






Cinco décadas de conflitos de uso e cobertura da superfície em áreas de preservação permanente no Rio Cachoeira, sul da Bahia, Brasil

Gabriel Paternostro Lisboa^{1*} , Francisco Rubens Feitosa Junior¹ , Júlio Gonçalves Da Silva Junior¹ , Haighlanda Calil Haddad¹ , Luciano Cavalcante De Jesus França² , Gerson Dos Santos Lisboa³ , Vinícius De Amorim Silva⁴ , Robson Da Silva Magalhães⁴ 

1 Universidade Federal do Sul da Bahia, Centro de Formação em Ciências Agroflorestais, BR 415, Km 22, CEP: 45604-811, Ilhéus, BA, Brasil.

2 Universidade Federal de Lavras, Depto. de Ciências Florestais, Av. Doutor Sylvio Menicucci, 1001, Aqueanta Sol, CEP: 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

3 Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Rua Mucuri, S/N, CEP: 74.968-755, Aparecida de Goiânia, Goiás, Brasil.

4 Universidade Federal do Sul da Bahia, Centro de Formação em Tecno-Ciências e Inovação, BR 415, Km 22 CEP: 45653919, Ilhéus, BA, Brasil.

*Autor para correspondência: eng.gabrielpaternostro@gmail.com

Recebido em 06 de dezembro de 2021.

Aceito em 05 de julho de 2022.

Publicado em 20 de julho de 2022.

Resumo - O levantamento do uso da superfície tornou-se uma importante ferramenta, por ser considerada etapa primordial em ordenamentos ambientais e territoriais. Diante disso, este trabalho objetivou analisar os conflitos de uso e cobertura da superfície em Áreas de Preservação Permanente (APP) do Rio Cachoeira, Sul da Bahia. As análises realizadas são baseadas em informações obtidas em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), aliado a técnicas de sensoriamento remoto e análise técnica jurídica. Realizou-se a classificação de imagens de satélite (CBERS 4a) e fotografias aéreas, de onde obtém-se o mapeamento de 4 (quatro) diferentes tipologias de Uso e Cobertura, nomeadas como: áreas antropizadas, áreas urbanizadas, manguezal e vegetação arbórea. Os resultados demonstram a mudança espaço temporal para um período de aproximadamente 56 anos. Mudanças significativas foram detectadas e apontam que as áreas de mata ciliar do Rio Cachoeira são uma síntese de sucessivas modificações acompanhadas de alterações na base econômica e social da região abrangida. Esperasse que os resultados alcançados contribuam para o planejamento territorial que vise a revitalização do Rio Cachoeira.

Palavras-chave: Código Florestal. Mata Atlântica. Região Cacaueira. Geoprocessamento. Impactos Ambientais.

Five decades of conflicts over land use and coverage in permanent preservation areas in Rio Cachoeira, southern Bahia, Brazil

Abstract - The survey of surface use has become an important tool, as it is considered a primordial asset in environmental and territorial planning. Therefore, this study aimed to analyze the conflicts over use and surface coverage in Permanent Preservation Areas (APP) of the Rio Cachoeira, Southern Bahia. The executed analyses are based on information obtained in a Geographic Information System (GIS) area, combined with remote sensing techniques and legal technical analysis. Satellite imagery (CBERS 4a) and aerial photographs were classified, from which 4 (four) different typologies of Use and Coverage were obtained, namely: anthropized areas, urbanized areas, mangroves and arboreal vegetation. The results demonstrate the time-space change for a period of approximately 56 years. Significant changes were detected and indicate that the riparian forest areas of the Cachoeira River are a synthesis of successive modifications accompanied by alterations in the economic and social base of the region covered. It is hoped that the achieved results would contribute to territorial planning for revitalizing the Cachoeira River.

Keywords: Forest Code. Atlantic forest. Cacao Region. Geoprocessing. Environmental impacts.

Cinco décadas de conflictos de uso y cobertura de la tierra en áreas de preservación permanente del Río Cachoeira, sur de Bahia, Brasil

Resumen - El levantamiento territorial se ha convertido en una herramienta importante, ya que se considera un paso fundamental en el ordenamiento ambiental y territorial. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo analizar los conflictos de uso y cobertura del suelo en las Áreas de Preservación Permanente (APP) en Río Cachoeira, sur de Bahía. Los análisis se realizan con base en la información obtenida en el marco del Sistema de Información Geográfica (SIG), combinada con técnicas de teledetección. También se presenta un análisis técnico legal de la ocupación y uso de la tierra. Se realiza la clasificación de imágenes satelitales (CBERS 4a) y fotografías aéreas, de las cuales se obtiene el mapeo de 4 (cuatro) diferentes tipos de uso y cobertura del suelo, a saber: áreas antrópicas, áreas urbanizadas, manglares y vegetación arbórea. Los resultados demuestran el cambio de espacio-tiempo durante un período de aproximadamente 56 años. Se detectaron cambios significativos en el uso y ocupación del suelo. Las áreas de bosque ribereño del Río Cachoeira son una síntesis de sucesivas modificaciones acompañadas de cambios en la base económica y social de la región cubierta. Se espera que los resultados obtenidos contribuyan a la planificación territorial orientada a revitalizar el río Cachoeira.

Palabras-clave: Código Forestal. Bosque Atlántico. Región del Cacao. Geoprocésamiento. Impactos ambientales.

Introdução

As Florestas Primárias estão cada vez mais escassas e seus remanescentes apresentam sinais de recentes perturbações humanas (Chazdon 2014; Ferraz et al. 2014). Sabe-se que a conservação da biodiversidade é fundamentada na manutenção das funções do ecossistema, porém as atuações humanas prejudicam os serviços essenciais para a sobrevivência de várias espécies (Brockhoff et al. 2017). A Mata Atlântica, por exemplo, é uma fonte de serviços ecossistêmicos essenciais, incluindo o abastecimento de água para mais de 125 milhões de pessoas, assim como a regulação climática (Joly et al. 2014; Putz et al. 2014).

O presente bioma abrange grande parte do território nacional, e o seu domínio fitogeográfico abrange aproximadamente 1.290.000 km², o equivalente a 12% do território brasileiro. Porém, vários distúrbios ocasionaram manchas florestais, sendo essas as responsáveis pela redução de 90% da cobertura original (Varjabedian 2010; Ribeiro et al. 2009; Maciel et al. 2021).

A composição da Mata Atlântica é caracterizada por florestas secundárias, tendo-se em vista que muitas áreas se regeneraram naturalmente em terras agrícolas abandonadas. No entanto, as terras florestais existentes não satisfazem, em sua totalidade, às atuais demandas antrópicas (Ferraz et al. 2014; Rezende et al. 2015).

A vegetação do bioma supracitado apresenta características de floresta ombrófila densa, sendo grande parte do território protegida em decorrência da sua alta biodiversidade; ou pelo patrimônio cultural, histórico, espeleológico, e arqueológico presentes (Frankefranke et al. 2005; Munari 2009; Ribeiro Filho 2015; Souza 2017).

Nos domínios da Mata Atlântica, a conservação tem levantado muitas discussões e conflitos, sendo que a prática unicamente conservacionista é considerada ultrapassada e limitante ao desenvolvimento econômico local do território (Rezende 2011). Esse fenômeno socioambiental ocorre, já que a atividade agrícola é importante. No Brasil, ao se depararem com as normas de conservação da vegetação ripária, diversas comunidades acreditam que as leis limitam as formas de uso da terra, ocasionando um problema para o desenvolvimento econômico local.

Em áreas ou regiões de drenagem, rios e seus afluentes, as ações antrópicas são responsáveis pela degradação de recursos naturais, e podem comprometer o sistema ambiental existente, porque estas áreas são fragilizadas diante dos impactos promovidos pelas ações humanas (Godoy et al. 2016).

Este tipo de formação florestal é protegido por lei, entre elas está a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012, referente ao código florestal brasileiro, que delibera quais são as áreas de preservação. A proteção destes espaços é de fato inquestionável por desempenhar importantes funções, dentre as quais pode-se citar a qualidade das águas superficiais e o ciclo hidrológico das bacias hidrográficas.

No Sul da Bahia, no final do século XX, os estudos precursores acerca da conservação de florestas brasileiras apontam que o desmatamento indiscriminado, e o manejo inadequado para atividades agrícolas são elementos que colaboraram para a perda da floresta primária, desde então, a vegetação tem recebido atenção em virtude da diversidade biológica endêmica, sobretudo nas regiões de Ilhéus, Uruçuca e Itacaré (Brooke 1993; Silva et al 2000).

No estado da Bahia, com a sua extensa organização hidrográfica, sobressai a Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC), base de subsistência de famílias ribeirinhas com a pesca tradicional, renda, alimentação e lazer. No entanto, o Rio Cachoeira é o objeto da síntese dos problemas ambientais aqui apresentados. No decorrer dos anos, ele tem sofrido com os efeitos nocivos sobre as suas Matas Ciliares.

Dentre os problemas, destaca-se a poluição do Rio, caracterizada pela entrada de esgoto *in natura*, como aponta importantes estudos de qualidade hídrica na área (Souza et al 2009; Laut et al. 2021).

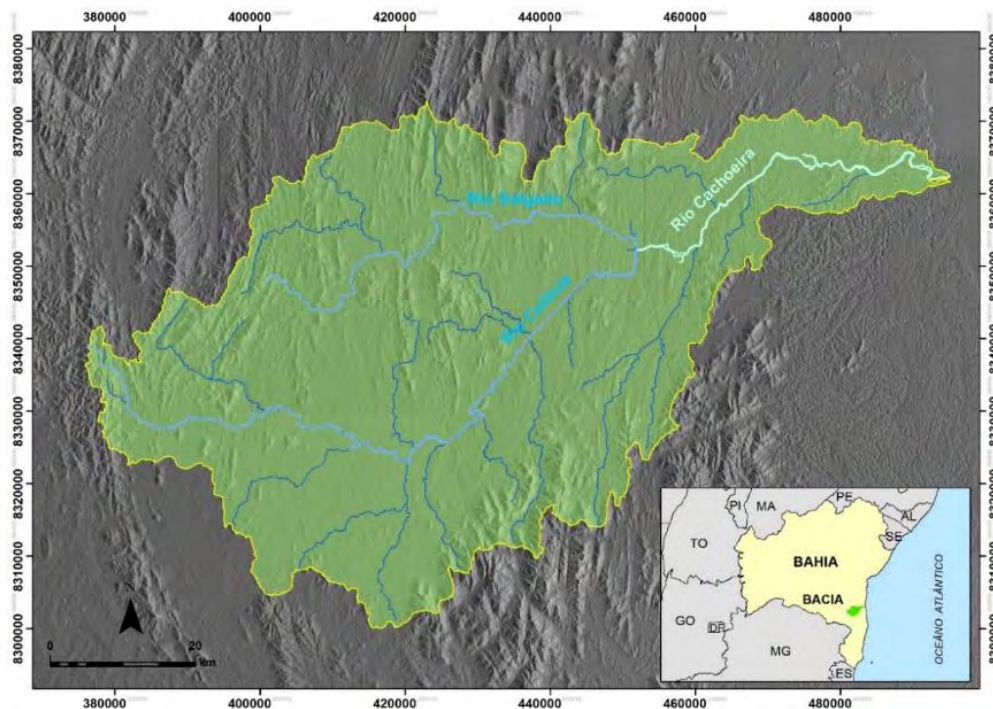
Diante disso, e sabendo que o uso e ocupação da terra é de grande importância para o conhecimento ambiental de determinada área, este estudo objetivou analisar as divergências constitucionais de uso e ocupação da superfície em áreas de preservação do Rio Cachoeira, Sul da Bahia, por meio de processamento informatizado de dados georreferenciados.

Material e métodos

Área de Estudo

O Rio Cachoeira localiza-se na Bacia do Leste no Sul do estado da Bahia (Figura 1). É composta pela junção dos rios Salgado e Colônia, e banha os municípios de Itapé, Itabuna e Ilhéus.

Figura 1. Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Sul da Bahia, Brasil.



Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2010), o município de Itapé possui uma população de 8.300 pessoas, com densidade demográfica de 23,94 hab/km², o que contrasta drasticamente com Itabuna e Ilhéus, que são os municípios mais importantes da região, e que, respectivamente, possuem uma população estimada de 214.123 pessoas, e densidade demográfica de 473,50 hab/km²; e 157.639 pessoas, e densidade demográfica 104,67 hab/km².

A Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC) se encontra no sudeste do Cráton do São Francisco, sendo constituída por terrenos cratonizados do ciclo Transamazônico. Seu território tem orientação Oeste-Leste (CPRM 1997). No extremo sudeste da Bacia, encontra-se o domínio dos sedimentos do Grupo Barreiras (Barbosa e Domingues 1996). No período de estiagem, apresenta uma vazão média abaixo de 1,1 m³/s, e no período chuvoso, apresenta vazões superiores a 2,5 m³/s. O clima é classificado como clima equatorial,

com uma temperatura média anual de 23,3°C, e precipitação superior a 2.000 mm/ano. Mas, apesar de médias elevadas, observa-se valores pluviométricos baixos entre os meses de maio a outubro, e somente entre novembro e abril, observa-se um período chuvoso (Engelbrecht et al., 2019).

Segundo Amorin et al. (2010), na região da Bacia de drenagem do Rio Cachoeira, é possível identificar os seguintes perfis de solos: Argissolos, Latossolos, Neossolos e Espodossolos. Além do mais, a BHRC exibe variações sazonais provocadas pelo regime distinto de chuvas, principalmente na região dos rios Salgado e Colônia, e do baixo curso localizado na região de Ilhéus.

Aquisição e processamento da geodatabase

Foram utilizadas imagens do satélite CBERS 4^a, e seu instrumento WPM (Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura). Essas imagens são inteiramente gratuitas e datadas do ano de 2020. Os dados foram obtidos no catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Para a seleção das imagens do satélite, utilizou-se de critérios como: adequação a área de estudo, ausência de cobertura de nuvens e maior resolução espacial.

Utilizou-se o software QGIS 3.18 (QGIS Team Developer, 2021) para o processamento dos dados. Foi executada inicialmente uma composição de bandas espectrais, fusão e reprojeção de imagens. A composição de bandas espectrais é realizada por meio da ferramenta raster - miscelânea - mesclar. Buscando-se obter as cores naturais dos objetos imageados pelo satélite, são utilizadas a composição das Bandas 1 (Blue), 2 (Green) e 3 (Red), também conhecida como BGR.

Sabendo-se que as imagens em BGR do CBERS possuem resolução espacial de 8 metros, e procurando obter um maior detalhamento da área de estudo, são fusionadas as bandas BGR com a banda pancromática (0), por meio da ferramenta *Pansharpening* RCS. Desta forma, os dados passam a ter uma resolução de 2 metros/pixel. Por fim, após processamento digital, as imagens são reprojatadas de Datum WGS 84, UTM, Zona 24S para SIRGAS 2000, UTM, Zona 24S, empregando-se a ferramenta de reprojatar coordenadas, dentro da extensão raster.

Foram utilizadas imagens geradas em 1964 com a escala 1:25.000, obtidas no setor de geoprocessamento da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC. Como essas imagens não possuem uma referência espacial, nesta fase, as imagens são georreferenciadas por meio de pontos de controle, com a ferramenta georreferenciador, tomando-se como base a mesma projeção cartográfica das imagens orbitais. Obedecendo-se os critérios determinados no Decreto Lei nº 89.817/84, que definem as tolerâncias para o Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC), o processo de georreferenciamento é aplicado por meio do método de transformação por polinômio de 1º grau, já que esse apresenta uma maior simplicidade matemática, e possui características que satisfazem a transformação necessária.

Ressalta-se que a qualidade do georreferenciamento depende de uma boa distribuição dos pontos de controle contidos na imagem, assim como, de uma boa precisão nas coordenadas. Diante disso, são atribuídos: pontos que são próximos aos cantos da moldura da imagem, pontos que são próximos do centro da moldura e pontos que são internos, porém afastados da moldura, conforme está discriminado na metodologia de conversão de dados geoespaciais da Secretaria do Patrimônio da União (SPU, S/D).

De acordo com o PEC, as imagens georreferenciadas apresentaram uma exatidão planimétrica compatível para escala de 1:25.000. O Erro Médio Quadrático Total (RMS) obtido, é de 4,65 metros, e comprova a qualidade do georreferenciador. Segundo os parâmetros técnicos nacionais de cartografia, este erro é compatível com o erro máximo aceitável para esta escala.

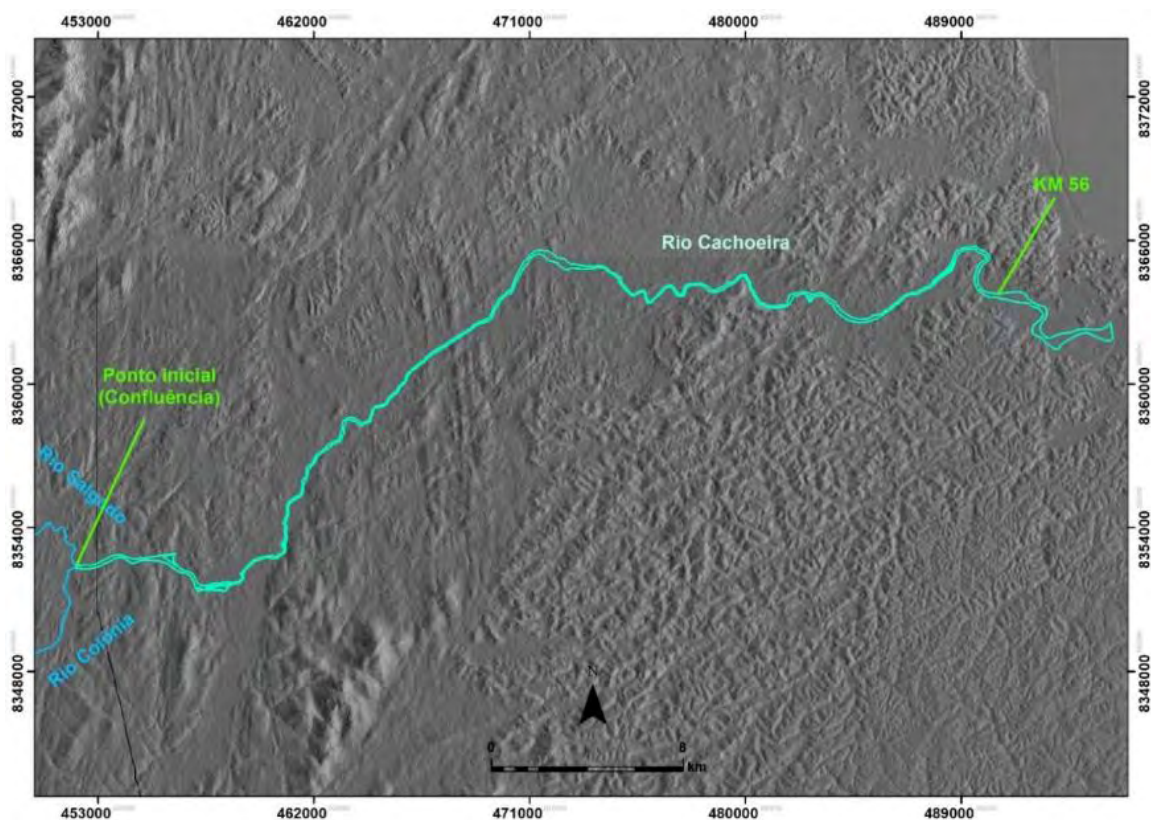
Após atribuir a referência espacial às imagens (fotos aéreas), ainda, com o uso do QGIS 3.18, foi realizado o mosaico das imagens.

Delimitação das APPs

Após a organização e tratamento das imagens, realizou-se a delimitação das áreas de mata ciliar do Rio Cachoeira, correspondentes aos anos de 1964 e 2020. No ambiente SIG foi criada uma camada *shapefile* (tipo linha), e iniciado o processo de digitalização da calha do leito regular do curso hídrico, desde a sua origem (confluência do Rio Salgado com Rio Almada), até ao encontro de suas águas com os Rios Fundão e Santana, em Ilhéus, Bahia.

Com base no Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, é realizada a delimitação do Rio, considerando-se os anos de 1964 e 2020. Com essa delimitação, considerando-se os trechos iniciais do Rio até ao quilometro 56, observou-se que o Rio Cachoeira possui uma largura que varia entre 50 e 200 metros. Os dados processados demonstraram que a largura de mata ciliar, determinada com a ferramenta *buffer*, é de 100 metros. Após o km 56, e até ao final do seu curso natural, o Rio passou a ter um alargamento do seu leito, com as suas Áreas de Preservação Permanente se estendendo até a uma faixa dos 200 metros (Figura 2).

Figura 2. Ponto inicial e KM 56 do Rio Cachoeira.






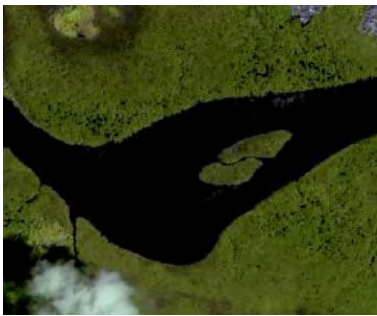




Mapeamento das classes de uso e cobertura Superfície

Visando-se uma análise da evolução espaço-temporal da vegetação que compõe a área, as classes de uso e cobertura da terra são definidas como: I) Área Antropizada: relacionada a ambientes que

possuem alterações humana; II) Área Urbanizada: relacionada a locais como cidades, distritos, vila e aglomerados; III) Manguezal: ecossistema costeiro de transição entre os biomas terrestre e marinho; IV) Vegetação Arbórea: área que possui formação florestal densa (Tabela 1). Realiza-se a digitalização manual, por meio de ferramentas de edição de *shapefiles*. Conforme a definição das classes e por meio de métodos visuais de interpretação de imagens, elaborou-se a tabela de atributos para obter a quantificação de área por classe de uso e cobertura da terra.

Tabela 1. Descrição das classes de uso e cobertura da terra nos períodos 1964 e 2020.

Classes de Uso	Imagem 1964	Imagem 2020
Área Antropizada		
Área Urbanizada		
Manguezal		
Vegetação		

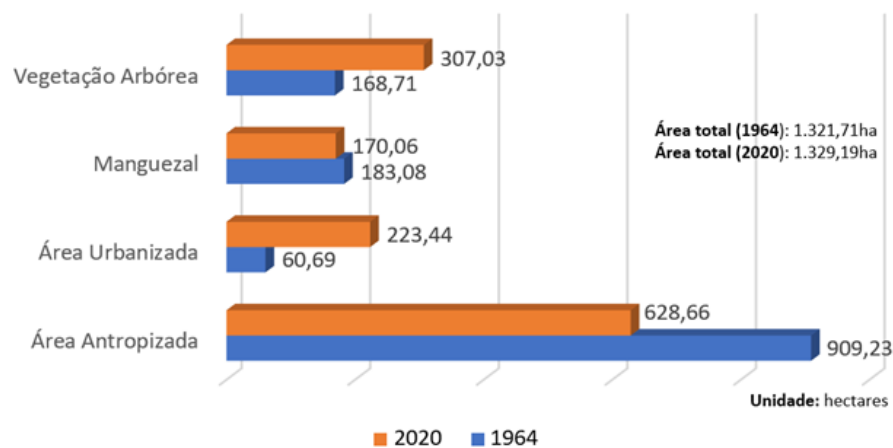
Resultados e discussão

Avaliação espaço-temporal do uso da Superfície

Analisando os dados quantitativos obtidos (Figura 3), pode-se observar que em 1964 já havia um grande espaço de área antropizada (68,79%), seguido de um crescimento urbano (4,59%). A cobertura na classe vegetação arbórea, relacionada a fragmentos de mata nativa e cacau, era de 12,76% da área total.

Ressalta-se que nesta classe, vegetação arbórea, as áreas de cacau possuem um grande valor socioambiental, visto que o cacau (*Theobroma cacao L.*) é plantado em consorcio com plantas que compõe a floresta nativa, além de ser a principal fonte de renda da região, desde aquela época. Ainda referente ao ano de 1964, outra cobertura mapeada e quantificada é a área de manguezal, com redução de 13,02 ha decorrente do crescimento urbano (Fidelman 2001).

Figura 3. Comparativo de uso e cobertura da terra dos anos de 1964 e 2020.

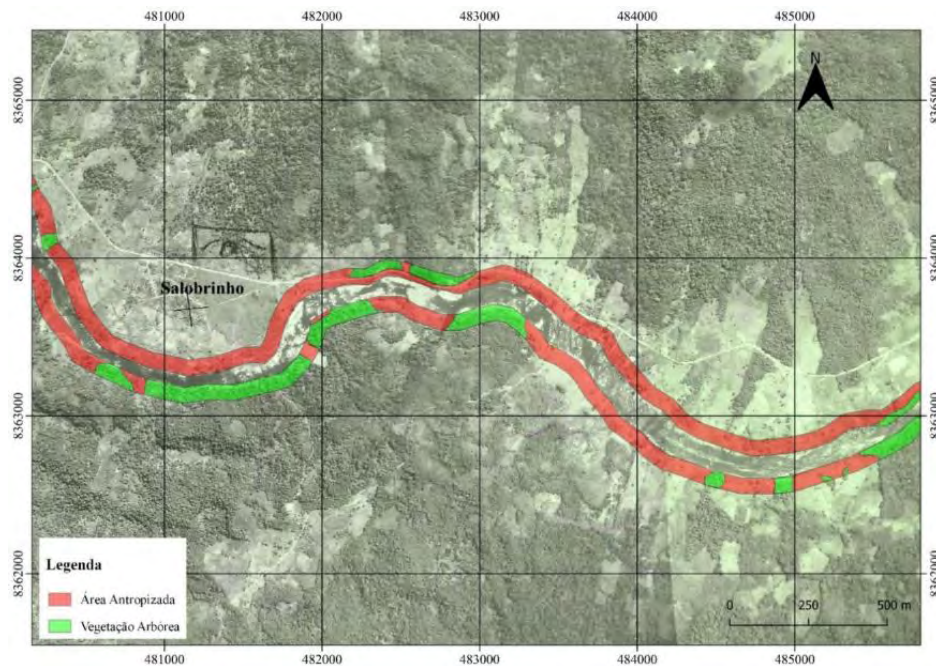


No mapeamento atual (2020), a área de vegetação arbórea cresceu, passando a representar 23,09% da área total. Atribui-se que muitas áreas foram continuamente recuperadas em decorrência das constantes fiscalizações e obrigações junto às legislações ambientais. Observa-se o crescimento urbano que passou a ser 16,81% da área total.

A área de manguezal foi reduzida para 12,79% da área total. Na contramão dessa redução, em decorrência do assoreamento do Rio Cachoeira ocorrido no final do seu curso hídrico, a área de Preservação Permanente contribuiu com um aumento de 7,48 ha para a área de manguezal.

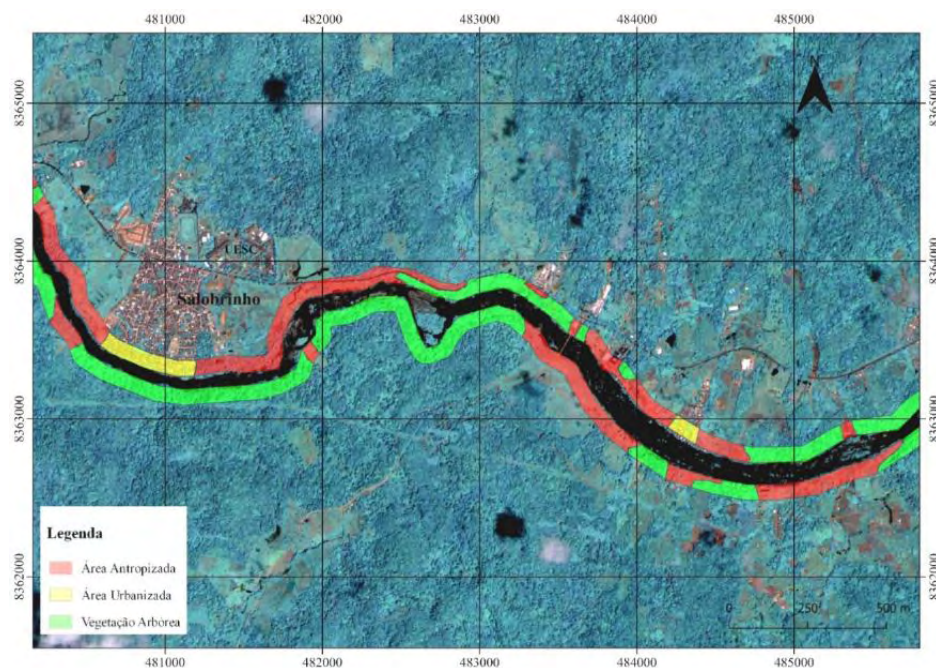
O uso da Superfície está em grande parte relacionado com a agricultura familiar, monocultura do cacau e pecuária extensiva. As áreas de floresta nativa são utilizadas para o sombreamento do cacau (*Theobroma cacao L.*), com acentuação maior em fragmentos observados entre as cidades de Itabuna e Ilhéus (Figura 4).

Figura 4. Áreas de vegetação compreendida entre Itabuna – Ilhéus, em 1964 (Fotografia Aérea), Bairro Salobrinho.



As evidências demonstram que, devido ao sistema agroflorestal cacau cabruca, típico desta Região, muitas áreas de mata nativa foram preservadas ao longo dos anos (Figura 5). Segundo Lobão (2007), o sistema cacau cabruca, além de movimentar a economia regional, conservou fragmentos da Mata Atlântica. Esses fragmentos são de grande valor para o conhecimento científico. O sistema cacau cabruca também conservou as espécies da fauna e favoreceu a conservação de cursos hídricos regionais, mantendo o homem no campo.

Figura 5. Áreas de vegetação compreendida entre Itabuna – Ilhéus, em 2020 (Imagem satélite), Bairro Salobrinho.

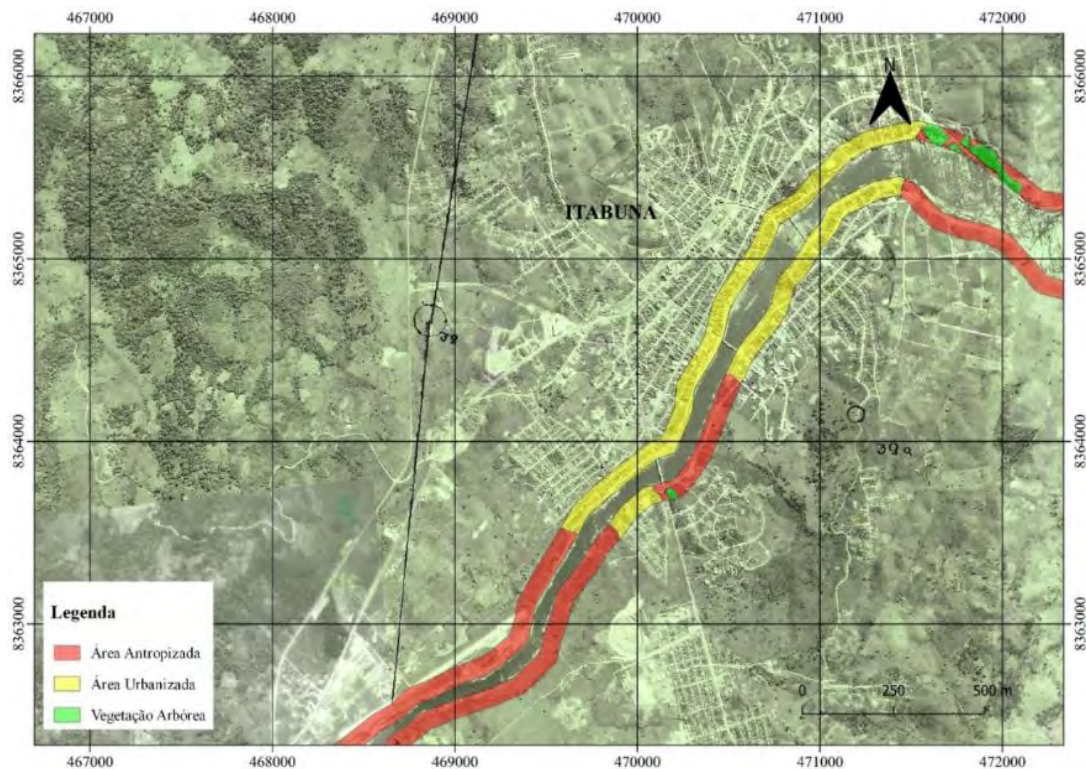


Cabe ressaltar que os solos sem Cobertura Vegetacional reduzem a capacidade de retenção de água de chuva, pois a água da chuva escoar sobre a superfície, formando enxurradas que impossibilitam o aumento do nível de água do lençol freático (Castro et al. 2006).

A forma como ocorreu a expansão urbana evidencia alguns descontroles, tais como a invasão de áreas com um grande valor ambiental, ameaçando-se os recursos naturais disponíveis para o equilíbrio natural, e em muitos casos o próprio equilíbrio social e econômico.

As áreas urbanizadas em APP são fatores que agravam problemas relacionados à água, solo, ar e vegetação. Desta forma, compromete-se o equilíbrio dos sistemas naturais. Uma urbanização sem planejamento altera a capacidade de infiltração da água da chuva, devido à impermeabilização do solo, o que potencializa o escoamento superficial da água. Somado a isto, as deficiências na estrutura de escoamento pluvial contribuem para a ocorrência de inundações, o que provocam danos materiais e a proliferação de vetores de doenças.

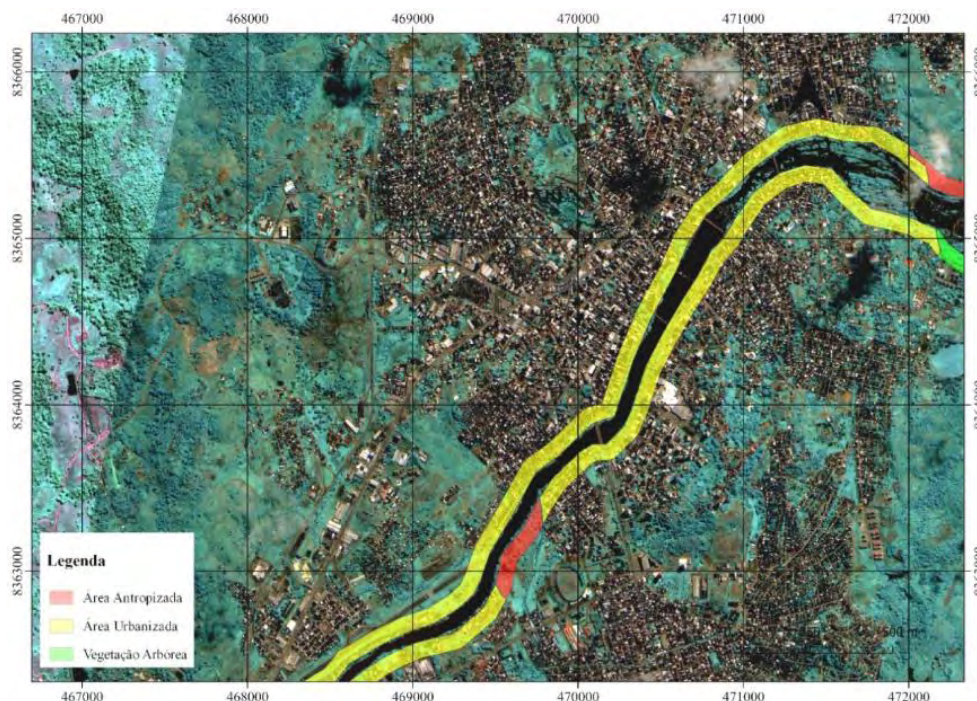
Figura 6. Áreas urbana de Itabuna, 1964 (fotografia aérea). Destaque para a porção urbanizada do município e seu conflito com as APPs.



A expansão urbana desordenada também contribui para o aumento de lançamento de resíduos sólidos e de efluentes líquidos *in natura* nas águas do Rio Cachoeira. Esse lançamento indiscriminado altera os padrões de qualidade da água, o que torna o rio altamente eutrofizado. O excesso de matéria orgânica e de minerais em seu leito promove o desenvolvimento descontrolado de algas e plantas aquáticas.

Na Figura 7, quando comparado os anos 1964 (Figura 6) e 2020, pode-se visualizar o elevado crescimento urbano da cidade de Itabuna.

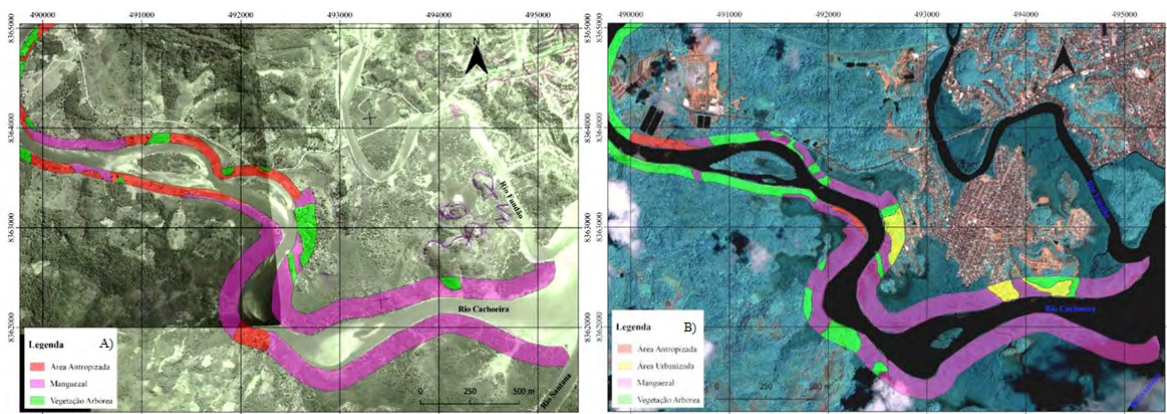
Figura 7. Área urbana de Itabuna, 2020 (imagem de satélite). Destaque para a porção urbanizada do município e seu conflito com as APPs.



O estudo aponta uma antropização em áreas de manguezais, desde o ano de 1964. No manguezal encontra-se inúmeros bens e serviços ecossistêmicos, que influencia diretamente na produção pesqueira, pois é um berçário natural de diversas espécies, localizando-se em nas zonas entre marés com a feição mangue que diz respeito a sua vegetação, e a feição apicum, característica por desprovidas de vegetação (Silva et al. 2020).

Por ser um ambiente especial, dada as suas características ambientais e sua alta fragilidade natural, existem leis específicas de proteção aos manguezais. Apesar da legislação, no município de Ilhéus, é notável os impactos diretos neste ecossistema. Na sede administrativa do município de Ilhéus, além do Rio em estudo, configuram-se os Rios Fundão e Santana, que possuem áreas de mangue em contato parcial com a malha urbana, facilitando assim o acesso à expansão territorial da cidade sobre estes espaços protegidos (Figura 8).

Figura 8. Manguezal na cidade de Ilhéus nos anos de 1964 (a) e 2020 (b)

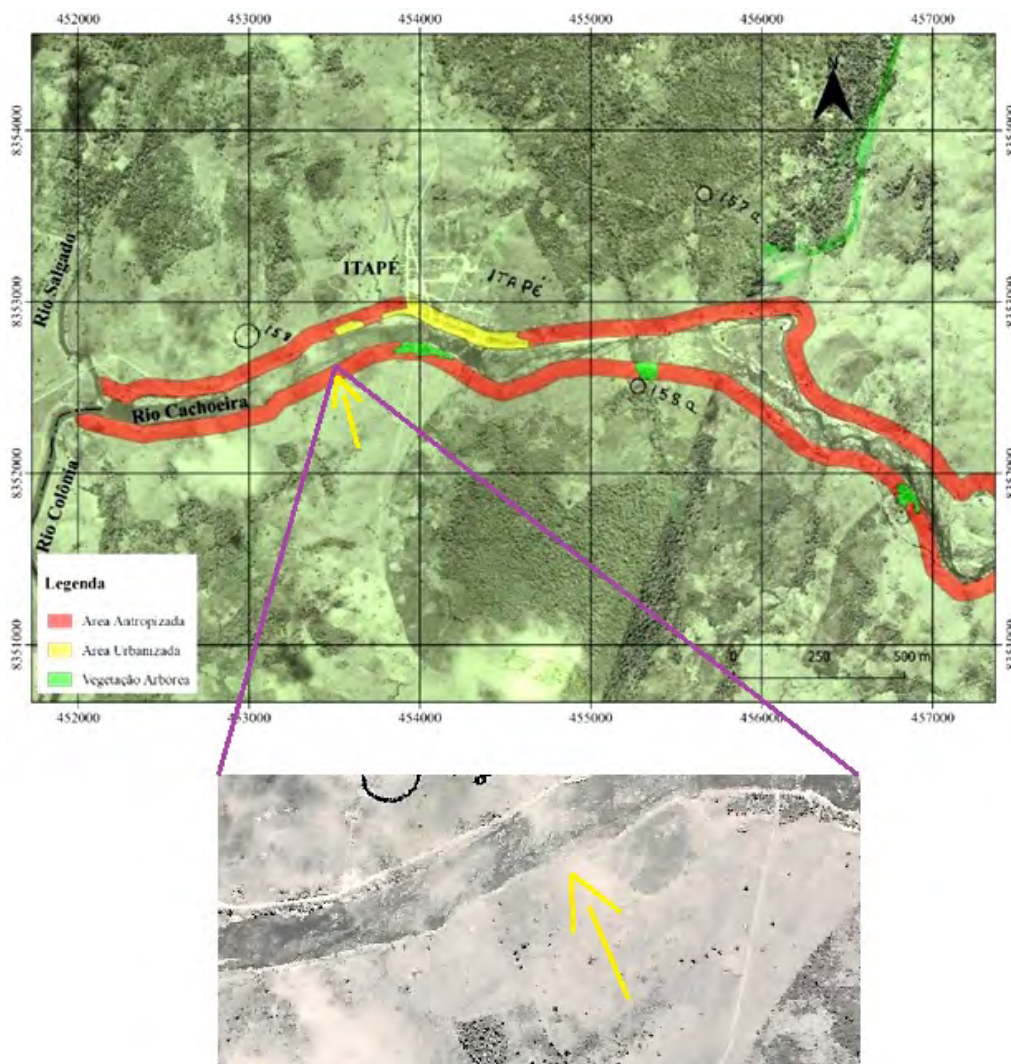


Em Ilhéus, a expansão urbana em áreas de manguezal é um reflexo da segregação socioespacial (Pinto et al. 2022). Populações de baixa renda suprimem a vegetação nativa, aterram o seu substrato e implantam seu núcleo habitacional. Mais para o interior, estas populações associam suas moradias a pequenos cultivos agrícolas de subsistência (Vidal 2009). Ressalta-se que as tensões sociais relativas à área, em decorrência de um adensamento populacional permitido ao longo dos anos, forçaram o poder público local a “regularizar” estas moradias, dando a elas, a mínima infraestrutura urbana (Moreira 2005).

Martins (2007) acrescenta que o crescimento populacional e urbano em convergência com a crise na lavoura cacauieira acarretou graves conflitos sociais, ambientais e econômicos. A ocupação do solo urbano não veio acompanhada da urbanização necessária a uma boa qualidade de vida. A conjuntura posta implicou em construções sobre os manguezais, ocasionando o uso inadequado do solo, que se intensificou ao longo dos anos e pôde ser notado em 2020.

A partir do ponto inicial do Rio Cachoeira, na confluência do Rio Salgado com o Rio Colônia, município de Itapé, seguindo até o município de Itabuna, estão localizados os maiores impactos sobre as áreas de preservação permanente. Neste trecho é notável grandes extensões de área antropizada desde 1964 (Figura 9).

Figura 9. Confluência do Rio Salgado com o Rio Colônia, 1964 (fotografias aéreas).

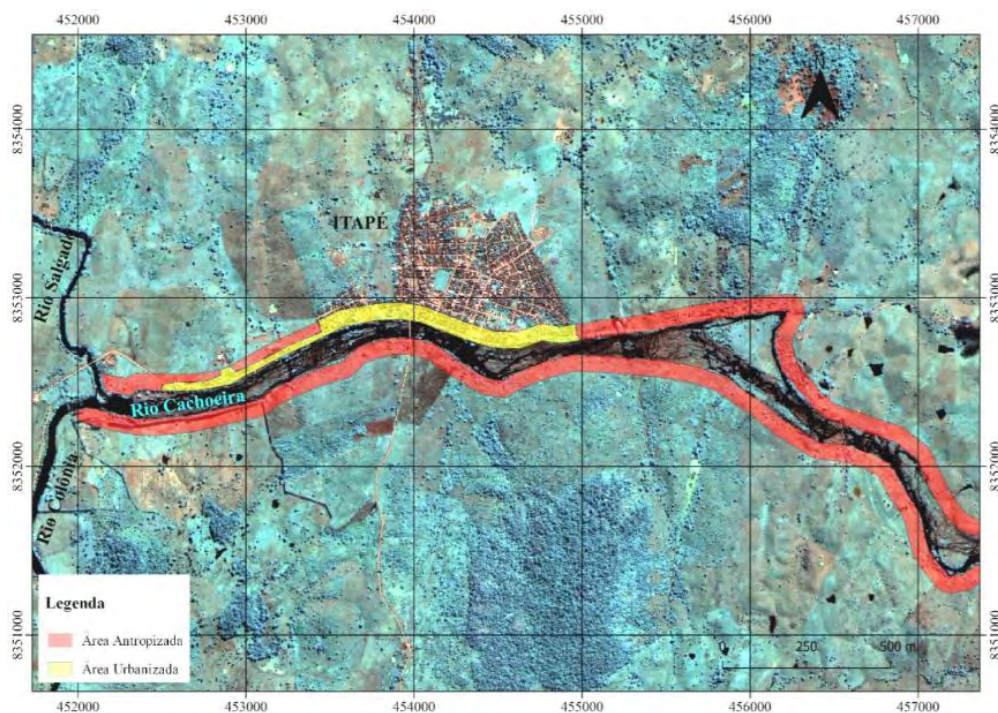


Estas áreas estavam relacionadas a pastagens, assim como áreas manejadas para pastoreio bovino, estando caracterizada por possuírem apenas um estrato, formado por uma vegetação rasteira ou de pequeno porte. Porém, no decorrer dos anos, estas áreas de pastagens foram cedendo espaço a construções civis com a finalidade comercial, industrial e exploração mineral (Sousa 2008).

No geral, as formas de uso e ocupação da superfície acarretaram a perda da cobertura vegetal, com isso, o Rio Cachoeira sofre alteração nas suas características naturais. Com o aumento de impactos negativos, em virtude assoreamento, diminuição do volume de água, e maior concentração de poluentes, a saúde da população ribeirinha encontra-se comprometida (Almeida 2009; Santos 2017; Pinto 2022).

Em decorrência do êxodo rural, provocado pela crise cacaueteira (Aguiar et al. 2019), ressalta-se o alto crescimento das cidades de Itapé (Figura 10) e Itabuna. Esta última caracterizada pela criação de alguns bairros, como Ferradas, decorrentes do crescimento industrial impulsionado nesse trecho oeste do município.

Figura 10. Confluência do Rio Salgado com o Rio Colônia, 2020 (imagem de satélite).



Análise jurídica sobre as mudanças no uso da superfície

As margens do Rio Cachoeira, são utilizadas principalmente para a agropecuária e edificações urbanas, inclusive para extração de areia do seu leito, visando a aplicação na construção civil, (Oliveira 2007) não podendo ser esquecida a circunstância de que grande parte do curso do Rio passa pelas duas maiores cidades da região Sul baiana (Itabuna e Ilhéus), fator que eleva as pressões e ameaças às matas ciliares.

Ocorre que, essas atividades antrópicas não sucedem-se uniformemente, assim, a depender da geomorfologia do local, este será mais utilizado para a agropecuária ou para fins de expansão urbana e, de outro lado, os fatores socioeconômicos, a exemplo da crise da lavoura cacaueteira, direciona a forma de utilização do rio, uma vez que referida crise provocou o êxodo rural, reduzindo a utilização

das margens do rio para a agropecuária e aumentando as zonas de desenvolvimento urbano, as quais utilizam o rio como vetor de esgotamento sanitário e industrial.

Constata-se que as áreas antropizadas de mata ciliar do Rio Cachoeira em 1964 são de 909,23 hectares, já em 2020 reduziu-se para 628,66 hectares, ou seja, há uma regressão de 280,57 hectares das áreas ocupadas pelo homem, nas quais exercia-se atividades sociais, econômicas e culturais sobre o ambiente estudado.

Muito embora, tenha ocorrido a redução da antropização das áreas de mata ciliar ao longo das margens do Rio Cachoeira entre 1964 e 2020, por outro ângulo, ocorre a intensificação da expansão urbana, sendo que em 1964 as áreas urbanas eram de 60,66 hectares, sendo que em 2020 essas áreas são de 223,44 hectares, havendo um aumento de 162,78 hectares, ou seja, mais que o triplo da área anterior (Figura 10).

Percebe-se que a redução das áreas antropizadas em contraponto ao aumento das áreas urbanas estão associados à crise do cacau, a qual compeliu os trabalhadores da lavoura a abandonarem-na para tentar a vida na cidade, gerando o aumento das ocupações irregulares das matas ciliares, além do despejo de resíduos sólidos e efluentes no Rio Cachoeira, sendo relevante mencionar o trabalho de Lúcio (2010), o qual chega a concluir que o Rio Cachoeira está ameaçado pelo despejo de esgotos, levado a efeito na zona urbana.

Quanto aos manguezais situados às margens do Rio Cachoeira, percebe-se uma leve alteração, com uma redução de 13,02 hectares, assim, em 1964 sua dimensão era de 183,08 hectares, já em 2020 são de 170,06 hectares (Figura 3).

Como mencionado no início, um dos fatores relevantes para as ações antrópicas é a geomorfologia do local, dessa forma, a partir do Km 56 do Rio Cachoeira, seu leito alargou-se, aumentando a área dos mangues, tornando o solo instável, constituindo uma verdadeira barreira natural para a ocupação humana, mas, ainda assim, se constata o desenvolvimento urbano, lentamente avançando sobre os manguezais (Sousa 2005).

Na linha de raciocínio acima percorrida, no sentido de que os fatores geomorfológicos, sociais, culturais e econômicos influenciam na forma de uso e ocupação do solo marginal do rio Cachoeira, vislumbra-se que em relação a vegetação arbórea, houve um sensível aumento, visto que em 1964 seu tamanho era de 168,71 hectares e em 2020 passou a ser de 307,03 hectares, isso em consequência do esvaziamento da zona rural causado pela crise da lavoura cacauífera, ou seja, com um menor número de pessoas habitando as áreas de agropecuária, a flora passou a ser menos antropizada e a se regenerar, fenômeno perceptível aos sensores dos satélites (Figura 10).

As matas ciliares, possuem esse nome em alusão à importância dos cílios para os olhos, ou seja, são vegetações importantíssimas e incidentes nas margens dos corpos d'água, as quais previnem o assoreamento, a erosão e a poluição do solo e da água, visto que se constitui em barreira física aos dejetos e efluentes lançados no curso do rio.

Em se tratando de flora localizada na margem de rio, automaticamente, atrai a aplicação do Código Florestal, precisamente em seu art. 4º, inciso I, alíneas, “c” e “d”, assim, no caso do Rio Cachoeira, que a partir do Km 56, aumenta a largura do seu leito, modificando a faixa de área de preservação permanente - APP de 100 metros para 200 metros. É importante destacar, que nas áreas de manguezais, além das faixas marginais, o inciso VII, o conceitua como Área de Preservação Permanente em toda a sua extensão, ou seja, há dupla definição dos manguezais como APPs.

Do ponto de vista jurídico, a irregular ocupação e utilização das matas ciliares, geram responsabilidade criminal, civil e administrativa. Em relação à responsabilidade criminal, observa-se a Lei Federal nº 9.605/98 – (Lei dos Crimes Ambientais), os crimes e as penas a que está sujeito o agente degradador das matas ciliares.

Por fim, a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente - Lei 6938/81, estabelece a responsabilidade civil, ou seja, a obrigação de indenizar pelos prejuízos provocados ao meio ambiente, o qual é considerado pela jurisprudência dos tribunais brasileiros como dano moral coletivo, uma espécie de lesão moral à sociedade como um todo. Além de sanções jurídicas, existe o assoreamento, a erosão e poluição do rio, a escassez de água e de recursos pesqueiros e demais consequências negativas.

É de grande valia para o presente artigo, as conclusões do trabalho “Ocupação irregular das margens do Rio Cachoeira, Itabuna – BA” publicado nos Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, no qual se destaca a instabilidade do terreno nas margens do Rio Cachoeira e o lançamento de efluentes, gerando riscos físicos, químicos e biológicos para a vida humana, além das ocupações se situarem em áreas de preservação permanente, sendo reduzidas as áreas preservadas às margens do mencionado rio, assim, é extremamente importante realocar esses ocupantes para que suas vidas e o meio ambiente sejam preservados (Moreno e Mendes, 2013).

Os resultados obtidos neste trabalho, convergem para a constatação de que as matas ciliares do Rio Cachoeira apresentam ocupações e uso irregulares, tanto nas zonas rurais quanto nas zonas urbanas dos municípios de Itapé, Itabuna e Ilhéus.

Possivelmente as ações antrópicas nas matas ciliares variam de acordo com diversos fatores socioeconômicos, sendo o principal a crise da lavoura cacaueteira, provocada pela disseminação da praga conhecida como vassoura-de-bruxa.

Neste diapasão, a nossa Constituição Federal, ao tratar do meio ambiente, impõe ao Estado e à Sociedade, o dever de proteger e conservá-lo para o presente e para futuro (Brasil 1988).

Assim, para cumprir fielmente a Constituição Federal e defender as matas ciliares estudadas, deve-se buscar a redução do despejo de resíduos sólidos e efluentes no leito do Rio Cachoeira nas zonas urbanas, e para preservá-las, deve-se manter a vegetação arbórea já regenerada e a que permaneceu intacta pelo sistema agroflorestal conhecido como cabruca, a fim de que as gerações futuras possam ter acesso a um ambiente mais sadio.

Conclusão

Analisando os dados apresentados, concluiu-se, que as áreas de mata ciliar do Rio Cachoeira sofrem intensos impactos negativos do município de Itapé até Itabuna. A pastagem, uma das atividades representadas pela classe “Antropizada”, exerce uma pressão intensa sobre as áreas de preservação permanente nesta localidade. O manejo inadequado da origem a diversos danos aos ecossistemas, visto que, não levam em consideração a limitação dos recursos naturais.

Do município de Itabuna a Ilhéus, o avanço urbano é o principal evento nocivo às áreas estudadas. O acelerado crescimento urbano sem um devido planejamento ocasiona danos diretos aos padrões de qualidade do Rio Cachoeira. Nestas áreas, é possível observar lançamentos de efluentes domésticos e industriais sem o devido tratamento, além do despejo de resíduos sólidos urbanos.

Em Ilhéus, o avanço da cidade sobre as áreas de preservação do Rio Cachoeira é verificado com a expansão do Bairro Teotônio Vilela sobre os manguezais. Os mangues são ambientes naturais de alta fragilidade ambiental e que possuem um papel essencial para o equilíbrio do ecossistema aquático, sendo de fundamental importância a sua preservação.

Apesar dos impactos negativos verificados, ocorre um crescimento na classe de “Vegetação Arbórea”, principalmente no trecho Itabuna – Ilhéus. Acredita-se que muitas áreas foram sendo

recuperadas em decorrência das constantes fiscalizações de órgão ambientais, que amparados pela legislação, obrigam atividades e empreendimentos que ocasionam qualquer grau de degradação ou poluição se regularizarem.

Diversos conflitos sociopolíticos influenciam no padrão de alteração da paisagem por onde passa o Rio Cachoeira, e as modificações influenciam na diversidade faunística, florística e na qualidade do rio. Com isso, é uma responsabilidade da gestão pública preservar o Rio Cachoeira, este que é um patrimônio natural, econômico, histórico e cultural do sul da Bahia. Para isso, faz-se necessário também a união de todos os atores sociais.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPQ), pela concessão de auxílio financeiro via Processo n.409304/2021-2; A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001; e agradecimento ao Programa de Pós-graduação em Biosistemas da Universidade Federal do Sul da Bahia.

Participação dos autores: GPL - autor principal, responsável pela obtenção e processamento do banco de dados, análise dos resultados, redação do manuscrito, elaboração de tabelas e figuras; FRFJ, JGSJ, LCJE, VAS, RSM - responsável pela análise dos resultados e redação do manuscrito; HCH - responsável por auxiliar no processamento dos dados, análise dos resultados e redação do manuscrito; GSL - orientação do desenvolvimento do trabalho, responsável por auxiliar no processamento dos dados, análise dos resultados e revisão do manuscrito.

Aprovação ética ou licenças de pesquisa: Não se aplica.

Disponibilidade dos dados: os dados coletados não estão depositados em nenhum banco de dados ou repositório.

Fomento: não houve financiamento.

Conflito de Interesses: os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

Amorim RR, Moreau AMSS, Moreau MS, Fontes EO, Costa LM. 2010. Estratificação de Ambientes como Ferramenta no Estudo das Unidades de Paisagem: O Cenário do Município de Ilhéus-Bahia. *Caminhos da Geografia* 11:140-157.

Barbosa J, Dominguez J. 1996. Geologia da Bahia: texto explicativo para o mapa geológico ao milionésimo. Salvador: SGM. (Convênio CBPM/UFBA/SGM/FAPEX).

Brasil. Código Florestal – Lei nº de 12.651 de 25 de maio de 2012. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm. Acessado em 10/04/2021.

Brasil. Constituição 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acessado em 12/04/2021.

Brasil. Decreto Lei 89.817, de 20 de Junho de 1984. Estabelece as instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional. Brasília, 1984. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d89817.htm. Acessado em 12/04/2021.

Brasil. Lei dos Crimes Ambientais – Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acessado em 12/04/2021.

Cinco décadas de conflitos de uso e cobertura da superfície em áreas de preservação permanente no Rio Cachoeira, sul da Bahia, Brasil

Brasil. Política Nacional do Meio Ambiente – Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938compilada.htm. Acessado em 12/04/2021.

Brockerhoff EG, Barbaro L, Castagnyrol B, Forrester DI, Gardiner B, Gonzalez-Olabarria JR, Lyver PO'B, Meurisse N, Oxbrough A, Taki H, Thompson ID, Plas FVD, Jactel H. 2017. Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services. *Biodiversity and Conservation* 26: 3005–3035. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1453-2>

Brooke J. 1993. Brazilian rain Forest Yields most diversity for species of trees. *New York: The New York Times* (30th March) C4.

Castro LG, Cogo NP, Volk LBS. 2006. Alterações na rugosidade superficial do solo pelo preparo e pela chuva e sua relação com a erosão hídrica. *Revista Brasileira de Ciências do Solo* 30(2): 339-352. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832006000200014>

Chazdon RL. 2014. *Second growth: The promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation*. The University of Chicago Press, Chicago.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. 1997. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Itabuna. Folha SD. 24-Y-B-VI. Org. Arcanjo, J. B. A. Brasília: CPRM, 276p.

Engelbrecht BZ. 2019. Disponibilidade hídrica e balanço hídrico da bacia do rio cachoeira na região de Itabuna/Ba. *Geociências* 38(3): 731-740. <https://doi.org/10.5016/geociencias.v38i3.13806>

Ferraz SFB, Ferraz KMPMB, Cassiano CC, Brancalion PHS, Luz DTA, Azevedo TN, Tambosi LR, Metzger JP. 2014. How good are tropical forest patches for ecosystem services provisioning? *Landscape Ecology* 29: 187–200. <https://doi.org/10.1007/s10980-014-9988-z>

Franke CR, Rocha PLB, Klein W, Gomes SL. 2005. *Mata Atlântica e biodiversidade. Revisão de textos dos autores. Projeto Gráfico e editoração Joe Lopes – Salvador: Edufba: 461 p.*

Gerling C, Ranieri C, Fernandes L, Gouveia MTJ, Rocha V. 2016. *Manual de Ecossistemas: marinhos e costeiros para educadores*. Santos, SP: Editora Comunnicar.

Godoy VN, Cruz RC. 2016. Self-management of water resources - case study of river basin Santa Maria - RS. *Ciência e Natura* 38(2): 980 –997. <https://doi.org/10.5902/2179460X21911>

Joly CA, Metzger JP, Tabarelli M. 2014. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. *New Phytologist* 204(3): 459-473. <https://doi.org/10.1111/nph.12989>

Laut L, Raposo D, Clemente I, Correia FV, Pereira E, Vasconcelos SC, Ballalai J, Belart P, Couto ECG. 2021. Indicadores Geoquímicos e Biodisponibilidade de Elementos-traço em Sedimentos do Estuário do Rio Cachoeira, Ilhéus - BA, Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências* 44: 01-24. https://doi.org/10.11137/1982-3908_2021_44_35952

Lobão DEVP. *Agroecossistema cacauero da Bahia: cacau cabruca e fragmentos florestais na conservação de espécies arbóreas*. 2007. 108 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista – UNESP. 2007.

Lúcio MZTPQL, 2010. *Biogeoquímica do Rio Cachoeira (BAHIA, BRASIL)*. Dissertação (Mestrado em Sistemas Aquáticos Tropicais) - Universidade Estadual de Santa Cruz, 19 p.

Maciel AL, Alves D, Sant'anna S. 2021 Análise dos Processos de Desmatamento e Regeneração nas Unidades de Conservação Pertencentes no Vale do Ribeira (SP/PR) por Meio de Classificações de Imagens de Sensoriamento Remoto. *Revista Brasileira de Cartografia* 73(1). <https://doi.org/10.14393/rbcv73n1-55435>

Martins PTA. 2007 Os reflexos da crise da lavoura cacauero nos ecossistemas de manguezal do município de Ilhéus, Bahia. *Revista Geografia* 16(1): 39-49. <http://dx.doi.org/10.5433/2447-1747.2007v16n1p39>

- Mazzolli M, Ehrhardt-Brocardo NCM. 2013. Ocupação irregular em áreas de recarga do Aquífero Guarani e vegetação ripária em Lages-SC. *Geosul* 28(55): 163-180. DOI: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2013v28n55p164>
- Moreira, L.; Trevizan, SDP. 2005. O processo de (re) produção do espaço urbano e as transformações território-ambientais: um estudo de caso. *Estudos Geográficos* 3(2): 78-90.
- Moreno DS, Mendes, ER. Ocupação irregular das margens do rio Cacheira. *Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE*. Disponível em: <http://marte2.sid.inpe.br/rep/dpi.inpe.br/marte2/2013/05.28.23.52.11>
- Munari LC. 2009 Memória social e ecologia: a agricultura de coivara das populações quilombolas do Vale do Ribeira e sua relação com a formação da Mata Atlântica local. 2009. 218 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, na área de Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.
- Pinto, NT. 2022. Expansão urbana e problemas ambientais: o caso do bairro Teotônio Vilela, Ilhéus, Bahia. *Geopauta* 6: e10067. <https://doi.org/10.22481/rg.v6.e2022.e10067>
- Putz S., Groeneveld J, Henle K, Knogge C, Martensen AC, Metz M, Metzger JP, Ribeiro MC, Paula MD, Huth A. 2014. Long-term carbon loss in fragmented Neotropical forests. *Nature communications* 5 (5037). <https://doi.org/10.1038/ncomms6037>
- Resende RU. 2011. Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável Território Vale do Ribeira (SP). Brasília: MDA.
- Ribeiro Filho AA. 2015. Impactos do sistema agrícola itinerante sobre os solos de remanescente de Mata Atlântica com uso e ocupação por comunidades quilombolas do Vale do Ribeira (São Paulo, Brasil). 387 p. Tese (Doutorado em Ciências, na área de Ecologia de Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Ribeiro MC, Metzger JP, Martensen AC, Ponzoni FJ, Hirota MM. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142(6): 1141-1153. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>
- Silva LE, Mendonça JR. 2000. Terras avistadas por Cabral (Mata Atlântica): 500 anos de Devastação. Ilhéus: Editus, 17 p.
- Silva RM. 2007. Introdução ao Geoprocessamento: Conceitos, Técnicas e Aplicações. Novo Hamburgo – RS: Feevale 2: 176 p.
- Sousa, MG, 2005. O rio Cachoeira aquém de sua poesia: imaginário das águas e sustentabilidade ambiental através do turismo litorâneo de Ilhéus - BA. Dissertação (Mestrado em Cultura & Turismo) - Universidade Estadual de Santa Cruz e Universidade Federal da Bahia 93: p.106.
- Souza MFL, Eça GF, Silva MAM, Amorim FAC, Lôbo IP. 2009. Distribuição de nutrientes dissolvidos e clorofila-a no Estuário do Rio Cachoeira, Nordeste do Brasil. *Atlântica* 31: 107-121. doi: <https://doi.org/10.5088/atl.2009.31.1.107>
- Souza PB. 2017. Direitos, comunidades quilombolas e conservação da biodiversidade: o exemplo do Vale do Ribeira/SP. 2017. Tese (Doutorado em Direito Político e Econômico) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo-SP, 197 p.
- Varjabedian R. 2010. Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental. *Estudos avançados* 24(68): 147-160. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100013>
- Vidal, F. Ocupação urbana em área de manguezal: estudo de caso do bairro Teotônio Vilela no município de Ilhéus-BA. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 138 p.



Esta obra está licenciada com uma *Licença Creative Commons Atribuição Não-Comercial 4.0 Internacional*.