



USO E COBERTURA DA TERRA NO RIO PARACAUARI, ARQUIPÉLAGO DO MARAJÓ: DINÂMICAS E IMPACTOS

Helena Cristina Rodrigues de Aviz ¹

Rodrigo Rafael Souza de Oliveira ²

RESUMO

Este estudo analisa as transformações no uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Paracauari, no arquipélago do Marajó, entre 2012 e 2022, destacando os impactos dessas alterações nas dinâmicas climáticas e socioambientais. O arquipélago do Marajó possui ecossistemas sensíveis, que possuem relevante diversidade biológica em termos de fauna e flora, e tem enfrentado pressões crescentes decorrentes da expansão agropecuária e urbana, que ameaçam a sustentabilidade ambiental local. A metodologia adotada envolveu pesquisa de referencial teórico, análise de dados secundários, e dados espaciais de uso e cobertura da terra obtidos na plataforma do TerraBrasilis, que comporta os dados do projeto TerraClass (EMBRAPA/INPE), além das bases cartográficas do IBGE. Para analisar os dados espaciais foi utilizado o software QGIS. Além disso, foram realizadas entrevistas de campo com moradores de comunidades locais, bem como utilizado drone para registro fotográfico da paisagem. Os resultados indicam uma redução de áreas de vegetação primária e de massa d'água, especialmente em Salvaterra, paralelamente ao aumento de áreas destinadas à agropecuária, como pastagens herbáceas e savanas. Houve incremento da vegetação secundária, sugerindo regeneração em áreas anteriormente desmatadas. Na porção da bacia hidrográfica que engloba o município de Soure houve maior equilíbrio entre conservação e uso econômico, favorecido pela presença da Reserva Extrativista de Marinha, enquanto Salvaterra concentrou os maiores impactos da expansão territorial. Conclui-se que as mudanças no uso da terra impactam diretamente os ecossistemas locais e os recursos hídricos, exigindo políticas públicas voltadas à conservação ambiental e ao ordenamento territorial. A bacia hidrográfica do rio Paracauari, por sua importância ecológica e social, deve ser prioridade em estratégias de gestão integrada e desenvolvimento sustentável na região do Marajó.

Palavras-chave: Uso e cobertura, dinâmica da paisagem, clima.

ABSTRACT

This study analyzes the transformations in land use and land cover in the Paracauari River basin, in the Marajó archipelago, between 2012 and 2022, highlighting the impacts of these changes on climate and socio-environmental dynamics. The Marajó archipelago has sensitive ecosystems, which have relevant biological diversity in terms of fauna and flora, and has faced increasing pressures resulting from agricultural and urban expansion, which threatens local environmental sustainability. The methodology adopted involved theoretical framework research, secondary data analysis, and spatial data on land use and land cover obtained from the TerraBrasilis platform, which includes data from the TerraClass project (EMBRAPA/INPE), in addition to IBGE cartographic databases. The QGIS software was used to analyze the spatial data. In addition, field interviews were conducted with residents of local communities, as well as a drone was used to photograph the landscape. The results indicate a reduction

¹ Mestranda do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Pará - UEPA, helenarodrigues76@yahoo.com;

² Docente do Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade do Estado do Pará- UEPA, rodrigo.oliveira@uepa;



in primary vegetation areas and water bodies, especially in Salvaterra, in parallel with the increase in areas designated for agriculture, such as herbaceous pastures and savannas. There was an increase in secondary vegetation, suggesting regeneration in previously deforested areas. In the portion of the watershed that encompasses the municipality of Soure, there was a greater balance between conservation and economic use, favored by the presence of the Marinha Extractive Reserve, while Salvaterra concentrated the greatest impacts of territorial expansion. It is concluded that changes in land use directly impact local ecosystems and water resources, requiring public policies aimed at environmental conservation and territorial planning. The Paracauari River watershed, due to its ecological and social importance, should be a priority in integrated management and sustainable development strategies in the Marajó region.

Keywords: Land use and land cover; landscape dynamics; climate.

INTRODUÇÃO

Segundo Côrtes e D'Antona (2014) desde a década de 1970, os estudos sobre uso e cobertura da terra vêm ganhando destaque, inicialmente motivados pelas preocupações com o desmatamento das florestas tropicais, com o passar do tempo, esses estudos passaram a abranger questões mais amplas, como a perda de biodiversidade, a degradação do solo, as emissões de gases de efeito estufa e os impactos das mudanças climáticas globais. Nesse contexto, tornam-se instrumentos essenciais para o planejamento e a gestão territorial.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o uso e a cobertura da terra são conceitos fundamentais para compreender as dinâmicas ambientais e socioeconômicas que estruturam o espaço geográfico, esses conceitos referem-se ao conjunto de informações sobre as formas de ocupação e utilização do território, refletindo tanto as atividades humanas quanto os processos naturais que moldam a paisagem.

Segundo Soares Filho et al (2002) a dinâmica da paisagem refere-se às transformações espaciais e temporais que ocorrem na superfície terrestre, resultantes da interação entre processos naturais e ações antrópicas. Esse conceito é fundamental para compreender como o espaço geográfico se modifica, especialmente em contextos de intensas mudanças no uso e cobertura da terra. A análise da dinâmica da paisagem permite identificar padrões de ocupação, degradação ambiental, fragmentação de ecossistemas e tendências de expansão territorial, sendo, portanto, uma ferramenta essencial para o monitoramento ambiental e o planejamento territorial sustentável.

Nesse viés, o monitoramento sistemático dessas transformações permite identificar conflitos territoriais como ocupações irregulares, expansão urbana e degradação de áreas



ambientalmente sensíveis, oferecendo subsídios para a formulação de políticas públicas voltadas à promoção do desenvolvimento sustentável e planejamento ambiental.

A bacia hidrográfica, enquanto recorte espacial de análise tem sido muito utilizada nas pesquisas que utilizam método de abordagem sistêmico, por reunir um conjunto de características fisiográficas que estão direta ou indiretamente relacionadas, sendo composta por sistemas abertos e fechados, com troca de energia e matéria. Assim, para se analisar as mudanças climáticas de maneira eficaz, é necessário o mapeamento do uso e cobertura da terra especificamente em uma bacia hidrográfica, de maneira que, é de grande importância social, para Lima e Nery (2017) a bacia hidrográfica pode ser considerada como um sistema natural heterogêneo, formado por vários elementos e conjuntos, em que suas interações resulta na organização do sistema incorporado. Sendo assim, a bacia hidrográfica não pode ser estudada separadamente dos seus componentes que integram o sistema, as inter-relações da estrutura, do funcionamento e da organização são resultados de suas partes.

Nessa perspectiva, é fundamental discutir as mudanças climáticas em relação às diferentes dinâmicas da paisagem, especialmente aquelas associadas à expansão agrícola de culturas como arroz, abacaxi, açaí e mandioca, bem como ao desmatamento e à expansão urbana no período de 2012 a 2022. O recorte espacial definido, parte da análise do cenário da bacia hidrográfica do rio Paracauari, esta bacia está localizada no Arquipélago do Marajó, o maior arquipélago flúvio-marítimo do mundo, com aproximadamente 50.000 km², localizado ao Norte do Estado do Pará, entre os rios Amazonas, Tocantins e o Oceano Atlântico.

Dessa forma, a pesquisa fundamenta-se na importância estratégica da região, sua riqueza ecológica passa por desafios impostos à gestão ambiental e territorial em função da expansão de atividades agropecuárias e da urbanização. Segundo o Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Pará - IDEFLOR, os municípios de Soure, Salvaterra e Cachoeira do Arari integram a Área de Proteção Ambiental (APA), que abrange cerca de 5.998.570 hectares e concentra ecossistemas sensíveis, como manguezais, florestas de várzea e campos naturais, cuja conservação é essencial para a manutenção dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade regional.

O arquipélago do Marajó tem enfrentado diversos problemas ambientais nas últimas décadas, estudos científicos evidenciaram que as variações climáticas na região, o aumento da temperatura na região tem afetado o modo de vida, a pesca artesanal e as atividades



extrativistas das populações. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2024) sobre o aumento do nível do mar, diz que há a possibilidade de que o nível do mar no Marajó suba 10 cm nos próximos vinte anos.

Portanto, a presente pesquisa tem por objetivo analisar se as mudanças de uso e cobertura da terra influenciam na variabilidade climática e na dinâmica da paisagem da bacia hidrográfica do rio Paracauari, no arquipélago do Marajó, nos anos de 2012 a 2022.

REFERENCIAL TEÓRICO

A PAISAGEM E A CIÊNCIA GEOGRÁFICA

Sobre o conceito de paisagem, Schier (2003), ressalta que a paisagem é um conjunto de fatores naturais e humanos, as observações de Schier são fundamentadas na teoria alemã e francesa. De acordo com este autor a paisagem é composta por elementos que se comportam em conjuntos, entre os meios naturais (realidades físicas) e a ação do homem (antrópica).

Portanto, a paisagem ajuda a compreender as ideias do mundo a partir dos nossos sentidos. De acordo com Bertrand (2004) a paisagem é uma porção do espaço em transformação de elementos naturais e antrópicos, e quando unidos, fazem da paisagem única e inseparável em constante transformação, em busca do equilíbrio dinâmico.

O desenvolvimento da relação entre o meio natural e a sociedade representa a paisagem de determinado espaço, a partir de suas ações sobre aquele meio, assim, pode ser analisada com clareza e compreensão. Assim, para Bobek e Schmithüsen (1949), a paisagem não é imóvel, está em constante transformação em decorrência das ações antrópicas.

Para Bertrand (2004) o renascimento pode propagar a palavra paisagem com os avanços da modernidade, por se considerar que a palavra já não é estática, se apresenta ainda mais evidente pensarem nos avanços para o debate das transformações na ideia da paisagem ajustados pela dinâmica da atualidade.

Nesta perspectiva, essas concepções são fundamentais para analisar e compreender as transformações e tipo de paisagens presentes nas bacias hidrográficas, na Amazônia, a realidade para as transformações das paisagens é complexa. Para Oliveira Costa et al (2022) nas paisagens é possível descobrir a identificação social das populações, compreendendo as paisagens climáticas adaptadas à região, o clima neste contexto não é abstrato, neste caso o clima recebe real significado social.

A dinâmica da paisagem está associada às mudanças climáticas, de modo que, o clima influencia diretamente nas paisagens, embora não seja um componente palpável e visível na



superfície terrestre, o clima é sentido e percebido pelas mudanças nas paisagens (Christofoletti, 1998).

Mediante ao evidenciado, nota-se também a necessidade de aprofundamento teórico, sobre o uso e cobertura da terra, de modo que, seu uso implica em inúmeras transformações no meio natural, pelos indivíduos envolvidos no processo de formação das paisagens. Com isso, considera-se, aqui, com o apoio do referencial dissertado, que o conceito de paisagem consiste na inter-relação entre o meio físico natural e as ações antrópicas, a geografia auxilia na análise da paisagem, o estudo é compreendido a partir de um recorte temporal e espacial característico.

USO E COBERTURA DA TERRA

Ao analisar a paisagem um dos fatores determinantes é a avaliação do uso e cobertura da terra, visto que, o uso e a cobertura da terra irão compor o mosaico da paisagem. Hoje a utilização do uso e cobertura da terra é um instrumento de grande importância, servindo como suporte ao direcionamento da escolha de um caminho que ofereça os melhores resultados, para se alcançar determinados objetivos, principalmente para fazer representações e análises das bacias hidrográficas, das dinâmicas espaciais e processos de ocupação.

Dessa forma, o uso e cobertura da terra é desenvolvido por meio de mapas. Assim, é possível identificar a organização espacial e as ações antrópicas presentes na superfície terrestre ao longo do tempo e espaço, a caracterização só é capaz de ser realizada com a utilização do sensoriamento remoto. Leite e Rosa (2012) ao analisar o uso do sensoriamento remoto aplicado às análises da paisagem, aponta que:

O conhecimento e o monitoramento do uso e ocupação da terra é primordial para a compreensão dos padrões de organização do espaço, uma vez que suas tendências possam ser analisadas. Este monitoramento consiste em buscar conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem ou, quando não utilizado pelo homem, a caracterização de tipos de categorias de vegetação natural que reveste o solo, como também suas respectivas localizações [...] (Leite e Rosa, 2012, p. 92).

Assim, o sensoriamento remoto é capaz de registrar diretamente os tipos de cobertura tanto natural quanto artificial, cabe ao pesquisador interpretar de forma minuciosa as informações acerca das atividades presentes na superfície como, a agricultura, áreas industriais e a urbanização.

Filho; Meneses e Sano (2012) evidencia o projeto de uso e cobertura da terra no Brasil confeccionado pelo IBGE, neste projeto é incluso as atividades referentes ao mapeamento



detalhado da cobertura e uso da terra em todo território nacional. Afirmando isto, segundo IBGE (2020) o projeto apresentado serve para demonstrar os resultados do mapeamento frequente, em que permite detectar as alterações nas formas espaciais para maior compreensão da ocupação territorial e dos avanços das atividades agrícolas, pecuárias e urbanas. Dessa forma, a utilização do uso e cobertura nas pesquisas geográficas são importantes para identificar, verificar e avaliar as ocupações e cobertura da terra principalmente em bacias hidrográficas..

Portanto, para o mapeamento de uso e cobertura da terra é muito utilizada a classificação supervisionada, nos mapeamentos as classes são normalmente associadas a diferentes classes temáticas, como: florestas, pastagens, áreas urbanas, corpos d'água, culturas agrícolas, dentre outras (Quartaroli e Batistella, 2006).

ÁREA DE ESTUDO

Segundo Lima et al (2005) o arquipélago do Marajó é a maior ilha fluvio-marítima do mundo, com aproximadamente 50.000 Km² de extensão, possuindo grande importância com seu ecossistema único na bacia amazônica, suas condições hidro-climatológicas e ambientais ajudam a esclarecer informações dos principais problemas que ocorrem na região. De acordo com Gonçalves et al (2016) o Arquipélago do Marajó é uma região formada por inúmeras ilhas e ilhotas, com riquezas de campos naturais, chapas alagadas e de firmes florestas. Essa configuração é fortemente influenciada pela sazonalidade das chuvas, pela rede de drenagem fluvial e pelas variações na topografia (Silva et al, 2013).

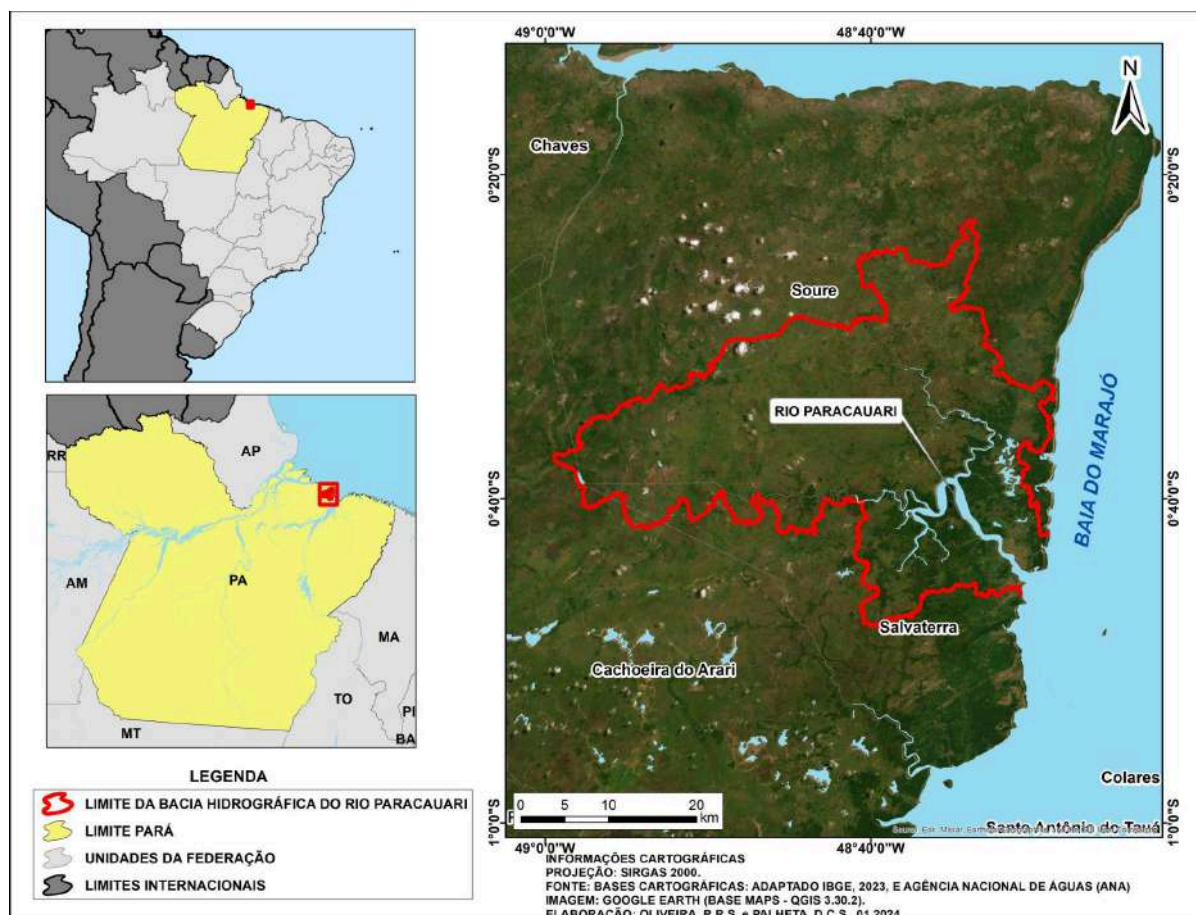
Além disso, Segundo o IDEFLOR a vegetação do Arquipélago do Marajó tem influência direta da hidrografia, sendo constituído por floresta ombrófila densa (aluvial e terras baixas); com áreas de formação pioneira (várzea, campos salinos, manguezal e restinga); savana ou campo; área de tensão ecológica (savana/floresta ombrófila).

A região apresenta, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, clima equatorial e clima tropical de savana, a precipitação média anual varia de 2.750 a 3.000 mm, com os maiores índices concentrados entre os meses de março e junho, enquanto os menores ocorrem de setembro a novembro, a temperatura média anual é de 26 °C, e a umidade relativa do ar mantém-se em torno de 86%, a topografia da área é predominantemente

composta por superfícies planas ou levemente onduladas, com solos aluviais e hidromórficos predominantes (Silva et al, 2013).

Segundo a Constituição Estadual de 5 de Outubro de 1989 no § 2º, “o arquipélago do Marajó é considerado área de proteção ambiental do Pará, devendo o Estado levar em consideração a vocação econômica da região, ao tomar decisões com vista ao seu desenvolvimento e melhoria das condições de vida da gente marajoara”.

Figura 1: Localização da bacia hidrográfica do rio Paracauari, no arquipélago do Marajó, Estado do Pará – Brasil, com destaque para o município de Soure, Salvaterra e Cachoeira do Arari.



Fonte: Aviz e Oliveira, 2024.

Segundo Souza e Rossetti (2019) o rio Paracauari é o principal rio de escoamento na parte nordeste da Ilha do Marajó, funcionando como fronteira territorial entre os municípios de Soure e Salvaterra. Com extensão territorial de 608 km, o rio é perfeitamente navegável por conta do seu canal principal, existindo desvios moderados em seu curso. Localizado na região oriental do Marajó, a bacia do rio Paracauari, engloba os municípios de Soure,



Salvaterra, e a Oeste engloba uma pequena parte do município de Cachoeira do Arari, totalizando 1.340,18 km² de extensão. As águas da BH deságuam diretamente no Oceano Atlântico.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente foi realizada pesquisa de referencial teórico e metodológico acerca da temática central da pesquisa. Além disso, foi realizada seleção, sistematização e análise de dados secundários disponibilizados por instituições públicas, como: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), relativas às variáveis ambientais e econômicas, conforme quadro 1; do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), através da plataforma TerraBrasilis, que fornece os dados de uso e cobertura da terra gerados no âmbito do Projeto TerraClass (<https://www.terraclass.gov.br/>). Assim, foi realizado o download dos dados de uso e cobertura da terra, para os anos de 2012 e 2022. A partir desses dados, foram individualizadas as classes temáticas presentes na bacia hidrográfica do rio Paracauari.

Após os processamentos de laboratório, foi realizada expedição de campo, e realizadas entrevistas semi-estruturadas com moradores das comunidades inscritas na bacia hidrográfica. Além disso, durante a expedição de campo, foram realizados sobrevoo com drone, para captura de imagens panorâmicas, e registros fotográficos das feições presentes na bh do rio Paracauari.

De posse dos dados utilizou-se o software QGIS (versão 3.30.2-'s - Hertogenbosch) para o processamento e análise espacial. O primeiro passo foi realizar o recorte da máscara de uso e cobertura da terra para o limite da bacia hidrográfica do Rio Paracauari. Este limite foi determinado a partir da divisão em ottobacias, adotando o recorte de nível 6, que corresponde a uma subdivisão mais detalhada e precisa da bacia hidrográfica. O delineamento da bacia hidrográfica foi obtido com base em informações fornecidas pela Agência Nacional de Águas (ANA), que disponibiliza os limites das bacias em diferentes escalas e níveis de detalhamento, com foco na gestão de recursos hídricos no Brasil.

O recorte espacial foi realizado utilizando a ferramenta de máscara no QGIS, o que permitiu isolar a área de interesse e garantir que as análises subsequentes fossem restritas à bacia hidrográfica do Rio Paracauari. Após o recorte, as informações de uso da terra para os anos de 2012 e 2022 foram analisadas, possibilitando a comparação das alterações de uso e cobertura da terra ao longo do período de dez anos.



Quadro 1: Sistematização e análise de dados oriundos de fontes secundárias, relativas às variáveis ambientais e econômicas.

Fonte	Variável	Ano
IBGE	1- Rebanho bovino 2- Rebanho bubalino 3- Produção Agrícola 4- Área Plantada 5- Área Colhida	2012 e 2022
INPE	1- Desmatamento (PRODES) 2- Focos de Calor (BDQUEIMADAS)	2012 e 2022

Fonte: Aviz e Oliveira (2024).

Essas variáveis foram analisadas para os anos de 2012 e 2022, possibilitando uma comparação temporal e a avaliação das mudanças ocorridas em uma década. O uso de fontes de dados diversos permite uma análise detalhada dos processos de mudança no uso da terra, dos impactos ambientais e das práticas agropecuárias, fornecendo informações essenciais para a gestão territorial e ambiental na região estudada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica possui uma área total de 124.050,01 hectares (100%), abrangendo os municípios de Cachoeira do Arari, com 1.430,09 hectares (1,15%); Salvaterra, com 25.149,64 hectares (20,30%); e Soure, com 97.269,88 hectares (78,53%). Sendo um dos principais rios do arquipélago do Marajó, o rio Paracauari exerce grande influência sobre os recursos hídricos da região. As principais nascentes do rio Paracauari ficam nos municípios de Soure e Salvaterra (figura 1).

Em relação às feições de uso e cobertura da terra presentes na bacia hidrográfica, verificou-se a presença de: **a) Feições Naturais:** Vegetação Natural de Floresta Primária, Vegetação Natural de Floresta Secundária, Vegetação Natural Não Florestal (Savanas), e Corpos d'água; **b) Feições Antrópicas:** Pastagem Herbácea, Pastagem Arbustiva Arbórea, Área Urbana e Outros Usos.

Em relação à distribuição das feições analisadas na bacia hidrográfica distribuídas nos municípios contemplados por ela, verificou-se mudanças significativas no uso e cobertura da



terra no período analisado. Em Cachoeira do Arari, houve um aumento de 30% nas áreas destinadas à pecuária. Em Soure, verificou-se uma redução de 15% nas áreas de manguezais, ecossistemas fundamentais para a biodiversidade local. Em Salvaterra, por sua vez, observou-se um crescimento de 20% nas áreas agrícolas, principalmente voltado para o cultivo de grãos e a expansão de pastagens.

Quadro 2: Tipos de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Paracauari - 2012 a 2022.

ANO 2012								
	BACIA HIDROGRÁFICA		SOURE		SALVATERRA		CACHOEIRA DO ARARI	
	ÁREA (HA)	%	ÁREA (HA)	%	ÁREA (HA)	%	ÁREA (HA)	%
CORPO D'ÁGUA	3.741,79	3,09	2.132,12	2,2	1.609,68	6,4		0
NATURAL NÃO FLORESTAL	98.122,22	79,23	84.674,76	87,3	12.015,47	47	1.432,00	100
PASTAGEM ARBUSTIVA ARBOREA	346,82	0,28	108,4	0,11	238,43	0,9		0
PASTAGEM HERBÁCIA	2.088,11	1,69	730,02	0,75	1.358,09	5,4		0
URBANIZADA	1.164,90	0,94	929,23	0,96	236,68	0,9		0
VEGETAÇÃO NAT. FLORESTAL PRIMÁRIA	16.043,87	12,95	7.536,66	7,77	8.507,21	34		0
VEGETAÇÃO NAT. FLORESTAL SECUNDÁRIA	1.414,33	1,14	431,5	0,44	982,83	3,9		0
NÃO OBSERVADO	692,9	0,56	377,65	0,39	315,25	1,2		0
OUTROS USOS	235,06	0,19	132,65	0,14	102,41	0,40		0
TOTAL MUNICIPAL	123.850,01	100	97.052,98	100	25.365,03	100	1.432,00	100
TOTAL GERAL	124.050,01							

ANO 2022								
	BACIA HIDROGRÁFICA		SOURE		SALVATERRA		CACHOEIRA DO ARARI	
	ÁREA (HA)	%	ÁREA (HA)	%	ÁREA (HA)	%	ÁREA (HA)	%
CORPO D'ÁGUA	3.741,76	3,02	2.133,53	2,2	1.608,22	6,3		0
NATURAL NÃO FLORESTAL	98.099,52	79,21	84.653,67	87,2	12.013,85	47	1.432,00	100
PASTAGEM ARBUSTIVA ARBOREA	656,54	0,53	202,89	0,21	453,65	1,8		0
PASTAGEM HERBÁCIA	2.152,20	1,74	903,28	0,93	1.248,92	4,9		0
ÁREA URBANIZADA	1.257,79	1,02	890,25	0,92	367,55	1,5		0
VEGETAÇÃO NAT. FLORESTAL PRIMÁRIA	16.923,02	12,86	7.516,26	7,74	8.406,76	33		0
VEGETAÇÃO NAT. FLORESTAL SECUNDÁRIA	2.019,19	1,63	753,11	0,78	1.266,08	5		0
NÃO OBSERVADO	0	0	0	0	0,00	0	0	0
OUTROS USOS	0	0	0	0	0,00	0,00	0	0
TOTAL MUNICIPAL	123.850,01	100	97.052,98	100	25.365,03	100	1.432,00	100
TOTAL GERAL	124.050,01							

Fonte: TerraClass, adaptado pelos autores (2024).

Quando se trata de bacias hidrográficas, a disponibilidade hídrica, representada pelos corpos d'água, é essencial para o crescimento e a manutenção da vegetação, além de contribuir significativamente para a regulação do microclima regional. Assim, verificou-se que em 2022, o corpo d'água da bacia hidrográfica totalizava 3.741,76 ha (3,02%), sendo distribuídos nas seguintes proporções: Salvaterra registrando 1.608,22 ha (6,34%) e Soure 2.133,53 ha (2,20%). Comparando os dados de 2012 e 2022, observa-se uma redução de 0,04% na área total nos corpos d'água da bacia. Nesse contexto, a redução dos corpos d'água



pode estar relacionada a períodos prolongados de estiagem, durante os anos mapeados, bem como a morte de rios, em função do desmatamento para expansão agrícola e da pecuária.

Em 2012, a área natural não florestal, caracterizada por savanas, vegetação de gramíneas, arbustos e árvores de pequeno porte, ocupavam 98.122,22 ha (79,23%) da área total da bacia hidrográfica. A distribuição por municípios era a seguinte: Cachoeira do Arari possuía 1.432,00 ha (100,00%); Salvaterra, 12.015,47 ha (47,37%); e Soure, 84.674,76 ha (87,25%).

Em 2022, a área natural não florestal na bacia hidrográfica totalizou 98.099,52 ha (79,21%). A distribuição por municípios foi a seguinte: Cachoeira do Arari manteve 1.432,00 ha (100,00%), Salvaterra apresentou 12.013,85 ha (47,36%), e Soure registrou 84.653,67 ha (87,22%). Durante o período analisado, houve uma redução nas áreas de vegetação natural aberta, com Soure apresentando uma perda de 21,09 ha e Salvaterra uma diminuição de 1,62 ha. As causas para a redução dessas áreas naturais não florestais, pode estar relacionada principalmente a queimadas em terrenos para fins agrícolas, isso ocorre principalmente em áreas de savanas.

Ano que se refere às áreas de pastagem arbustiva arbórea, para atividades com fins pecuários, em 2012 na bacia correspondia a 346,82 ha (0,28%), Salvaterra com 238,43 ha (0,94%), e Soure com 108,40 ha (0,11%). No ano de 2022 a área da bacia corresponde a 656,54 ha (0,53%), Salvaterra com 453,65 ha (1,79%) e Soure com 202,89 ha (0,21%).

Entre 2012 e 2022, a área total de pastagem arbustiva arbórea na bacia mais que dobrou, passando de 346,82 ha (0,28%) para 656,54 ha (0,53%). Esse aumento é ainda mais pronunciado em Salvaterra, que teve um crescimento de 90,3%, enquanto Soure apresentou um aumento de 87,2%. Esses números indicam um incremento expressivo da atividade pecuária nas áreas de savana.

O município de Salvaterra apresentou o maior incremento absoluto e proporcional no uso de áreas para pastagem arbustiva arbórea, atingindo 1,79% do território do município em 2022. Isso pode ser reflexo de políticas locais voltadas para a expansão da atividade agropecuária ou de uma maior disponibilidade de áreas aptas para esse tipo de uso. Em Soure, apesar de o aumento também ser significativo, a proporção de terras destinadas à pecuária ainda é menor, sugerindo diferenças no uso do solo e na vocação econômica entre os municípios.

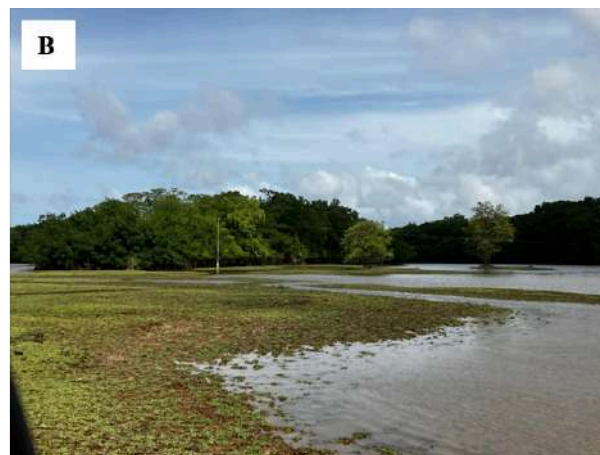
Em 2012, as áreas de pastagem herbácea na bacia somavam 2.881,1 ha (1,69%), sendo 1.358,09 ha (5,35%) em Salvaterra e 730,02 ha (0,75%) em Soure. Já em 2022, a área total da bacia aumentou para 2.152,20 ha (1,74%). Nesse período, Salvaterra apresentou uma redução para 1.248,92 ha (4,92%), enquanto Soure registrou um aumento, atingindo 903,28 ha (0,93%).

A análise desses dados revela que, ao longo da década, a bacia como um todo teve um acréscimo de 84,09 ha (0,05%). Esse crescimento foi impulsionado principalmente pelo aumento de 173,26 ha (0,18%) em Soure. Em contrapartida, Salvaterra apresentou uma redução de 109,17 ha (-0,43%) em suas áreas de pastagem herbácea evidenciando diferenças no uso do solo entre os dois municípios.

Durante as observações de campo no município de Soure, foi possível identificar extensas áreas de pastagens herbáceas, caracterizadas como formações naturais ou cultivadas, predominantemente cobertas por plantas de caule flexível, não lenhoso e de ciclo de vida curto, sendo majoritariamente gramíneas. Essas áreas apresentam baixa densidade de árvores e arbustos, constituindo habitats importantes para mamíferos herbívoros. Nessa região, destaca-se a presença de grandes quantidades de búfalos em sistemas de pastoreio.

A figura 1 (A e B), ilustram a ampla extensão de campos herbáceos no município de Soure, localizada ao longo da PA-154, e que atravessa a Fazenda Bom Jesus. O destaque, no entanto, é que essa área está inserida na Reserva Extrativista Marinha de Soure.

Figura 1 (A e B) - Campos herbáceos em áreas alagadas sazonais na Fazenda Bom Jesus, município de Soure.



Fonte: Aviz e Oliveira (2025).



A fazenda não deveria estar dentro de uma (Resex), por vários motivos legais, ambientais e sociais. De maneira que, as RESEX são áreas protegidas com regras específicas, cujo principal objetivo é assegurar o uso sustentável dos recursos naturais por comunidades tradicionais que dependem desses recursos para sua subsistência.

A área dentro da Fazenda Bom Jesus, no município de Soure, pode ser considerada predominantemente como campos herbáceos com características de áreas alagadas sazonais, dependendo do local específico e da época do ano. Isso ocorre porque a região de Soure possui extensas planícies com vegetação herbácea, mas que frequentemente enfrentam alagamentos sazonais devido às chuvas intensas e há influência do regime de marés.

Segundo Rodrigues e Szlafsztein (2011) a economia do Arquipélago do Marajó está ligada à pecuária, existindo grandes áreas para a criação de bovinos e bubalinos, estas áreas destinadas aos pastos são parecidas com áreas urbanas e campos. Assim, baseado nos dados do TerraClass, Soure tem predominância nas áreas de pastagens herbáceas, neste contexto possui um número expressivo de animais bovinos e em segundo plano de bubalinos, embora esses sejam de pouca representatividade em relação ao rebanho do Marajó (Azevedo; Camarão e Mesquita, 2000).

No arquipélago do Marajó, a paisagem e o relevo apresentam características distintas. Na região Leste, predominam campos naturais (formados por gramíneas) e savanas, compostas por arbustos e árvores esparsas. Nessa área, especialmente no corredor de florestas, são introduzidas atividades pecuárias, como a criação de gado bovino, equinos e, mais recentemente, búfalos. Além disso, culturas cíclicas, como o cultivo de abacaxi, também se destacam, especialmente no município de Salvaterra. Já na região oeste, predominam florestas densas de igapó e várzea, onde o extrativismo vegetal tem sido uma atividade tradicional. No passado, a exploração era centrada na seringueira, enquanto, atualmente, a extração de madeira e a exploração da palmeira de açaí desempenham papéis econômicos significativos (Souza, 2013).

Assim, a paisagem da bacia hidrográfica tem passado por significativas mudanças ao longo do tempo, especialmente no que se refere ao uso e a cobertura do solo, que têm sido direcionados para atividades agrícolas e a expansão urbana.

Silva e Da Cruz (2014) em seu estudo revelou essas transformações socioespaciais sofridas na região do Marajó nos últimos anos, especialmente, concordando que a



implantação da cultura do arroz em grande escala no Marajó, vem desencadeando uma série de conflitos pelo uso do território entre os diferentes sujeitos.

A figura 2 (A e B), apresentam as extensas áreas de arrozais na PA 154, existindo conflitos pelo uso e acesso a terra, os proprietários dos arrozais geralmente ocupam grandes extensões de terra para monocultivo de arroz, o que limita o acesso dos moradores tradicionais às áreas que utilizavam para pesca, agricultura de subsistência ou criação de animais. A implantação dos arrozais frequentemente envolve drenagem de áreas alagadas ou modificações em cursos d'água, o que pode reduzir a disponibilidade de água e prejudicar ecossistemas sensíveis. No ano de 2022 foi identificado 1.099,12 ha de rizicultura na porção na bh que compreende o município de Salvaterra, próximo às comunidades quilombolas do Pau furado, Deus ajude, Providência, Mangueiras e Marinquara.

Com relação a expansão urbana, Segundo Marques (2024) o processo de urbanização dos municípios de Soure e Salvaterra está associado a diferentes aspectos, como o processo histórico inicial de ocupação, a estrutura social e a economia local, que juntos deram origem a diferentes configurações urbanas na Ilha de Marajó ao longo do tempo.

De acordo com o Sistema de Informações de Indicadores Sociais (SIIS) do Pará e o censo do IBGE (2010), a população de Soure em 2010 era de 23.001 habitantes, com crescimento anual de 1,43%. A população urbana era de 21.015 (91,37%) e rural de 1.986 (8,63%), com um equilíbrio entre os gêneros, com 11.472 homens e 11.529 mulheres. No censo de 2022, a população aumentou para 24.204, e a estimativa para 2024 é de 25.218 habitantes.

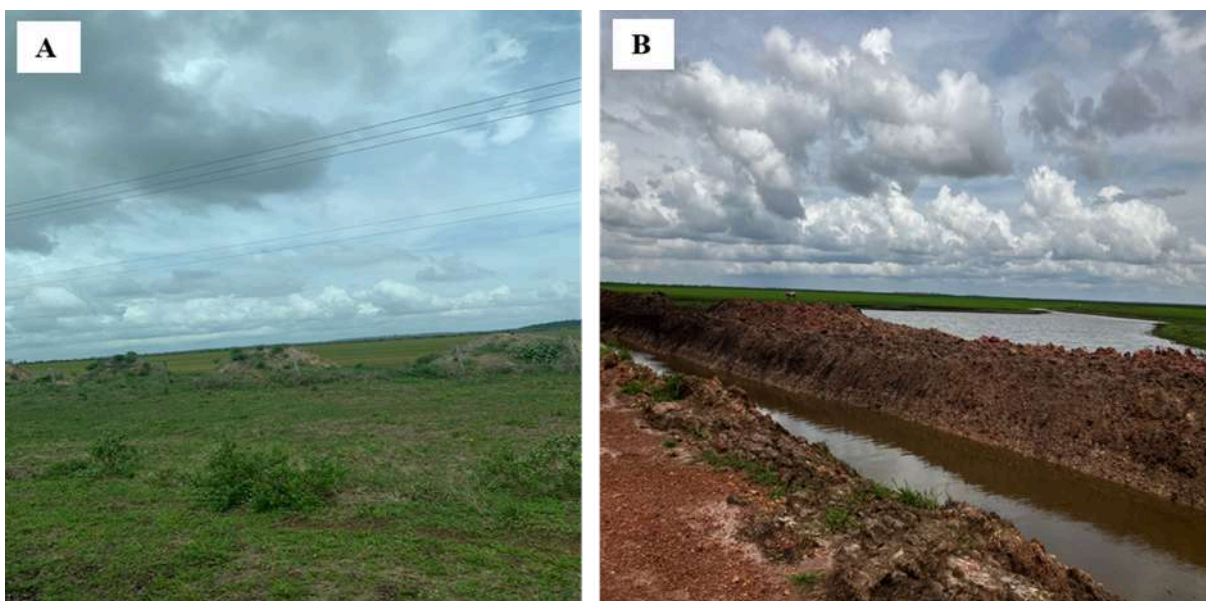
Em 2012, a área urbanizada no entorno da bacia totalizava 1.164,90 hectares (0,94%), sendo 929,23 ha (0,96%) no município de Soure, e 235,68 ha (0,93%) em Salvaterra. Já em 2022, a área urbanizada da bacia aumentou para 1.257,79 ha (1,02%). Nesse período, Soure apresentou uma redução na área urbanizada de 38,98 ha, permanecendo com 929,23 hectares (0,96%). Por outro lado, Salvaterra registrou um crescimento significativo, com um aumento de 131,87 ha, totalizando 367,55 ha (1,45%). Esses dados refletem dinâmicas distintas no processo de urbanização entre os dois municípios.

O crescimento urbano de Soure, nos limites da bacia do rio Paracauari, pode ser explicado por uma combinação de fatores naturais, socioeconômicos e culturais, além do turismo local e ecológico, as paisagens naturais atraem turistas, estimulando o

desenvolvimento urbano para atender à demanda por infraestrutura e serviços. No entanto, com o crescimento da urbanização, ocorrem grandes perdas de áreas de formação florestal primária. Em 2012, a vegetação primária da bacia hidrográfica totalizava 16.043,87 ha (12,95%), sendo 8.507,21 ha (33,54%) em Salvaterra e 7.536,66 ha (7,77%) em Soure. Já em 2022, essa área reduziu ligeiramente para 15.923,02 ha (12,86%), com Salvaterra apresentando 8.406,76 ha (33,14%) e Soure 7.516,26 ha (7,74%).

Com o aumento expressivo de área urbanizada em Salvaterra, o município ainda mantém 33,14% de vegetação primária. Em Soure, mesmo com a prática da agropecuária extensiva, 7,74% da vegetação primária é preservada, evidenciando a manutenção de grande parte de suas características naturais.

Figura 2: A e B - Áreas de arrozais e modificações do curso d'água ao longo da PA 154, município de Cachoeira do Arari.



Fonte: Aviz e Oliveira (2025).

A vegetação natural florestal primária apresentou uma redução significativa, com uma perda de 20,40 ha em Soure e 100,45 ha em Salvaterra. Diante dessa situação, é essencial compreender a importância da preservação das áreas de campos e formações florestais para o equilíbrio hídrico local. Essas áreas desempenham um papel fundamental ao favorecer a interação entre o volume de chuvas e o escoamento superficial, contribuindo para a sustentabilidade das bacias hidrográficas da região (Araújo et al, 2016). Observa-se a redução da vegetação natural florestal primária em Salvaterra, onde predomina a vegetação campestre, composta por campos herbáceos, graminosos e savanas. Ao analisar o período temporal,



verifica-se que a área de campos herbáceos diminuiu em 109,17 ha. Segundo a Secretaria de Estado do Turismo - SETUR (2024), essa redução está associada ao desmatamento, que favorece o surgimento de florestas secundárias, além do aumento das atividades agrícolas, como o cultivo de arroz, milho, mandioca e abacaxi no município.

A vegetação natural florestal secundária é formada por processos naturais ou regeneração da vegetação em áreas que anteriormente eram de vegetação primária, mas que foram alteradas por diversas dinâmicas de uso e cobertura da terra. Em 2012, a área de vegetação florestal secundária na bacia totalizava 1.414,33 hectares (1,14%), sendo 982,83 hectares (3,87%) em Salvaterra e 431,50 ha (0,44%) em Soure. Já em 2022, essas áreas aumentaram na bacia para 2.019,19 ha (1,63%), 1.266,08 ha (4,99%) em Salvaterra e 753,11 ha (0,78%) em Soure.

Observa-se um aumento na vegetação natural florestal secundária na bacia, com um acréscimo de 604,86 ha, sendo 283,25 ha em Salvaterra e 321,60 ha em Soure. Esse crescimento pode estar relacionado ao desmatamento na região, principalmente devido à expansão das atividades agropecuárias.

O município de Soure possui uma Reserva Extrativista Marinha de Soure (RESEX), que possibilita a ocupação humana de maneira ordenada e sustentável, promovendo a preservação e o uso equilibrado dos recursos naturais. Além disso, as áreas de proteção florestal (APA) têm um papel importante na proteção ambiental e na redução das ações antrópicas. No entanto, ainda assim, observa-se o aumento da vegetação secundária em Soure, o que pode indicar uma relação entre o desmatamento e a regeneração da vegetação nessas áreas.

As áreas sem observação resultam da dificuldade causada pela presença de nuvens. Segundo Salgado et al (2019), a análise na Amazônia é frequentemente prejudicada pela constante cobertura de nuvens, o que interfere nas imagens de satélite e limita a visibilidade.

Neste estudo, áreas que não se enquadram nas classes definidas foram classificadas como de cobertura indeterminada ou “outros usos”. Essa categoria abrange atividades humanas diversas, como agricultura, pecuária, urbanização e exploração de recursos naturais, que modificam a paisagem para fins produtivos ou econômicos, afetando a dinâmica do solo e os ecossistemas.



Observa-se que os dados disponíveis sobre a classe de cobertura indeterminada referem-se exclusivamente ao ano de 2012. Nessa data, a área correspondente a "outros usos" na bacia foi de 235,06 ha (0,19%), sendo 102,41 ha (0,40%) no município de Salvaterra e 132,65 ha (0,14%) no município de Soure. Dessa forma, ao realizar a análise, observa-se que o Marajó está sujeito a fatores que podem impactar seus corpos d'água, considerando sua vulnerabilidade a diversas dinâmicas ambientais. As variáveis que podem contribuir para a diminuição desses corpos d'água na região e nos municípios estão associadas a mudanças no uso da terra, como a expansão agrícola, o desmatamento e o crescimento urbano.

A bacia hidrográfica do Rio Paracauari desempenha um papel fundamental no equilíbrio ambiental do arquipélago do Marajó, contribuindo para a preservação do bioma local. Esta análise abrange as transformações ocorridas entre os anos de 2012 e 2022, período em que se constatou um intenso processo de perda de floresta natural, principalmente em função da expansão urbana e da agropecuária, com destaque para o cultivo de arrozais na região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a pesquisa desenvolvida na bacia hidrográfica do rio Paracauari, no arquipélago do Marajó, entre os anos de 2012 e 2022, permitiu compreender as dinâmicas territoriais e ambientais que têm moldado essa paisagem flúvio-marítima, marcada por elevada sensibilidade ecológica. A análise espacial evidenciou mudanças significativas no uso e cobertura da terra, com destaque para a redução de áreas de vegetação primária e de corpos d'água, especialmente no município de Salvaterra, que concentrou os maiores impactos da expansão agropecuária e urbana. Por outro lado, observou-se o crescimento da vegetação secundária, sugerindo processos de regeneração em áreas anteriormente desmatadas, além de uma relativa estabilidade ambiental em Soure, favorecida pela presença da Reserva Extrativista Marinha, que atua como um instrumento de regulação territorial e conservação.

Estas transformações não ocorrem de forma isolada. Elas refletem a intensificação de pressões socioeconômicas sobre os recursos naturais e as limitações na efetividade das políticas públicas de ordenamento territorial e conservação ambiental. A substituição de ecossistemas naturais por áreas de uso antrópico tem contribuído para a fragmentação de habitats, degradação de áreas úmidas, alterações no regime hídrico e consequentes impactos

na variabilidade climática local, comprometendo a resiliência socioambiental das comunidades que dependem diretamente dos serviços ecossistêmicos.

Nesse contexto, torna-se imprescindível reconhecer a bacia hidrográfica como uma unidade integrada de análise e gestão, que requer abordagens interdisciplinares e participativas voltadas à sustentabilidade. A realidade observada no Marajó demanda ações articuladas entre os diferentes níveis de governo, instituições de pesquisa, comunidades tradicionais e sociedade civil, visando à implementação de estratégias de conservação ambiental, recuperação de áreas degradadas e valorização dos saberes locais. O fortalecimento de unidades de conservação, como a APA do Marajó e as reservas extrativistas, deve ser priorizado, junto ao monitoramento contínuo das mudanças no uso e cobertura da terra por meio de tecnologias como o sensoriamento remoto e os sistemas de informação geográfica.

Por fim, conclui-se que a bacia do rio Paracauari representa um território de elevada relevância ecológica e social, cujas transformações devem ser acompanhadas com atenção e responsabilidade. A pesquisa reafirma a importância de políticas públicas integradas que articulem conservação e desenvolvimento, promovendo uma convivência mais harmônica entre sociedade e natureza na maior ilha fluviomarinha do planeta.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. M. C. de; SOARES, L. S.; LOPES, W. G. R.; CASTRO, A. C. L. Análise morfométrica e priorização de bacias hidrográficas como instrumento de planejamento ambiental integrado. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 31, p. 82–100, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/305790806>. Acesso em: 15 maio 2025.

BERTRAND, Georges et al. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. São Paulo: USP, 1972.

BOBEK, Hans; SCHMITHÜSEN, Josej. A paisagem e o sistema lógico da geografia. 1949. In: CORRÊA, R. L; ROSENDHAL, Z. (orgs.). Geografia Cultural. In: **Revista brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro: 1998. p. 75-83.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Modelagem de sistemas ambientais. **Editora Blucher**, 1999.

CÔRTEZ, Julia Corrêa; D'ANTONA, Álvaro de Oliveira. Dinâmicas no uso e cobertura da terra: perspectivas e desafios da Demografia. **Revista brasileira de estudos de população**, v. 31, p. 191-210, 2014.



DA COSTA ARAÚJO FILHO, Milton; MENESES, Paulo Roberto; SANO, Edson Eyji. Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 59, n. 2, 2007.

DA SILVA, Ana Regina Ferreira. CONFLITO PELO USO DO TERRITÓRIO NOS CAMPOS MARAJOARAS-PARÁ: ENTRE O USO MONOPOLISTA E O USO COLETIVO DO TERRITÓRIO.

DE AZEVEDO, Guilherme Pantoja Calandrini; CAMARÃO, Ari Pinheiro; MESQUITA, T. da C. Características dos sistemas de produção pecuários nos municípios de Soure, Salvaterra e Cachoeira do Arari, Ilha de Marajó-Pará. 2000.

DE SOUZA, Armando Lirio. Evolução do sistema agrário do Marajó: uma perspectiva sócio-histórica. **Terceira margem amazônia**, v. 1, n. 3, 2013.

GONÇALVES, Amanda Cristina Oliveira et al. Marajó. 2016. <https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento/missoes/landsat>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra.htm>. Acesso em : 16 de agosto de 2024.

LEITE, Emerson Figueiredo; ROSA, Roberto. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins. **Revista Eletrônica de Geografia**, v. 4, n. 12, p. 90-106, 2012.

LIMA, Angelo José Rodrigues; NERY, Jonas Teixeira. Revisitando o conceito de bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão e a governança das águas. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 726-738, 2017.

MARQUES, Fabricia Cristian Moura de Souza. Por uma geografia socioambiental dos municípios de Soure e Salvaterra, Marajó/Pará. 2024.

OLIVEIRA-COSTA, Jorge Luis P.; MASSOQUIM, Nair Glória. Avaliação das características regionais das paisagens - um modelo alternativo. **ENTRE-LUGAR**, [S. l.], v. 13, n. 25, p. 240-276, 2022. DOI: 10.30612/rel.v13i25.15998. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/entre-lugar/article/view/15998>. Acesso em: 15 maio. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Aumento do nível do mar: coletiva de imprensa com o secretário-geral da ONU. 27 ago. 2024. Disponível em: <https://www.un.org>. Acesso em: 14 maio 2025.

PARÁ (Estado). Área de Proteção Ambiental do Arquipélago do Marajó. Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará – Ideflor-Bio. Disponível em: <https://ideflorbio.pa.gov.br/area-de-protecao-ambiental-do-marajo/>. Acesso em: 15 maio 2025.

PARÁ (Estado). Ministério Público do Estado do Pará. Soure – Demografia e Pobreza. Sistema de Informações de Indicadores Sociais (SIIS). Belém: MPPA, 2010. Disponível em:



<https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/53/soure%282%29.pdf>. Acesso em: 15 maio 2025.

PARÁ, Lei Estadual, Art 10 §2º, 05 de Outubro de 1989. Dispõe que o arquipélago do Marajó é considerado área de proteção do Pará.

QUARTAROLI, C. F.; BATISTELLA, M. Classificação digital de imagens de sensoriamento remoto: tutorial básico. 2006.

RODRIGUES, Thanan Walesza Pequeno; SZLAFSZTEIN, Claudio; DA AMAZÔNIA, Centro Regional. Análise multitemporal da cobertura da terra antes e depois da criação da Resex Marinha de Soure-PA. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, INPE, Curitiba, Brasil, 2011.

SALGADO, C. B. CARVALHO JUNIOR, O. A. de; GOMES, R. A. T.; GUIMARÃES, R. F. Cloud interference analysis in the classification of MODIS-NDVI temporal series in the Amazon region, municipality of Capixaba, Acre - Brazil. **Sociedade & Natureza**, [S. l.], v. 31, 2019. DOI: 10.14393/SN-v31-2019-47062. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/47062>. Acesso em: 16 de. 2024.

SCHIER, Raul Alfredo. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. R. RA'E GA, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003.

SECRETARIA DE ESTADO DE TURISMO DO PARÁ. Inventário turístico de Salvaterra. Disponível em: https://www.setur.pa.gov.br/sites/default/files/pdf/inventario_salvaterra.pdf. Acesso em: 3 dez. 2024.

SILVA E SILVA, Wanderson Luis da et al. Inventário e distribuição geográfica de Leguminosae no arquipélago de Marajó, PA, **Brasil. Hoehnea**, v. 40, p. 627-647, 2013.

Soares-Filho, B.S., R.M. Assunção & A. Pantuzzo. 2001. Modeling the spatial transition probabilities of landscape dynamics in an Amazonian colonization frontier. *BioScience* 51: 1039- 1046.

SOUZA, L. S. B.; ROSSETTI, D. F. Análise morfoestrutural na porção leste da Ilha do Marajó/PA. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), Natal. Anais. São José dos Campos: INPE, 2009. p. 3387-3394. 2009.