

## PRODUÇÃO DE ÁGUA EM PAISAGENS DA REGIÃO CACAUEIRA DA BAHIA NO CONTEXTO DA CRISE DA LAVOURA: UM ESTUDO DE CASO

*Danusa Oliveira Campos<sup>1\*</sup>, Jacques Hubert Charles Delabie<sup>2,3</sup>*

<sup>1</sup>Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), Centro de Formação em Ciências Agroflorestais (CFCAf). Ilhéus, BA, Brasil. danusa.campos@ufsb.edu.br

<sup>2</sup>Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), Laboratório de Mirmecologia, Km 22, rodovia Ilhéus-Itabuna (BR-415), Ilhéus-BA, Brasil. jacques.delabie@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais (DCAA). Ilhéus, BA, Brasil.

\*Autor para correspondência: danusa.campos@ufsb.edu.br

A discussão sobre a crise da lavoura cacaueira baiana, a partir dos anos 1990, na maioria das vezes enfatiza como principais causas fatores adversos tais como a doença Vassoura-de-Bruca (*Moniliophthora perniciosa*), assim como mudanças institucionais e estruturais. Entretanto, de forma até mesmo mais determinante, outros fatores atuaram na redução da produção de cacau e não são devidamente referenciados. Este artigo enquadra uma nova abordagem à crise da produção do cacau na Bahia. Itororó é um município estratégico por estar a montante da bacia hidrográfica do Rio Cachoeira, a qual atende uma população de mais de 500.000 habitantes, e apresenta numerosos problemas ambientais impactando diretamente em seu regime hídrico. Este estudo objetivou analisar a capacidade de produção de água das paisagens do município de Itororó, estado da Bahia. Para tanto, foram utilizadas técnicas de geoprocessamento para analisar a dinâmica do uso e cobertura da terra e sua interferência na produção de água das paisagens. Também foi mapeada a capacidade de produção de água das paisagens do município, seguindo metodologia desenvolvida por Campos em 2014. Os dados de uso e cobertura da terra revelaram que, entre 1985 e 2020, houve aumento da área de pastagens e de formações florestais no município, enquanto havia redução em mais de 55% dos corpos hídricos, mostrando que existe uma tendência contínua e acentuada à diminuição da capacidade de produção de água em Itororó.

**Palavras-chave:** Uso e cobertura da terra, produção de água, planejamento ambiental.

**Water production in the landscapes of the cocoa producing region of Bahia, Brazil, in the context of crop crisis: a case study.** The discussion about the crisis in the cocoa producing region of Bahia, after the 1990s, generally emphasizes some aspects, such as adverse factors as the Witches' Broom disease (*Moniliophthora perniciosa*) or institutional and structural changes. However, even more decisively, other factors acted to reduce cocoa production and are not properly referenced. This article frames a new approach to the cocoa production crisis in Bahia. Itororó is a strategic municipality situated upstream of the Cachoeira River basin, which serves a population of more than 500,000 inhabitants, and presents numerous environmental problems directly impacting its water regime. This study aimed to analyze the water production capacity of landscapes in the municipality of Itororó, state of Bahia. To this end, we used geoprocessing techniques to make an analysis of the land use and cover dynamics and their interference in water production in landscapes. The water production capacity of the municipality's landscapes was also mapped, following a methodology developed by Campos in 2014. Land use and cover data revealed that, from 1985 to 2020, there was an increase in the area of pastures and forest formations in the municipality, while there was a reduction of more than 55% in water bodies, showing that there is a continuous and accentuated trend towards a decrease in water production capacity in Itororó.

**Key words:** Land use and coverage, water production, environmental planning.

## Introdução

A contínua e intensa exploração dos recursos naturais tem resultado na degradação dos ecossistemas, alteração os ciclos biogeoquímicos, mudanças climáticas, perda da biodiversidade (Berihun et al, 2019). Além de afetar a qualidade de vida da população humana, tem também afetado diretamente ou indiretamente a produção agrícola. A UNESCO (2020) estima que, até 2030, haverá aumento da demanda global por água em 50% e produção de alimentos em cerca de 35%; ainda, as altas taxas de degradação e a permanência do atual ritmo até 2050 poderá ocasionar riscos ambientais impactando 45% do Produto Interno Bruto mundial, 52% da população mundial e 40% da produção mundial de grãos (EMBRAPA, 2018; UNESCO, 2020). Estes dados são preocupantes se associados às análises da UNESCO (2018a, 2018b) onde a agricultura aparece como maior atividade consumidora de água do mundo (69% do total anual da captação hídrica).

Essas projeções têm chamado a atenção e requerido grande esforço da comunidade global na busca de soluções que possam reverter este quadro de degradação da natureza, geradora de injustiças ambientais e desigualdade social. O Congresso Mundial da Natureza, sediado na França em 2020, ressaltou a importância dos serviços ecossistêmicos prestados pelas florestas na proteção dos recursos hídricos, dos ecossistemas e biodiversidade, além da resiliência destes contra as mudanças climáticas, protegendo áreas-chave para melhorar a conectividade entre ambientes nativos ou derivados, qualidade da água, controle e mitigação da poluição e a integridade dos ecossistemas (UICN, 2021); estas ações buscam equilíbrio entre um sistema fundiário funcional que atenda às demandas da população e a manutenção dos serviços prestados pela natureza dos quais a sociedade é altamente dependente (DeFries; Foley; Asner, 2004).

A Região Cacaueira da Bahia vem passando por profundas transformações e contínua conversão do uso e cobertura da terra desde início de sua ocupação (SEI, 2003a). Esta apropriação do espaço ocorreu várias vezes, sem considerar as limitações das paisagens, impactando em sua dinâmica e nos serviços ecossistêmicos. Após a crise da lavoura

cacaueira iniciada nos anos 1990, essa região foi forçada a uma reorganização socioeconômica imprimindo a uma maior pressão sobre os recursos naturais (Aguar e Pires, 2019).

A discussão sobre essa crise, na maioria das vezes, enfatiza como principais causas fatores adversos como a vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora perniciosa* [(Stahel) (Singer); Aims & Phillips-Mora]), assim como mudanças institucionais e estruturais (mercado globalizado) (Pirovani et al, 2013; Chiapetti, Rocha e Conceição, 2020; Carvalho et al. 2020; Santos Filho, 2022). Entretanto, outros fatores atuaram na redução da produção de cacau, de forma até mesmo mais determinante, e não são citados devidamente.

Itororó (BA) está inserida na Região Geográfica Intermediária de Itapetinga e Região Cacaueira (Santos Filho et al, 2020) e possui importância econômica, histórica, social e cultural (Santos; Oliveira, 2008). Apresenta numerosos problemas ambientais tais como, ausência de mata ciliar, construção de moradias em áreas de preservação permanente, além da poluição causada por despejo de esgoto doméstico (Rodrigues et al., 2016). Todos estes problemas impactam diretamente sobre os rios que abastecem a população, dessedentação de animais e a produção agrícola. Além disso, o município é estratégico, já que, abriga a nascente do afluente principal da bacia hidrográfica do Rio Colônia, que, após percorrer 100 km se encontra com Rio Salgado no município de Itapé, para formar a bacia hidrográfica do Rio Cachoeira e atender à demanda de mais de 500.000 habitantes (IBGE, 2022).

Este estudo aborda sob uma forma inédita a crise da produção do cacau na Bahia, mais especificamente no município de Itororó, focalizando os problemas ligados aos recursos hídricos. Entender a dinâmica do uso e cobertura da terra de Itororó e sua interferência na produção de água das paisagens é de suma importância, pois permite determinar o grau de comprometimento dos ambientes deste município e compreender o impacto da degradação da água no estado atual da lavoura de cacau. Ainda, possibilita sugerir ações sustentáveis que possam fundamentar futuras políticas públicas com intuito de melhorar qualidade ambiental.

## Material e Métodos

### Área de estudo

Itororó, município localizado no sudoeste da Bahia, possui uma área de 313,9 Km<sup>2</sup>. Faz limites com os municípios de Itapetinga, Ibicuí, Nova Canaã, Caatiba, Firmino Alves e Itajá do Colônia (Figura 1). A vegetação nativa característica são as Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Deciduale Floresta Estacional Semidecidual pertencentes ao bioma Mata Atlântica (BRASIL, 1999). Este estudo analisou 99,5% do território de Itororó (312,3 km<sup>2</sup>), na parte do município que é banhada pela bacia hidrográfica do rio Cachoeira.

O modelo de uso e ocupação de Itororó, assim como dos demais municípios da região Sudoeste, foi marcado por lutas violentas dos desbravadores com as populações indígenas. A pecuária foi fundamental para apropriação do território, pois servia de pouso para vaqueiros e animais transportados do sertão para

Salvador e Recôncavo Baiano (SEI, 2003a). Itororó conservou forte ligação com os municípios do Litoral Sul da Bahia, seu povoamento iniciou no final do século XIX por agricultores que se estabeleceram às margens do rio Colônia formando em 1922 o povoado de Itapuy, até então distrito de Itabuna. Posteriormente com os desmembramentos municipais, foi distrito de Ibicaraí e, em 1958, se emancipou desse município, alterando seu nome para Itororó (IBGE, 2023a). Esse histórico de ocupação ainda hoje é marcante em Itororó.

O clima vai de seco à subúmido, com uma temperatura média de 23,7°C e pluviosidade de 767 mm anuais. Na classificação de Köppen, está sob a influência do clima de Monção (Am) e Tropical com Estação Seca de Inverno (Aw). O relevo apresenta serras, alvéolos e depressões intramontana do Planalto Pré-litorâneo e serras do rio de Contas do Planalto Sul-Baiano. O município está assentado sobre um substrato constituído por Corpos Granitos de Itajibá e Teolândia, Complexo Ibicuí - Ipiaú - ortognaisses

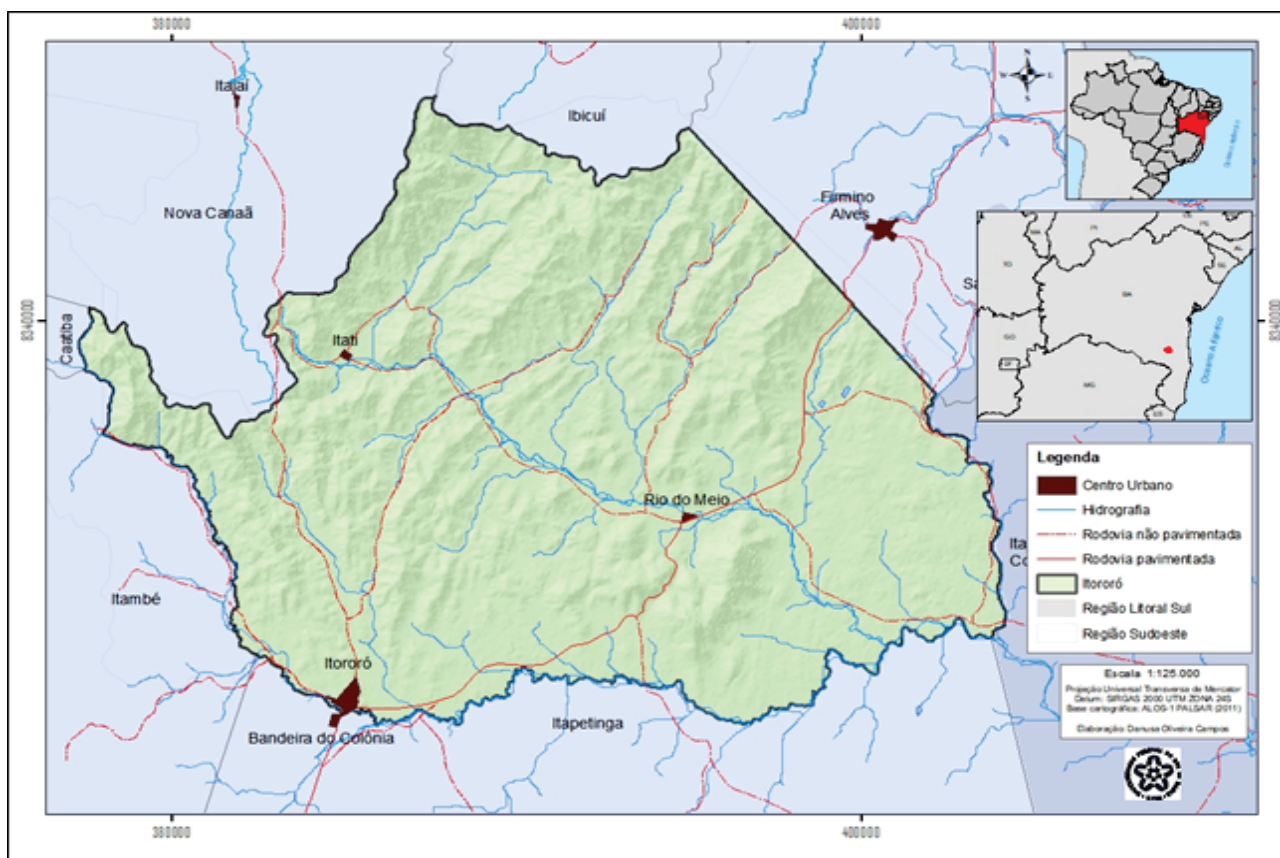


Figura 1 – Localização do município de Itororó-Ba.

miloníticos e rochas do Complexo Ibicuí - Ipiaú - ortognaisses (SEI, 2003b). Os solos encontrados são os Luvisolos Crômico pálico, Chernossolos Argilúvico órtico e os Argissolos Vermelho eutrófico (BRASIL, 1999). O rio Colônia, principal afluente que banha o município apresenta trechos retilíneos, vales com fundos colmatados e há formação de rápidos nos terraços (IBGE, 2023b).

### Procedimento Metodológicos

Os mapas foram elaborados utilizando o programa ArcMap 10.5 e seus módulos (*Analysis Tools, Spatial Analyst Tools, Spatial Statistics Tools*), utilizando a projeção cartográfica Universal Transversa de Mercator e datum SIRGAS2000.

Os dados do uso e cobertura do solo, com resolução espacial de 30 m do período de 1985 a 2020, foram obtidos do Mapbiomas (2023a). Este estudo classificou imagens do satélite Sentinel-2 com resolução espacial de 30 metros resultando nos seguintes dados de cobertura e uso da terra para o município de Itororó: formação florestal (Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Decidual), formação savânica (Savanas-Estépicas florestadas e arborizadas), pastagem, mosaico de usos (agricultura e pastagem), área urbana, área aberta e corpos d'água (rios e lagos).

Para discussão dos dados, foram utilizadas as vazões da estação fluviométrica 53125000 obtida pelo Hidroweb (ANA, 2023), no período de 1969 a 2005, quando a estação ainda estava ativa. Os dados sobre a área de águas superficiais: corpos hídricos naturais (rios e lagos) e corpos hídricos artificiais (barragens), foram retirados do Mapeamento da Superfície de Água do Brasil realizado pelo Projeto Mapbiomas (2023b).

A bacia de contribuição da estação fluvial 53125000, afluentes, altimetria e declividade foram gerados por meio do Modelo Digital de Elevação resultante de processos realizados na imagem ALOS PALSAR-FBS). A imagem do sensor ALOS PALSAR-FBS possui resolução espacial de 12,5 m sendo adquirida no sistema Alaska Satellite Facility operado e distribuído pelo Earth Data/National Aeronautics and Space Administration - NASA (ESA, 2020).

Para analisar a capacidade de produção de água das paisagens e o comprometimento dos seus ambientes, foi gerada a capacidade natural de produção

de água (CNPA) e a capacidade ambiental de produção de água (CAPA). A concepção de paisagem adotada neste estudo é a de Mateo (2000) "um sistema espacial ou territorial, composto por elementos naturais e antropto-ecnogênicos condicionados socialmente, os quais modificam ou transformam as propriedades das paisagens naturais originais". A CNPA é definida por Campos (2014) como a capacidade que a paisagem possui de produzir e armazenar água, ela é medida por meio da interação da água com os componentes formadores da paisagem (precipitação, evapotranspiração, geomorfologia (declividade e topografia), geologia, vegetação e solo). E a CAPA de uma paisagem é definida como a capacidade que um ambiente possui de produzir água após intervenção antrópica (Campos, 2014).

A CNPA foi elaborada de acordo com Campos (2014). Foram atribuídos pesos gerais hierarquizando as contribuições das variáveis ambientais avaliando a interferência destas na produção de água da paisagem e posteriormente atribuídos pesos específicos ou graus de capacidade de produção de água podendo ser atribuído 1 (capacidade muito baixa), 2 (capacidade baixa), 3 (capacidade média), 4 (capacidade alta) ou 5 (capacidade muito alta).

As variáveis ambientais consideradas para o município de Itororó foram: pluviosidade (SEI, 2003b), evapotranspiração (INMET 2023a), geologia (BRASIL, 1999), geomorfologia (BRASIL, 1999), solo (BRASIL, 1999), a altimetria, declividade e vegetação nativa (BRASIL, 1999); posteriormente foi aplicada a álgebra de mapas para elaboração do mapa-síntese. O mapeamento da CAPA de 2020 deste município foi realizado segundo os procedimentos acima descritos para obtenção da CNPA, contudo o mapa de vegetação nativa (bioma) foi substituído pelo mapa de uso e cobertura do solo de 2020 (Projeto Mapbiomas, 2023a).

### Resultados e Discussão

A análise do uso e cobertura do solo no período de 1985 a 2020 (Projeto Mapbiomas, 2023a) (Tabela 1 e Figura 2) mostra a pastagem ocupando a maior parte do território de Itororó (> 55%) em paisagens com altitudes entre 200 m e 300 m; entre 2012 e 2016, 21% da pastagem apresentou degradação moderada e cerca de 1 km<sup>2</sup> de degradação severa; contudo em 2017, esse

processo foi revertido (Projeto Mapbiomas, 2023c). Dados dos censos agropecuários (IBGE, 2006; IBGE, 2019) comprovam o crescimento da pastagem em 5% e aumento das cabeças de gado bovino em 54%, sendo que os gados bubalino e caprino também tiveram um pequeno aumento (Tabela 2).

O cacau ainda é a cultura com maior produtividade no município (Tabela 3). O mapeamento do SAF

Tabela 1 – Cobertura e uso da terra do município de Itororó para o período de 1985 a 2020

Uso da terra	1985 (Km <sup>2</sup> )	1995 (Km <sup>2</sup> )	2005 (Km <sup>2</sup> )	2010 (Km <sup>2</sup> )	2015 (Km <sup>2</sup> )	2020 (Km <sup>2</sup> )
Formação florestal	85,71	89,72	96,23	93,44	95,24	95,91
Formação savânica	11,21	5,03	9,40	9,26	14,00	13,52
Pastagem	180,25	173,79	177,07	181,07	181,60	179,58
Mosaico de usos	35,19	43,69	29,45	28,27	20,99	22,73
Área urbana	0,65	0,79	1,24	1,32	1,64	1,71
Área aberta	0,07	0,02	0,01	0,06	0,03	0,05
Corpo d'água	0,15	0,20	0,21	0,17	0,11	0,09

Fonte: Projeto Mapbiomas (2023a).

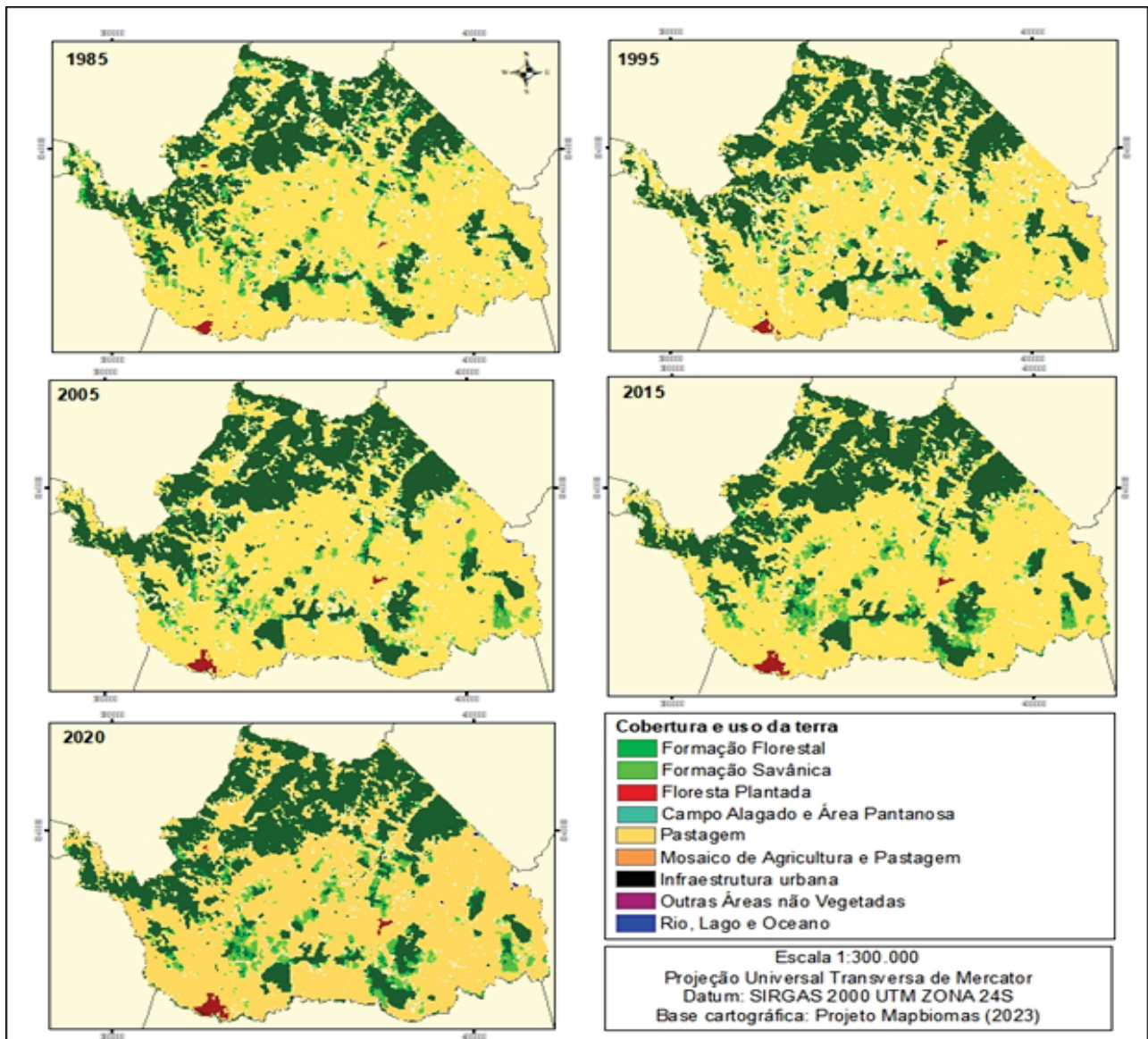


Figura 2 - Dinâmica da cobertura e uso da terra no município de Itororó no período de 1985 a 2020. Fonte: Projeto Mapbiomas (2023a).

Tabela 2 - Uso e cobertura da terra, município de Itororó, período de 2006 e 2017

Uso e cobertura da terra	2006 (ha)	2017 (ha)
Lavouras permanentes	4.401	2.537
Pastagens naturais	1.458	8.395
Pastagens plantadas em boas condições	1.601	9.222
Pastagens plantadas em más condições	3.439	2.360
Matas e florestas Naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	2.442	3.570
Sistemas Agroflorestais Áreas cultivadas com espécies florestais, também usada para lavouras e pastoreio por animais	11	436

Fonte: IBGE (2006; 2019).

Cabruca no Sul da Bahia realizado para o ano de 2019 pelo Mapbiomas Cacau (2023) identificou em 51,2 km<sup>2</sup> a área de cabruca em Itororó. Comparando estes dados com uso e cobertura da terra do ano de 2020, foi determinado que cerca de 5 km<sup>2</sup> do plantio Cabruca foi convertido para pastagem ou outros cultivos. No período analisado, a área do mosaico de usos (agricultura e pasto) foi reduzida de 35%. Essa redução ocorreu, segundo a SEI (2017), devido às chuvas fora de época e ao calor intenso, em função das características edafoclimáticas e do desmatamento agravados pelo El Niño (fenômeno que ocorreu em 1998, 2005, 2010 e 2016), resultando na baixa produtividade dos cultivos de cacau (reduziu 65 %), laranja (diminuiu 95%) e banana (decreceu 37%) e por eliminar a capacidade produtiva de café e coco-da-baía do município.

A vegetação remanescente de Mata Atlântica composta por fragmentos de Floresta Ombrófila Densa

Tabela 3 - Produção agrícola e população do gado bovino no município de Itororó no período de 2005, 2010, 2015 a 2021

	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Cacau (t)</b>	1.972	1.406	1.319	951	250	640	480	268	561	328
<b>Café (t)</b>	28	24	24	600	0	0	0	0	0	0
<b>Laranja (t)</b>	360	324	392	392	10	15	15	15	15	15
<b>Banana (t)</b>	364	384	336	336	145	193	235	200	190	210
<b>Coco-da-baía (t)</b>	22	36	27	45	0	0	0	0	0	0
<b>Bovino (cabeça)</b>	45.671	22.810	26.009	23.532	24.194	26.655	30.565	31.011	36.402	40.415

Fonte: IBGE (2023c; 2023d).

e Floresta Estacional Decidual tem papel fundamental no regime de chuvas, em Itororó, no período estudado, teve um aumento de 10,2 km<sup>2</sup>. Essa alteração por interferir na dinâmica dos ecossistemas, pode impactar positivamente na biodiversidade e serviços ecossistêmicos. No entanto, parte das formações florestais (11,2 km<sup>2</sup> em 1985) de Itororó, foram

convertidas para outros usos (6,8 km<sup>2</sup> em pasto e 4,4 km<sup>2</sup> em mosaico de usos) em 2020, evidenciando o desmatamento de remanescentes florestais (Figura 3). Ainda, áreas que aparecem como formações florestais em 2020, eram pasto (6,5 km<sup>2</sup>) e mosaico de usos (12,8 km<sup>2</sup>) em 1985, logo, apresentam diferentes estágios de regeneração das matas preservadas.

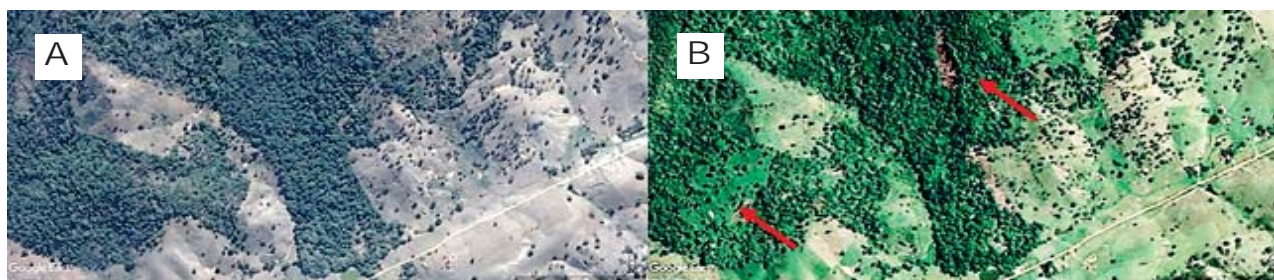


Figura 3 – (A) Fragmentos de Mata Atlântica em 2014. (B) Conversão dos fragmentos de mata em outros usos em 2022. Fonte: Google Earth (2023).

Na Figura 4 observou-se que a superfície com a presença de água foi reduzida em cerca de 55% de corpos hídricos artificiais e 20% de corpos hídricos naturais, mostrando uma tendência contínua e acentuada à diminuição para os próximos anos (Figura 5). A série histórica de Itororó mostra que, entre 1986 e 1990, os corpos hídricos superficiais variaram. Os corpos d'água naturais também foram afetados: de 6 ha em 1986, foram reduzidos para 2 ha em 1990, com uma estiagem que somente terminou em 1994. Em 1997 o município apresentou maior superfície de água (27,3 ha), no período analisado, contudo, com os impactos das mudanças ocorridas nas paisagens e alterações climáticas ocorreu decréscimo chegando em 2020 com apenas 8,2 ha superfície de água.

Analisando as vazões diárias de 1969 a 2005 da bacia de contribuição da estação fluviométrica 53125000, a curva de permanência demonstra que, em 80% do período analisado, as vazões com maior frequência, estão abaixo de 0,48 m<sup>3</sup>/s. Apenas 10% da oferta hídrica, durante este período, exibe vazão anual acima de 342,1 m<sup>3</sup>/s. O tempo de retorno das vazões indica ainda que, no período de um ano, a probabilidade é que ocorram vazões abaixo de 187 m<sup>3</sup>/s. Por sua vez, os eventos extremos de periodicidade maior podem chegar a uma vazão de até 640 m<sup>3</sup>/s (Figura 6). Vazões inferiores a 159 m<sup>3</sup>/s podem ocorrer em intervalos de até dois anos, enquanto vazões acima de 400 m<sup>3</sup>/s levam décadas para ocorrer novamente.

Em Itororó, o Rio Colônia foi classificado por (Moreira, 2012) como trecho com alta vulnerabilidade a inundações. Apesar de ser intermitente em função do clima mais seco e possuir regime bastante irregular, quando seu relevo movimentado recebe chuvas volumosas causa inundações. Em dezembro de 2021, em poucas horas choveu 63,8 mm no município (CEMADEN, 2021) provocando o transbordamento do rio Colônia, desabrigando 200 pessoas e afetando mais de 2.000 habitantes.

As chuvas torrenciais ocorridas na região em dezembro de 2021 foram ocasionadas pela Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e potencializadas pelo aumento da temperatura da superfície do mar no Oceano Atlântico em cerca de 0,5°C acima da média sazonal em toda a costa da Região Nordeste (INMET, 2021). Estudos discutem a relação do aumento das temperaturas da superfície dos oceanos com a conversão do uso da terra e aumento na deposição dos gases do efeito estufa resultando nas mudanças climáticas (Wang et al, 2021; Debie et al, 2022). A ocorrência destes eventos extremos tem acontecido com maior intensidade e frequência em todo país, e este fato levou o Serviço Geológico do Brasil a mapear áreas de diversos municípios que apresentam riscos geológicos (Moreira, 2012).

Em Itororó, foram identificadas quatro áreas: o loteamento Parque da Gameleira e o bairro Rio Colônia que possuem moradias localizadas em área de planície

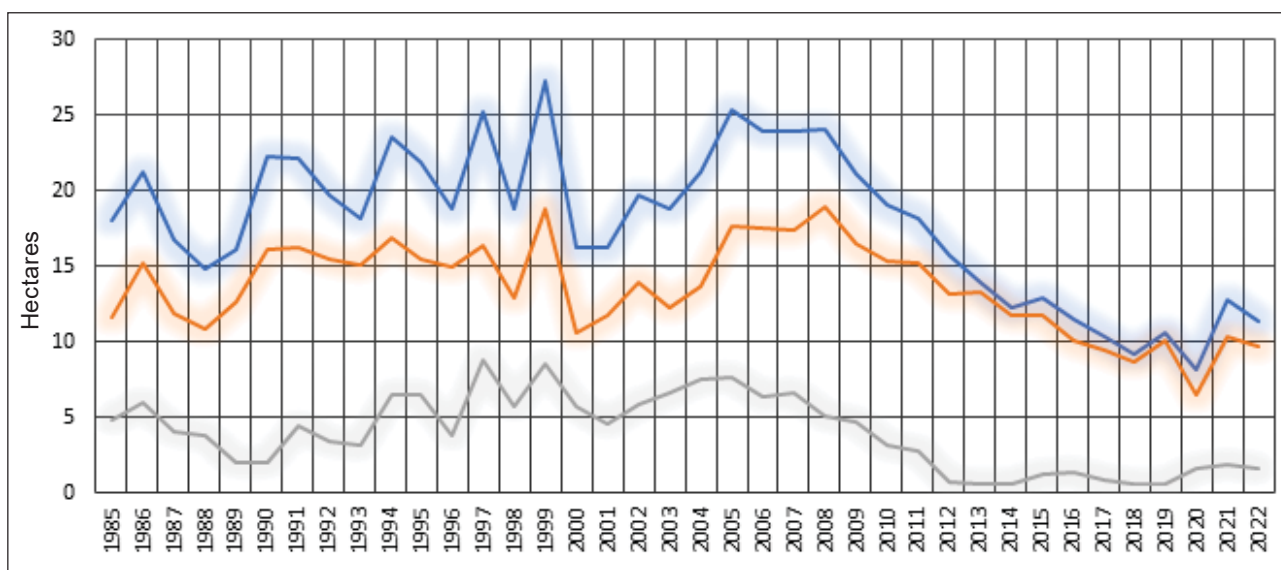


Figura 4 - Série histórica dos corpos hídricos naturais (linha cinza), dos corpos hídricos artificiais (linha laranja) e superfície de água (linha azul) de Itororó-Ba. Fonte: Projeto Mapbiomas (2023b).

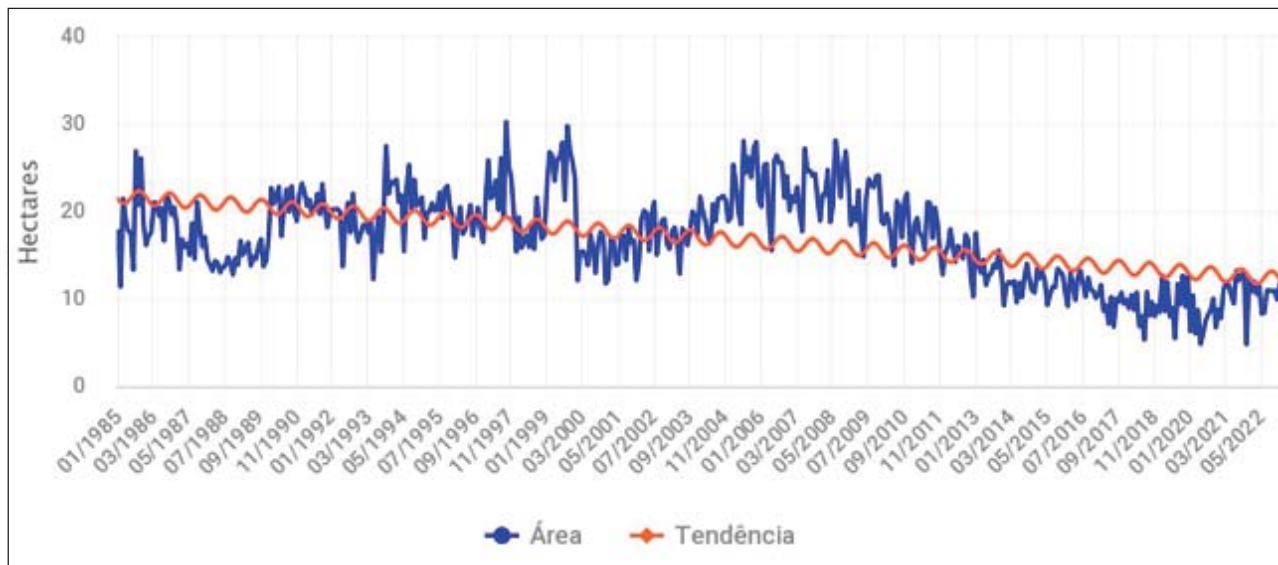


Figura 5 - Série temporal mensal e tendência da superfície dos corpos hídricos em Itororó-Ba. Fonte: Projeto Mapbiomas (2023b).

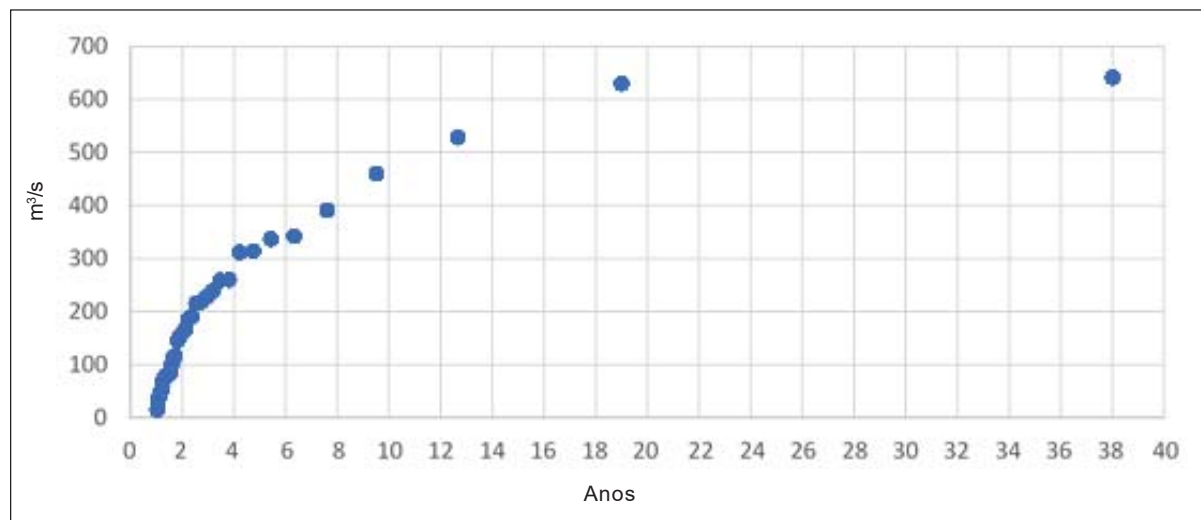


Figura 6 - Tempo de retorno das vazões no período de 1969 a 2005, Itororó (Ba). Fonte: ANA (2023).

de inundação do rio Colônia; o loteamento Sinval Palmeira com moradias construídas em encosta densamente ocupada com declividade moderada a alta, sustentada por solo residuais potencializando a erosão e a ocorrência de deslizamentos; e a parte do distrito do Rio do Meio localizado em área sujeita a inundações que ocorrem quase sempre de maneira abrupta. Segundo relatos de moradores, grandes inundações possuem taxa de recorrência de aproximadamente 10 anos (Moreira, 2012) corroborando os dados do tempo de retorno das vazões de 1969 a 2005.

A conversão de vegetação florestal em outros usos da terra, em Itororó, juntamente com outras forças climáticas (desmatamentos regionais e fenômenos atmosféricos globais com o El Niño), têm impulsionam as mudanças climáticas, sobretudo localmente. Mudanças na cobertura do solo podem alterar as complexas relações que existem entre vegetação, solo, relevo e processos climáticos (Pinheiro et al, 2015). Esses processos propiciaram a redução dos corpos hídricos, com tendência indicando para a contínua diminuição da superfície dos corpos d'água, sugerindo



que, nos próximos anos, o município tem uma grande probabilidade de sofrer com períodos de estiagens impactando a produção de alimentos, abastecimento de água e ambientes naturais.

A estiagem deste ano está intensificada com o comportamento de El Niño. A probabilidade para o Nordeste é de chuva abaixo do normal para o próximo período chuvoso (janeiro a julho de 2024). Assim, os níveis de água no solo deverão se manter baixos e haverá redução gradativa do nível dos reservatórios, em decorrência da evaporação e da retirada para atender à demanda dos usos múltiplos da água (INMET et al, 2023). O impacto dessa estiagem poderá ocorrer em escala regional afetando os municípios que estão à jusante da bacia hidrográfica do rio Colônia e conseqüentemente, a bacia hidrográfica do rio Cachoeira (Figura 7).

Este fator é preocupante se for observado que o consumo médio de água per capita em 2019 de Itororó é de 470,06 l/hab.dia superando o valor médio para a microrregião Sudoeste da Bahia (145,47 l/hab.dia), da

Bahia (115,4 l/hab.dia), a média nacional (153,9 l/hab.dia) e o valor indicado pela Organização das Nações Unidas (110 l/hab.dia) (Brasil, 2020). Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Brasil, 2023) apontam vazão per capita elevada também nos anos anteriores: em 2017, vazão per capita de 469,7 l/hab.dia e, em 2018, vazão per capita de 541,9 l/hab.dia, com uma leve queda em 2020, vazão per capita de 466,8 l/hab.dia, mas mantendo-se em níveis elevados.

### Capacidade de produção de água das paisagens

A Capacidade Natural de Produção de Água de uma bacia hidrográfica é definida por Campos (2016) como a aptidão que a paisagem possui de produzir água e é medida através da interação da água com os componentes formadores da paisagem. Logo, sofre influência dos diferentes tipos de clima (precipitação e evapotranspiração), geomorfologia (declividade, topografia), geologia, vegetação (bioma ou uso e

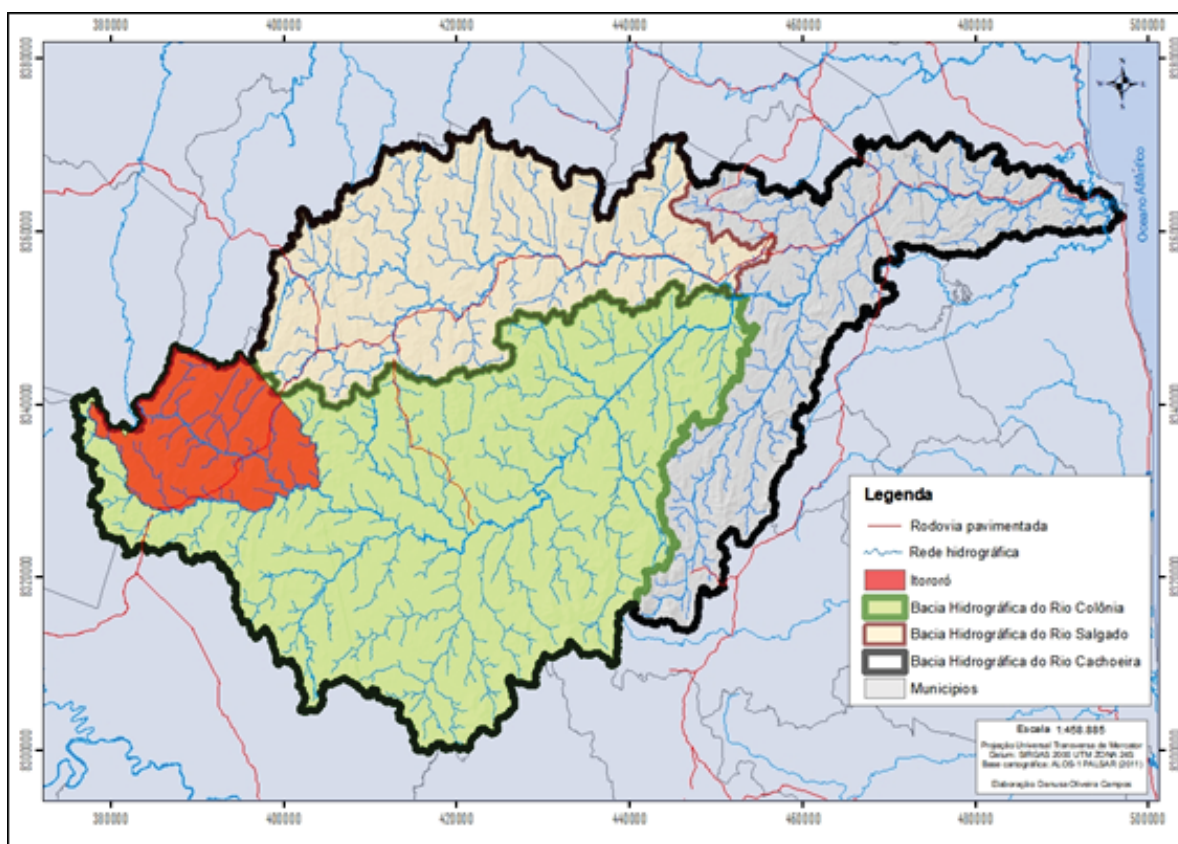


Figura 7 - Localização de Itororó (Ba) na bacia hidrográfica do Rio Colônia e na bacia hidrográfica do Rio Cachoeira.

cobertura da terra atual) e solo (Figura 8). Os pesos foram atribuídos conforme análises realizadas pelo Projeto RadamBrasil (Brasil, 1999) e por Campos (2014) que avaliaram a interação dos elementos formadores da paisagem com a água, considerando

as características da bacia hidrográfica na qual o município está inserido (Tabela 6).

A pluviosidade é o principal aporte de água para bacias hidrográficas portando é decisiva para formação de deflúvios (Brasil, 1999), assim os pesos específicos

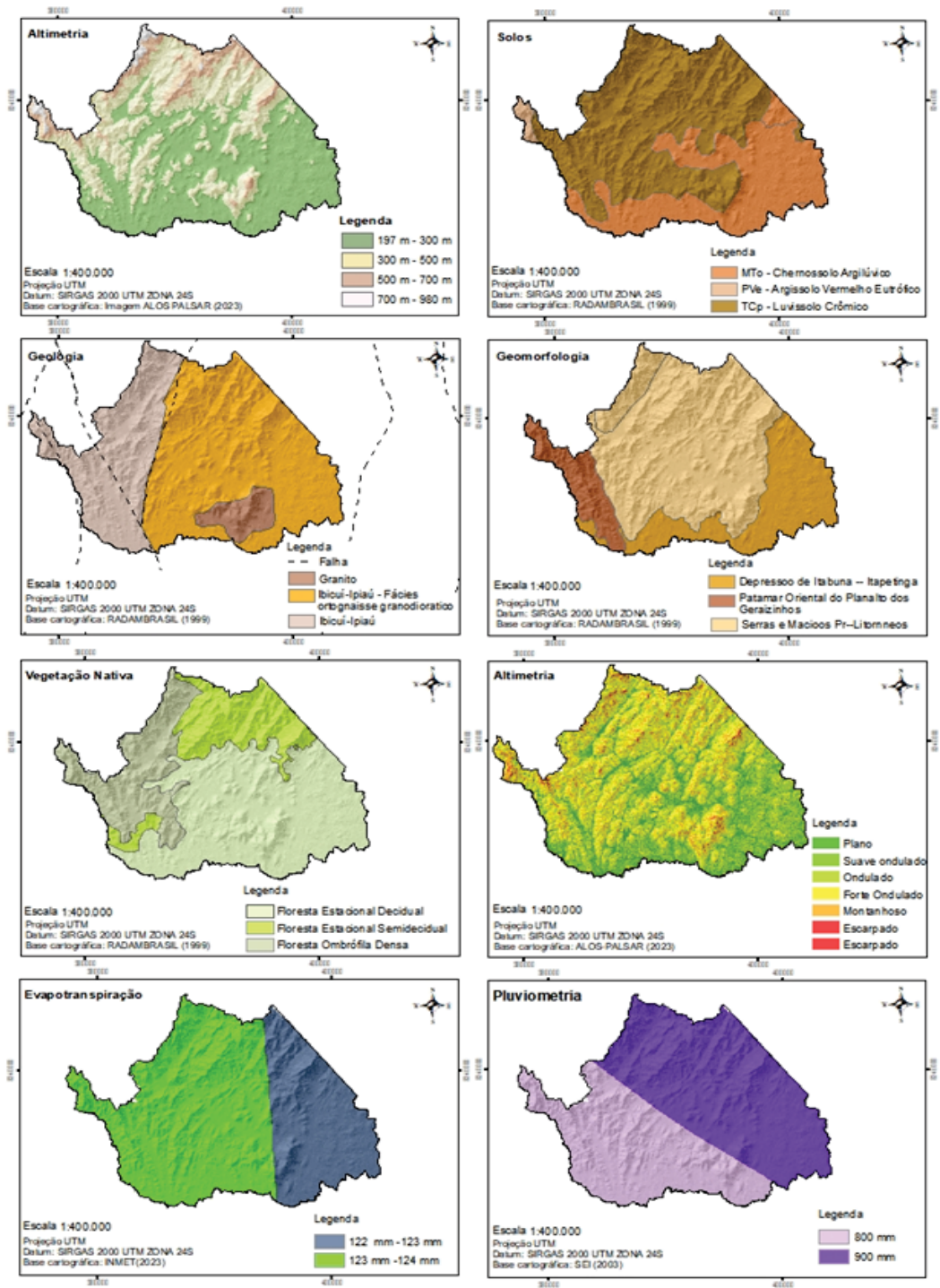


Figura 8- Mapas dos componentes formadores da paisagem de Itororó-Ba.

Tabela 6 - Peso geral atribuído para cada variável ambiental na análise da CPA

Componente natural	Peso geral
Pluviosidade	0,16
Evapotranspiração	0,14
Geologia	0,11
Geomorfologia	0,11
Solos	0,16
Declividade	0,16
Vegetação	0,16

Fonte: Campos (2014).

atribuídos para a pluviosidade consideraram o volume e espacialização das chuvas. Em Itororó, a precipitação possui 900 mm anuais com um gradiente de decréscimo de Leste para Oeste. Deste modo, a região onde ocorre pluviosidade entre 800 mm e 900 mm foi classificada como muito baixa capacidade de produção de água, e a região onde ocorre precipitação entre 900 mm e 1.000 mm foi classificada como baixa capacidade de produção de água. Esta classificação considerou a localização de Itororó que está à montante da bacia hidrográfica do Rio Cachoeira; a jusante, no município de Ilhéus, a precipitação chega até 2.100 mm. O clima mais seco (transição entre os climas úmido e semiárido) com precipitações esparsas e concentradas em alguns meses (períodos secos podem durar até quatro meses por ano) produz um excedente hídrico fraco a médio, formando rios intermitentes (Brasil, 1999).

A evapotranspiração supera em algumas regiões brasileiras a precipitação, escoamento superficial, recarga e variação da umidade do solo (Best et al., 2003), interferindo diretamente na produção de água. Em paisagens onde os níveis de água são superficiais ou pouco profundos, a evapotranspiração é um dos principais processos de descarga natural do sistema devido ao período de estiagem e altas temperaturas, que atua removendo parte do volume precipitado, da água do solo por capilaridade e da vegetação (Brasil, 1999). Em Itororó, a evapotranspiração mensal está entre 122 mm e 124 mm, sentido Leste-Oeste (INMET, 2023a). As áreas com capacidade evapotranspirativa entre 122 mm e 123 mm foram classificadas como baixa capacidade de produção de água, e as áreas com 123 mm a 124 mm como muito baixa capacidade de produção de água.

O município de Itororó está assentado em substrato rochoso metamórfico formado pelos gnáisses do Complexo Ibicuí Ipiáú e por gnáisses graníticos do Corpo de Granitos de Itajibá e Teolândia separados por zonas de cisalhamento. Entre elas a falha de Poções e Itororó (falha direcional sinistral que resultou na presença de filonitos e drag folds em seu entorno) exibe trechos de rios e riachos retilíneos encaixados nestas estruturas. A resistência litológica destas rochas apresenta baixa possibilidade de armazenar e produzir água, os aquíferos estão fortemente ligados aos fraturamentos produzindo águas subterrâneas mineralizadas em decorrência da lenta circulação das águas condicionada pela ruptura tectônica (Brasil, 1999). Deste modo, as rochas foram classificadas como média capacidade de produção de água considerando a análise hidrogeológica do Brasil (1999).

A porosidade, permeabilidade, estrutura, textura e profundidade interferem diretamente na drenagem dos solos, e este no escoamento superficial, evapotranspiração e circulação subterrânea. Quanto mais impermeável o solo, maior o escoamento superficial e o tempo de exposição da água à evapotranspiração (Brasil, 1999). O Luvissole Crômico pálico (classificado como média capacidade de produção de água) ocorre na maior parte do município (64,8%) em regiões de elevada restrição hídrica. Forma solos rasos, mas possui maior espessura favorecendo o enraizamento das plantas, apresentam frequentemente mudança textural abrupta devido à quantidade de pedras no horizonte superficial, é suscetível à compactação e erosão. Há limitação quanto à água disponível no solo (Santos et al., 2018).

Os Chernossolos Argilúvico órtico, presentes na porção sul de Itororó, são pouco profundos com o horizonte superficial A chernozêmico sobre o horizonte B textural avermelhado, argila de atividade e saturação por bases alta, sendo, portanto, um solo fértil. Ele é bem drenado quando há baixa precipitação, contudo, em períodos de maior pluviosidade, pode ocorrer alagamentos. Possui risco de erosão quando se localiza em relevo ondulado, tem consistência muito dura em período seco, sendo o solo sujeito à compactação, mas não apresentam restrição ao uso e manejo (Santos et al., 2018). Essas características o levaram a ser classificado como baixa capacidade de produção de água. Os Argissolos Vermelho eutrófico possuem alta

fertilidade, são bem drenados, apresentam textura muito variável com predomínio de textura média na superfície e argilosa em subsuperfície (Santos et al, 2018). Estes solos foram classificados como média capacidade de produção de água.

Itororó possui 15% do seu relevo muito movimentado, produto da intensa dissecação que esculpe o Planalto Sul-Baiano marcado por serra com altitudes de 300 m e atingindo cotas superiores a 950 m, caracterizadas por montanhas, elevações alinhadas maciças e encostas íngremes (classificadas como muito baixa capacidade de produção de água). O Planalto Pré-litorâneo recobre 95% do município com relevos de topos planos residuais e encostas predominantemente convexas e convexa-côncavas, serras e maciços montanhosos, refletindo os alinhamentos estruturais das rochas intensamente metamorfizadas cortadas por gargantas do tipo apalacheano (IBGE, 2023b), as cotas altimétricas vão de 197 m a 980 m, o relevo composto por Patamares foi classificado como baixa, relevo composto por serras e maciços montanhosos, este relevo foi classificado como média capacidade de produção de água.

A depressão Itabuna-Itapetinga possui dissecação homogênea ou diferencial contendo elevações residuais do aplanamento, com topos convexos e amplitude variado entre 50 m e 100 m, classificada como alta capacidade de produção de água. Possui drenagem com padrão dendrítico, vales profundos em forma de “V” e com fundos chatos, colmatados pelo material coluvial das encostas (Brasil, 1999).

A vegetação é um componente da natureza que contribui de forma ímpar para a produção de água em função de ser reguladora dos fluxos de água, controlando o escoamento superficial e proporcionando a recarga natural dos aquíferos (MOTA, 1995). Quanto maior o porte e a densidade da biomassa vegetal, maior será o grau de retenção de água no solo, reduzindo o escoamento superficial (Brasil, 1999). Neste município, os gradientes altimétricos, de pluviosidade e umidade originam um gradiente de umidade e diversidade de paisagens com vegetação fitoecológica composta pela Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Decidual e Floresta Estacional Semidecidual.

A Floresta Estacional Semidecidual (subcaducifolia), classificada como média capacidade de produção de água, é uma formação de ambientes

menos úmidos do que a Floresta Ombrófila Densa (classificada como muito alta capacidade de produção de água). Por sua vez, a Floresta Estacional Decidual (classificada como baixa capacidade de produção de água), presente em toda a porção centro sul do município, é uma vegetação de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado ou Caatinga, caracterizada por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa e outra seca.

O mosaico do uso e cobertura da terra é composto pela formação florestal, caracterizada por vegetação densa, estratificada e de grande porte que facilita a infiltração das precipitações pluviométricas e diminuição dos efeitos do escoamento superficial, juntamente com campos alagados receberam classificação de muito alta capacidade de produção de água. A formação savânica, por apresentar maior espaçamento entre as copas foi classificada como média capacidade de produção de água; a pastagem e mosaico de agricultura e pastagem foram classificadas como baixa capacidade de produção de água enquanto, por sua vez, a infraestrutura urbana e as áreas não vegetadas foram classificadas com muito baixa capacidade de produção de água.

Itororó possui áreas com capacidade natural de produção de água (CNPA) variando entre 2,4 e 3,8 e classificadas como média e alta capacidade de produção de água (Figura 9). As áreas de alta CNPA estão distribuídas recobrando 63,6% do município somando uma extensão de 228,9 km<sup>2</sup>. Destas, uma grande área contínua se destaca no sentido noroeste-sudeste com 215,4 km<sup>2</sup> ocupando vales fluviais e os distritos de Itati e Rio do Meio, uma mancha menor de 5,6 Km<sup>2</sup> localizada em relevo plano e suave ondulado da Depressão Itabuna-Itapetinga sob Chernossolo Argilúvico no sudoeste do município e 3,5% (7,9 Km<sup>2</sup>) dispersos em pequenas áreas inferiores a 1 Km<sup>2</sup> cada em 2.186 fragmentos.

Esta categoria está principalmente sob a influência do clima de Monção considerado de transição entre Clima Úmido e Clima Tropical com Estação Seca de Inverno, segundo Köppen (Roeder, 1975). Caracteriza-se como úmido com precipitação do mês mais seco inferior a 60 mm e média anual de 1.595 mm, precipitação do mês mais seco inferior a 60 mm e temperatura média do mês frio superior a 18°C. Marcada em grande parte por Luvisolo Crômico e

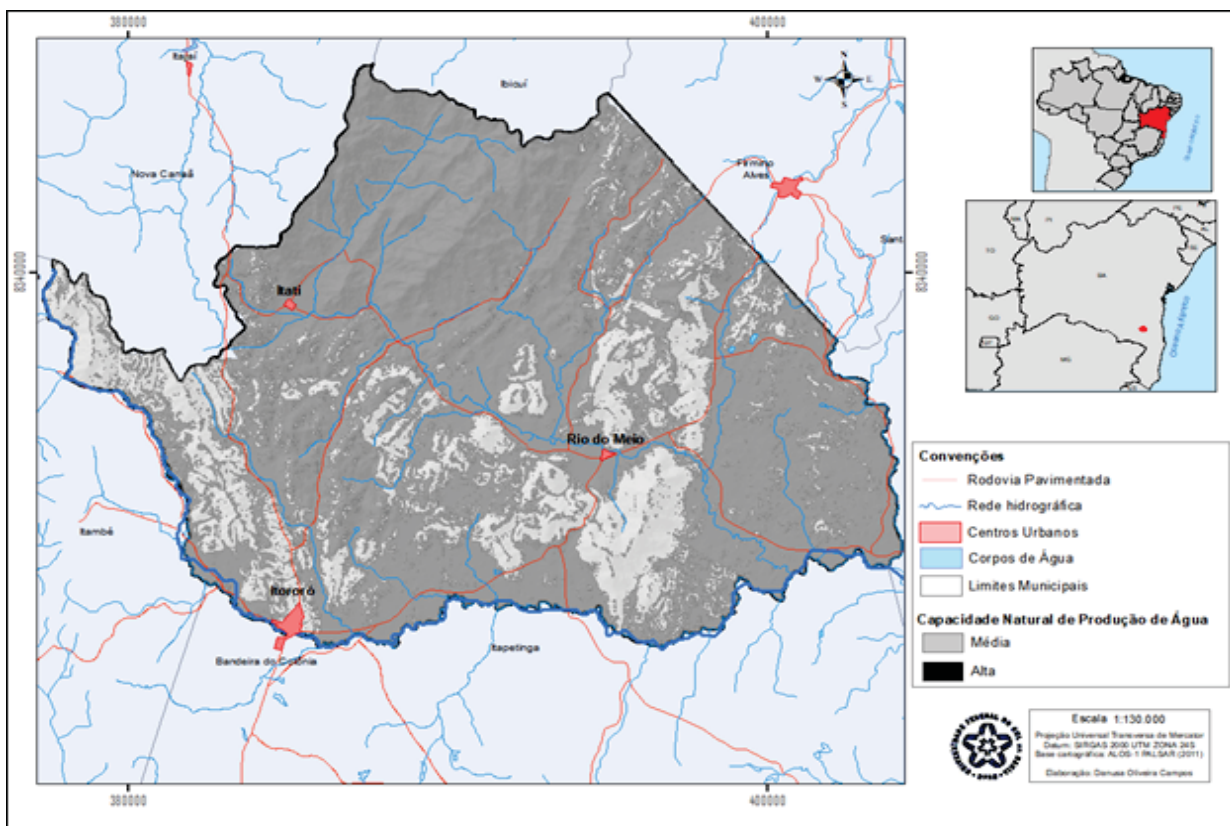


Figura 9 - Mapa da capacidade natural de produção de água das paisagens em Itororó-Ba.

Chernossolo Argilúvico nos relevos planos e suave ondulados das Serras e Maciços Pré-litorâneos sob substrato de rochas metamórficas, as áreas que entram nessa categoria estão distribuídas em altitudes entre 197 m e 500 m e apresentam grande diversidade biológica com a presença das Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila. A Serra da Ouricana, que resguarda a nascente do rio Colônia, está na porção noroeste do município.

Paisagens com média de CNPA possui 83.3 km<sup>2</sup> distribuídas de forma dispersa em 2.188 manchas, cerca de 24,4% delas estão espalhadas e possuem menos de 1 Km<sup>2</sup>, contudo três grandes áreas se destacam, a maior delas está no extremo oeste com 21,5 km<sup>2</sup> sob Clima Tropical com Estação Seca de Inverno, possui precipitação entre 900 mm e 1.000 mm anuais com inverno seco esculpindo relevos do Planalto Sul-Baiano que vão do plano ao escarpado, com altitudes acima de 300 m, atingindo elevações superiores a 800 m, com topos residuais que desenvolveram sobre as rochas metamórficas o Luvissoilo Crômico e pequena mancha

de Argissolo Vermelho-amarelo sob a Floresta Ombrófila Densa; no extremo sul deste fragmento está a área urbana de Itororó.

O segundo maior fragmento possui o mesmo clima em substrato rochoso ígneo (granito) marcado por relevos forte ondulados, montanhosos e escarpados das Serras e Maciços Pré-Litorâneos com cotas altimétricas entre 200 m e 700 m. O outro fragmento de 12, 4 km<sup>2</sup> está sob o clima de Monção, situado no nordeste do município. Os relevos das Serras e Maciços Pré-Litorâneo são ondulados, forte ondulados e montanhosos com presença da Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Estacional Decidual está sob Luvissoilo Crômico e Chernossolo Argilúvico.

A capacidade ambiental de produção de água (CAPA) de 2020 de Itororó evidencia o impacto ocasionado pela intervenção antrópica apresentando paisagens variando entre 2,1 e 3,8 (Figura 10). As paisagens com aptidão alta de CAPA ocupam 100,8 km<sup>2</sup> e são distribuídas por todo município; cerca de 80% desta categoria estão sob solos pouco desenvolvidos (Luvissoilo crômico) em relevos que vão

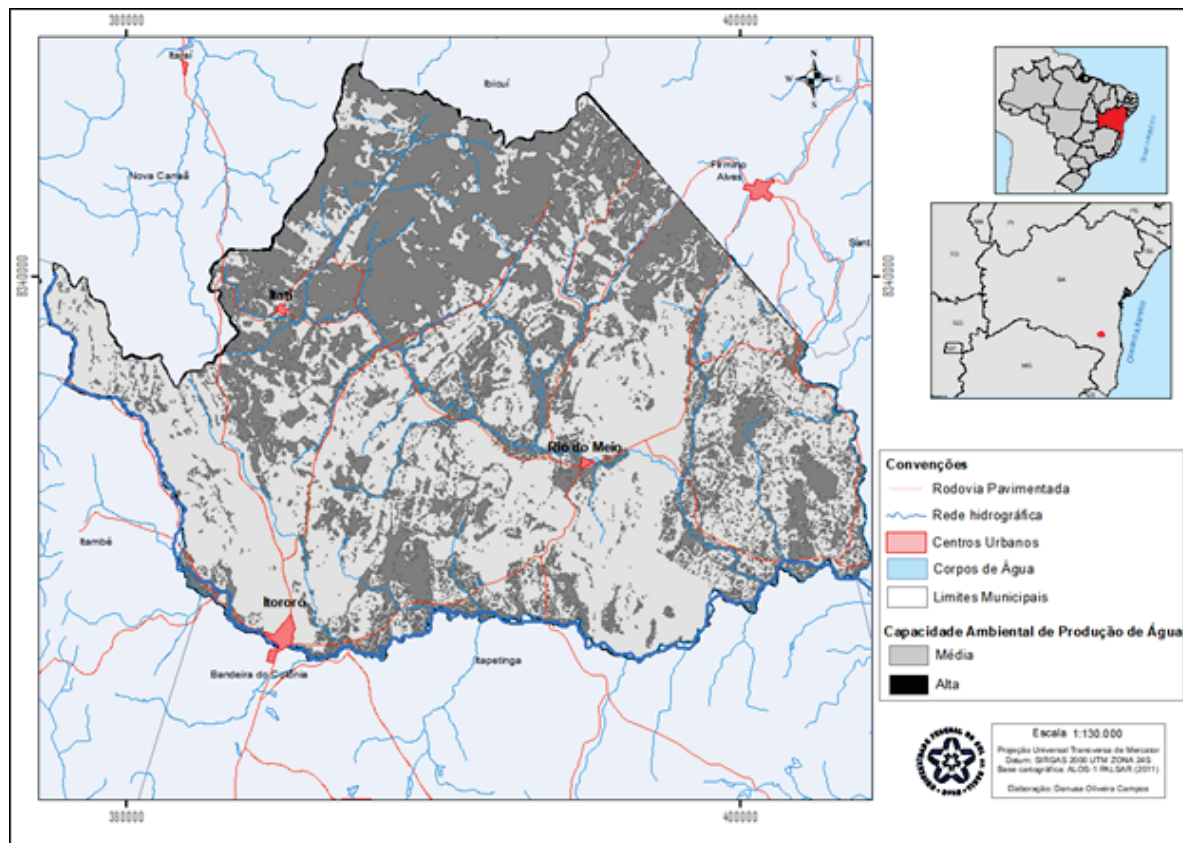


Figura 10 - Mapa da capacidade ambiental de produção de água de 2020 nas paisagens de Itororó-Ba.

de ondulados à escarpados das Serras e Maciços Pré-litorâneos recobertos por formações florestais e formações savânicas. Também abriga áreas de pastagens para criação de gado (23,3 km<sup>2</sup>) e cultivos permanentes como o cacaueteiro e a bananeira. Essa alteração de áreas de florestas para uso agrícola diminui a capacidade de retenção da água no sistema, intensificando a torrencialidade do escoamento superficial e do regime hídrico.

As paisagens com média CAPA abrangem um território de 211,2 km<sup>2</sup> espalhados em 1.398, áreas sendo a maior delas tem 190,2 km<sup>2</sup> perpassa por toda porção centro-sul do município. Possui grande diversidade de paisagens: ao sul, estão os relevos planos da Depressão de Itabuna-Itapetinga; no extremo oeste, situam-se os relevos mais movimentados das Patamar Oriental do Planalto dos Geraizinhos; e na parte central, os patamares das Serras e Maciços Pré-Litorâneos sobretudo sob pastagem ou cultivos como laranjeira, bananeira e cacaueteiro. 56% (128,8 km<sup>2</sup>) das paisagens

tiveram sua estrutura e funcionalidade afetadas, possuíam paisagens com alta CNPA, mas perderam potencial de produção de água e foram reclassificadas como média CNPA. Nesta categoria, sugere-se empregar técnicas de reflorestamento em áreas de preservação permanente, cerca de 8 km<sup>2</sup> estão desmatadas. Também, há possibilidade de reflorestar áreas de pastagens, o Instituto Arapyaú et al (2022) identificaram em Itororó 175 km<sup>2</sup> de área de pastagem com viabilidade para SAFs com cacaueteiro.

### Considerações Finais

A dinâmica do uso da terra, em Itororó, juntamente com outras forças climáticas (regionais e globais) tem alterado a precipitação e evapotranspiração local propiciando a redução dos corpos hídricos artificiais em cerca de 55% dos corpos hídricos artificiais e 20% dos corpos hídricos naturais. Os dados apresentados mostram que a redução em 35% da área

de mosaico de uso e o aumento da área de pastagem (em 5%) são resultados dos longos períodos de estiagem. Entre 2016 e 2022 todas as lavouras cultivadas no município tiveram impacto negativo em sua produção, o cacau, café, laranja, banana e coco-da-baía decresceram em 65 %, 100%, 95%, 37%, 100%, respectivamente.

A dinâmica local mostra forte tendência à contínua diminuição da superfície dos corpos d'água, sugerindo que o município tem grande probabilidade de sofrer com novos períodos de estiagens, nos próximos anos, que será intensificada com a atuação El Niño, impactando as lavouras, criação de animais, abastecimento de água e nos ambientes naturais.

As formações florestais do município de Itororó tiveram aumento de 10,2 km<sup>2</sup>, contudo foi identificado no período analisado, que 11,2 km<sup>2</sup> de florestas foram convertidas para outros usos, em 2020, e 19,3 km<sup>2</sup> das formações florestas apresentam estágios de regeneração diferente das matas preservadas, impactando nos serviços ecossistêmicos prestado por elas. Esta degradação das paisagens causada pela intervenção antrópica foi confirmada pela Capacidade de Produção de Água; 31,9 % das paisagens com alta Capacidade Natural de Produção de Água tiveram sua estrutura e funcionalidade afetadas e foram reclassificadas para média Capacidade Ambiental de Produção de Água, de 2020.

Os dados evidenciaram que a água foi um dos principais fatores que desencadearam a crise da lavoura cacauceira, no município de Itororó. É urgente a gestão sustentável dos recursos naturais deste município, para minimizar os impactos causados pela mudança climática local. Ações sustentáveis como: preservação das áreas de floresta nativa, reflorestamento dos 9,8 km<sup>2</sup> de Áreas de Preservação Permanente de matas ciliares que se encontram desmatados, e restauração produtiva de parte dos 175 km<sup>2</sup> de pastagem com viabilidade para SAFs com cacau (Instituto Arapyaú et al, 2022), são ações essenciais para melhorar a qualidade ambiental e aumentar a produção de água no município.

Ressalta-se que está em curso está análise da produção de água de toda a Região Cacauceira e em breve será publicada para apreciação de toda comunidade científica

## Agradecimentos

Agradecemos imensamente às seguintes instituições e órgãos de fomento: UFSB, CEPLAC, UESC por criar as condições do desenvolvimento desta pesquisa; a Lindolfo Pereira dos Santos Filho por suas sugestões e criteriosa revisão do manuscrito. JHCD é bolsista de produtividade em pesquisa pelo CNPq.

## Literatura Citada

- AGUIAR, P. C. B.; PIRES, M. de M. 2019. Região Cacauceira do Sul do Estado da Bahia (Brasil): crise e transformação. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía 28 (1):192-208.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. 2023. Hidroweb: Sistemas de informações hidrológicas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 26 fev. 2023.
- BERIHUN, M. L. et al. 2019. Hydrological responses to land use/land cover change and climate variability in contrasting agro-ecological environments of the Upper Blue Nile basin, Ethiopia. Science Total Environmental 1(689): 347-365.
- BEST, A.; ZHANG, L.; MCMAHOM, T.; WESTERN, A.; VERTESSY, R. 2003. A Critical Review of Paired Catchment Studies with Reference to Seasonal Flow and Climatic Variability. CSIRO Land and Water Technical. MDBC Publication. 56p.
- BRASIL - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO. 2019. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019. Brasília, DF, SNS/MDR. 183p.
- BRASIL - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO. 2023. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. - Série Histórica. Disponível em : <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso: 23 jun. 2023
- BRASIL - MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. 1999. Projeto RADAMBRASIL

- Folha SD.24 Salvador: Potencial dos recursos hídricos/IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. (Levantamento de recursos naturais; v.24, supl.) Rio de Janeiro, RJ, IBGE. 236p.
- CAMPOS, D. O. 2014. Zoneamento geohidroecológico: uma proposta de análise integrada da paisagem em bacias hidrográficas. Tese Doutorado. Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA. 181p.
- CAMPOS, D. O. et al. 2016. Zoneamento geohidroecológico da bacia do rio Almada: análise da capacidade de produção de água. In: MORAES, M.E.B.; LORANDI, R. (orgs). Métodos e Técnicas de Pesquisa em Bacias Hidrográficas. Ilhéus, BA, Editus. pp.81-101.
- CARVALHO, J. I. C.; SOARES NETO, H. F.; PINHEIRO, L. I. F. 2020. Da vassoura de bruxa à fazenda de chocolate: a reconversão produtiva no Sul da Bahia. *Desenvolvimento Em Questão* 18(53): 245-265. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2020.53.245-265>.
- CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS - CEMADEN. 2021. Boletim de Risco Geo-Hidrológicos. Disponível em : <<https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/riscos-geo-hidrologicos>>. Acesso: 12 ago. 2023
- CHIAPETTI, J.; ROCHA, R.; CONCEIÇÃO, A. 2020. Panorama da cacauicultura no território Litoral Sul da Bahia (2015-2019). Instituto Floresta Viva, Ilhéus, BA.
- DEBIE, F. ANTENEH, M.; ASMARE, T. 2022. Land use/cover changes and surface temperature dynamics over Abaminus watershed, Northwest Ethiopia. *Air, Soil and Water Research* 15:1–16.
- DEFRIES, R. S.; FOLEY, J. A.; ASNER, G. P. 2004. Land-use choices: Balancing human needs and ecosystem function. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2:249-257.
- EMBRAPA. 2018. Água e saneamento: contribuições da EMBRAPA. Brasília, DF, EMBRAPA. 108p.
- EUROPEAN SPACE AGENCY - ESA. 2015. Sentinel-2 User Handbook. 64p.
- INSTITUTO ARAPYÁÚ. 2022. Pastagens com viabilidade para sistemas agroflorestais com cacau no Sul da Bahia: desenvolvimento territorial do Sul da Bahia. 42p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2006. Censo agropecuário de 2006. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/itororo/pesquisa/24/76693?ano=2006>>. Acesso: 15 jun. 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2019. Censo agropecuário de 2017 - Resultados definitivos. Disponível em : <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/itororo/pesquisa/24/76693>>. Acesso: 15 jun. 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2022. Censo Demográfico 2022. Disponível em : <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/itororo/panorama>>. Acesso: 15 jun. 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2023a. Histórico. Disponível em : <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/itororo/historico>>. Acesso: 15 jun. 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2023b. Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA): Mapeamento de Recursos Naturais (MRN): escala 1:250 000. Rio de Janeiro, RJ, IBGE.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2023c. Produção Agrícola Municipal 2022. Disponível em : <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/itororo/pesquisa/15/11863>>. Acesso: 15 jun. 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2023d. Produção da Pecuária Municipal 2022. Disponível em : <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/itororo/pesquisa/18/16459>>. Acesso: 15 jun. 2023.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA -INMET. 2021. Análise das chuvas na Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo em dezembro de 2021. INMET. 4p.



- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA-INMET. 2023a. Normais Climatológicas do Brasil. Disponível em: < <https://portal.inmet.gov.br/normais>>. Acesso: 05 jul. 2023
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA-INMET. 2023b. Painel El Niño 2023-2024. Boletim Mensal no 03. INMET, Brasília, DF. 34p.
- MAPBIOMAS CACAU. 2023. Mapeamento do Cultivo Sombreado de Cacau no Sul da Bahia, Disponível em: <[https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/08/v101\\_tif.zip](https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/08/v101_tif.zip)>. Acesso: 25 jul. 2023.
- MATEO, J. R. 2000. Geocologia de los Paisajes. Mérida, Venezuela, Editora de la U.L.A. 137p.
- MOREIRA, G. 2012. Ação para reconhecimento de áreas em alto e muito alto risco a enchentes e movimentos de massa: Itororó, Bahia. Salvador. 4p.
- MOTA, S. 1995. Preservação e Conservação de Recursos Hídricos. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ, ABES. 200p.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA-UNESCO. 2018a. Relatório Anual da UNESCO no Brasil de 2018. UNESCO. 43p.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA-UNESCO. 2018b. World Water Assessment Programme. Relatório-síntese 2018 sobre Água e Saneamento. UNESCO no Brasil. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6. Unesco. Paris. 43p.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA-UNESCO. 2020. World Water Assessment Programme. Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2020: água e mudança climática, Resumo Executivo. França. UNESCO. 11p.
- PINHEIRO A.; KAUFMANN, V.; TORRES, E.; ANESI, H. D. 2015. Impacto das mudanças climáticas e do uso agrícola do solo no processo hidrológico no bioma Mata Atlântica. Rega (Porto Alegre) 12 (2):81-91.
- PIROVANI, D. B. DA SILVA, L. G. CECÍLIO, R. A.; JÚNIOR V. C. de J; DA SILVA, A. G. 2013. Impacto do aquecimento global nas áreas de risco de patologias em consórcio seringueira x cacau. Agrotrópica (Brasil) 25(2): 81-92.
- PROJETO MAPBIOMAS. 2023a. Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil.
- PROJETO MAPBIOMAS. 2023b. Mapeamento da Superfície de Água do Brasil Coleção 2. <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/agua>.
- ROEDER, M. 1975. Reconhecimento Climatológico. Diagnóstico Sócio-Econômico da Região Cacauceira Rio de Janeiro: Cartografia Cruzeiro do Sul.
- RODRIGUES, I. S., MACIEL, C. M. R. R.; MACIEL JÚNIOR, A.; DINIZ, A. A.; MACIEL, F. S. S. 2016. Degradações ambientais no Rio Colônia no trecho urbano do município de Itororó, Bahia. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia volume 13, n. 24. 15p.
- SANTOS, R. M. S. B.; OLIVEIRA, N. G. 2008. Inatividade de Sistema de Esgotamento Sanitário: Um Estudo de Caso no Município de Itororó-Bahia. Revista Saúde 4(1): 85-94.
- SANTOS, H. G. et al. 2018. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 5. Brasília, DF, Embrapa. 356p.
- SANTOS FILHO, L. P. et al. 2020. Identificação de áreas homogêneas da região cacauceira da Bahia, Brasil. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico. nº 219. 32p.
- SANTOS FILHO, L. P. DOS; MIDDLEJ, R. R.; SOUSA, I. C.; ZUGAIB, A. C. C. 2022. O negócio produção de amêndoas de cacau, no Estado da Bahia. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico, nº 224. 35p.
- SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA - SEI. 2017. Impactos da seca no estado da Bahia no biênio: 2016 - 2017. Salvador, BA, SEI. 11p.
- SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA - SEI. 2003a. Dinâmica sociodemográfica da Bahia: 1980-2002. Salvador, BA, SEI. 305p.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS  
ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA - SEI.  
2003b. Base Cartográfica Digital. V. 10. ISBN:  
85-240-3169-7. CD-ROOM.

UNIÃO INTERNACIONAL PARA A  
CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - UICN.  
2021. Natureza 2030 - una naturaleza, un

futuro: un programa para la Unión 2021-2024.  
UICN. 25p.

WANG, X.; ZHANG, B.; XU, X.; TIAN, J. HE, C.  
2020. Regional water-energy cycle response to  
land use/cover change in the agro-pastoral  
ecotone, Northwest China, Journal of Hydrology  
580: 124246.

