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

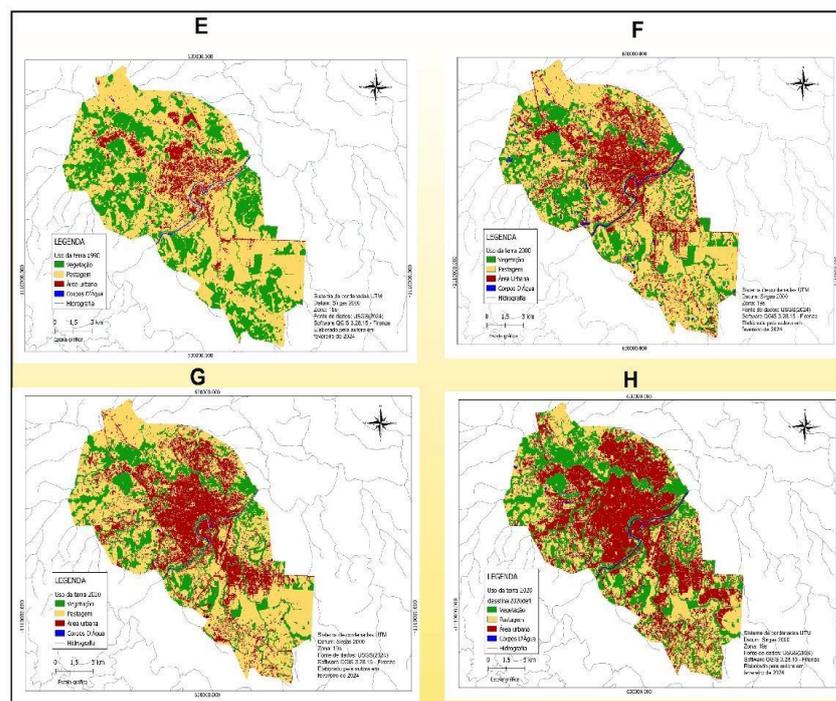
Nas imagens C e D, referentes aos anos de 2010 e 2020, essa tendência de elevação das temperaturas se intensifica, com áreas significativas registrando temperaturas entre 29 e 37°C. A expansão dessas áreas de calor está associada à contínua degradação do solo e perda de cobertura vegetal, conforme discutido por Guerra e Cunha (2023). Quantitativamente, essa alteração climática é evidenciada pelo aumento das áreas com temperaturas mais altas, que passaram de aproximadamente 10% em 1990 para mais de 40% em 2020. Esse cenário coloca em destaque a necessidade urgente de medidas de mitigação, como o controle da expansão

urbana e a recuperação de áreas degradadas, para reduzir os impactos adversos das mudanças climáticas em Rio Branco. Segundo Almeida (2022), essas alterações não apenas ameaçam a biodiversidade, mas também a sustentabilidade dos recursos naturais e a qualidade de vida da população.

Agosto e setembro foram os meses mais críticos, apresentando as menores temperaturas mínimas e as maiores temperaturas máximas, com o mês de agosto registrando uma média de temperatura mínima de 13,5°C. Em 2021, a situação foi semelhante, com julho sendo o mês mais frio, apresentando temperaturas mínimas de até 13°C, enquanto setembro registrou as temperaturas mais elevadas, atingindo 37°C. A umidade relativa do ar também apresentou variações, com uma média diária de 15,04 horas de umidade relativa acima de 90% em 2020, e 15,84 horas em 2021. Os meses de maior umidade em Rio Branco foram março e dezembro, enquanto agosto e setembro foram os mais secos, com baixos índices de umidade e precipitação (Brasil, 2024).

Na imagem E, figura 2, referente a 1990, a vegetação ainda predomina em grande parte do território, especialmente nas áreas periféricas, enquanto as áreas de pastagem e urbanas se concentram mais nas regiões centrais. A presença significativa de vegetação indica um equilíbrio relativo entre o desenvolvimento humano e a preservação ambiental nessa época, permitindo a manutenção de ecossistemas importantes e contribuindo para o controle do microclima.

Figura 2:



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Entretanto, a partir da imagem F é possível notar uma expansão considerável das áreas urbanas, identificadas em vermelho, às custas das áreas de pastagem e vegetação. Esse processo se intensifica nas imagens G e H, referentes aos anos de 2010 e 2020, onde as áreas urbanas passam a dominar a paisagem, enquanto as áreas de vegetação diminuem drasticamente. Essa transformação do uso do solo reflete o impacto da urbanização desenfreada e da conversão de terras para fins agrícolas, especialmente para pastagens, o que tem repercussões significativas na biodiversidade e na qualidade ambiental. Segundo Lombardi (2022), Santos (2023) e Tuan (2022) a urbanização não planejada resulta na degradação dos recursos naturais, contribuindo para a intensificação das mudanças climáticas e para a redução da resiliência ambiental da região.

Estudos recentes apontam que tais impactos são exacerbados por variáveis como a temperatura e a precipitação, que, quando combinadas, podem resultar em efeitos mais severos do que os observados isoladamente (Monteiro, 2023; Corrêa, 2022, Dias, 2021; Santos, 2023).

Monteiro (2023) e Souza (2021) afirma que a estrutura do solo e o tipo de vegetação influenciam o microclima, que por sua vez afeta diretamente a biodiversidade local. Essa interação, segundo Almeida (2022), é crucial para a manutenção dos ecossistemas, uma vez que o microclima pode oferecer refúgios climáticos em tempos de extremos climáticos. Assim, uma gestão adequada do uso do solo, considerando as variações microclimáticas, pode resultar em uma maior resiliência das populações locais.

Segundo Santos (2023) e Corrêa (2022) a deposição de nutrientes, resultado das atividades de uso do solo, também modifica as condições microclimáticas. Esse processo, conforme Marengo e Bergier (2022), pode levar a uma alteração nas dinâmicas populacionais de diversas espécies, especialmente em regiões onde o crescimento vegetativo é acelerado. Essa interação ressalta a necessidade de uma abordagem integrada na gestão do uso da terra, que considere tanto os impactos locais quanto os globais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A complexidade das interações entre fatores globais de mudança e seus efeitos na biodiversidade tem sido subestimada, dificultando a atribuição precisa das alterações nos ecossistemas a fatores específicos. Pesquisas que investigam os efeitos combinados do uso da terra e das mudanças climáticas na biodiversidade são escassas, e quando realizadas, os

mecanismos subjacentes permanecem insuficientemente compreendidos. A abordagem fragmentada dessas questões impede a captura de sinergias e antagonismos significativos para a preservação da biodiversidade, destacando a necessidade de uma nova contextualização dos dados históricos e um entendimento mais profundo das respostas das espécies às mudanças climáticas aceleradas.

O uso inadequado do solo e o desmatamento em Rio Branco têm impactos significativos no clima local, exacerbando temperaturas extremas e reduzindo a umidade do ar. Esses fatores contribuem para um ciclo de degradação ambiental que afeta tanto a biodiversidade quanto a qualidade de vida na região. Estudos recentes apontam que as interações entre mudanças climáticas e uso do solo têm efeitos combinados que são mais severos do que os impactos observados isoladamente, exigindo que as estratégias de gestão e mitigação sejam adaptadas às particularidades regionais e locais.

O aumento das áreas impermeabilizadas com construções urbanas e de áreas com maiores temperaturas requerem que algumas medidas sejam tomadas como a redução da taxa anula de ocupação do solo, desenvolvimento de políticas de reflorestamento, criação de parques urbanos e recuperação de áreas de preservação.

Palavras-chave: Uso do solo; Temperatura de superfície; Rio Branco; Variação climática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. M. de. Mudanças climáticas e seus impactos na biodiversidade. Curitiba: Juruá, 2022.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL BRASILEIRO DE PESQUISAS ESPACIAL (INPE). Prodes: monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>

CORRÊA, R. L. O espaço urbano. São Paulo: Ática, 2022.

CALLEJAS, Ivan Júlio Apolônio et al. Uso do solo e temperatura superficial em área urbana. Mercator, v. 10, n. 23, p. 207 a 223-207 a 223, 2011. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/579>

DIAS, P. L. S. A ciência do clima. São Paulo: Oficina de Textos, 2021.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2020. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2023.html>.

LOMBARDI, F. O uso do solo urbano: análise crítica dos principais conceitos de planejamento urbano. São Paulo: Annablume, 2022.

MOREIRA, R. **O espaço geográfico: geografia, ensino e crítica**. São Paulo: Contexto, 2023.

RODRIGUES, T. E. Caracterização e classificação dos solos do Campo Experimental da Embrapa Acre, Rio Branco, Estado do Acre. Brasília: Embrapa, 2023.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: EdHucitec, 2023.

SILVA, S.S. **Acre: uma Visão Temática de Sua Geografia**. Rio Branco: EdUFAC, 2008.

TRENBERTH, K. E. Climate system modeling. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. TUAN, Y. Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Editora Difel, 2022.

GUILHERME, A. P. et al. **RELAÇÃO ENTRE TIPO DE COBERTURA DO SOLO E TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE**. Soc. nat.; Uberlândia, v. 32, n. 2, p. p.539-550, jul. 2020.

CORREA, W. S. C.; COELHO, A. L. N.; VALE, C. C. **Influência de distintos sistemas atmosféricos na temperatura de superfície do município de Vitória (ES)**. Caminhos de geografia, Uberlândia, v. 16, n. 53, p. 37-54, 2015.