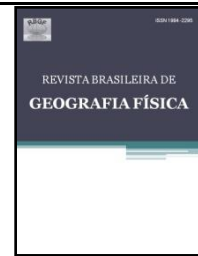




Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Usos da terra e conservação da biodiversidade na bacia hidrográfica do Rio Marapanim, Pará

Lucyana Barros Santos¹; Andréa dos Santos Coelho²; Márcia Nazaré Rodrigues Barros²; Norbert Fenzl³; Otávio do Canto³; Ima Célia Guimarães Vieira⁴; Marcos Adami⁵; Alessandra Rodrigues Gomes⁵

¹Mestranda em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Universidade Federal do Pará/Núcleo de Meio Ambiente-Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (UFPA/NUMA-PPGEDAM), Rua Augusto Corrêa, 01, CEP: 66075-110, Guamá, Belém. (91) 32018198. lucyana_barros@hotmail.com (autor correspondente). ²Doutoranda em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará/Embrapa Amazônia Oriental/Museu Paraense Emílio Goeldi-Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (UFPA/EMBRAPA/MPEG-PPGCA), Rua Augusto Corrêa, 01, Básico, CEP: 66075-110, Guamá, Belém. (91) 32018833. andrea_geoambiente@hotmail.com, mnrbarros@gmail.com. ³Professor Titular, Universidade Federal do Pará/Núcleo de Meio Ambiente-Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (UFPA/NUMA-PPGEDAM), Rua Augusto Corrêa, 01, CEP: 66075-110, Guamá, Belém. (91) 32018198. norbert@ufpa.br, docanto@ufpa.br. ⁴Pesquisadora Titular, Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Avenida Perimetral 1901, CEP: 66077-530, Terra Firme, Belém. (91) 30756272. ima@museu-goeldi.br. ⁵Pesquisador, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Centro Regional da Amazônia (INPE/CRA), Avenida Perimetral, 2651, CEP: 66077-830, Parque de Ciência e Tecnologia do Guamá, Guamá, Belém. (12) 32087095. marcos.adami@inpe.br, alessandra.gomes@inpe.br

Artigo recebido em 14/05/2018 e aceito em 14/12/2018

RESUMO

A bacia hidrográfica do rio Marapanim está localizada na região nordeste do estado do Pará, que se constitui em uma das fronteiras de colonização agrícola mais antiga da Amazônia, e que ao longo do seu processo de ocupação sofreu forte pressão sobre sua cobertura vegetal. O objetivo deste trabalho é analisar a dinâmica do desmatamento, a partir dos usos da terra, e a aplicabilidade das Áreas Prioritárias para Conservação (APC) nas políticas de gestão territorial do estado como o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE). Os resultados mostraram um quadro grave de supressão da cobertura vegetal, que resultou em 80% da área da bacia desmatada. Esse quadro é acompanhado pela fragmentação da floresta o que ocasiona fragmentação de habitats e perda de biodiversidade. Como alternativa para a reversão desse quadro, propõem-se ações associadas ao ordenamento dos planos diretores municipais, à gestão integrada, à formação de cadeia produtiva para uso sustentável dos recursos naturais, à criação de UCs, uma vez que na área da bacia existem apenas duas de uso sustentável que são as Reservas Extrativistas Marinhas Cuiara Cuinarana e Mestre Lucindo, a fim de garantir a conservação e proteção dos remanescentes florestais na região da bacia hidrográfica do rio Marapanim.

Palavras-chaves: Uso da terra. Biodiversidade. Bacia hidrográfica.

Land use and biodiversity conservation in the Marapanim River Basin, Pará.

ABSTRACT

The Marapanim River Basin, located in the northeastern region of Pará, is one of the oldest agricultural colonization frontiers in the Amazon, which caused strong pressure on the original vegetation during the occupation process. The objective of this work is to analyze the dynamics of deforestation due to land use and the importance of the Priority Areas for Conservation (PAC) for the state's territorial management policies such as the Economic Ecological Zoning (EEZ). The results showed that 80% of the basin area is already deforested. The consequences are forest fragmentation, which leads to fragmentation of habitats and loss of biodiversity. To mitigate the problem, the authors propose associated actions to (i) the municipal management plans, (ii) the integrated management, (iii) the creation of productivity chains for the sustainable use of natural resources, and (iv) the implementation of new conservation units, since there are actually only two units for sustainable use that are Marine Extractive Reserves Cuiara Cuinarana and Mestre Lucindo in the basin area. Such a methodology will ensure conservation and protection of the remaining forests in the Marapanim river basin

Key words: Land use. Biodiversity. River basin.

Introdução

Aproximadamente 20% da floresta Amazônica teve sua cobertura vegetal original retirada, causando assim a redução da biodiversidade ocasionada pela destruição dos habitats, alteração do ciclo hidrológico. Consequentemente, o cenário original das florestas vem sendo alterado pelas mudanças de uso da terra e pelos elevados índices de desmatamento. Dentre os resultados mais contundentes da ação das queimadas e/ou dos desmatamentos, são os efeitos nas mudanças climáticas (Almeida et al. 2016; Romão et. al, 2017; Fearnside et al., 2013).

Essas transformações e o impacto nas paisagens da Amazônia foram advindos da aceleração econômica que colaborou para o processo de intensificação da conversão de florestas e outros ecossistemas naturais em áreas alteradas (Toledo et al., 2015).

O estado do Pará caracteriza-se como uma importante frente de expansão de atividades agropecuárias, minerais, energéticas e florestais, o que tem contribuído para sua expressividade no contexto do desmatamento da Amazônia Legal, atingindo uma área total desmatada de 262.036,6 km² no acumulado até 2016, o que equivale a 33,72% do desmatamento de toda a região (PRODES/INPE, 2016).

Nesse contexto, destaca-se a região nordeste do estado, onde o processo de ocupação é um dos mais antigos da Amazônia. A dinâmica de ocupação e de transformação dessa região é notória, e como consequência do desmatamento e da alta pressão demográfica, sofreu um grande impacto, ao substituir a floresta primária por áreas de cultivo e florestas secundárias (Vieira et al., 2007).

Ao longo do tempo, a paisagem dessa região passou por profundas transformações promovidas por atividades tradicionais, como a agricultura itinerante – voltada para produção de arroz, feijão, mandioca, milho, malva, algodão, pimenta-do-reino – o extrativismo florestal e animal, e a pecuária. No entanto, a partir das últimas cinco décadas esse processo se acelerou, em virtude da introdução do agronegócio e da mineração, e se traduziu em aumento do desmatamento, alcançando 56% do seu território até o ano de 2015, segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (PRODES/INPE, 2015), comprometendo significativamente a manutenção da biodiversidade e a qualidade de vida das populações locais (Coelho et al., 2018).

A região do Nordeste Paraense é heterogênea, tanto em relação ao seu meio biofísico, quanto no processo de ocupação de seu território, e apresenta um quadro de municípios com economias deprimidas. Atualmente a região passa por uma nova dinâmica de uso da terra com a entrada da cultura de dendê, atividade ligada a interesses do setor de produção de combustíveis e alimentos, e que traz implicações sociais e ambientais ao espaço agrário regional (Coelho et al., 2018).

É dentro desse cenário que se encontra a bacia hidrográfica do rio Marapanim, que ao longo do seu processo de ocupação sofreu forte pressão sobre sua cobertura vegetal o que resultou em 80% de sua área desflorestada até o ano de 2017 (PRODES/INPE, 2017). Esse processo coloca em risco seus recursos hídricos devido o assoreamento de seus igarapés, desflorestamento de nascentes, acrescidos do descarte de efluentes domésticos e industriais nos cursos d'água que a formam, etc. Por outro lado, esta bacia está inserida em uma área de grande relevância ecológica, com 86% da sua área identificada como de prioridade "Extremamente alta" e "Muito alta" para a conservação da biodiversidade (MMA, 2014), em que é enfatizada a urgência na implementação de ações sugeridas para a conservação da biodiversidade.

Em um contexto de discussão da formação de comitês de bacias no estado do Pará, a bacia hidrográfica do rio Marapanim se destaca por ser a primeira com aprovação recente no Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) da resolução que estabelece os critérios de criação do comitê para ser efetivamente criado no estado. Assim, ressalta-se a importância de análises sobre o uso e cobertura da terra utilizando ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para subsidiar o planejamento e monitoramento dos impactos ambientais na área da bacia.

Neste trabalho, analisa-se a dinâmica do desflorestamento a partir dos usos da terra, e a efetividade das Áreas Prioritárias para a Conservação (APC) na principal política de gestão territorial no estado, o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Leste e Calha Norte do Estado do Pará.

As APC é resultado do trabalho de Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da

biodiversidade nos biomas brasileiros. Além da identificação dessas áreas, também foi realizada uma avaliação das condicionantes socioeconômicas e tendências atuais da ocupação humana do território brasileiro, ações importantes

para estabelecer prioridades que conduzam à conservação, à utilização sustentável e à repartição de benefícios da diversidade biológica brasileira (MMA, 2007).

Material e métodos

Área de estudo

Segundo IBGE 2017, a bacia hidrográfica do rio Marapanim localiza-se nas Regiões intermediárias de Belém (5%) e Castanhal (95%), coordenadas 47°46'33"W e 01°4'1"S. Sua área é de aproximadamente 2.096 Km², e abrange partes das áreas territoriais de 12 municípios: Castanhal, Curuçá, Igarapé-Açu, Magalhães Barata, Maracanã, Marapanim, Santa Isabel do Pará, Santo

Antônio do Tauá, São Caetano de Odivelas, São Francisco do Pará, Terra Alta e Vigia.

Limita-se ao Norte pelo Oceano Atlântico, ao Sul pela bacia do rio Guamá - Moju, a Leste pela bacia do rio Gurupi, e a Oeste pela baía do Marajó. A bacia possui duas unidades de conservação (UC) de uso sustentável que são as Reservas Extrativistas Marinhas Cuiara Cuinarana e Mestre Lucindo que permitem em sua área a exploração e o aproveitamento econômico direto dos recursos de forma planejada e regulamentada (Figura 1).

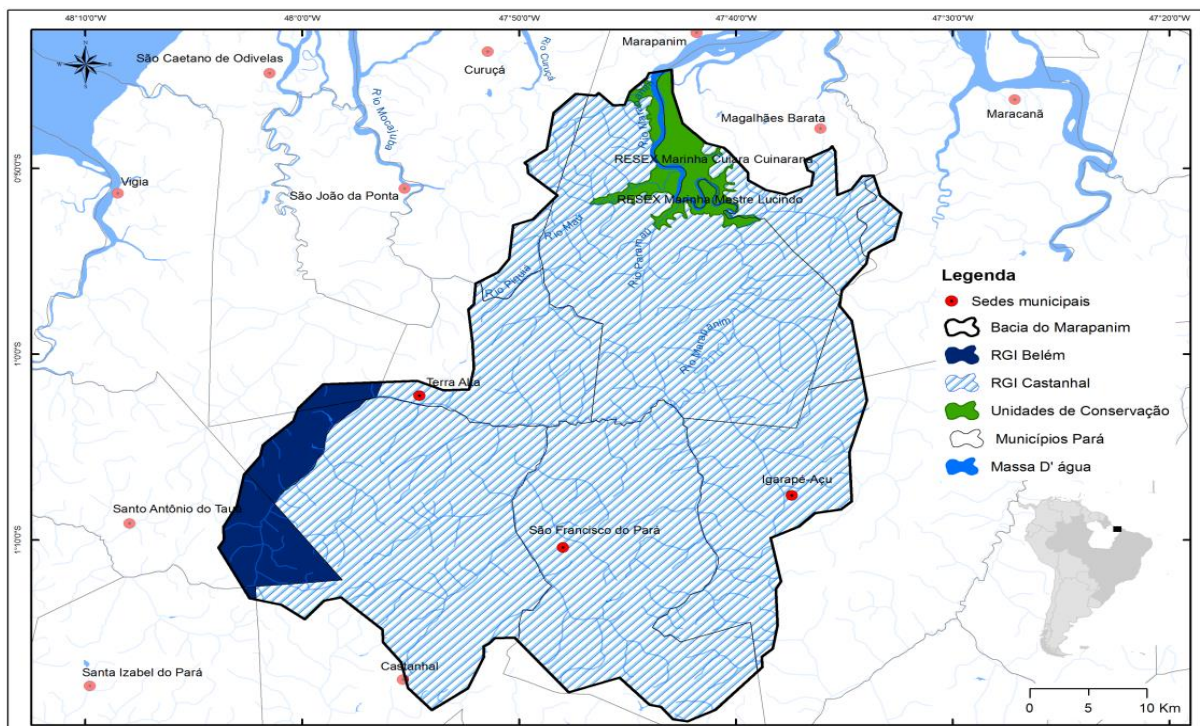


Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do rio Marapanim
Fonte: ANA 2006, IBGE 2016 e MMA 2014.

A bacia hidrográfica do rio Marapanim

A bacia hidrográfica do rio Marapanim está inserida na Zona Costeira da Amazônia, região do Nordeste Paraense, que se caracteriza como uma das fronteiras de colonização agrícola mais antiga na Amazônia, e onde o processo migratório de nordestinos se iniciou na década de 1950 (Wiesenmüller, 2004). Por conta das atividades agropecuárias introduzidas na região as áreas de floresta primária foram retiradas o que resultou em uma paisagem inteiramente antropizada (Vieira et

al., 2003; Cordeiro et al., 2017). Nestes locais a vegetação passa por um processo de regeneração (vegetação secundária), conhecida comumente como capoeira (Lisboa, 1989; Rayol et al., 2006), e após algum tempo volta a ser incorporada ao sistema produtivo.

A organização sócio espacial do nordeste paraense esteve basicamente ligada aos rios, ao longo dos quais surgiram povoados, que deram origem a cidades conectadas à dinâmica fluvial. Devido à valorização das estradas no interior do

estado paraense primeiramente na zona bragantina e com o surgimento da ferrovia Belém-Bragança, o que favoreceu o aparecimento de núcleos urbanos ao longo da estrada de ferro (Coelho et al., 2018).

A bacia do rio Marapanim sofreu forte pressão sobre sua cobertura vegetal durante o processo de ocupação territorial, o que resultou em 80% de sua área desflorestada até o ano de 2017 (PRODES/INPE, 2017). Segundo dados do projeto TerraClass do ano de 2008, essas áreas são ocupadas principalmente por pastagens (441,34 Km²), mosaicos de ocupação (579,17 Km²) e pequenos fragmentos de floresta (Almeida et al., 2016), o que coloca em risco seus recursos hídricos através do assoreamento de seus igarapés, desmatamento de nascentes, acrescidos do descarte de efluentes domésticos e industriais nos cursos d'água que a formam (Nicolod et al., 2009). Assim, torna-se de fundamental importância ações e políticas públicas que auxiliem na gestão desta bacia.

Avaliação do uso da terra

Para a realização deste trabalho foram utilizados dados vetoriais do mapeamento de uso e cobertura da terra do projeto TerraClass dos anos de 2004 e 2008 (Coutinho et al., 2013) adquiridos

no site do INPE. Para a construção do banco de dados geográfico na plataforma ArcGIS for Desktop, versão 10.3, foi considerado o sistema de coordenadas geográficas Lat/Long Datum SAD 69.

A metodologia original do projeto TerraClass apresenta 12 classes de uso e cobertura (Área Não Observada, Agricultura Anual, Área Urbana, Mineração, Mosaico de Ocupação, Outros, Pasto com Solo Exposto, Pasto Limpo, Pasto Sujo, Regeneração com Pasto, Vegetação Secundária e Desmatamento do Ano), Floresta, Não Floresta e Hidrografia (classes do PRODES). No entanto, neste artigo foram utilizadas apenas as classes Agricultura, Floresta, Mosaico de Ocupações, Pastagem e Vegetação Secundária, em razão da relevância das atividades produtivas e do contexto do desmatamento na área da bacia, sendo que Pastagem corresponde a um agrupamento das quatro classes originais de pasto. No quadro 1 foram descritas as classes de uso da terra utilizadas para interpretação dos dados (EMBRAPA-INPE, 2011).

A classe “área não observada” que se refere à presença de nuvens e sombra de nuvens foi retirada dos anos de análise a fim de facilitar a análise dos demais usos.

Quadro 1. Descrição das Classes de uso e cobertura da terra adaptadas do projeto TerraClass.

Descrição das Classes de uso e cobertura da terra	
Agricultura	Áreas extensas com predomínio de culturas de ciclo anual ou perene, com emprego de padrões tecnológicos elevados, tais como uso de sementes certificadas, insumos, defensivos e mecanização, entre outros.
Floresta	Vegetação arbórea pouco alterada ou sem alteração, com formação de dossel contínuo.
Mosaico de Ocupações	Áreas representadas por uma associação de diversas modalidades de uso da terra e que devido à resolução espacial das imagens de satélite não é possível uma discriminação entre seus componentes. Nesta classe, a agricultura familiar é realizada de forma conjugada ao subsistema de pastagens para criação tradicional de gado.
Pasto	Áreas de pastagem em processo produtivo com predomínio de vegetação herbácea, e cobertura de espécies de gramíneas, associado à presença de vegetação arbustiva esparsa, além de áreas que, após o corte raso da vegetação natural e o desenvolvimento de alguma atividade agropastoril, encontram-se no início do processo de regeneração da vegetação nativa.
Vegetação Secundária	Áreas que, após a supressão total da vegetação florestal, encontram-se em processo avançado de regeneração da vegetação arbustiva e/ou arbórea ou que foram utilizadas para a prática de silvicultura ou agricultura permanente com uso de espécies nativas ou exóticas.

O limite da bacia é oriundo da base de Codificação de Bacias Hidrográficas de Pfafstetter 1989, ordem de grandeza nível 04. Esses dados

foram intersectados com os dados vetoriais de uso e cobertura, bem como os limites das APC.

Os dados de desmatamento utilizados são do Programa de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélites (PRODES/INPE,

2017), obtidos das imagens do satélite Landsat TM e ETM, órbita/ponto 223061, período 1997-2017.

Resultados e discussão

A bacia hidrográfica do rio Marapanim abrange parte das áreas de 12 municípios, nestes as atividades econômicas desenvolvidas que se destacam são: agricultura de pequeno porte (implantação de cultivos de subsistência), voltada para a produção de frutas e grãos e a produção animal voltada para a pecuária bovina, rebanho de galináceos, aquicultura (tambaqui *Colossoma macropomum*, pirapitinga *Piaractus brachypomus*, 1).

tilápia *Oreochromis niloticus* entre outros) e produção de mel de abelha. Quanto às atividades de extração vegetal ganham destaque os subprodutos de exploração madeireira, como: carvão vegetal e lenha (IBGE, 2016).

Dentre os 12 municípios que compõe a unidade territorial da bacia, quatro apresentam maior porcentagem de área, a saber: Marapanim, Castanhal, São Francisco do Pará e Igarapé-Açu (Gráfico

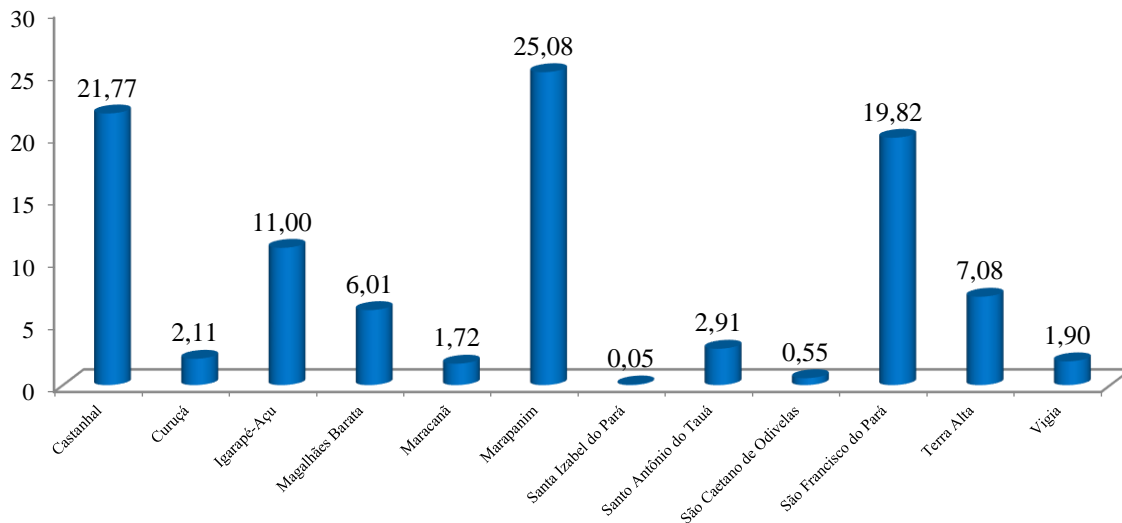


Gráfico 1. Porcentagem dos municípios na área da bacia hidrográfica do rio Marapanim. Fonte: IBGE, 2016.

Em 2017, a área desmatada na bacia era de 1.681,3 km², onde Castanhal, Marapanim, São Francisco do Pará e Igarapé-Açu respondiam por 1.321 km², 79% do total desmatado (PRODES/INPE, 2017), conforme dados da tabela 1.

O Gráfico 2 mostra as estimativas de desmatamento anual entre os anos de 1997 a 2017 nos municípios que compõem a Bacia do Rio Marapanim. O ano que apresentou a maior taxa foi o de 1997 com 1.322 Km², que corresponde ao acumulado de 1985 a 1997 (agregado quantitativo dos anos anteriores até esta data), seguido do ano de 2001 (121 Km²) e 2003 (71 Km²). A partir de 2004, os dados de desmatamento na área da bacia

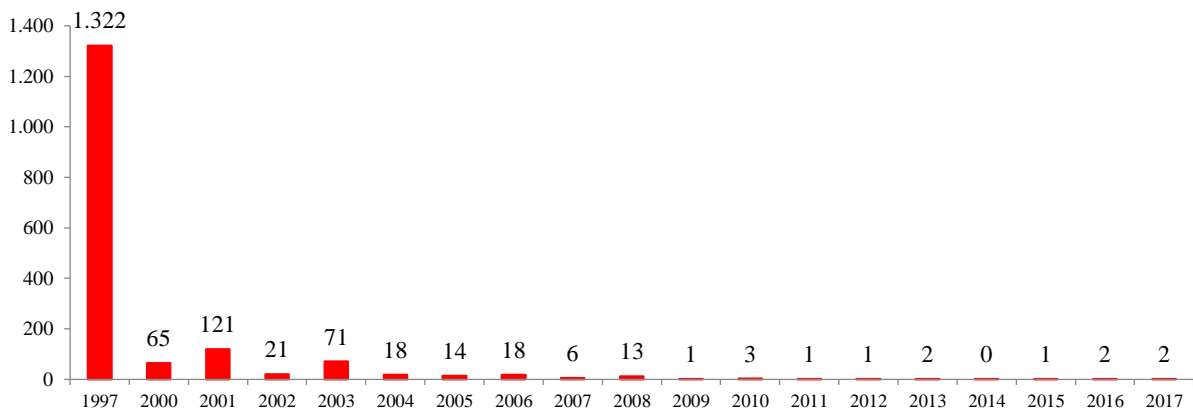
começaram a baixar seguindo a tendência da série histórica do PRODES para a Amazônia Legal, coincidindo com ações mais efetivas de monitoramento e controle implantadas no âmbito do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) (MMA, 2013). Neste ano também foi implantado o Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real – DETER - para monitoramento contínuo do desmatamento e da degradação florestal progressiva em áreas maiores que 25 hectares. Observa-se, no entanto, que em 2008 houve aumento do desmatamento na área da bacia mesmo após as medidas do governo federal para o combate da derrubada da floresta na Amazônia.

Tabela 1. Desmatamento nos municípios da área da bacia hidrográfica do rio Marapanim até o ano de 2017.

Municípios	Km ²	%
Castanhal	393,68	23,42
Curuçá	33,02	1,96
Igarapé-Açu	210,26	12,51
Magalhães Barata	71,48	4,25
Maracanã	32,42	1,93
Marapanim	359,47	21,38
Santa Izabel do Pará	1,02	0,06
Santo Antônio do Tauá	55,53	3,30
São Caetano de Odivelas	10,21	0,61
São Francisco do Pará	357,62	21,27
Terra Alta	122,97	7,31
Vigia	33,62	2,00
Total desmatado	1.681,30	100,00

Fonte: PRODES/INPE, 2017.

Gráfico 2. Evolução do desmatamento anual a partir dos dados do PRODES/INPE na área da bacia hidrográfica do rio Marapanim.



Fonte: PRODES/INPE, 2017.

Uso da terra na bacia hidrográfica do rio Marapanim

Quanto ao uso e cobertura da terra, as classes selecionadas para serem analisadas neste trabalho ocupam uma área de 1.633,32 km². As classes de uso, segundo dados do Projeto

TerraClass para os anos de 2004 e 2008, ocupam áreas desmatadas na bacia hidrográfica do rio Marapanim, identificadas a agricultura anual, floresta, pasto (junção das quatro classes de pasto), mosaico de ocupações e vegetação secundária, conforme descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Classes de uso e cobertura da terra da área da bacia hidrográfica do rio Marapanim mapeados pelo projeto TerraClass nos anos de 2004 e 2008.

Classes	TerraClass 2004		TerraClass 2008	
	Km ²	%	Km ²	%
Agricultura	0,16	0,01	47,15	2,89

Floresta	437,21	26,77	361,03	22,10
Mosaico de Ocupações	236,16	14,46	579,17	35,46
Pasto	698,74	42,78	441,34	27,02
Vegetação Secundária	261,06	15,98	204,65	12,53
Total	1633,32	100	1633,32	100

Fonte: TerraClass, 2013.

Com base nos resultados observados nos anos de 2004 e 2008 as classes Mosaico de ocupações e Pasto compõe a maior parte da paisagem da área da bacia. Com isso comprova-se que a dinâmica de uso e cobertura da terra está pautada no estabelecimento da agricultura e pecuária que são as atividades que mantêm a economia da região. Sousa et. al. 2017, analisando as dinâmicas de transições de uso e ocupação da terra em Paragominas e Ulianópolis também apontaram as classes de agricultura e pecuária impulsionando a matriz econômica dos municípios analisados e relatam que as expansões dessas duas classes estão diretamente relacionadas com o desmatamento na Amazônia.

Em 2004, a classe agricultura ocupava 0,16 Km² da área desmatada na bacia hidrográfica do rio Marapanim, mas destaca-se um aumento significativo de 47,15 Km² em relação ao ano de 2008. Nesse período, a classe floresta apresentou uma redução de 17%. Essa perda se torna ainda mais significativa se considerarmos que a área desflorestada na bacia é muito expressiva (80%), e o período analisado muito curto, apenas quatro anos. Sampaio et al. 2017, analisando dados do Projeto TerraClass de 2004, 2008 e 2012 na área do Nordeste Paraense também evidenciaram uma redução da classe floresta, a qual se constituiu em um importante indicador de qualidade ambiental. Gollnow e Lakes 2014, estudando as dinâmicas de uso da terra na Amazônia brasileira no período de 2001 a 2012 observaram um decréscimo da vegetação natural devido às taxas de desmatamento

e as classes com maior expressividade foram as pastagens e a agricultura.

Em 2008, a classe Mosaico de Ocupações é a que teve a maior ocorrência com 579,17 Km², aumento de 145,25% em relação a 2004. Enquanto que a classe Pasto sofreu diminuição de 37%. A vegetação secundária apresentou em 2008 um aumento de 22% ou 56,42 km² em relação a 2004, percebe-se a transição dessas áreas onde houve corte raso da floresta primária e após abandono de cultivos agrícolas e pastagens formou-se a vegetação secundária. As áreas de vegetação secundária por regeneração natural aumentaram enormemente nos últimos 30 anos (Almeida et al., 2016).

A dinâmica da transição entre os usos no período 2004-2008 demonstra que 47,75% da área ocupada pela Agricultura em 2008 anteriormente era ocupada por Vegetação Secundária, 45,36% por Pasto e 5,7% pela classe Mosaico de Ocupações (Tabela 3). Nahum e Santos 2016, ressaltam a evolução da dendeicultura no nordeste paraense, onde este tipo de agricultura possa ameaçar a segurança alimentar, contaminar os corpos d'água e apontam como desafio possuir recursos humanos e infraestrutura que monitore este tipo de cultura.

Quanto ao Mosaico de Ocupações, em 2008 ocupava 36,94 km² que anteriormente era área de Floresta, mas foi a classe Pasto que mais cedeu área para esse uso, 296,76 km². A Vegetação Secundária ocupou 30,84 km² de área de Pasto e 19,33 km² de Floresta.

Tabela 3. Transição das classes de uso e cobertura da terra da área da bacia hidrográfica do rio Marapanim mapeadas pelo projeto TerraClass nos anos de 2004 e 2008.

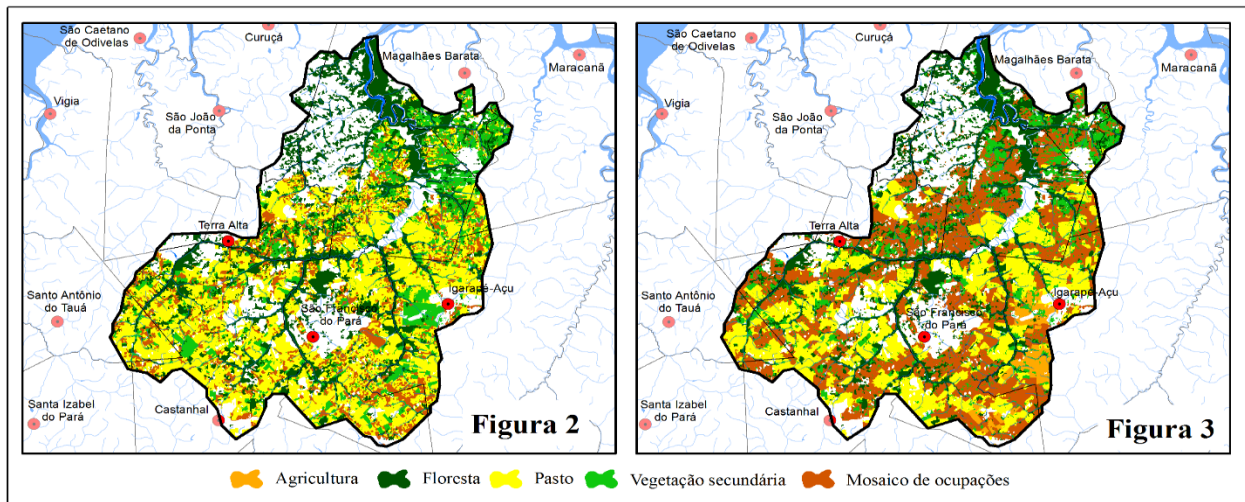
2004	2008										
	Agricultura	%	Floresta	%	Mosaico de Ocupações	%	Pasto	%	Vegetação Secundária	%	Total
Agricultura	0,16	0,34	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,16
Floresta	0,40	0,85	361,03	0	36,94	6,38	19,52	4,42	19,33	9,44	437,21
Mosaico de Ocupações	2,69	5,7	0,00	0	187,52	32,38	40,80	9,24	5,14	2,51	236,16
Pasto	21,39	45,36	0,00	0	296,76	51,24	349,75	79,3	30,84	15,07	698,74
Vegetação Secundária	22,51	47,75	0,00	0	57,94	10	31,27	7,09	149,33	72,97	261,06
Total	47,15	100	361,03	0	579,17	100	441,34	100	204,65	100	1.633,32

Fonte: TerraClass, 2013.

Observando a extensão e a distribuição espacial das classes de uso e cobertura da terra, bem como os valores dos dados encontrados, nota-se que a classe Mosaico de ocupações se destaca e aumentou significativamente, recebendo 296,76 Km² das classes de Pasto, Floresta (36,94 Km²) e Vegetação Secundária (57,94 Km²), confirmando o ciclo de uso e ocupação do solo na bacia (Figuras 2 e 3). Estudos de Ferreira et al. 2017, em uma bacia do nordeste paraense evidenciaram que a pressão sobre os recursos naturais se estende aos recursos

hídricos, pois além da alta demanda por água pelas indústrias locais, 45% da área estudada foi convertida em pastagem, que é um tipo de uso que também demanda o uso intenso por água, destacando-se a captação subterrânea.

Na bacia hidrográfica do rio Apeú, no nordeste paraense, Vale et al. 2015, identificaram que há grande pressão antrópica sobre a cobertura vegetal na área da bacia, e o problema está associado principalmente à expansão de áreas de pastagens.



Figuras 2 e 3. Mapas de uso e cobertura da terra na área da bacia hidrográfica do Marapanim nos anos de 2004 e 2008.

Fontes: ANA (2006), IBGE (2016), TerraClass 2013.

Destaque-se a importância de esforços de conservação para a área da bacia hidrográfica do rio Marapanim, pois a mesma encontra-se localizada em um dos Centros de Endemismo da Amazônia que é o Centro de Endemismo Belém, que segundo Almeida e Vieira 2010, “configura-se

como a área mais antiga de ocupação humana na Amazônia brasileira e a mais desmatada, com apenas 23% de sua cobertura florestal intacta”. O estudo nessas áreas é extremamente importante por serem as menores unidades geográficas para análise de biogeografia histórica e têm sido

utilizadas como fundamento na escolha de áreas para conservação (Braz et al., 2016).

Áreas prioritárias na bacia hidrográfica do rio Marapanim

Entre os anos de 1998 e 2000, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) realizou a primeira “Avaliação e Identificação das Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação dos Biomas Brasileiros”, através de seminários com a participação de diversas instituições. Em 2007 apresentou os resultados da Atualização das Áreas Prioritárias a fim de direcionar as políticas públicas e definir áreas para a criação de novas Unidades de Conservação (Coelho et al., 2018).

A identificação das APC é uma ferramenta que possibilita o crescimento econômico do País sem comprometer a conservação dos recursos biológicos, seu uso sustentável e a repartição dos

benefícios advindos deste uso, bem como avaliar os condicionantes socioeconômicos e as tendências de ocupação humana e enumerar as principais ações para gestão dos recursos biológicos (MMA, 2007).

A figura 4 mostra a delimitação espacial das APC na área da bacia hidrográfica do rio Marapanim, que ocupam 86% da área da bacia. No que se refere ao grau de prioridade dessas áreas, destacam-se as áreas com prioridade extremamente alta, que somam 835 Km² (46%) e muito alta 976 Km² (54%). Estudos de Coelho et al. (2018) mostraram ao identificar e quantificar os impactos das mudanças de uso da terra nas áreas prioritárias para conservação da biodiversidade na região Nordeste do Pará, onde a bacia hidrográfica do rio Marapanim está inserida, a importância biológica das APC, 29,19% foram identificadas como extremamente alta e 51% como muito alta.

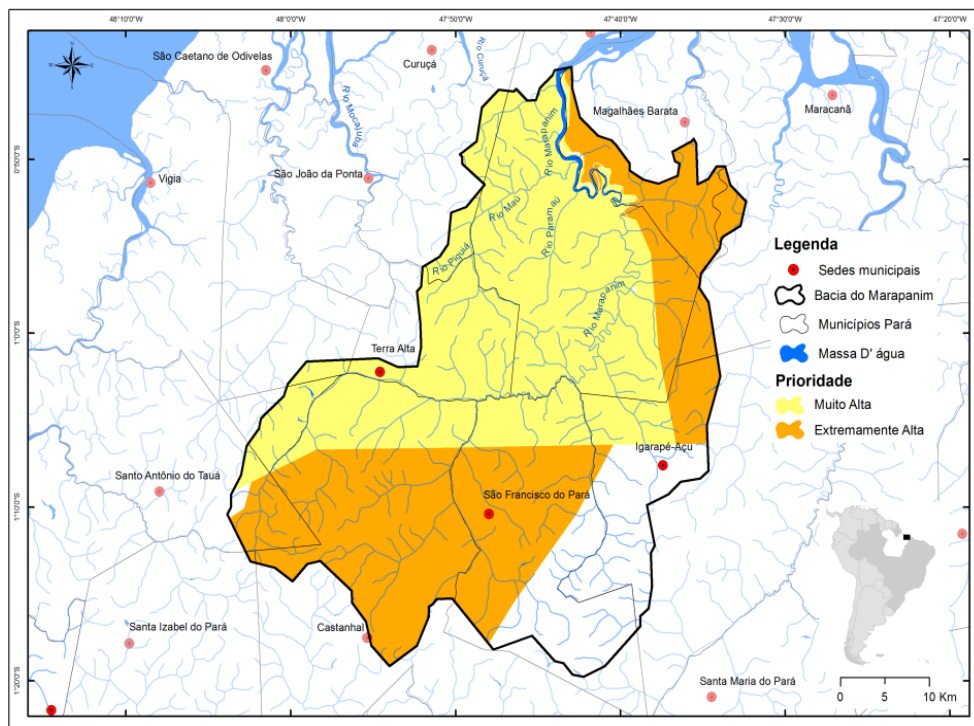


Figura 4. Delimitação das Áreas Prioritárias para a Conservação na área da bacia hidrográfica do rio Marapanim.

Fonte: ANA 2006, IBGE 2016 e MMA 2007.

ZEE na bacia hidrográfica do rio Marapanim

O estado do Pará, através da Lei n. 7.398, de 16 de abril de 2010, instituiu o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) da Zona Leste e Calha Norte a fim de ordenar o território objetivando a exploração sustentável dos recursos naturais e do solo. Esse instrumento de gestão tem por objetivo:

Orientar o uso dos recursos naturais e a importância ecológica, as limitações e as fragilidades dos ecossistemas, estabelecendo vedações, restrições e alternativas de exploração do território e

determinando, quando for o caso, inclusive a realocização de atividades incompatíveis com suas diretrizes gerais. (Parágrafo único do decreto federal nº 4.297/2002 – que regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981).

O ZEE é um instrumento para o ordenamento territorial baseado no planejamento estadual a fim de fortalecer políticas públicas, programas e projetos para a gestão, e que este contribua na preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, bem como, na melhoria da qualidade de vida e das condições socioeconômicas das populações locais urbanas e rurais (Menezes et al., 2010).

Farias et al. (2016) ressaltam o ZEE como um instrumento que analisa de forma conjunta fatores econômicos e ecológicos, servindo de núcleo base para o desdobramento de instrumentos econômicos de política ambiental.

Vasconcelos et al. 2013, discutem a importância do ZEE relacionada ao conhecimento sobre o território com a finalidade de dar suporte às

políticas públicas de desenvolvimento sustentável. Os autores reportam a relação direta da gestão de uso dos recursos naturais com processo de ordenamento espacial da produção.

O ZEE da Zona Leste e Calha Norte é composto por 03 (três) principais unidades de gestão do território denominadas “Áreas de Gestão”, subdivididas em “Zonas de Gestão”. Para a elaboração do mapa de gestão são considerados elementos dos meios físico, biótico, econômico, social e institucional, dentre eles as áreas prioritárias para conservação.

A distribuição das APC na área da bacia hidrográfica do rio Marapanim, segundo as zonas de gestão, obedece a seguinte distribuição: Áreas Prioritárias para Conservação de prioridade Extremamente Alta: Consolidação I (45,30%), Consolidação II (49,24%), Zona Ambientalmente Sensível (5,17%), e apenas 0,05% foram indicadas para Unidade de Conservação. Quanto às Áreas Prioritárias de prioridade Muito Alta, elas obedecem a seguinte distribuição: Consolidação I (66,41%), Consolidação II (17,08%) e Zona Ambientalmente Sensível (16,05%) (Tabelas 5 e 6).

Extremamente alta					
ZONA	AÇÕES	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	Km2	%
Ambientalmente Sensível	Ordenamento territorial, Organização da cadeia produtiva, Elaboração dos planos de uso das RESEXs existentes	Existe a possibilidade de proibição dos petrechos predatórios como a fuxarca. A "tapagem" já é proibida. Áreas limites com as RESEXs existentes. Possibilidade de estabelecimento de corredores ecológicos ou zonas de amortecimento das RESEXs já existentes	Assoreamento dos rios, Pesca predatória e intensa; Presença de petrechos predatórios como a fuxarca (tipo de armadilha) e a "tapagem" (rede fixa) e zangaria que fecha os braços dos canais e rios pegando inclusive tartarugas, peixe-boi, golfinho e meros (espécies protegidas)	43,16	5,17
Consolidação I	Ecoturismo		Assoreamento dos rios	378,11	45,30
Consolidação II	Ordenamento territorial, Organização da cadeia produtiva, Beleza cênica, Organização comunitária estabelecida, Ecoturismo		Assoreamento dos rios, Conflitos com os agricultores do entorno, turismo desordenado, especulação imobiliária, retirada de madeira e palmito, exploração de tartaruga, caça predatória, conflito de interesses entre atividades pesqueiras tradicionais e agronegócio de oleaginosas	411,02	49,24
Massa d'Água	Ordenamento territorial, Organização da cadeia produtiva, Beleza cênica, Organização comunitária estabelecida		Conflitos com os agricultores do entorno, turismo desordenado, especulação imobiliária, retirada de madeira e palmito, exploração de tartaruga, caça predatória, conflito de interesses entre atividades pesqueiras tradicionais e agronegócio de oleaginosas	1,99	0,24
Unidade de Conservação	Ordenamento territorial, Organização da cadeia produtiva, Beleza cênica, Organização comunitária estabelecida		Conflitos com os agricultores do entorno, turismo desordenado, especulação imobiliária, retirada de madeira e palmito, exploração de tartaruga, caça predatória, conflito de interesses entre atividades pesqueiras tradicionais e agronegócio de oleaginosas	0,38	0,05
Total				834,67	100,00

ZONA	AÇÕES	Muito Alta OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	Km2	%
Ambientalmente Sensível	Cria UC - US, Ordenamento dos planos diretores dos municípios, Gestão integrada com UCs próximas, Ordenamento da pesca, Gestão integrada de bacias, Saneamento básico	Beleza cênica, presença de populações tradicionais, pesca esportiva, aproveitamento de saberes, práticas tradicionais, proximidade à Ucs	Expansão urbana desordenada, turismo desordenado, conflito entre a pesca artesanal e industrial, fluxo de embarcações, deposição de lixo no mangue, biopirataria, pesca esportiva	156,72	16,05
Consolidação I	Cria UC - US, Ordenamento dos planos diretores dos municípios, Gestão integrada com UCs próximas, Ordenamento da pesca, Gestão integrada de bacias, Saneamento básico, Formação de cadeia produtiva para uso sustentável dos produtos naturais	Beleza cênica, presença de populações tradicionais, pesca esportiva, aproveitamento de saberes, práticas tradicionais, proximidade à Ucs	Expansão urbana desordenada, turismo desordenado, conflito entre a pesca artesanal e industrial, fluxo de embarcações, deposição de lixo no mangue, biopirataria, pesca esportiva	648,34	66,41
Consolidação II	Cria UC - US, Ordenamento dos planos diretores dos municípios, Gestão integrada com UCs próximas, Ordenamento da pesca, Gestão integrada de bacias, Saneamento básico, Formação de cadeia produtiva para uso sustentável dos produtos naturais	Beleza cênica, presença de populações tradicionais, pesca esportiva, aproveitamento de saberes, práticas tradicionais, proximidade à Ucs	Expansão urbana desordenada, turismo desordenado, conflito entre a pesca artesanal e industrial, fluxo de embarcações, deposição de lixo no mangue, biopirataria, pesca esportiva	166,75	17,08
Massa d'Água	Cria UC - US, Ordenamento dos planos diretores dos municípios, Gestão integrada com UCs próximas, Ordenamento da pesca, Gestão integrada de bacias, Saneamento básico, Formação de cadeia produtiva para uso sustentável dos produtos naturais	Beleza cênica, presença de populações tradicionais, pesca esportiva, aproveitamento de saberes, práticas tradicionais, proximidade à Ucs	Expansão urbana desordenada, turismo desordenado, conflito entre a pesca artesanal e industrial, fluxo de embarcações, deposição de lixo no mangue, biopirataria, pesca esportiva	4,48	0,46
Total				976,29	100,00

Tabelas 5 e 6. Áreas Prioritárias para a Conservação e Zonas de Gestão do ZEE Calha Norte e Zona Leste do Pará na área da bacia hidrográfica do rio Marapanim.

Fonte: MMA 2007 e ZEE Calha Norte e Zona Leste 2010.

Na figura 5 é delimitado o resultado do cruzamento dos dados das ACP e das Zonas de Gestão do ZEE, segundo o ZEE Calha Norte e

Zona Leste do Pará na área da bacia hidrográfica do rio Marapanim.

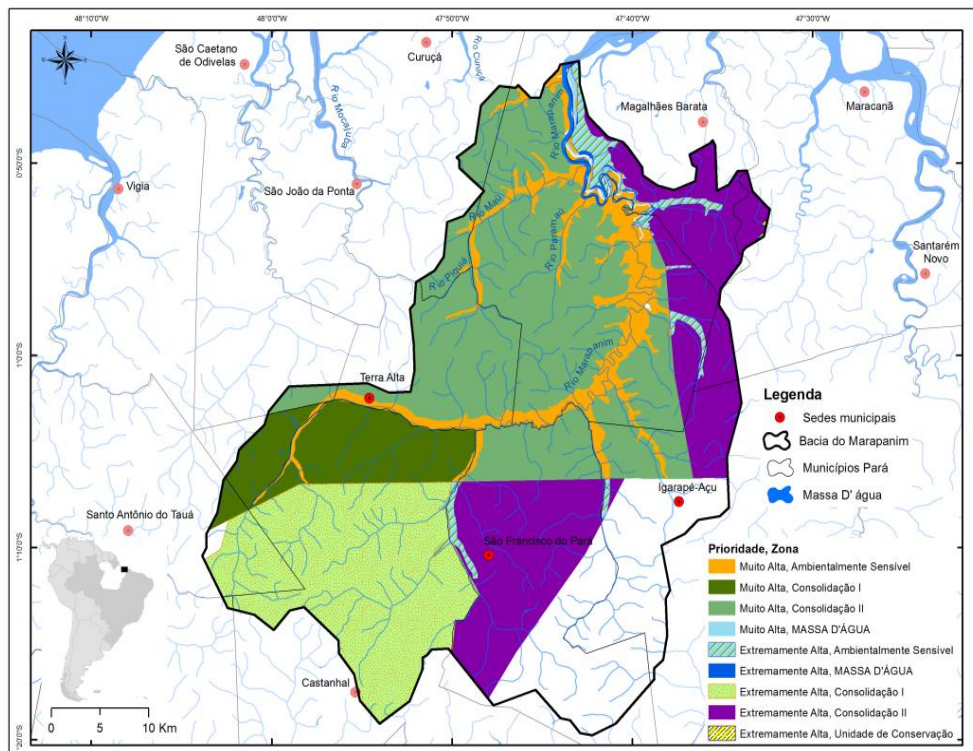


Figura 5. Áreas Prioritárias para a Conservação e Zonas de Gestão, segundo o ZEE Calha Norte e Zona Leste do Pará na área da bacia hidrográfica do rio Marapanim.

Fonte: ANA 2006, IBGE 2016 e MMA 2007 e ZEE Calha Norte e Zona Leste 2010.

Em linhas gerais, a indicação para as zonas de Consolidação I, II e III do ZEE-Pará é de adensamento das cadeias produtivas, via consolidação das atividades que demonstrem capacidade competitiva de atendimento ao mercado interno e externo; incorporação de progresso técnico; adensamento da estrutura produtiva, buscando maiores níveis de valor agregado e investimentos na infraestrutura física e social para gerar e fortalecer cadeias produtivas compatíveis com seus potenciais naturais; manutenção das atividades produtivas existentes e fortalecimento das atividades sustentáveis para consolidação das economias locais (Coelho et al., 2018).

Os usos do solo indicados no ZEE vai de encontro com as definição das ações prioritárias para as APC, que prevêem a criação de oito UCs de uso sustentável; três de proteção integral e uma a definir. Para além disso, há a indicação de criação de três mosaicos/corredor; ordenamento pesqueiro em cinco áreas, ordenamento em três e recuperação de outras sete (MMA, 2007).

Observa-se então, que há incompatibilidade entre as ações previstas para as APC e a proposta de gestão do ZEE. Porém, há atenuantes, pois ficou estabelecido na Lei que dispõe sobre o ZEE Zona Leste e Calha Norte do Estado do Pará, a recomendação para que não haja novos desmatamentos de vegetação primária ou secundária em estágios médios e avançados de regeneração, o que foi convertido em Instrução Normativa em 2015 (Semas, 2015; Coelho et al., 2018).

Assim como o que determina o Decreto de 24 de abril de 2013, que exclui as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da autorização de redução da área de Reserva Legal, para fins de recomposição, para até 50% da área do imóvel situado nas zonas de consolidação (Coelho et al., 2018).

Em 2016, foram criadas duas UC no município de Maracanã: a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Campo das Mangabas e o Refúgio de Vida Silvestre (REVIS) Padre Sérgio Tonetto, das categorias Uso Sustentável e Proteção Integral, respectivamente. No entanto, elas não abrangem a área do município que se localiza na bacia.

Para a região nordeste do Pará, a criação dessas UCs representa uma ação importante para a proteção dos remanescentes florestais da área, por estar situada em uma das regiões menos representadas no sistema de áreas protegidas. No

entanto, merece receber maior atenção, em virtude de se localizar no denominado “Arco do Desmatamento”, o que significa estar sob intensiva pressão antrópica. A região nordeste do estado do Pará, onde se localiza a bacia, está inserida no Centro de Endemismo de Belém, que se caracteriza por ser uma das áreas críticas para as espécies ameaçadas de extinção e, portanto, “deve-se proteger todos os remanescentes florestais e desenvolver estudos para avaliar a viabilidade da persistência das espécies nessa região fragmentada” (Albernaz e Ávila-Pires, 2009, p. 46). Além do mais, os autores Braz et al. (2016) apontam uma preocupação com relação às áreas de endemismo, onde as mais desmatadas são as mais próximas aos centros de ocupação, como a de Belém com 62,20% de desmatamento.

Conclusões

O presente estudo teve como objetivo analisar a dinâmica do desmatamento a partir dos usos da terra e a função das APC nas políticas de gestão territorial do estado como o ZEE para a bacia hidrográfica do rio Marapanim, no nordeste paraense. Com base nos resultados encontrados, o presente estudo demonstrou que:

- Segundo dados disponibilizados pelo PRODES/INPE 2017, a área desflorestada na bacia é de 1.681, 30 Km², o que equivale a 80% da sua extensão. Os municípios de Marapanim, Castanhal, São Francisco do Pará e Igarapé-Açu contribuem com 79% do total desmatado. Apesar do desmatamento registrado nos anos de 2016 e 2017, somarem apenas 2 Km², isso indica que a dinâmica do desmatamento continua ativo, ainda que se trate de uma região consolidada, o que prejudica o potencial de conservação da biodiversidade na área da bacia;

- As análises de uso da terra a partir dos dados do TerraClass para os períodos de 2004 e 2008, apontaram uma intensa dinâmica de mudanças na paisagem, onde as classes Mosaico de ocupações e Pasto compõe a maior parte da paisagem modificada da área da bacia. A dinâmica da transição entre os usos no período 2004-2008 demonstrou que as classes Agricultura, Mosaico de ocupações e a Vegetação secundária apresentaram um aumento significativo em relação ao ano de 2008 e as classes Floresta e Pasto sofreram diminuição. A intensidade com que as mudanças vêm ocorrendo na região da bacia demandam ações que garantam a conservação das áreas de remanescentes florestais, através do atendimento às ações previstas para as APC;

- 86% da área da bacia encontra-se ocupada pelas APC. Quanto ao grau de prioridade dessas áreas, destacam-se as áreas com prioridade extremamente alta (46%) e muito alta;

- Das zonas de gestão previstas pelo ZEE que coincidem com as APC, evidenciam-se as APC de prioridade Extremamente Alta em área de Consolidação I (45,30%) e Consolidação II (49,24%). As APC de prioridade Muito Alta em área de Consolidação I (66,41%), Consolidação II (17,08%). Os percentuais encontrados apontam uma incompatibilidade entre as ações previstas para as APC e a proposta de gestão do ZEE.

Os resultados mostram um quadro de remoção acentuada das florestas primárias na área da bacia, processo agravado pela fragmentação florestal, que é um dos efeitos mais significativos da expansão dos usos da terra na Amazônia. As principais consequências são a perda de biodiversidade e o efeito de borda (Greggio et al., 2009). Esse processo resulta em fragmentação de habitats, o que acarreta em efeitos irreversíveis para populações biológicas e é uma das principais razões para o declínio das populações, o que pode acarretar em extinção local (Verboom et al., 1991).

Uma alternativa a ser considerada para reverter esta situação seria articular ações associadas ao ordenamento proposto nos planos diretores dos municípios, à gestão integrada, à formação de cadeia produtiva para uso sustentável dos recursos naturais, à criação de UCs, uma vez que na área da bacia existem apenas duas UC de uso sustentável. Isso garantiria a conservação e proteção dos remanescentes florestais na região da bacia hidrográfica do rio Marapanim.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM), ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), ao Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e ao Instituto Nacional de Pesquisas/Centro Regional da Amazônia (INPE/CRA), pelo apoio técnico e científico.

Referências

- Albernaz, A. L. K. M.; Avila-Pires, T. C. S. (org.). 2009. Espécies Ameaçadas de Extinção e Áreas Críticas para a Biodiversidade no Pará. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi/Conservation International 56.
- Almeida, A. S. ; Vieira, I. C. G. 2010. Centro de Endemismo Belém: Status da Vegetação Remanescente e Desafios para a Conservação Biológica e Restauração Ecológica. Revista de Estudos Universitários, Sorocaba 36, 95-111.
- Almeida, C. A.; Coutinho, A. C.; Esquerdo, J. C. D. M.; Adami, M.; Venturieri, A.; Diniz, C. G.; Dessay, N.; Durieux, L.; Gomes, A. R. 2016. High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. In: Acta Amazonica 46, 291-302.
- Braz, L. C.; Pereira, J. L. G.; Ferreira, L. V.; Thalês, M. C. 2016. A situação das áreas de endemismo da Amazônia com relação ao desmatamento e às áreas protegidas. Boletim de Geografia (UEM) 34, 45-62.
- Coelho, A. S., Toledo, P. M.; Vieira, I. C. G.; Canto, O. do; Adami, M.; Gomes, A. R.; Narvaes, I. S. 2018. Impactos das mudanças de uso da terra nas áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no nordeste do estado do Pará, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais 13, 107-120.
- Cordeiro, I. M. C. C.; Arbage, M. J. C, Schwartz, G. 2017. Nordeste do Pará: configuração atual e aspectos identitários. In: Cordeiro, I. M. C. C.; Rangel-Vasconcelos, L. G. T.; Schwartz, G.; Oliveira, F. de A. (Org.). Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias. UDUFRA, Belém 19-58.
- Coutinho, A. C., Almeida, C., Venturieri, A., Esquerdo, J. C. D. M., & Silva, M.. 2013. Uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal TerraClass 2008. Embrapa, Brasília 108.
- EMBRAPA-INPE. 2011. Levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia. Sumário Executivo.
- Farias, M. H. C. S.; Beltrão, N. E. S. ; Santos, C. A.; Cordeiro, Y. E. M. 2016. Zoneamento Ecológico-Econômico do estado do Pará: fundamentos e potencialidade. Rev. Geogr. Acadêmica 10, 17-26.
- Fearnside, P. M.; Barbosa, R. I.; Pereira, V. B. 2013. Emissões de gases do efeito estufa por desmatamento e incêndios florestais em Roraima: fontes e sumidouros. Revista Agro@mbiente 7, 95-111.
- Ferreira, S. C. G.; Lima, A. M. M. de; Correa, J. A. M. 2017. Zoneamento da bacia hidrográfica do rio Moju (Pará): usos da água e sua relação com as formas de uso e cobertura do solo. Rev.

- Ambient. Água, Taubaté, v. 12, n. 4, p. 680-69. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2017000400680&lng=en&nrm=iso. Acesso 25 jul.2018. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.2069>.
- Gollnow, F.; Lakes, T. 2014. Policy change, land use, and agriculture: The case of soy production and cattle ranching in Brazil, 2001 e 2012. *Applied Geography* 55, 203–211.
- Greggio, T.C.; Pissara, T. C.; Rodrigues, F. 2009. Avaliação dos fragmentos florestais do município de Jaboticabal – SP. *Revista Árvore* 33,117-124.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Malha Municipal Digital. Disponível em ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2016. 2016. Acesso 01 nov.2017.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Regiões Geográficas. Disponível em https://www.ibge.gov.br/apps/regioes_geograficas/. Acesso 16 jul.2018.
- INPE-PRODES Digital. 2017. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes.php>. Acesso 29 de out.2017.
- Lisboa, P. L. B. 1989. Rondônia: colonização e floresta. CNPq, AED (Programa Polonoroeste: relatório de Pesquisa, 9). Brasília.
- Menezes, C. R. C.; Monteiro, M. de A.; Galvão, I. M. F. 2010. Zoneamento Ecológico-Econômico das Zonas Leste e Calha Norte do Estado do Pará 3. 510.
- Ministério do Meio Ambiente. 2007. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas/MMA 300.
- Ministério do Meio Ambiente. 2013. Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm): 3ª fase (2012-2015) pelo uso sustentável e conservação da Floresta. Brasília: MMA, 174 p. Disponível em http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80120/PPCDAm_FINAL_PPCDAM.PDF. Acesso em: 17 de jul.2018.
- Nahum, J. S.; Santos, C. B. 2016. A dendeicultura na Amazônia paraense. *Geosp – Espaço e Tempo (Online)*, v. 20, n. 2, p. 281-294. ISSN 2179-0892. Disponível em <http://www.revistas.usp.br/geosp/issue/view/6465>. Acesso 20 jul.2018 doi: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2014.84539>.
- Nicolodi, J. L.; Zamboni, A.; Barroso, G. F. 2009. Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas e Zonas Costeiras no Brasil: Implicações para a Região Hidrográfica Amazônica. *Revista de Gestão Costeira Integrada* 9, 9-32. DOI: 10.5894/rgci115
- Pfafstetter, O. 1989. Classificação de bacias hidrográficas – Metodologia de codificação. Rio de Janeiro, RJ: Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS) 19.
- Rayol, B. P.; Silva, M. F. F.; Alvino, F. O. 2006. Dinâmica da diversidade florística da regeneração natural de Florestas Secundárias, no município de Bragança, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 9-27.
- Romão, E. P.; Pontes, A. N.; Gutjahr, A. L. N.; Torres, W. R. G. 2017. Análise temporal do uso e da cobertura do solo nas áreas desflorestadas do município de Altamira, Pará. *Enciclopédia Biosfera* 14, 113-126. doi: 10.18677/EnciBio_2017A11.
- Sampaio, S. M. N.; Venturieri, A.; Campos, A. G. S.; Elleres, F. A. P. 2017. Dinâmica da cobertura vegetal e do uso da terra na mesorregião Nordeste Paraense. In: *Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias*. Organizado por Iracema Maria Castro Coimbra Cordeiro, Lívia Gabrig Turbay Rangel-Vasconcelos, Gustavo Schwartz, Francisco de Assis Oliveira. EDUFRA 323.
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. 2015. IN 08 DE 28/10/2015. Disponível em <https://www.semas.pa.gov.br/2015/11/03/instrucao-normativa-no-08-de-28-de-outubro-de-2015/> Acesso 01 nov.2017.
- Sousa, L. M. ; Adami, M.; Lima, A. M. M.; Ramos, W. F. 2017. Avaliação do uso e cobertura da terra em Paragominas e Ulianópolis-PA, utilizando dados do projeto terraclass. *Revista Brasileira de Cartografia* 69, 421-431.
- Toledo, P. M. de.; Vieira, I. C. G.; Jardim, M. A. G.; Rocha, E. J. P da.; Coelho, A. dos S. 2015. A Amazônia em tempo de transformações e desafios: uma visão a partir da Pós - Graduação em Ciências Ambientais. In: Vieira, I. C. G.; Jardim, M. A. G.; Rocha, E. J. P. (Org). *Amazônia em tempo: estudos climáticos e*

- socioambientais. Belém: Universidade Federal do Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental 9-20.
- Vale, J. R. B.; Bordalo, C. A. L.; Fonseca, L. C. N. da. 2015. Análise do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Apeú, Nordeste Paraense, entre os anos de 1999 e 2014. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP)*. Belém 02, 76-83. DOI: 10.17553/2359-0831/ihgp.v2n2p76-83.
- Vasconcelos, V. V.; Hadad, R. M.; Martins Júnior, P. P. 2013. Zoneamento ecológico- econômico: objetivos e estratégias de política ambiental. *Gaia Scientia* 7, 119-132.
- Verboom, J. ; Lankester, K.; Metz, J. A. 1991. Linking local and regional dynamics in stochastic metapopulation models. *Biological Journal of the Linnean Society* 42, 39-55.
- Vieira, I.C.G.; Almeida, A.S.D.; Davidson, E.A.; Stone, T.A.; Carvalho, C.J.R.D.; Guerrero, J.B. 2003. Classifying successional forests using Landsat spectral properties and ecological characteristics in eastern Amazônia. *Remote Sensing of Environment* 87, 470–481.
- Vieira, I.C.G.; Toledo, P. M. de.; Almeida, A. 2007. Análise das modificações da paisagem da região Bragantina, no Pará, integrando diferentes escalas de tempo. *Ciência e Cultura* 59, 27-30.
- Wiesenmüller, J. D. 2004. *Sistemas de Produção e Manejos dos Recursos Naturais da Agricultura Familiar no Nordeste Paraense, o Caso Capitão Poço*. UFPA, Cadernos do NAEA. Belém.