

UMA DELIMITAÇÃO DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARAPANIM (BHRM) E ANÁLISE DO USO E COBERTURA DO SOLO PARA O ANO DE 2004

Luiz Marcos Azevedo Nobre ¹

Eder Mileno Silva de Paula ²

INTRODUÇÃO

Aceita-se, de forma geral, que os sistemas mundiais estão experimentando os efeitos da crise ambiental contemporânea, que forma parte intrínseca da crise civilizatória atual. Não obstante esse reconhecimento, praticamente todos os territórios estão submetidos a uma pressão desenfreada devido ao crescimento econômico, que se manifesta, antes de tudo, em uma ocupação mais ampla e intensa de todos os espaços existentes na superfície do globo terrestre.

Dito processo põe em tensão, cada vez mais aguda, as relações entre a população, os grupos sociais e a civilização em geral com a terra como suporte de todas as atividades econômicas e sociais, o que conduz a uma intensificação extrema das relações ambientais e do grau de aproveitamento dos recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos (Rodríguez e Silva, 2018).

A região amazônica paraense tem experimentado várias mudanças em relação ao uso e cobertura do solo, especialmente de maneira intensa a partir da década de 1970. Esse período foi marcado pela implementação de grandes projetos e políticas públicas que buscavam promover o desenvolvimento da área. Resultante a isso, a região vivenciou diferentes ciclos econômicos que alteraram significativamente a paisagem natural. No final do século XX, com a abertura de áreas de floresta para a construção de importantes trechos rodoviários, como a BR-010 (Belém-Brasília), esse processo de transformação do uso e cobertura do solo foi acelerado. A exploração de madeira, a pecuária, a mineração e a agricultura foram atividades que contribuíram para essas mudanças (ARAÚJO, JÚNIOR; SANTOS, 2023). ¹

¹ Graduando do curso de Geografia da Universidade Federal do Pará, LEPAM - GAF-C, marcosanobre@gmail.com;

² Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Ceará, LEPAM - GAF-C, edermileno@ufpa.br;

¹ Este resumo expandido é parte do projeto de pesquisa Fragmentação e Vulnerabilidade Ambiental de Microbacias Hidrográficas Costeiras Paraenses, financiado pela FAPESPA.

Essas transformações tiveram como mola propulsora uma ocupação populacional desenfreada movida por migração espontânea ou estimulada por projetos que visavam o aumento demográfico e impulso econômico, fruto da conjugação entre incentivos fiscais, e a implantação de eixos rodoviários e grandes projetos de mineração (BECKER, 2005).

O presente trabalho visa delimitar e analisar o uso e cobertura do solo no alto curso da BHRM mostrando dados de cobertura total da área demonstrando a ação antrópica na área em sua totalidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

A priori, foi feita uma pesquisa por dados secundários sobre a BHRM e em metodologias para sua divisão entre alto, médio e baixo curso. Posteriormente foram obtidos dados sobre a localização da bacia e seus pontos de drenagem obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) respectivamente, cujos os mesmos foram selecionados e ajustados para uma maior acurácia cartográfica. Para o recorte da bacia, foi feito um Modelo Digital de Elevação (MDE) através do plugin Open Topography DEM, presente no software Qgis.

Para obtenção das imagens dos anos de 1994 e 2004 foram utilizados os dados do satélite LANDSAT 5, Coleção 2, com cobertura de nuvem de 20%, oriundos do Serviço Geológico dos Estados Unidos(USGS).

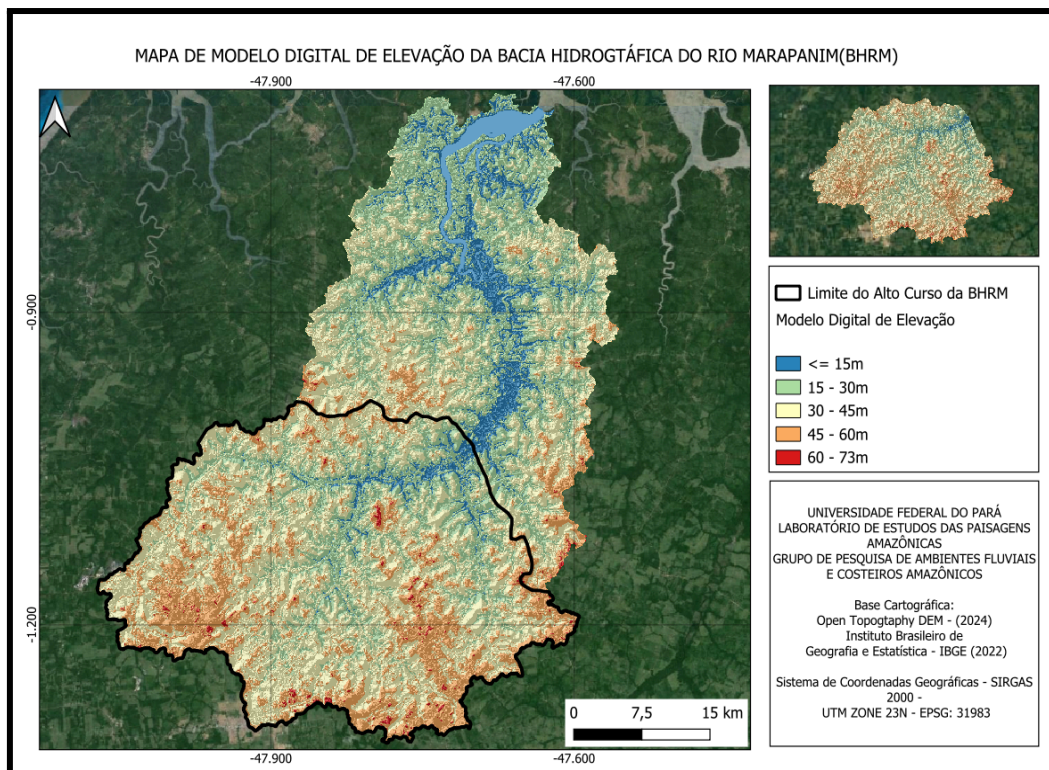
Em seguida, foi utilizado o plugin *Semi Automatic Classification (SCP)* (CONGEDO, LUCA, 2021) para a obtenção do mosaico e do recorte das bandas. Ainda no SCP, foram feitos a obtenção das coletas de amostras de classes de uso do solo para que pudesse ser feita a classificação supervisionada seguindo a cartilha do Manual de Uso e Cobertura da Terra do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi usado para a classificação pelo algoritmo *Random Forest (RF)*.

O RF é um algoritmo de aprendizado de máquina supervisionado onde a ideia é de criar árvores de decisão em amostras de dados selecionadas pelo fotointérprete, para obter previsões de cada árvore e selecionar a melhor solução por meio de padrão. É um método altamente preciso e robusto devido ao número de árvores de decisão que participam do processo.

Após a classificação pelo uso do RF, foi feito diversas vezes um processo de “crivo” que nada mais é do que um refinamento dos pixels que se sobressaíram em lugares errados decorrente da margem de erro do algoritmo.

Com a classificação já pronta, foi feito um pós processamento da imagem, através do plugin SCP na função de *cross classification* para que as áreas das classe que mudaram pudessem ser calculadas e demonstradas.

Sobre a divisão do alto curso da bacia, é importante ressaltar que foi feito um Modelo digital de elevação da bacia, usando o plugin do Qgis, Open Topography DEM, ainda que dificultoso realizar esta análise em locais de planícies como na Amazônia, baseado em Márcia M. Novo (2008), foi possível verificar que o perfil longitudinal de um canal de drenagem expressa uma relação entre altimetria e o comprimento de um determinado canal, em diferentes pontos, podendo ser vista as declividades altas ocorrendo em direção às montantes, enquanto as declividades baixas ocorrem em direção às jusantes, justificando assim a análise do DEM para o recorte, cujos resultados obtidos foram uma variação altimétrica de 0 - 73m, como demonstra o mapa abaixo:



RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de uso e cobertura do solo é uma ferramenta muito útil para se interpretar as dinâmicas da região, ou melhor, o recorte espacial de interesse, e analisar tanto pelos recursos visuais quanto pelos dados quantificáveis que são oriundos dessas classificações.

A análise das mudanças e preenchimento que as classes propostas sofreram nos possibilita compreender os processos que lá ocorreram. É importante ressaltar que, ainda que a classe 7(Demais Classes) tenham sido apresentadas, elas se farão irrelevantes nesta análise, vide que sua captação ocorreu devido ao alto número de nuvens, principalmente na imagem de 2004.

É importante frisar que 7 classes de uso e cobertura do solo foram consideradas, são elas:

Áreas Antrópicas Agrícolas: São áreas usadas para cultivo agrícola com lavouras permanentes ou temporárias. Estas áreas geralmente têm solo perturbado e são dominadas por culturas agrícolas.

Pastagem: São áreas usadas para criar gado de qualquer tipo. Podem ter cobertura de gramíneas e algumas plantas, mas a vegetação tende a ser mais rala comparada com florestas ou áreas naturais.

Solo Exposto: Áreas onde o solo está visível e não coberto por vegetação. Isso pode ocorrer devido a processos erosivos, desmatamento ou construção, normalmente tem o solo bem desgastado.

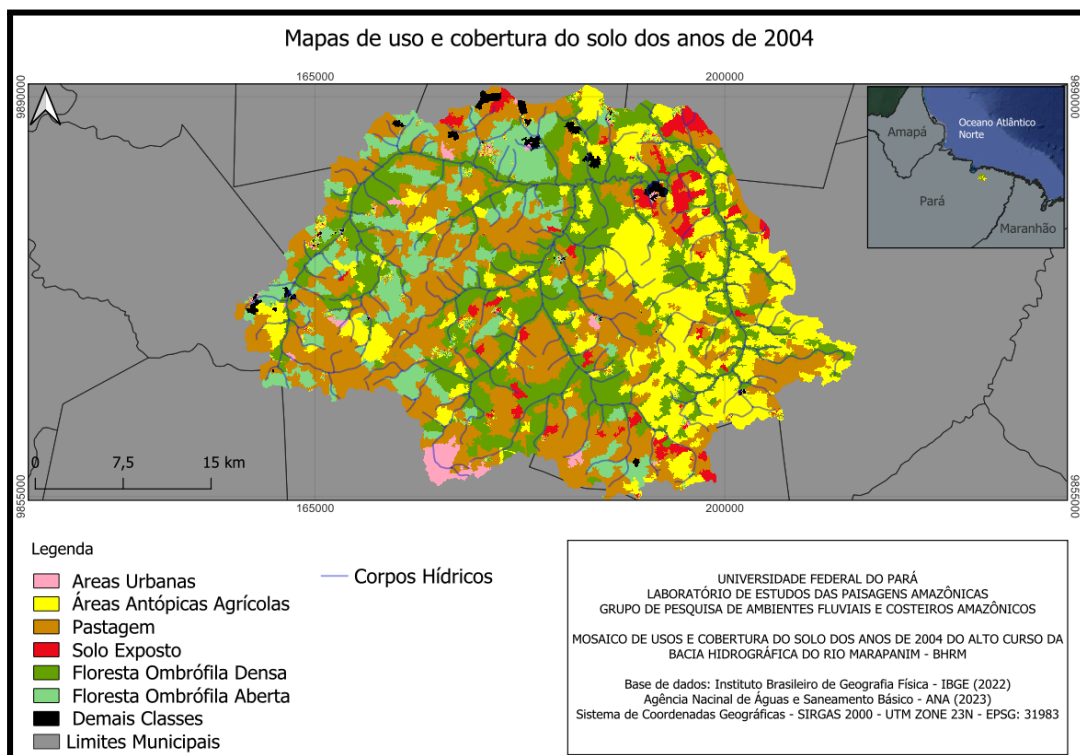
Floresta Ombrófila Densa: Florestas tropicais densas, com alta umidade e cobertura vegetal densa. Essas áreas geralmente têm uma grande biodiversidade e pouca luz solar chega ao solo devido à copa das árvores.

Floresta Ombrófila Aberta: Florestas com menor densidade de vegetação comparadas às densas. A cobertura de árvores é mais espaçada e pode permitir mais luz solar no chão.

Demais Classes: Nesta categoria foi incluída todas as outras áreas que não se encaixam nas classificações anteriores, principalmente ocorrência de nuvens presentes nas imagens de satélite adquiridas.

Em 2004, as coberturas encontradas na área foram: Áreas Urbanas agora com 1,87% de cobertura; Áreas Antrópicas Agrícolas ocupam agora 25,12%; Pastagem ocupa 42,65%;

Solo Exposto ocupa 3,85%; Floresta Ombrófila Densa ocupa 32,53%; Floresta Ombrófila Aberta ocupando 14,55%.



Baseado neste mapa, foi feita uma tabela para demonstrar as áreas numericamente:

Classes	Área m2	Porcentagem sobre a Área Total (%)
Áreas Urbanas	18.694.800	1,87%
Áreas Antrópicas Agrícolas	251.413.200	25,12%
Pastagem	426.854.700	42,65%
Solo Exposto	38.575.800	3,65%
Floresta Ombrófila Densa	325.577.700	32,53%
Floresta Ombrófila Aberta	145.611.900	14,55%
Demais Classes	11.867.400	1,19%
Área Total	1.001.000.000	100%

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos a partir da análise acima mostram um ambiente altamente antropizado, onde as práticas agropecuárias dominam a paisagem, resultando em uma considerável redução da cobertura florestal original. Essa situação exige atenção especial para o manejo sustentável dos recursos naturais, visando mitigar os impactos ambientais, conservar a biodiversidade, e garantir a provisão de serviços ecossistêmicos essenciais para a população local. O equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental tende a ser fundamental para o futuro de qualquer lugar que divida o meio mais ou menos antropizado. Este avanço desenfreado das fronteiras agrícolas deixa uma lacuna para que cada vez mais estudos com este caráter sejam executados a fim de demonstrar e analisar a realidade que se encontram os territórios ao entorno das Bacias Hidrográficas.

Palavras-chave: Antropizado; Agropecuária; Paisagem; Desenvolvimento; Fronteiras.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. A; JÚNIOR, I. O. B; DOS SANTOS, G. G. O avanço da fronteira agrícola na Amazônia oriental: uma análise do uso e cobertura do solo nos municípios produtores da soja da microrregião de Paragominas-PA. Caderno de Geografia, v. 33, n. 73. P. 658-688, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2023v33n73p658>. Acesso em: 19 jan. 2024.

BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. Estudos avançados, v. 19, p. 71-86, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142005000100005>. Acesso em: 19 jan. 2024.

CONGEDO, LUCA, (2021). Semi-Automatic Classification Plugin: A Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS. Journal of Open Source Software, 6(64), 3172, <https://doi.org/10.21105/joss.03172>

MOSCHINI, L. E.; DOS SANTOS, J. E. Vulnerabilidade da paisagem relacionada à fragmentação de habitats naturais e seminaturais do município de Araraquara, SP. PPG-ERN/UFSCar, p. 1999, 2010. Disponível em: <https://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiceb/resumos/104a.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2024.

RODRIGUEZ, M. M.; SILVA, E. V. Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica. 3. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2018.