



ANÁLISE DA PAISAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TRACUATEUA NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Maylane Mota Alves¹; Ana Paula Santos de Sousa²; Sanae Nogueira Hayashi³

¹ Engenheira Ambiental. Universidade Federal Rural da Amazônia

Eng.maylanemota@gmail.com

² Engenheira Ambiental. Universidade Federal Rural da Amazônia

³ Dr^a em Biologia Ambiental. Universidade Federal Rural da Amazônia

RESUMO

O estudo analisou a paisagem da bacia hidrográfica do rio Tracuateua, localizada na Mesorregião Nordeste Paraense, na Amazônia oriental. A bacia hidrográfica abrange os municípios de Bragança, Capanema, Primavera, Quatipuru e Tracuateua. Buscou-se compreender as mudanças no uso e cobertura do solo entre os anos de 2012 e 2022, diante do avanço das atividades econômicas regionais. A pesquisa justifica-se pela importância das bacias hidrográficas como unidades de planejamento ambiental e pela necessidade de monitorar os impactos antrópicos. Foram utilizados dados do Modelo Digital de Elevação Copernicus e do projeto TerraClass, com análises realizadas no software QGIS e GRASS GIS. Os resultados mostraram que a bacia hidrográfica do rio Tracuateua ocupa uma área 1332,41 km², e através dos dados de uso e cobertura do solo foi observado aumento da pastagem herbácea e da mineração, e redução da vegetação natural secundária e de áreas arbustivas, indicando a intensificação da pressão humana sobre o ambiente. Conclui-se que o desenvolvimento econômico tem alterado significativamente a paisagem, exigindo monitoramento contínuo e políticas de gestão ambiental sustentável.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica. Uso do solo. Sensoriamento remoto.

Área de Interesse do Simpósio: Geotecnologias.

1. INTRODUÇÃO

A água é fundamental à vida e, considerando a singularidade de cada ser vivo, esse recurso natural é utilizado de formas variadas, seguindo o curso da necessidade e atitudes que beneficiam cada ser. De acordo com FAO (2006), a distribuição de água no planeta Terra é desproporcional, uma vez que 97,5% correspondem à água salgada, enquanto somente 2,5% são água doce, sendo que apenas 0,01% estão disponíveis.

Diante da diversidade de usos desse bem, é essencial monitorar e promover a preservação do meio ambiente que protege esse recurso, como as bacias hidrográficas que são estruturas naturais importantes para a captação e armazenamento da água. O escoamento

Realização



Apoio





superficial da água da chuva, devido ao relevo, juntamente com lagos, rios e áreas alagadas que escoam para um rio principal, formam uma bacia hidrográfica. Essa extensão territorial, que contribui para o escoamento das águas em direção a um rio principal, é denominada área de drenagem (BOTELHO; SILVA, 2004).

Dessa forma, ao compreender a formação de uma bacia hidrográfica, é possível notar que a sua relevância vai além do uso da água, trata-se também do uso e cobertura do solo. Cabe salientar que o escoamento superficial da água percorre o caminho por florestas, campos agrícolas, zonas urbanas, áreas de mineração, entre outras ocupações do solo. Logo, quando ocorre as mudanças na cobertura do solo, em especial, quando há substituição das áreas de florestas por áreas com agricultura e pecuária, por exemplo, o solo é afetado e ocorre influência negativa na qualidade das águas superficiais e subterrâneas (ZANATA, 2014).

Assim, é importante ressaltar que o estudo multitemporal da cobertura e uso do solo apresenta grande relevância no planejamento ambiental de bacias hidrográficas, por mostrar além da espacialização das principais atividades econômicas que são desenvolvidas na região analisada, como também a tendência de comportamento destas ao longo do tempo (VALE; BORDALO, 2017).

Neste contexto, o sensoriamento remoto é considerado uma ferramenta eficaz para análises ambientais, como o uso e cobertura do solo. Através dele é possível comparar os mesmos cenários em escalas temporais diferentes, podendo assim compreender as transições ambientais de uma área ou de uma bacia hidrográfica (DIAS; LIMA, 2021). Isso torna mais fácil o monitoramento ambiental e a promoção de medidas mitigadoras de impactos ambientais (NOVO, 2010).

Desse modo, o presente trabalho teve o objetivo de analisar a paisagem da bacia hidrográfica do Rio Tracuateua, localizada na Amazônia oriental, mais precisamente, na região nordeste do estado do Pará, através da transição do uso e cobertura do solo, nos anos de 2012 e 2022.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Realização



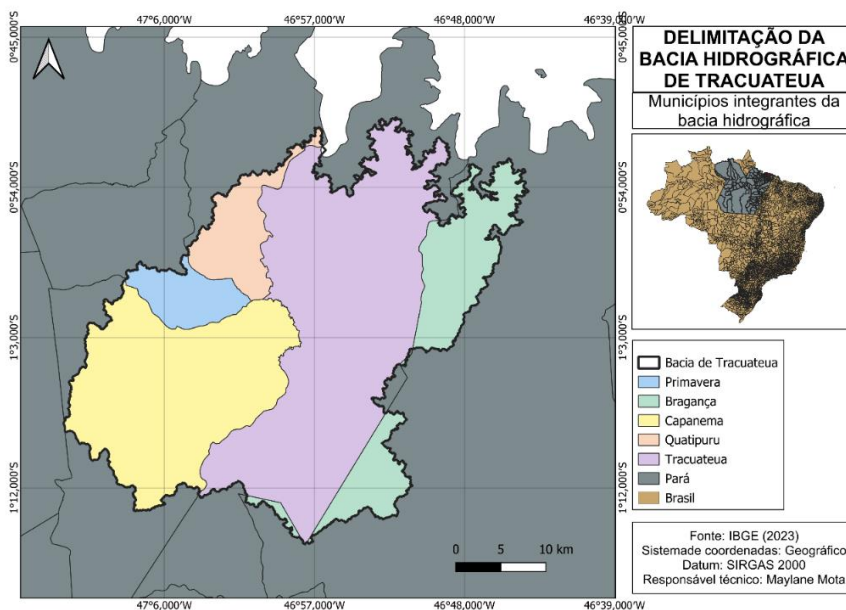
Apoio



2.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente artigo se refere a Bacia Hidrográfica do Rio Tracuateua, a qual abrange os municípios de Bragança, Capanema, Primavera, Quatipuru e Tracuateua (Figura 1). Estão localizados na Mesoregião Nordeste Paraense, mais especificamente na Microregião Bragantina.

Figura 1 - Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do rio Tracuateua, Pará, Brasil.



Fonte: Autores, 2025.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a delimitação da área da bacia hidrográfica do rio Tracuateua foram utilizados dados do Modelo Digital de Elevação (MDE), com resolução espacial de 30 m, fornecido pelo serviço europeu Copernicus. Alguns estudos indicam que este modelo digital de elevação apresenta maior relevância nos resultados de delimitação da bacia quando comparados a outros modelos, como o Shuttle Radar Topography Mission – SRTM e o MDE ALOS (GARROTE, 2022; RIBEIRO et al., 2023).

Tanto a delimitação da bacia hidrográfica quanto as outras análises espaciais deste

trabalho foram realizadas através do software QGIS 3.40.5 com GRASS GIS 8.4.1 Assim, a partir do MDE foi possível definir os parâmetros necessários para extração de direção de drenagem, números de células de drenagem e segmentos de fluxo. E, por meio da direção de drenagem e definição do ponto exultório, foi possível delimitar a extensão da bacia hidrográfica, bem como a identificação dos pontos de elevação.

Para a análise de transição do uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do rio Tracuateua foram utilizados os dados do projeto TerraClass, iniciativa Amazônia, anos de 2012 e 2022. O projeto TerraClass utiliza 17 categorias principais do uso e cobertura do solo, que foram aplicadas à bacia hidrográfica para o cálculo da área ocupada por cada classe, em cada ano, e posteriormente, para a análise temporal. O Quadro 1 apresenta a descrição de cada classe aplicada à bacia hidrográfica, permitindo identificar de forma clara o tipo de ocupação e cobertura do solo presente em cada período analisado.

Quadro 1- Descrição das classes de uso e cobertura do solo do projeto TerraClass para a Bacia Hidrográfica do rio Tracuateua, Pará, Brasil.

N	Classe	Descrição
1	Vegetação Florestal Natural Primária	Formação vegetal natural caracterizada pelo adensamento de espécies arbóreas que não tenham sofrido supressão total da vegetação original, desde o início do monitoramento do desflorestamento da Amazônia.
2	Vegetação Natural Florestal Secundária	Formação vegetal natural em processo de regeneração, caracterizada pelo adensamento de espécies arbóreas, que já tenham sofrido supressão total da vegetação original, desde o início do monitoramento do desflorestamento da Amazônia.
10	Pastagem Arbustiva arbórea	Pastagens com predomínio de vegetação lenhosa, compostas por espécies arbustivas/arbóreas, além das espécies herbáceas cultivadas.
11	Pastagem Herbácia	Pastagens com predomínio de vegetação forrageira herbácea, composta por espécies cultivadas.
14	Cultura Agrícola Temporária de um ciclo	Culturas agrícolas temporárias, apresentando apenas um ciclo de produção no ano de referência, sobretudo de grãos e fibras.
15	Cultura Agrícola Temporária de mais de um ciclo	Culturas agrícolas temporárias, apresentando mais de um ciclo de produção no ano de referência, sobretudo de grãos e fibras.
16	Mineração	Áreas de extração mineral caracterizadas pela presença de solo exposto e alterações da paisagem local.

17	Urbanizada	Áreas urbanas decorrentes da concentração populacional delimitadora de lugarejos, vilas, cidades ou regiões metropolitanas com infraestrutura diferenciada, apresentando adensamento de arruamentos, casas, prédios e outras edificações públicas.
20	Outros usos	Áreas que não se encaixam nas demais classes, tais como: afloramentos rochosos, praias, dunas.
22	Desflorestamento no Ano	Áreas cuja cobertura vegetal natural foi suprimida durante o ano de referência do mapeamento.
23	Corpos d'água	Corpos d'água naturais ou artificiais, como rios, lagos, açudes e represas.
25	Não observados	Áreas não mapeadas em função da presença de nuvens, sombra de nuvens ou queimadas nas imagens de satélite utilizadas.
50	Não Floresta	Áreas contidas nos limites da Amazônia, cuja cobertura vegetal não é florestal.
51	Cultura agrícola temporária	Culturas agrícolas temporárias, apresentando mais de um ciclo de produção no ano de referência, sobretudo de grãos e fibras.

Fonte: TerraClass, 2022.

Por fim, a análise comparativa entre os anos de 2012 e 2022 foi realizada calculando-se a variação percentual da área ocupada por cada classe. Este cálculo possibilitou identificar quais classes sofreram expansão ou redução, permitindo uma avaliação precisa das mudanças ocorridas no uso e na cobertura do solo ao longo da década analisada.

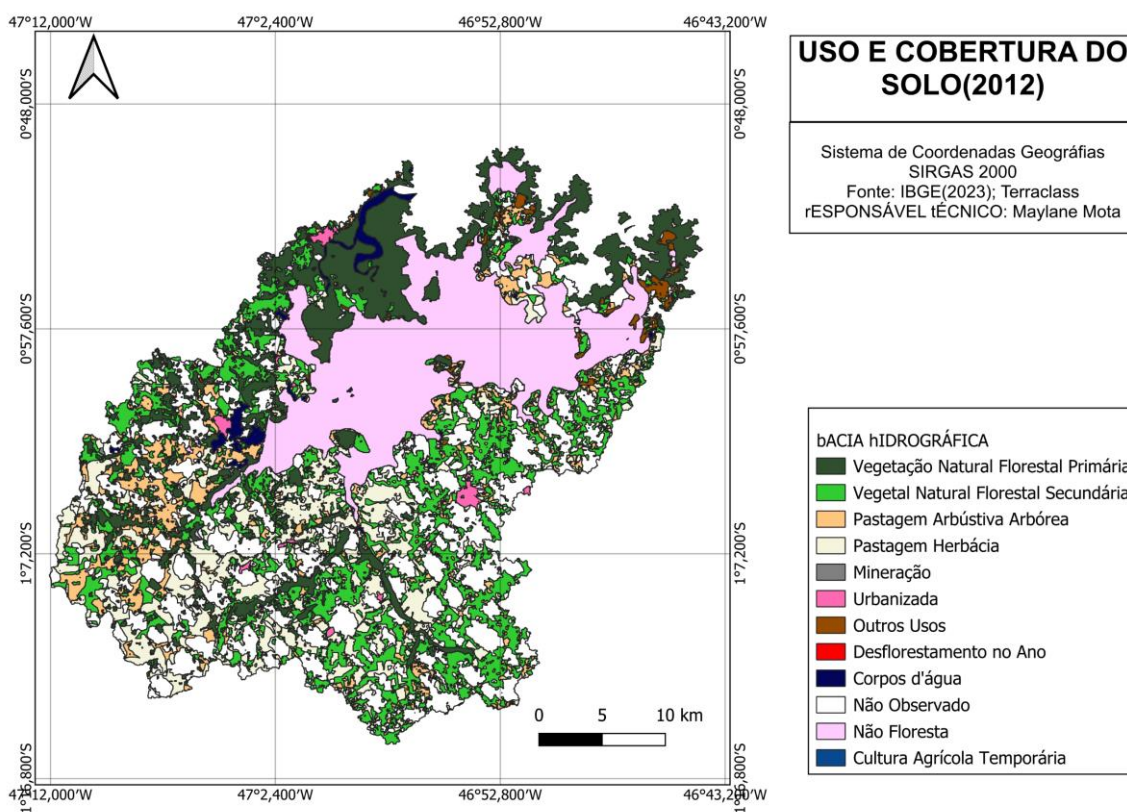
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos dados do modelo digital de elevação Copernicus foi possível delimitar a área bacia hidrográfica do rio Tracuateua, totalizando 1332,41 km². Com os dados do TerraClass para os anos de 2012 e 2022, foi possível analisar a dinâmica do uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do Rio Tracuateua (Figuras 2 e 3).

No período de 2012 foram identificados 12 classes de uso e cobertura do solo, sendo elas: i) vegetação natural floresta primária; ii) vegetação natural floresta secundária; iii) pastagem arbustiva arbórea; iv) pastagem herbácea; v) mineração; vi) urbanizada; vii) outros usos; viii) desflorestamento no ano; ix) corpos d'água; x) não observado; xi) não floresta; e xii) cultura agrícola temporária. Já no período de 2022, foram acrescentados mais duas classes, cultura agrícola temporária de um ciclo e cultura temporária de mais de um ciclo,

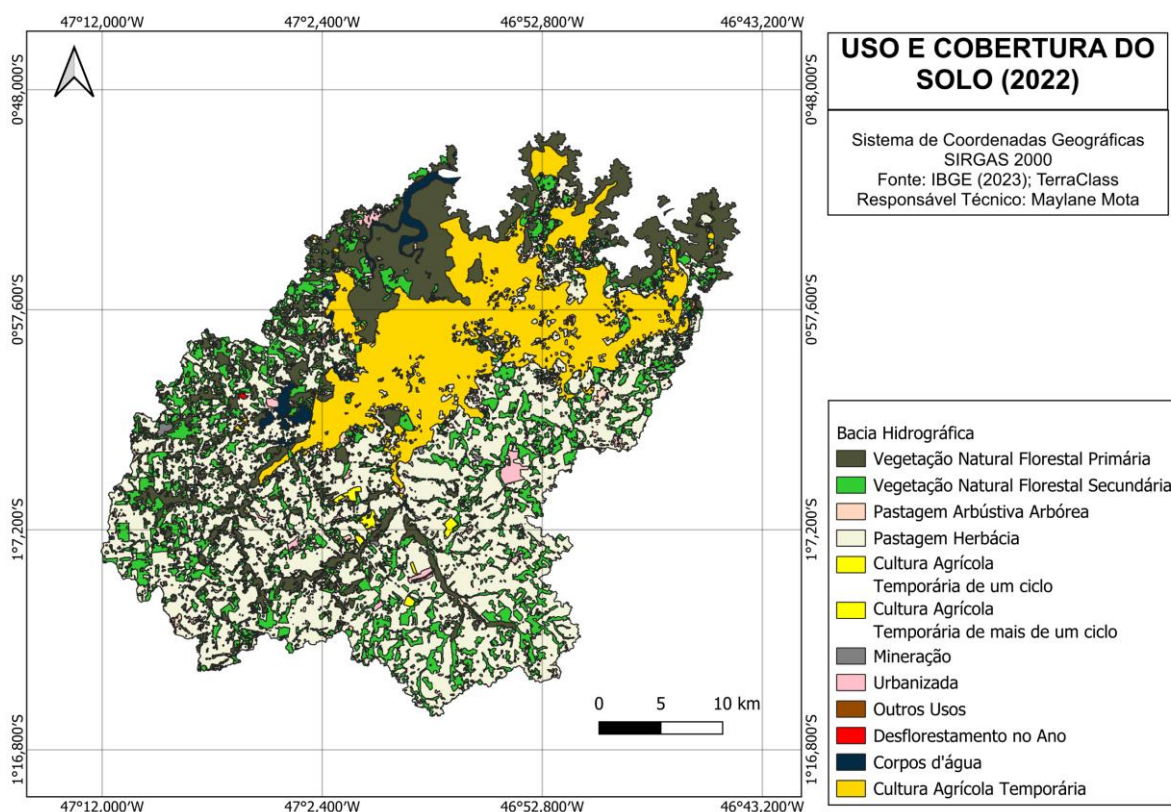
totalizando 14 classes. Já no período de 2022, foram acrescentados mais duas classes, cultura agrícola temporária de um ciclo e cultura temporária de mais de um ciclo, totalizando 14 classes. A presença das classes cultura agrícola temporária de um ciclo e cultura temporária de mais de um ciclo no ano de 2022 é atribuída a dois fatores principais: avanços metodológicos do TerraClass e expansão das atividades agrícolas na bacia. Os avanços metodológicos incluem a adoção de séries temporais e do Brazil Data Cube, permitindo maior detalhamento dos tipos de cultivo temporário. A expansão agrícola, por sua vez, ocorreu especialmente nos municípios de Capanema, Primavera e Tracuateua, com aumento das áreas de cultivos de curto ciclo, como mandioca, milho e hortaliças, impulsionados por pequenos e médios produtores na última década.

Figura 2 - Mapa do uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do rio Tracuateua, no ano de 2012.



Fonte: Autores (2025).

Figura 3 - Mapa do uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do rio Tracuateura, no ano de 2022.



Fonte: Autores (2025).

A Tabela 1 expõe a área e a proporção das classes analisadas na bacia hidrográfica do rio Tracuateura para os anos de 2012 e 2022, além da variação no período analisado. É notável a prevalência da vegetação natural florestal secundária na área de estudo, ocupando 19,5% (259,75 km²) da área total em 2012 e 18% (239,54 km²) no ano de 2022, o que equivale a uma pequena redução de 7,78 % em 10 anos. Isso está relacionado às práticas agrícolas de pouso, principalmente para agricultura de pequeno porte, além da renovação de pastagens. Tal procedimento refere-se ao do modelo de agricultura intinerante realizado na região nordeste paraense, conhecido como agricultura de corte e queima. Esta atividade é caracterizada pela

derrubada da vegetação primária e/ou secundária e queima da vegetação para a limpeza da área para o cultivo agrícola ou pastagem por alguns anos. Posteriormente, inicia-se o período de pousio, quando a vegetação secundária ou capoeira se restabelece e reinicia a rotação da cultura, alternando e migrando para novas áreas (KATO et al., 2005; COSTA et al., 2025).

A segunda classe mais predominante foi a de pastagem herbácea, que apresentou um aumento expressivo de 213,42% entre os anos de 2012 e 2022, passando de 179,17 km² para 561,55 km² no período analisado. De fato, a pecuária é uma das principais atividades no estado do Pará, e uma das principais causas de desmatamento na região amazônica (MARGULIS, 2004). Dados do IBGE (2025) retratam que o estado paraense tem contribuído significativamente para o crescimento do rebanho bovino nacional. Entre 2020 e 2024, houve um expressivo crescimento do rebanho bovino passando de 22.432.348 cabeças de gado para 25.557.665 em 2025. Por outro lado, a classe de pastagem arbustiva arbórea apresentou redução de 49,56% no mesmo período. Essa diminuição pode ser explicada pela dinâmica de renovação das áreas de pastagem.

Ainda de acordo com a Tabela 1, outro destaque importante é o aumento extremo da mineração, que apresentou crescimento superior a 700% em 2022 em relação a 2012. Isso está relacionado com a instalação da mineradora Votorantim Cimentos no município de Primavera em 2016, com sua grande expansão modificando o uso e ocupação do solo na região.

Tabela 1 – Área e variação das classes de uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica de Tracuateua entre 2012 e 2022.

N	Classe	2012 (km ²)	%	2022 (km ²)	%	Variação %
1	Vegetação natural florestal primária	179,17	13,4	191,95	14,4	7,13
2	Vegetação natural florestal secundária	259,75	19,5	239,54	18,0	-7,78
10	Pastagem arbustiva arbórea	101,62	7,6	51,26	3,8	-49,56
11	Pastagem herbácea	179,17	13,4	561,55	42,1	213,42
14	Cultura agrícola temporária de um ciclo	0	0,0	3,22	0,2	-
15	Cultura agrícola temporária de mais um ciclo	0	0,0	1,08	0,1	-
16	Mineração	0,25	0,0	2,01	0,2	704,00



17	Urbanizada	8,37	0,6	9,79	0,7	16,97
20	Outros usos	12,32	0,9	0,76	0,1	-93,83
22	Desflorestamento no ano	0,10	0,0	0,71	0,1	610,00
23	Corpos d'água	37,99	2,9	22,96	1,7	-39,56
25	Não observado	282,61	21,2	0	0,0	-
50	Não floresta	271,05	20,3	0	0,0	-
51	Cultura agrícola temporária	0	0,0	247,58	18,6	
52	Cultura agrícola temporária	0,01	0,0	0	0,0	-
Total		1332,41	100	1332,41	100	

Fonte: Autores (2025).

Por fim, é importante destacar que houve um aumento de 7,13% da vegetação natural florestal primária, no entanto, não é possível atribuir este aumento a regeneração da classe ao decorrer dos anos, uma vez que se a vegetação natural primária for desmatada, a sua “regeneração” será denominada como vegetação natural florestal secundária. Dessa forma, cabe salientar que no ano de 2012, a classificação das imagens Landsat no TerraClass eram baseadas em interpretação visual, tornando sujeito a confusão de classes. Já, no ano de 2022 a metodologia apresentou diversos avanços tecnológicos, como a adoção de séries temporais, uso dos cubos de dados do Brazil Data Cube (DBC) e técnicas automatizadas de classificação (TERRACLASS, 2022). Portanto, o aumento da classe se dá a correção da metodologia do projeto TerraClass.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise comparativa do uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do rio Tracuateua entre os anos de 2012 e 2022 evidenciou mudanças significativas, que refletem diretamente o avanço das atividades econômicas na região. Observou-se a redução da vegetação natural florestal secundária e da pastagem arbustiva arbórea, em contraste com o aumento expressivo da pastagem herbácea, resultado do crescimento da pecuária registrado nos municípios que compõem a bacia.

Outro aspecto relevante foi a expansão da agricultura, sobretudo de culturas temporárias,

Realização



Apoio





que contribuiu para a reconfiguração do uso do solo, substituindo áreas antes ocupadas por vegetação natural. Soma-se a isso o crescimento exacerbado da mineração, que apresentou aumento superior a 700% em uma década, alterando de maneira significativa a paisagem local e intensificando processos de desflorestamento.

Essas transformações revelam a intensa pressão antrópica sobre a bacia hidrográfica, marcada pela substituição de ambientes naturais por atividades produtivas. Nesse sentido, os dados obtidos demonstram a importância do monitoramento contínuo por meio de ferramentas como o TerraClass, que possibilitam avaliar tendências e subsidiar políticas públicas voltadas à gestão ambiental.

Portanto, compreender as mudanças no uso e cobertura do solo não apenas contribui para o diagnóstico da realidade atual da bacia, mas também serve de suporte para estratégias que busquem equilibrar o desenvolvimento econômico regional com a preservação ambiental, assegurando a sustentabilidade dos recursos hídricos e do território ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. **Bacia hidrográfica: unidade de planejamento e gestão ambiental**. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 403-429.

COSTA, L. M., CARMO, T. T. M. do, ARAGÃO, D. V. de, & KATO, O. R. (2025). Estrutura de florestas secundárias nos sistemas de manejo com e sem queima em Igarapé-açu, nordeste paraense. **Revista Brasileira De Agroecologia**, 20(2), 219–240. <https://doi.org/10.33240/rba.v20i2.56977>

DIAS, F. G.; LIMA, A. M. M.de. As mudanças de cobertura da terra em bacia hidrográfica sob pressão dos sistemas de uso e ocupação do território na Amazônia oriental. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 7, n. 20, 202.

FAO. **Water: a shared responsibility**. The United Nations World Water Development Report 2. Paris: UNESCO, 2006.

Realização



Apoio





INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal PPM**. Brasil: IBGE–PPM, 2025.

MARGULIS, S. 2004. **Causes of Deforestation in the Brazilian Amazon**. World Bank Working Paper No. 22. World Bank, Washington, D.C., E.U.A. 77 p.

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

TERRACLASS. Projeto TerraClass: **Uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2022.

VALE, J. R. B.; VALE, C. A. L. Análise multitemporal do uso da terra e da cobertura vegetal entre 1985 e 2015 na bacia hidrográfica do rio Apeú, nordeste paraense. **Revista GeoAmazônia**; v. 5, n. 10 p. 23–40 2017.

ZANATA, J. M. **Mudanças no uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Ribeirão Bonito, municípios de Avaré e Itatinga-SP**. 123f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente/SP, 2014

Realização



Apoio

