



DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO BAIXO CURSO DO RIO ARROMBADO, ICAPUÍ (CE)

Marco Antonio Diodato

Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Keverson Assis Soares

Universidade Federal Rural do Semi-Árido

João Paulo de Sousa Rebouças

Prefeitura Municipal de Icapuí

Emanuel Lucas Bezerra Rocha

Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Resumo

A bacia do rio Arrombado é o maior curso d'água superficial de Icapuí no estado do Ceará. Por possuir relevante importância ambiental e desempenhar funções socioeconômicas reveste-se de grande valor estudar as suas características e o seu estado ambiental atual, principalmente da cobertura florestal, variável que permite a estabilidade e a sustentabilidade do curso d'água. O objetivo principal desse trabalho foi incrementar os estudos sobre o estado ambiental das áreas de preservação permanente (APP) e os principais fatores degradadores do ambiente do rio Arrombado (Icapuí-CE), por meio do uso de produtos de sensoriamento remoto e Sistema de Informação geográfica (SIG). Foram utilizados dados no formato shapes e banco de dados da Agência Nacional das Águas (ANA), as quais foram processadas no software livre QGIS 3.6.2. Foram feitas as delimitações das áreas antropizadas e das conservadas ao decorrer do baixo curso da bacia, levando em consideração uma faixa marginal de 50m. Os principais fatores de degradação foram identificados através de visitas em campo e análise espaciais em ambiente SIG. Aproximadamente 194,93ha apresentam um nível de conservação aceitável, o que equivale a 76,61% da APP considerada. A área antropizada foi de 59,51ha, o que corresponde a 23,39% da área total. Os principais fatores de degradação encontradas na APP foram: desmatamento da mata ciliar, ocupação das faixas marginais do rio e barramentos feitos no decorrer do curso d'água. Com base nas análises realizadas, conclui-se que a maior parte da APP do curso d'água está conservada, embora isso não amenize os danos ambientais causados.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Mata ciliar. Geotecnologia.

ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF THE PERMANENT PRESERVATION AREAS OF THE LOW COURSE OF THE ARROMBADO RIVER, ICAPUÍ (CE)

Abstract

The Arrombado River basin is the largest surface watercourse in Icapuí in the state of Ceará, Brazil. As it has relevant environmental importance and performs socioeconomic functions, it is of great value to study in detail its features and its current environmental status, particularly of forest cover, variable that allows stability and sustainability of the watercourse. The main objective was to increase studies on the environmental status of permanent preservation areas (APP) and the main degrading factors of the environment with the river Arrombado (Icapuí, Ceará, Brazil), through the use of products remote sensing and Geographic Information System (GIS). Data in the shapes format and database of the National Water Agency (ANA) were used, which were processed in the free software QGIS 3.6.2. The anthropized and conserved areas were delimited during the low course of the basin, taking into account a marginal range of 50m. The main degradation factors were identified through visits in space field and analysis in GIS environment. Approximately 194.93 hectares have an acceptable level of conservation, which is equivalent to 76.61% of the APP considered. The anthropized area was 59.51 hectares, which corresponds to 23.39% of the total area. The main degradation factors found in the APP were: deforestation of the riparian forest, occupation of the marginal strips of the river and barrier made along the watercourse. Based on the analyzes carried out, it is concluded that most of the APP of the watercourse is preserved, although this does not soften the environmental damage caused.

Keywords: Hydrographic basin. Riparian forest. Geotechnology.

INTRODUÇÃO

O Bioma Caatinga, além de ser apontado como um dos mais críticos em termos de conservação da biodiversidade, é também considerado o mais insuficientemente estudado em termos da distribuição da sua cobertura atual, sobretudo no que se refere ao seu mapeamento ao nível de mesodetalhes. Esse conhecimento básico é fundamental para monitorar o uso, localizar e quantificar os remanescentes da cobertura vegetal e sua dinâmica. Informações essas consideradas imprescindíveis para o planejamento ambiental, sobretudo para o controle e o manejo da sua biodiversidade (CARVALHO; PINHEIRO, 2005).

Por outro lado, os remanescentes de vegetação de caatinga podem estar com a qualidade ecológica, econômica e social comprometida, isto é, com baixa variabilidade de espécies, assim como também com baixo valor de biomassa. Sabe-se que a caatinga sustenta a economia de grande parte do nordeste semiárido, principalmente no que se refere ao fornecimento de energia, no

entanto, atualmente poucos estudos têm sido realizados em relação ao estado e estoque atual da sua vegetação.

A degradação da vegetação de caatinga não necessariamente se consolida apenas com o desmatamento total, mas também com o corte seletivo de espécies de interesse comercial. Atualmente, pode-se afirmar que áreas com cobertura vegetal não necessariamente conduzem à ideia de áreas satisfatoriamente conservadas, pois já é comum encontrar grandes áreas de caatinga com cobertura total do solo pelas copas, com apenas umas poucas espécies vegetais, como a Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) e o Marmeleiro (*Croton sonderianus* Müll. Arg.), que se traduz em pouca variabilidade em termos de biodiversidade, assim como baixa biomassa. Destaca-se que essas espécies têm características de pioneiras e são as primeiras a se instalar em áreas desmatadas, contudo, têm a peculiaridade de inibir a sucessão ecológica. (ICAPUÍ, 2013)

Sendo assim, o estudo da degradação das matas ciliares e os cursos de água é de grande importância para a própria manutenção da vida terrestre, já que a água é um recurso vital. É o caso do rio Arrombado, no município de Icapuí, estado do Ceará.

O município de Icapuí destaca-se por dispor de uma significativa quantidade de água subterrânea e poucos recursos hídricos superficiais, o que torna o rio Arrombado ainda mais importante.

O curso d'água é um dos dois sistemas fluvio-marinhos que compõem a planície costeira da cidade de Icapuí (no extremo leste da planície) com manguezais em diferentes estados de conservação quando relacionados aos impactos ambientais da produção de sal e criação de camarão em cativeiro (MEIRELES; SANTOS, 2012).

O rio Arrombado é o mais importante curso de água doce superficial do município de Icapuí e o único curso fluvial que passa pelo seu território. Se estende por mais de 17 km, de forma intermitente, mantendo o fluxo perene em até 8 km de distância da foz, com água salobra na maior parte do percurso perene devido a influência das marés. Tem as suas nascentes principais no município de Aracati, na região da Mata Fresca e Manguinho. O rio pode ser dividido em dois setores: o Córrego do Manguinho que compreende o trecho das nascentes na Mata Fresca, no município de Aracati, estendendo-se até a região da Ariza e Arrombado que compreende o trecho na região de Manibu até a foz (ICAPUÍ, 2013).

Segundo observações e estudos realizados pela Prefeitura de Icapuí (ICAPUÍ, 2013) não foram detectados desvios do curso nem captação para irrigação, atividades de aquicultura, nem quaisquer outras diretamente ligadas ao leito. Contudo, na extensão da bacia, foram identificadas diversas atividades ligadas à agricultura e à pecuária, bem como retirada de vegetação e poucas atividades de turismo.

Os impactos ambientais, através de intervenções que não levaram em conta a interdependência existente entre os fluxos naturais que compõem os sistemas ambientais que formam a bacia do rio Arrombado e as comunidades, acumularam-se em toda região, alteraram o fluxo natural do rio, comprometendo a quantidade e a qualidade da água, aceleraram a secagem das nascentes, causaram interferências bruscas nas Áreas de Preservação Permanentes como a

mata ciliar e o estuário/manguezal, interferiram na diversidade biológica e na produtividade e diminuíram de forma contínua a disponibilidade de sedimentos ao longo da linha de praia.

Perante a importância social, econômica, ecológica e ambiental que tem o rio Arrombado no município de Icapuí e pelo desenvolvimento de atividades degradadoras na bacia hidrográfica é que se justifica estudos que visem a compreensão do ambiente, assim como a atualização do estado de conservação da mata ciliar, visando o monitoramento e o planejamento territorial do município.

Diante disso, o objetivo dessa pesquisa é ampliar e consolidar estudos sobre o estado de conservação das áreas de preservação permanente (APP) no decorrer do rio Arrombado, no município de Icapuí - CE, bem como, levantar os principais fatores causadores da degradação ambiental da área, visando dar subsídios à administração pública para viabilizar concretamente a esses tipos de florestas como parte ativa do desenvolvimento regional.

ÁREA DE ESTUDO

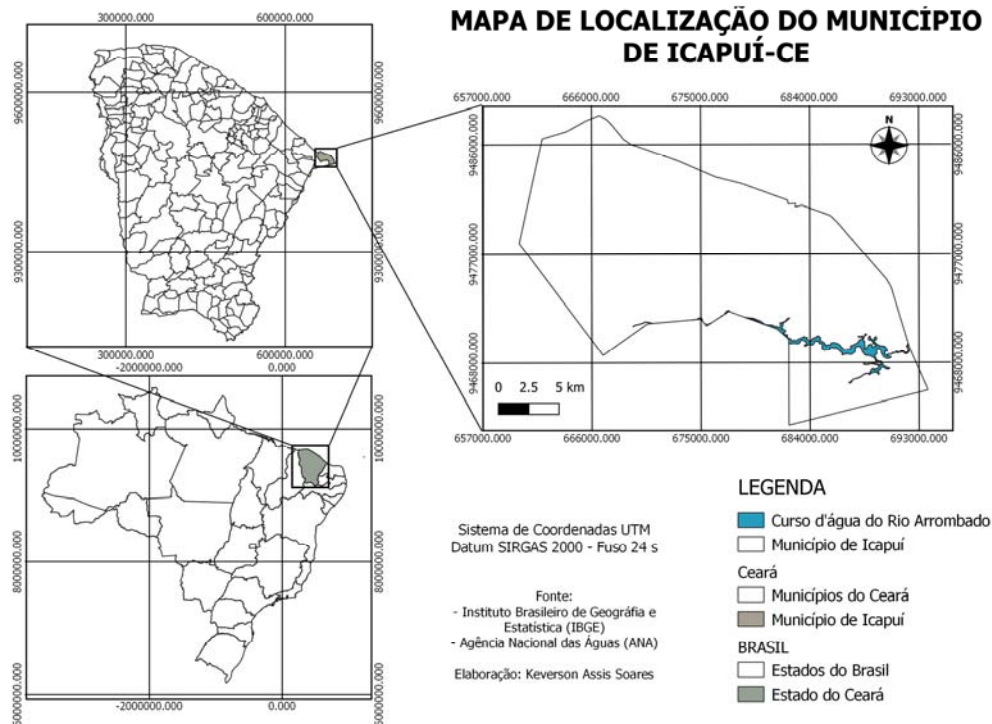
A área de estudo compreende o baixo curso do rio Arrombado, localizado no município de Icapuí, no estado do Ceará.

O município de Icapuí (Figura 1) está localizado nas coordenadas 04° 42' 46" S e 37° 21' 18" O, no extremo oeste do estado do Ceará, na divisa com o estado do Rio Grande do Norte. Ao todo são 14 praias divididas em 64 km de linha de costa. Icapuí abrange aproximadamente 10% dos 573 km de extensão do litoral cearense, com área de 428 km². Distante a 200 km da capital do Estado, Fortaleza, e a 350 km de Natal, a capital Potiguar. O acesso ao município se dá através da CE-040 e da BR-304. A partir de Aracati prossegue pela CE-216 em direção a Icapuí (CEARÁ, 2017).

O município de Icapuí apresenta uma temperatura média anual de 27.4°C e a pluviosidade média anual gira em torno de aproximadamente 930 mm. (CEARÁ, 2017).

Apresenta um clima tropical onde o verão possui muito mais pluviosidade que o inverno. Segundo a classificação de Köppen a área apresenta o tipo climático Aw (Clima Tropical Chuvoso), caracterizado por ser quente e úmido, com chuvas de verão e outono (BARROS, 2014)

Este tipo de clima é característico de ambientes litorâneos, como ditos anteriormente, com temperatura média elevada e com amplitude térmica anual inferior a 5°C devido à constância da temperatura. Os regimes de vento na região Nordeste do Brasil, e em especial na região do município de Icapuí, são regidos por um sistema climático que apresenta variações durante determinados períodos anuais. Essas mudanças ocorrem graças à atuação da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT (BARROS, 2014).

Figura 1. Mapa de localização do Município de Icapuí-CE.

Fonte: IBGE, 2010.

O relevo presente na zona costeira do estado do Ceará é caracterizado por três geossistemas principais podendo ser distinguidos em: planície litorânea, planície fluvial e tabuleiro pré-litorâneo (SOUZA, 2003).

A planície costeira de Icapuí é constituída por um complexo conjunto de unidades morfológicas decorrentes das mudanças do nível relativo do mar e variações climáticas durante o período geológico denominado de Quaternário (MEIRELES; SANTOS, 2012).

Em Icapuí é encontrado uma planície litorânea com elevado número de feições morfológicas: campos de dunas fixas e móveis, falésias vivas e paleofalésias, terraços marinhos, planície fluviomarina, delta de maré e demais morfologias (VIEIRA; FILHO, 2006).

A paisagem local é de campos de dunas móveis e fixas e de tabuleiros pré-litorâneos, com altitudes inferiores a 100 m. Areias quartzosas distróficas, latossolos, neossolos e gleissolos ocorrem na região. As litologias ali mapeadas são sedimentos areno-argilosos com níveis conglomeráticos do Terciário/Quaternário e sedimentos arenosos inconsolidados das dunas do Quaternário (CPRM, 2020).

A vegetação da região é composta por gramíneas, fitofisionomias referentes a terraços marinhos, vegetação mista de caatinga, mata serrana e espécies próprias das matas de tabuleiro (CPRM, 2020).

As espécies encontradas na região são: jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), manjerioba (*Cassia occidentalis* L.), angélica (*Guettarda angélica* Mart. ex Müll.Arg.), jucá (*Caesalpinia férrea* Mart. ex Tul.), hortênsia (*Hydrangea macrophylla* (Thunb.)), velame (*Macrosiphonia velame* (A. St.-Hil.) M. Arg), mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.), este último é uma planta da família das cactáceas, e melão caetano (*Momordica charantia* L.). Pode ser observado a presença de gramíneas em bom estado de conservação, dentre elas o pirrichiu (*Blutaparon portulacoides* (A. St.-Hil.) Mears) espécie típica das áreas de apicum em áreas próximas aos mangues, a salsa (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R.Br.), e o patoral (*Spartina* sp. Schreb.) (ICAPUÍ, 2013).

A vegetação de carnaubal presente na região possui um caráter homogêneo, com a presença da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore), árvore típica de terrenos alagadiços, várzeas, planícies de inundação e cursos de rios. As carnaúbas da região apresentam porte de médio a grande e ocupam alguns setores onde o solo tem variáveis de salinidade (ICAPUÍ, 2013).

METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa foram utilizados dados no formato shapes e banco de dados da Agência Nacional das Águas (ANA) para o processamento de informações referentes à bacia hidrográfica, suas áreas de influência e à delimitação da APP. Os dados do Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE) e da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) foram utilizados como auxílio para a identificação das principais fitofisnomias da área de influência do curso d'água.

As imagens foram pré-processadas e processadas, digitalmente, no software livre QGIS 3.6.2 versão "Moosa" (QGIS Development Team, 2018). As imagens foram georreferenciadas na projeção SIRGAS 2000, adotando-se o sistema de coordenada UTM (zona 24S).

Para a obtenção das informações foram executadas as seguintes etapas de pré-processamento: i) delimitação da área de baixo curso da bacia; ii) realização do buffer de 50m para todo o baixo curso do rio; iii) divisão das classes e delimitação das áreas conservadas e antropizada da app; iv) análise dos dados processados.

Devido ao rio apresentar o leito indefinido levou-se em consideração a área de máxima cheia do rio e a aplicação da faixa marginal de 50m para todo o curso, não estando totalmente alinhado com a legislação para áreas de APP, no que diz respeito à largura das faixas de matas ciliares dos cursos de água, já que o mesmo apresenta larguras diferentes durante todo o percurso do baixo curso.

As classes foram divididas em duas: áreas que sofreram algum tipo de perturbação (ANTROPIZADO) e áreas que se apresentaram em bom estado de conservação (CONSERVADO). Os principais fatores de degradação foram identificados através de visitas a campo e análises espaciais feitas por SIG.

Após isso, os dados foram processados no programa Microsoft Excel®, a fim de organizá-los e trabalhá-los com maior precisão, tais como a geração de tabelas e gráficos para a melhor compreensão dos resultados.

RESULTADOS

Área de contribuição e pontos de drenagem

De acordo com a análise das informações pode-se inferir que o município possui dez áreas de contribuição do rio Arrombado, sendo uma delas exclusiva do seu território.

O rio, mesmo sendo intermitente, possui grande importância para os recursos hídricos do município, pois ele está dentro de quatro áreas de contribuição que totalizam aproximadamente 207,80 km², o que corresponde a aproximadamente 45,17% do território do município. O rio ainda possui quatro principais pontos de drenagem, um localizado no curso perene do rio, outro no Córrego do Sal, um no Córrego do Manguinho e o outro próximo à divisa com o município de Aracati referente ao Córrego da Mata (Figura 2). Todos eles possuem influência direta e indireta para as áreas de contribuição, bem como para os ambientes associados a elas, sejam os presentes na planície marinha, planície aluvional ou nos tabuleiros pré-litorâneos. No decorrer do curso d'água a vegetação corresponde, predominantemente, ao bioma da Caatinga, apesar da presença de espécies referentes à mata de tabuleiro com vegetação arbóreo-arbustiva, formação de veredas e duas espécies de mangue: o *Laquncularia racemosa* (L.) C. F. Gaerth. (mangue branco) e o *Conocarpus erectus* L. (mangue ratinho) (ICAPUÍ, 2013).

Figura 2. Mapa das áreas de contribuição e dos pontos de drenagem do rio Arrombado, no município de Icapuí-CE.

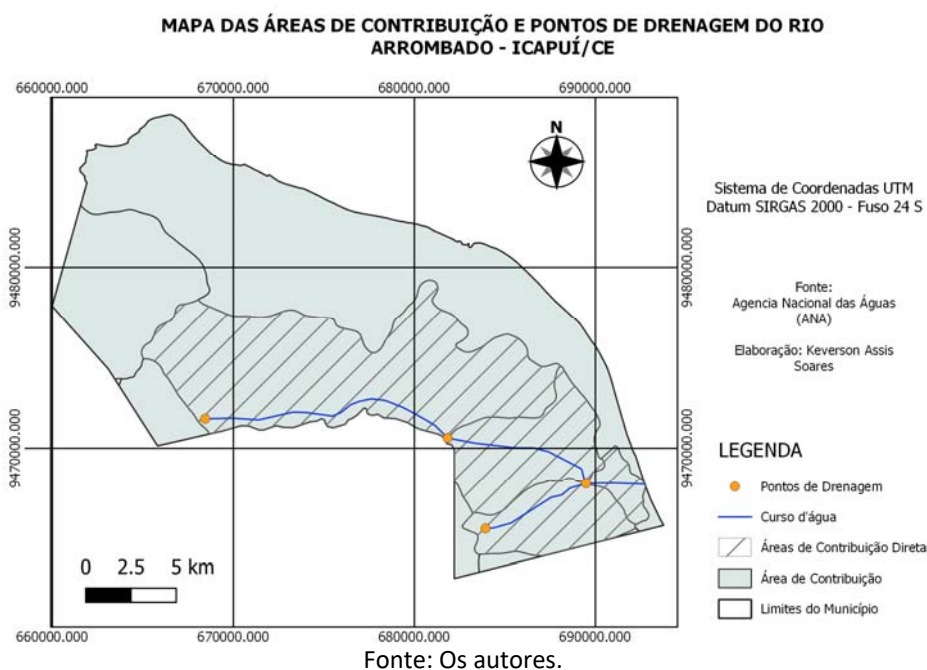
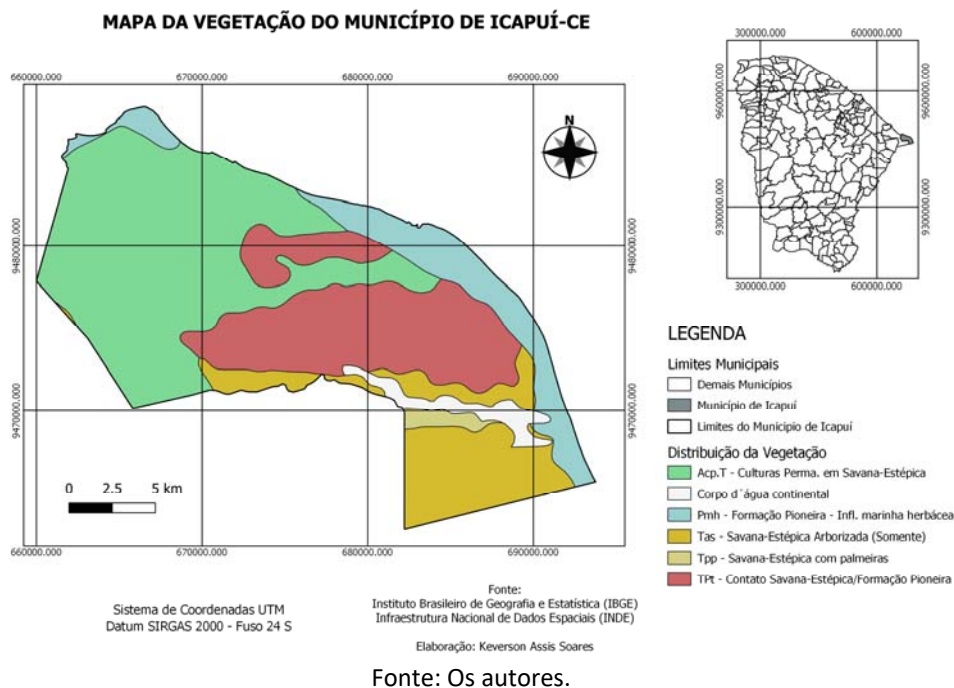


Figura 3. Mapa da Vegetação do Município de Icapuí-CE.



Estado Ambiental das Áreas de Preservação (APP)

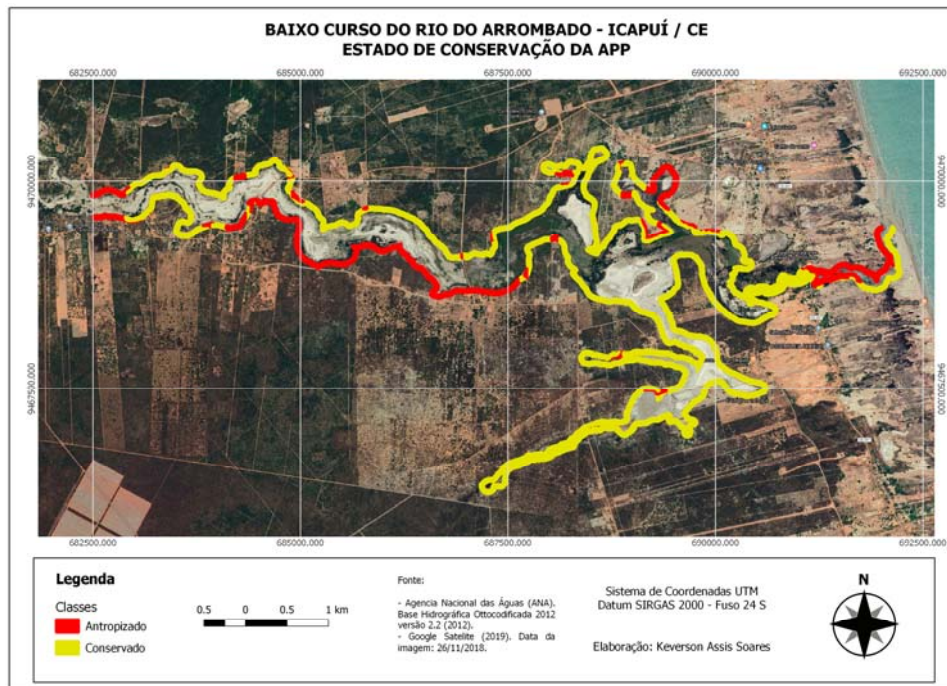
Quanto à análise ambiental das áreas de preservação permanente do baixo curso do rio obteve-se os seguintes resultados: a área conservada apresentou uma cobertura de 194,93 ha, o que representa 76,61% da área total (Tabela 1). Nessas áreas encontram-se formações naturais em bom estado de conservação, com vegetação nativa, veredas e mangue. A área antropizada corresponde a 59,51 ha, o que corresponde a 23,39% da área total da APP, apresentando algum tipo de degradação como: queimadas, ocupação irregular, desmatamento, áreas agrícolas e presença de espécies exóticas (Figura 4).

Tabela 1. Estado ambiental das áreas de preservação permanente (APP) do rio Arrombado, Icapuí-CE.

Estado ambiental	Área (ha)	Área (%)
Conservado	194,93	76,61
Antropizado	59,51	23,39
Total	254,44	100,00

Fonte: Os autores.

Figura 4. Estado de conservação da APP no baixo curso do rio Arrombado no município de Icapuí-CE.



Fonte: Os autores.

Em todo o curso do rio pode-se observar diferentes níveis de degradação e perturbação da mata ciliar, levando a assoreamento em alguns pontos, aparecimento de ravinas nas margens, áreas sem cobertura vegetal nativa entre atividades agrícolas, áreas desmatadas e construções irregulares. Isso se dá devido ao tipo de ocupação e uso do solo permeada por atividades como a agricultura, a exploração da madeira, as queimadas, as construções residenciais e, ainda, à presença de área de lazer do tipo complexos turísticos, confirmando o relatado por Icapuí (2013).

Principais Fatores Degradores da APP

Os principais fatores que somam os mais significativos impactos ambientais causadores da degradação e perturbação das áreas de preservação permanentes do rio Arrombado podem ser listados em três grupos: desmatamento da mata ciliar, ocupação das faixas marginais do rio e barramentos.

O desmatamento da mata ciliar na área, em grande parte, se deve ao uso do solo para atividades agrícolas, que contribuiu diretamente para a degradação desse ambiente. Segundo Gobbi, Torres e Fabian (2008) ações agrícolas como a intensa retirada da cobertura vegetal, a introdução de pastagens, os cultivos agrícolas a base de agroquímicos e o mau uso do solo contribuem vorazmente para a degradação ambiental.

Outro fator é a extração florestal predatória, que retira o remanescente florestal deixando o solo exposto e sem nenhuma medida de reposição da vegetação. Isso contribui para a disseminação de espécies exóticas na área, a exemplo da algaroba (*Prosopis L. sp.*) e da flor-de-seda (*Calotropis procera (Aiton) W.T. Aiton*), e promove o assoreamento de corpos d'água oriundo do aumento do escoamento superficial, erosão do solo e formações de ravinas (Figura 5). Além disso, segundo Pavão et al. (2015), a ausência de cobertura vegetal contribui para o aumento das temperaturas na superfície do solo.

As queimadas são fatores que ocorrem com frequência próximo à mata ciliar do curso d'água, influenciando diretamente na exposição do solo, na diminuição de sua microbiota e na disponibilidade dos nutrientes. A queimada é uma prática relacionada à agricultura de subsistência como forma de limpeza de terrenos, o que está de acordo com o observado por Icapuí (2013).

Figura 5. Área de mata ciliar do rio Arrombado com a presença de vegetação exótica, Icapuí-CE.



Fonte: Os autores.

A construção de complexo turístico e áreas residenciais são outros dos problemas encontrados no curso da bacia do rio Arrombado, desde a foz do rio até a divisa com o município de Aracati-CE. Constatou-se a construção de residências e, mais próximos à foz do rio, empreendimentos turísticos (Figura 6). Para Montesi e Batista (2003) a ocupação de APPs pode ocasionar a impermeabilização do solo, gerando riscos de erosão e exposição do solo, a poluição dos recursos hídricos e a retirada da cobertura vegetal.

Figura 6. Ocupação da APP do rio Arrombado por residências e complexo turístico, Icapuí-CE.



Fonte: Os autores.

Os impactos ambientais gerados pelas construções de barragens no decorrer da bacia do rio são significativos. Observou-se a modificação da borda da calha do rio e da hidrodinâmica do curso d'água, fazendo com que alguns trechos onde o rio é permanente mudassem à sua dinâmica para intermitente, o que gera uma exposição maior do solo (o leito do rio) e o aumento na mortalidade de manguezais (Figura 7). Araújo, Santos e Araújo (2006) afirmam que os barramentos implicam no avanço da intrusão salina, aumento do tempo de residência dos estuários, na redução da carga de sedimentos e de nutrientes para a zona costeira e principalmente na hipersalinização.

Figura 7. Percurso intermitente do rio Arrombado, Icapuí-CE.



Fonte: Os autores.

A hipersalinização também está associada ao tipo de solo da região, o que segundo Mendes, Fontes e Oliveira (2008), é por se tratar de um Gleissolo Sálco Sódico compostos por areias de espriamento ou aluviões mais grossos com composição sílico-quartzosa, que ocorrem nos leitos secos dos rios ou em áreas de interface do tabuleiro costeiro e da área estuarina.

Segundo Schaeffer-novelli, Vale e Cintrón (2015) esse solo apresenta presença de crostas superficiais de sais cristalizados nos períodos de estiagem anual, sendo constituídos por sedimentos argilo-arenosos não consolidados holocênicos, havendo a ocorrência de trechos classificados como planícies hipersalinas.

Esse fator, associado ao baixo volume de drenagem do curso d'água, pode evoluir para sistemas fluvio-lagunares ou estuarino-lagunares apresentando, em alguns casos, condições de hipersalinização, ou seja, salinidade superiores a 50 usp (KJERFVE et al., 1996).

Segundo Souza e Kobiyama (2003) as ações antrópicas geram impactos ambientais em determinados percursos ou numa área dentro de uma bacia hidrográfica fazendo com que se propagem nesse ambiente e tenham influência direta no que ocorre dentro do sistema fluvial e nos ecossistemas associados.

Com base no que fora discutido e analisado, conclui-se que o rio Arrombado possui significativa influência para as águas superficiais e subterrâneas do município, pois o mesmo, através dos seus quatro pontos de drenagem, abrange quatro áreas de contribuição muito importantes para a manutenção desses recursos e dos ecossistemas a ele associados, assim como também para as fitofisionomias presentes na região que contribuem para a manutenção da hidrodinâmica do curso d'água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais fatores de degradação encontrados na APP do rio Arrombado foram: desmatamento da mata ciliar, gerado pela intensa atividade agrícola e pela extração florestal desenfreada; ocupação das faixas marginais do rio por construções residenciais e complexos turísticos e barramentos feitos no decorrer do curso d'água.

Cerca de 195 ha da APP apresentam um nível de conservação aceitável, o que equivale a 76,61% da extensão total. A área antropizada foi de aproximadamente 59 ha, o que corresponde a 23,39% da área em questão.

Com base nas análises realizadas, pode-se afirmar que, em um contexto geral, a maior parte da APP do curso d'água está conservada, embora isso não amenize os danos ambientais causados pelos fatores de degradação que tem influência direta sobre o equilíbrio hidrodinâmico da bacia e dos ambientes ao seu redor.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Valdiery Silva de; SANTOS, Jerônimo Pereira dos; ARAÚJO, André Luis Calado. Monitoramento das águas do rio Mossoró/ RN, no período de abril/2005 a julho/2006. *Holos*, [s.l.], v. 1, p. 4-41, 26 dez. 2007. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2007.4>. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/4/5>. Acesso em: 14 abr. 2020.

BARROS, Eduardo Lacerda. **Caracterização Faciológica da Plataforma Continental Interna do Município de Icapuí, Ceará**. 2014. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/17605/1/2014_dis_elbarros.pdf. Acesso em: 14 abr. 2020.

CARVALHO, Víctor Celso de; PINHEIRO JÚNIOR, Osman José. Diagnóstico do estado atual da cobertura vegetal em áreas prioritárias para conservação da caatinga. In: ARAÚJO, Francisca Soares de; RODAL, Maria Jesus Nogueira; BARBOSA, Maria Regina de Vasconcellos (org.). **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação**. suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. Cap. 2. p. 39-80. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/142-serie-biodiversidade.html?download=903:serie-biodiversidade-biodiversidade-12&start=40>. Acesso em: 14 abr. 2020.

CEARÁ. IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal de Icapuí**. 2020. Disponível em: <http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/perfil-municipal.xhtml>. Acesso em: 14 abr. 2020.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Ministério de Minas e Energia. **Atlas dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Ceará**. 2020. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Ceara---Atlas-Digital-dos-Recursos-Hidricos-Subterraneos-588.html>. Acesso em: 14 abr. 2020.

GOBBI, Giovanni Arthur Ferreira; TORRES, Jose Luiz Rodrigues; FABIAN, Adelar Jose. Diagnostico Ambiental da Microbacia do Córrego Melo em Uberaba (MG). **Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 26, p. 206-226, jun. 2008. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15649/8853>. Acesso em: 14 abr. 2020.

ICAPUÍ. Prefeitura Municipal de Icapuí. IMFLA. Instituto Municipal de Fiscalização e Licenciamento Ambiental. **Diagnóstico Geoambiental do Rio Arrombado**. Icapuí: Imfla, 2013. 57 p. Disponível em: <http://docplayer.com.br/19347135-Prefeitura-de-icapui-instituto-municipal-de-fiscalizacao-e-licenciamento-ambiental-imfla-diagnostico-geoambiental-do-rio-arrombado-icapui-ce-2013.html>. Acesso em: 14 abr. 2020.

KJERFVE, Björn et al. Hydrology and Salt Balance in a Large, Hypersaline Coastal Lagoon: lagoa de araruama, brazil. : Lagoa de Araruama, Brazil. **Estuarine, Coastal And Shelf Science**, [s.l.], v. 42, n. 6, p. 701-725, jun. 1996. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1006/ecss.1996.0045>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272771496900451>.

Acesso em: 14 abr. 2020.

MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade; SANTOS, Ana Maria Ferreira dos. **Atlas de Icapuí**. Icapuí: Fundação Brasil Cidadão, 2012. 81 p.

MENDES, Alessandra Monteiro Salviano; FONTES, Renildes Lúcio Ferreira; OLIVEIRA, Maurício de. Variabilidade espacial da textura de dois solos do Deserto Salino, no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 19-27, jan. 2008.

MONTESI, Eduardo Cunha; BATISTA, Getulio Teixeira. Avaliação de dados do Satélite CBERS para o Mapeamento de produção agrícola ao nível municipal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11., 2003, Belo Horizonte. **Anais [...]**. São José dos Campos: Inpe, 2003. p. 181-188.

PAVÃO, Vagner Marques et al. Temperatura e albedo da superfície por imagens TM Landsat 5 em diferentes usos do solo no sudoeste da Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Climatologia**, [s.l.], v. 16, p. 169-183, 30 jun. 2015. Universidade Federal do Paraná. <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v16i0.40128>.

SCHAEFFER-NOVELLI, Yara; VALE, Claudia Câmara do; CINTRÓN, Gilberto. Monitoramento do ecossistema manguezal: estrutura e características funcionais. In: TURRA, Alexander; DENADAI, Márcia Regina (org.). **Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – ReBentos**. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015. Cap. 4. p. 62-80. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/x49kz/pdf/turra-9788598729251-05.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

SOUZA, Dalmo Pacheco de; KOBAYAMA, Masato. Ecoengenharia em zona ripária: renaturalização de rios e recuperação de vegetação ripária. In: SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: ZONAS RIPÁRIAS, 1., 2003, Alfredo Wagner. **Anais [...]**. Alfredo Wagner: Ufsc, 2003. p. 121-131. Disponível em: <http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/ZONAS%20RIPARIAS%20%28ecoengenharia%29%202003.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. Diagnóstico Geoambiental: unidades geoambientais. In: CAMPOS, Alberto Alves et al (org.). **A Zona Costeira do Ceará: diagnóstico para a gestão integrada. diagnóstico para a gestão integrada**. Fortaleza: Aquasis / Fnma, 2003. p. 29-40.

VIEIRA, Vicente P. P. B.; GONDIM FILHO, Joaquim G. C. Água doce no semi-árido. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras, 2006. Cap. 15. p. 481-505.