



DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL DA PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ACARÁ, AMAZÔNIA ORIENTAL

DOI: 10.19177/rgsa.v9e32020320-342

Filipe Gomes Dias¹
Aline Maria Meiguins de Lima²
Edson Vicente da Silva³
Hyago Elias Nascimento Souza⁴

RESUMO

A compreensão integrada da paisagem permite identificar as potencialidades e limitações das diferentes unidades geoambientais associadas a dinâmica do território. O trabalho objetivou realizar a avaliação geoambiental da paisagem componente da bacia hidrográfica do rio Acará, Amazônia Oriental, propondo ações de planejamento e gestão ambiental. O método adotou o levantamento de dados secundários (cartográficos, socioeconômicos), elaboração de mapas temáticos específicos e a sistematização integrada para identificação das unidades geoambientais. Os resultados demonstraram que as diferentes unidades geoambientais apresentam impactos socioambientais em comum como saneamento ambiental precário e a degradação da cobertura florestal, principalmente as matas ciliares, por diferentes atividades econômicas, sobretudo a pecuária e a expansão do monocultivo de dendê. A partir disso, foi proposto recomendações que visam estabelecer condições ambientalmente sustentáveis.

Palavras-chave: Potencialidades. Limitações. Recomendações. Planejamento.

¹ Geógrafo, Mestre em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará. E-mail: dias.filipe@live.com

² Geóloga, Doutora em Desenvolvimento Sustentável, Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará. E-mail: alinemeiguins@gmail.com

³ Geógrafo, Doutor em Geografia, Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará. E-mail: cacauceara@gmail.com

⁴ Engenheiro Ambiental, Mestre em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará. E-mail: eng.yagosouza@gmail.com

GEOENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF ACARÁ RIVER BASIN LANDSCAPE, EASTERN AMAZON

ABSTRACT

The integrated understanding of the landscape allows the identification of the potentialities and limitations of the different geoenvironmental units associated to the dynamics of the territory. This article aimed to carry out the geoenvironmental evaluation of the landscape component of the Acará river basin, Eastern Amazonia, proposing actions of environmental planning and management. The method involved the collection of secondary data (cartographic, socioeconomic), as well as the elaboration of specific thematic charts and the integrated systematization to identify the geoenvironmental units. We found that the different geoenvironmental units have common socioenvironmental impacts, such as precarious environmental sanitation and the degradation of forest cover, mainly the riparian forests, due to different economic activities, mainly cattle raising and the expansion of oil palm monoculture. Given the results, we propose recommendations to establish environmentally sustainable conditions.

Keywords: Potentials. Limitations. Recommendations. Planning.



1 INTRODUÇÃO

A complexidade da questão ambiental requer a utilização de abordagens que possibilitem uma visão holística da relação Sociedade/Natureza. Desse modo, compreender a situação socioambiental de um dado território perpassa pela investigação e o tratamento de forma integrada das suas condições socioeconômicas e naturais.

Baseada em uma concepção sistêmica, a Geoecologia das Paisagens tem ganhado destaque por prover um conjunto teórico-metodológico capaz de realizar estudos integrados dos componentes geoambientais, avaliando suas potencialidades, limitações e problemas, o que permite, dessa forma, propor ações de planejamento e gestão ambiental de acordo com a estrutura e funcionalidade das unidades geoambientais (SILVA; RODRIGUEZ, 2014; RODRIGUEZ; SILVA, 2016).

As unidades geoambientais ou geocológicas são constituídas a partir da dinâmica interativa dos componentes geoambientais, ou seja, a geologia,

geomorfologia, solos, hidrografia, clima, etc. os quais são responsáveis por formarem diferentes complexos paisagísticos.

Nesse viés, Magalhães et al. (2010) afirmam que os estudos a partir das unidades geoambientais partem de uma concepção integrativa que deriva do estudo unificado das condições naturais que conduz a uma percepção do meio em que vive o homem e onde se adaptam os demais seres vivos.

Partindo dessa abordagem, a realização de diagnósticos, com intuito de estabelecer ações de planejamento e gestão ambiental, devem ser elaborados em uma perspectiva integrada dos componentes geoambientais para compreensão concisa da situação socioambiental de determinado território (RODRIGUEZ; SILVA, 2016).

A cartografia desempenha um papel fundamental na abordagem geoambiental, pois ela permite a espacialização das análises, diagnósticos e proposições, referentes às paisagens de um dado território, a visualização da realidade geográfica bem como representar seus problemas e potencialidades, e ainda projetar cenários essenciais ao desenvolvimento de estratégias de gestão ambiental (SILVA, 2012).

De tal forma que o conceito de dinâmica da paisagem passa a abranger (TURNER et al., 1993) as alterações sofridas ao longo do tempo; as taxas de recuperação; o tamanho ou extensão espacial da alteração; e o tamanho ou extensão espacial da paisagem como um todo. Wu (2013) destaca que no estudo da dinâmica de uma paisagem deve ser desenvolvida uma compreensão geral das relações entre os padrões espaço-temporais, as forças motrizes e os impactos associados as condições ambientais e padrões dinâmicos de uso e cobertura da terra; estes permitiriam discutir o comportamento da biodiversidade, a função dos ecossistemas e compreender os efeitos ambientais do antropismo em várias escalas.

A caracterização da paisagem a partir da sua dinâmica, parte do princípio que é possível idealizar modelos evolutivos baseados nos seus principais processos, na análise da sensibilidade dos sistemas envolvidos, nos fatores escala e heterogeneidade de seus componentes (VALTERS, 2016); além da frequência e magnitude das relações entre os sistemas componentes - biofísicos e antrópicos (BRIERLEY et al., 2013).

Nesse sentido, o trabalho teve como objetivo a avaliação geoambiental da paisagem componente da bacia hidrográfica do rio Acará, Amazônia Oriental,

propondo ações de planejamento e gestão ambiental. A bacia do rio Acará está localizada na mesorregião do Nordeste Paraense, a qual é caracterizada por uma colonização consolidada, com grandes transformações nos recursos naturais, e atualmente é palco de políticas públicas que viabilizam a expansão de monocultivo de dendê, o que acarretou mudanças nas dinâmicas socioeconômicas e ambientais. Fazendo-se, contudo, importante investigar a situação socioambiental da área.

Portanto, inicialmente foi caracterizado os componentes geoambientais, bem como o processo de formação histórico-geográfica dos principais municípios da bacia do rio Acará e o uso e cobertura da terra, seguido das condições socioeconômicas e, por fim, a delimitação das unidades geoambientais com análise das suas potencialidades e limitações, bem como recomendações que visem a utilização de acordo com as características funcionais daquelas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

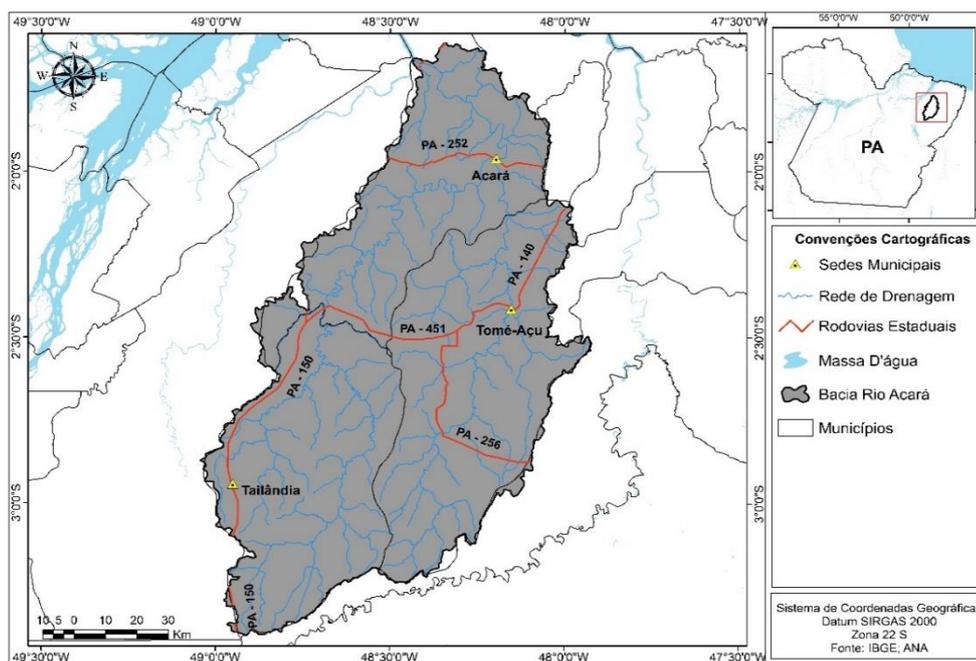
2.1 Área de estudo



A bacia hidrográfica do rio Acará está localizada na mesorregião do Nordeste Paraense, Amazônia Oriental, e possui uma área de 13.537,5 Km², com o seu rio principal apresentando uma extensão longitudinal de 398,7 Km. A área da bacia abrange nove municípios, são eles: Acará, Aurora do Pará, Bujaru, Concórdia do Pará, Ipixuna do Pará, Moju, São Domingos do Capim, Tailândia e Tomé-Açu. A maior parte da bacia está dentro do limite político-administrativo dos municípios de Tomé-Açu, Tailândia e Acará, compreendendo cerca de 98% de sua área (Figura 1). Desse modo, utilizou-se somente esses municípios como recorte de análise.

Os componentes fisiográficos da bacia do rio Acará são caracterizados pela predominância de materiais sedimentares da unidade geológica cobertura detrítico-laterítica e dos tipos de solos latossolo e plintossolo. Geomorfologicamente, a planície de inundação, baixos platôs, tabuleiros e colinas as unidades de relevo presentes. O relevo da bacia apresenta cota máxima de hipsometria de 103 m e mínima de 5 m, enquanto a declividade do terreno é majoritariamente plana e suavemente ondulada.

Figura 1: Localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A área da bacia está inserida, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, em dois tipos climáticos: *Am* (Tropical de monção) e *Af* (Tropical Equatorial). Tais tipos climáticos possuem como características principais as temperaturas elevadas e forte precipitação anual. No que se refere a cobertura vegetal na área da bacia, a floresta ombrófila densa fluvial e de terras baixas são os tipos de cobertura vegetal que predominam.

A morfometria da bacia é caracterizada por um formato alongado, rede de drenagem bem ramificada, sendo a hierarquia fluvial de 4ª ordem (considerando a extração da rede de drenagem na escala de 1:250.000), com o escoamento superficial seguindo, preferencialmente, a direção N-S. Além disso, apresenta um padrão de drenagem com estrutura linear, com canais conformando ângulos de 90° (favorecendo os padrões treliça e angular), com tendências NW-SE e E-W, além de um padrão localmente dendrítico.

2.2 Procedimentos metodológicos e dados utilizados

O arcabouço teórico-metodológico foi desenvolvido com base nos trabalhos de Nascimento e Sampaio (2004), Rodriguez e Silva (2016), Costa (2017), por demonstrarem a potencialidade da perspectiva geoambiental nos estudos ambientais integrados. De forma complementar, realizou-se trabalho de campo para verificação *in loco* da situação socioambiental da bacia do rio Acará no ano de 2018.

A elaboração do diagnóstico geoambiental da bacia do rio Acará contou com compilação dos dados e informações sobre os aspectos socioeconômicos e ambientais, tanto estatísticos quanto geocartográficos.

A partir da obtenção dos dados e informações, foi sistematizado um banco de dados georreferenciados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). O banco de dados foi composto pelos dados cartográficos digitalizados da Agência Nacional de Águas (ANA) (rede de drenagem e delimitação da bacia do rio Acará); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (tipos de solos e cobertura vegetal); Serviço Geológico dos EUA (USGS) (Modelo Digital de Terreno (MDT) de 30 m).

O mapa geomorfológico da bacia do rio Acará foi elaborado por meio da análise interpretativa do relevo a partir da hipsometria, declividade e curvas de nível, essas informações foram geradas por meio do MDT, obtido a partir das imagens SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*), a taxonomia das formas de relevo seguiu a proposta estabelecida por Ross (1992).

No que se refere às condições socioeconômicas dos municípios da bacia do rio Acará, foi utilizado o Índice de Progresso Social (IPS) dos municípios da Amazônia do ano de 2018 organizado pelo Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON). Devido às dificuldades de se obter dados de saneamento ambiental básico em uma mesma escala temporal para todos os municípios da bacia, as representações desses estabelecidos foram realizados a partir de diferentes anos.

Os mapas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos foram realizados com os dados entre os anos de 2010 e 2016, sendo esses os dados mais recentes disponíveis no período da realização da pesquisa. Os dados sobre abastecimento de água e coleta de resíduos sólidos foram obtidos através do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Os dados utilizados sobre esgotamento sanitário foram do censo de 2010 do IBGE.

Considerou-se como abastecimento de água a população abastecida com a rede geral de distribuição. Na coleta de resíduos sólidos foi considerado a população atendida pelo serviço. E no esgotamento sanitário foi avaliado os domicílios que tinham os tipos de esgotamento de fossa séptica e rede geral de esgoto ou pluvial.

O mapa de uso e cobertura da terra, onde são detalhadas as atividades econômicas desenvolvidas na bacia do rio Acará, foi produzido a partir das informações do projeto MapBiomas do ano de 2018. Salienta-se que uso e cobertura da terra são

conceitos distintos, onde a cobertura da terra está ligada ao revestimento natural e artificial da superfície, enquanto o uso da terra refere-se à apropriação cultural e econômica sobre a cobertura por parte da sociedade, como “áreas florestais que, embora sejam de um só tipo sob o ponto de vista de cobertura, podem ter diferentes usos: lazer, exploração de madeira, reserva biológicas etc.” (LEITE; ROSA, 2012, p. 92).

O mapa das unidades geoambientais da bacia do rio Acará baseou-se na proposta de Souza (2015), cujo histórico de trabalhos, desde a década de 70, é discutido por Silva e Aquino (2016). Estes autores ao abordarem os procedimentos adotados para o dimensionamento das unidades geoambientais enfatizam o relevo como delimitador das unidades, destacando ainda: o diagnóstico integrado dos componentes geoambientais; a execução de trabalhos de sensoriamento remoto para fins de produção geocartográfica; o inventário das potencialidades e limitações dos sistemas ambientais; e por fim a elaboração de zoneamentos ambientais em diferentes escalas de abordagem. Dessa forma, utilizou-se o mapa geomorfológico como base e o mapa dos tipos florestais sobreposto para a delimitação das unidades geoambientais da bacia hidrográfica do rio Acará.

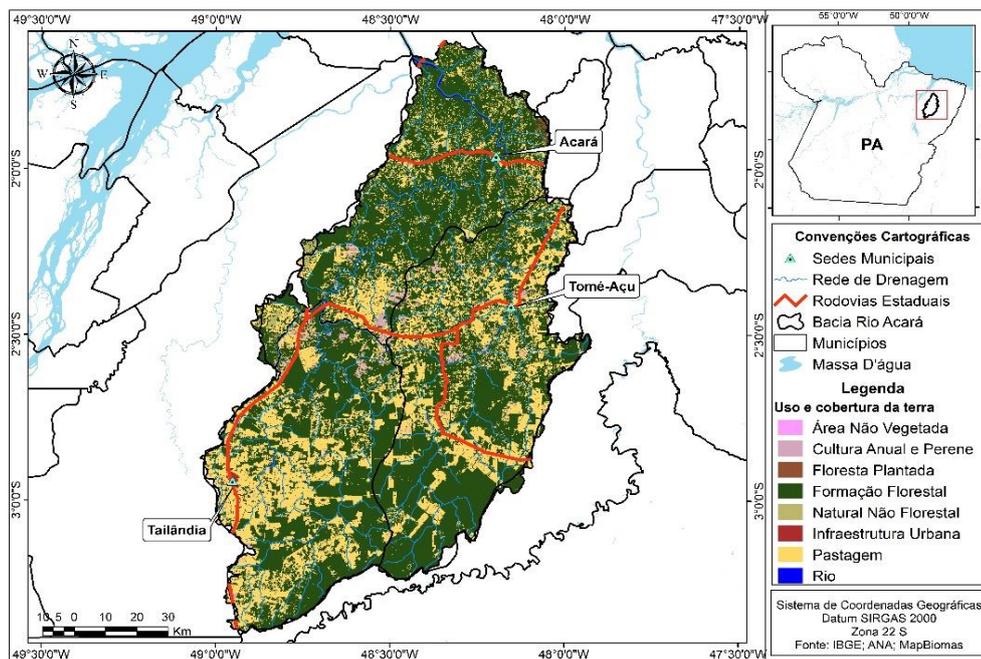


3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Uso e cobertura da terra

A análise do uso e cobertura da terra é de suma importância nos estudos geoambientais voltados a subsidiar ações de planejamento e gestão ambiental, visto que sua normatização é necessária para fins de conservação dos recursos naturais (CARVALHO, 2014). O mapeamento é uma grande ferramenta de auxílio que possibilita espacializar os distintos tipos de atividades desenvolvidas em um determinado território. Dessa forma, o mapa da Figura 2 demonstra as diferentes classes que representam os diversos tipos de uso e ocupação do território da bacia hidrográfica do rio Acará.

Figura 2: Uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Acará.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A região da bacia hidrográfica do rio Acará apresenta um processo de colonização consolidado, marcado pela intensa conversão de áreas florestais por diferentes atividades agropecuárias. A Tabela 1 apresenta os valores de área das classes de uso e cobertura da terra no ano de 2018.

Tabela 1: Área e porcentagem das classes de uso e cobertura da terra da bacia do rio Acará.

Classes	Área (km ²)	%
Formação Florestal	8776,01	64,828
Pastagem	4369,07	32,273
Cultura Anual e Perene	256,25	1,893
Rio	49,67	0,367
Natural Não Florestal	41,54	0,307
Infraestrutura Urbana	25,54	0,189
Floresta Plantada	19,31	0,142
Área Não Vegetada	0,15	0,001
Total	13.537,5	100

Fonte: Elaborado pelo autor.

As áreas de formação florestal predominam na bacia com 8.776,01 km², ocorrendo maior proporção ao longo do curso rio Acará. Tal classe apresenta-se bem fragmentada com as maiores manchas no sudeste do alto curso da bacia. Apesar da maior quantidade de área, a extração irregular de madeira é uma das principais responsáveis pelo desflorestamento no território da bacia. Os municípios de Tomé-Açu e Tailândia vigoram entre os cinco municípios que concentram a extração irregular no estado, ficando em segundo e quarto, respectivamente, entre os anos de 2015 e 2016 (CARDOSO; SOUZA JR., 2017).

As áreas de pastagem são bastante significativas na bacia do rio Acará, sendo a segunda maior classe com 4.369,07 km². É uma das principais atividades econômicas da região. Além de corresponder expressivamente no PIB dos municípios, principalmente Tomé-Açu e Tailândia, a pecuária é o principal vetor causador do desflorestamento. Ela é caracterizada pela concentração fundiária, visando a especulação, e por grandes extensões de terras ocupadas, e também por impulsionar demais atividades predatórias (CASTRO, 2007).

Sua maior área ocupada está presente no município de Tailândia ao longo da PA 150, no alto curso do rio Acará, de ambas as margens. De forma mais distribuída e áreas menores, mas expressivas, estão presentes as pastagens no médio curso do rio Acará, na sua margem direita. As áreas de pastos no baixo curso é a menor, dando-se, de certo modo, pontualmente no território da bacia.

A agricultura anual e perene é marcada pela utilização de ferramentas com alto padrão tecnológico como mecanização, uso de sementes certificadas e agrotóxicos de uso da terra (ALMEIDA et al, 2016). No território da bacia, destaca-se o monocultivo de dendê. Monocultivo esse que está em crescente expansão pela região do Nordeste Paraense.

O monocultivo apresenta uma série de problemáticas socioambientais como desflorestamento, degradação de corpos hídricos, uniformização da paisagem, pressão sobre terras indígenas, ocupação de áreas de APP e Reserva Legal, etc. (MONTEIRO, 2013; DAMIANI, 2017). Essa classe possui uma área de 256,25 Km² da área total da bacia hidrográfica do rio Acará.

As demais classes de uso e cobertura da terra correspondem a valores ínfimos em termos areais da bacia do rio Acará. A classe natural não florestal é referente a áreas de campos naturais e campinarana e ocupam 41,54 km². A classe infraestrutura urbana

diz respeito aos núcleos urbanos na bacia - Acará, Tailândia e Tomé-Açu, e somam 25,54 km². A classe floresta plantada está relacionada às espécies arbóreas plantadas com finalidade comercial, o principal exemplo na bacia é o eucalipto (*Eucalyptus*) e ocupam 19,31 km². Já a classe área não vegetada são superfícies não permeáveis que não foram mapeadas nas outras classes, correspondem em 0,15 km².

3.2 Condições socioeconômicas

Para analisar as condições socioeconômicas da bacia hidrográfica do rio Acará, utilizou-se o Índice de Progresso Social (IPS) do ano de 2018. Este índice reflete aspectos amplos sobre questões educacionais, sociais e ambientais, a fim de se conhecer o grau de qualidade de vida, a saúde e o bem-estar da população. De acordo com Costa (2017), o IPS é uma ferramenta analítica capaz de abarcar a realidade aproximada dos municípios a partir do detalhamento das dimensões analisadas, independente do desenvolvimento econômico. É determinado a partir da média simples entre as dimensões Necessidades Humanas Básicas, Fundamentos para o Bem-Estar e Oportunidades, e varia de 0 a 100.

A Tabela 2 abaixo apresenta as cinco classes do IPS às quais foram definidas a partir do menor e maior IPS dos municípios da Amazônia Legal. Nesse sentido, realizou-se uma categorização das classes de desempenho para efeitos de análise.

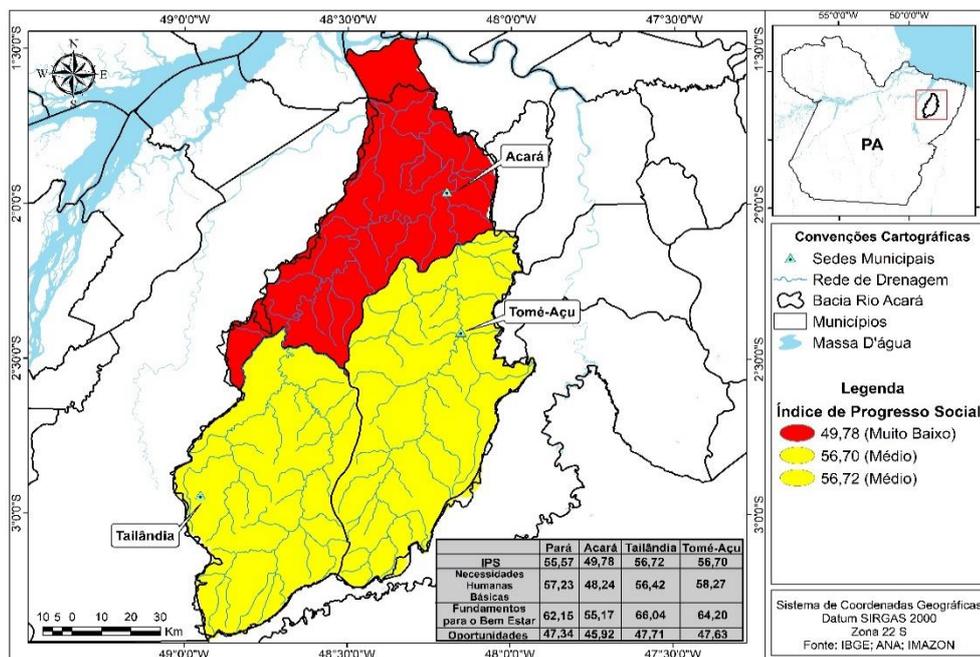
Tabela 2: Classes do IPS a partir do desempenho dos municípios da Amazônia Legal.

Categoria	Desempenho
Muito Baixo	42,31 – 51,27
Baixo	51,28 – 55,39
Médio	55,40 – 59,15
Alto	59,16 – 63,43
Muito Alto	63,44 – 71,86

Fonte: Elaborado pelo autor com base em IPS (2018).

O município de Acará corresponde ao menor IPS da bacia hidrográfica, sendo o único dentre os principais municípios com a média abaixo do estado, conforme demonstra a Figura 3. Por outro lado, Tailândia e Tomé-Açu possuem IPS relativamente melhores, apresentando um desempenho médio.

Figura 3: Índice de Progresso Social dos municípios da bacia hidrográfica do rio Acará.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O mapa do IPS demonstra que os dados da dimensão Oportunidades dos municípios são os menores entre as demais dimensões, o que contribui substancialmente para o IPS menor. Em contraponto, os índices da dimensão Fundamentos para o Bem-Estar apresentam valores relativamente elevados, o que resulta no balanceamento do índice, considerando também os índices médios de Necessidades Humanas Básicas.

O município de Tailândia possui o maior IPS entre os municípios da bacia. As dimensões Necessidades Humanas Básicas e Fundamentos para o Bem-Estar apresentam índices acima da média, sendo essa dimensão estando acima da média do estado do Pará. Isso aponta que o município apresenta condições razoáveis de saúde, sustentabilidade, acesso ao conhecimento básico e informação, moradia, segurança, água e saneamento, entre outras. Porém, apresenta índice da dimensão Oportunidades abaixo da média da escala do IPS e levemente acima do estado, demonstrando pouca tolerância e inclusão, acesso à educação superior e direitos individuais.

Diferente do município de Tailândia, o município de Tomé-Açu apresenta tanto o índice de Necessidades Humanas Básicas e de Fundamentos para o Bem-Estar acima da média da escala do IPS e do estado, sendo aquele o maior entre os municípios da bacia. O que, também, demonstra aspectos socioeconômicos e ambientais

relativamente razoáveis. O índice da dimensão Oportunidades também apresenta média acima do estado, mas abaixo da média da escala IPS.

Com os índices mais baixos, em todas as dimensões, dentre os municípios da bacia do rio Acará, e, conseqüentemente, do estado, o município de Acará é o que apresenta as piores condições socioeconômicas e ambientais.

3.3 Saneamento básico

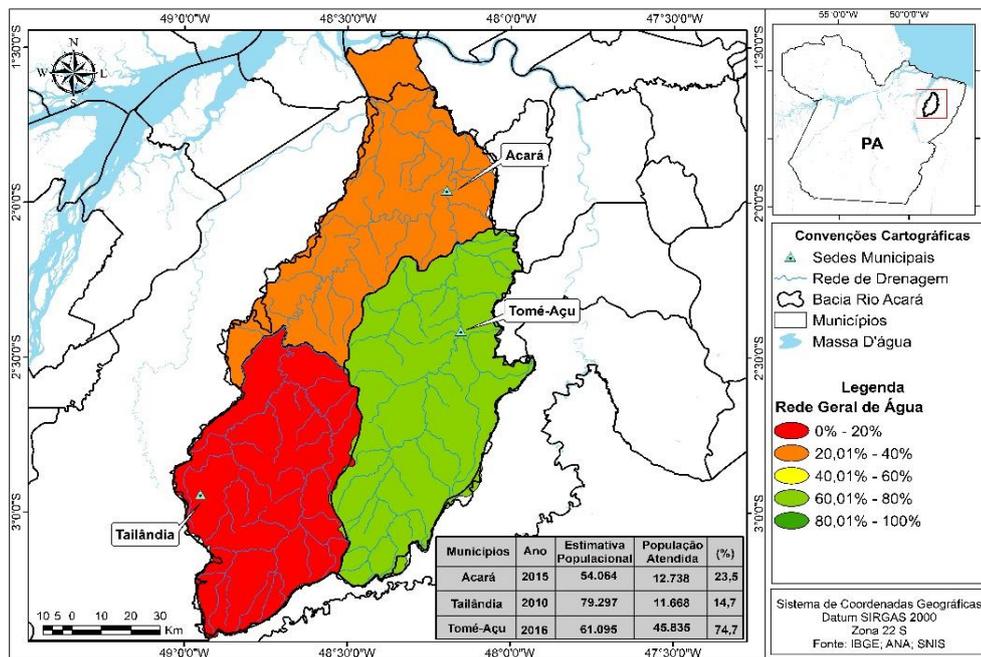
O saneamento básico foi analisado por meio dos dados referentes ao abastecimento de água por rede geral, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos dos principais municípios da bacia do rio Acará.

Os dados obtidos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) a respeito do abastecimento de água por rede geral demonstram que os municípios da bacia do rio Acará apresentam resultados bastante diferenciados a partir dos anos analisados.

Dos principais municípios da bacia, somente Tomé-Açu apresenta condições satisfatórias de abastecimento de água por rede geral, com mais da metade da população local atendida (74,7%). O município de Acará, com dados de 2015, possui uma rede abastecimento geral de água com menos da metade da população local atendida (23,5%). Já o município de Tailândia, que não possui dados recentes disponibilizados, apresenta, em 2010, uma rede de abastecimento geral de água que atende somente 14,7% da população municipal, conforme demonstra a Figura 4. Se considerarmos a mesma proporção de atendimento em 2010, o município de Tailândia abastece menos da metade da população local estimada em 2016.



Figura 4: Percentual da população atendida com rede geral de abastecimento nos municípios da bacia hidrográfica do rio Acara.



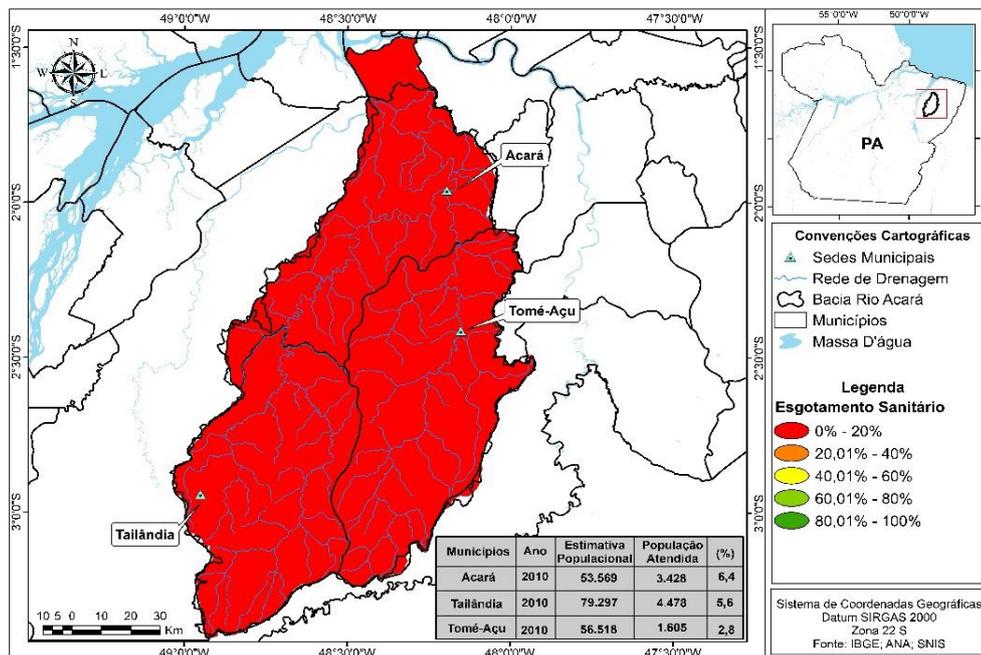
Fonte: Elaborado pelo autor.

A situação do esgotamento sanitário dos domicílios correspondentes aos municípios da bacia do rio Acara no ano de 2010 apresentam níveis bastante precários. O percentual de domicílios com esgotamento sanitário adequado, de um modo geral, é ínfimo, não alcançando nem a metade do total de domicílios.

Os valores obtidos, indicados na Figura 5, apresentam situação socioambiental delicada, que pode ocasionar uma série de problemáticas de ordem de saúde pública, uma vez que o censo de 2010 do IBGE indica que o número de domicílios sem esgotamento sanitário era superior aos que possuíam, sendo que desses que detinham esgotamento, a fossa séptica era o principal tipo de esgotamento.

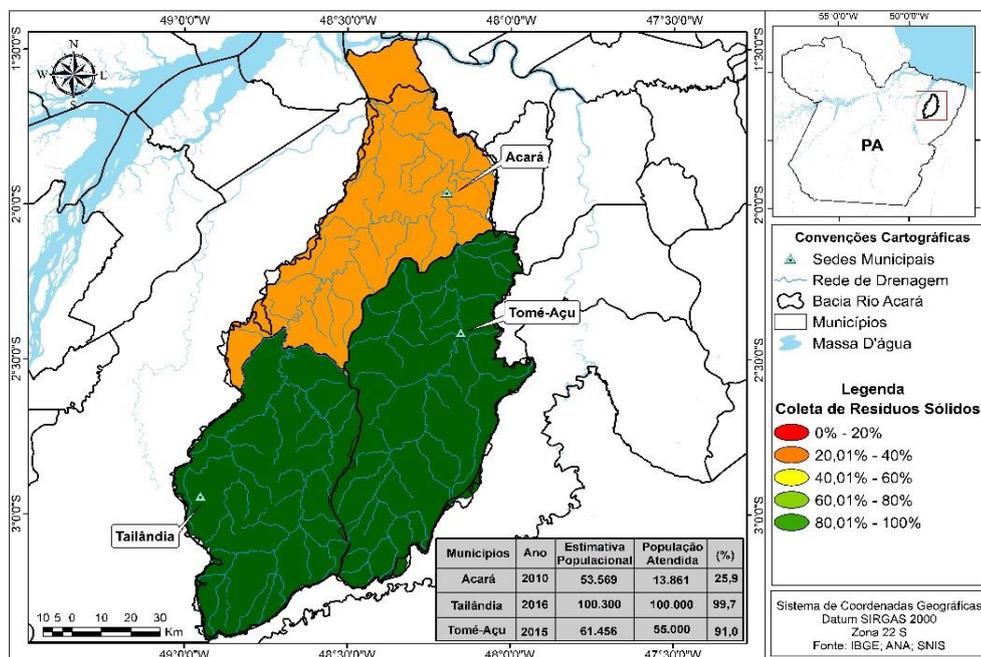
O percentual da população atendida por coleta de resíduos sólidos nos municípios da bacia do rio Acara expõe condições favoráveis para os municípios de Tailândia e Tomé-Açu, que chegam a alcançar quase a totalidade da população. Dentre os principais municípios da bacia, somente Acara apresenta baixas condições de fornecimento do serviço, não correspondendo, em 2010, nem a metade da população total, como apresenta o mapa da Figura 6.

Figura 5: Percentual da população atendida com esgotamento sanitário adequado nos municípios da bacia hidrográfica do rio Acará.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6: Percentual da população atendida por coleta de resíduos sólidos nos municípios da bacia hidrográfica do rio Acará.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No que concerne ao saneamento básico em geral dos municípios da bacia hidrográfica do rio Acará, os municípios de Acará e Tailândia apresentam condições

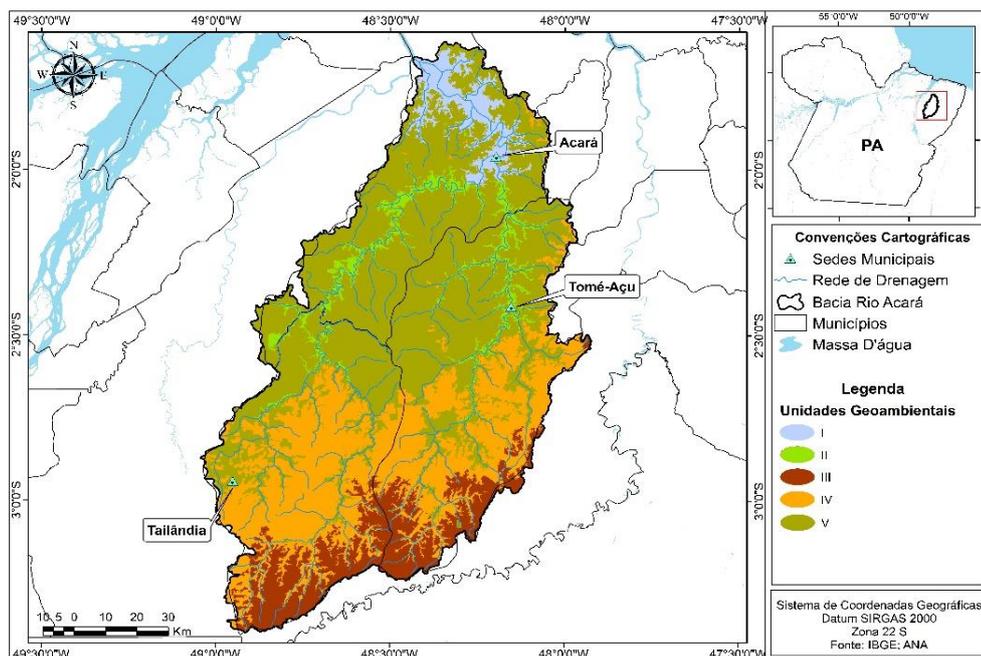
socioambientais mais crítica, uma vez que é potencializada a ocorrência de doenças de veiculação hídrica e a contaminação de corpos hídricos, devido à maior utilização de águas subterrâneas (poços e nascentes), frente à baixa rede geral de abastecimento de água, somado à rede precária de esgotamento sanitário.

Tais condições socioambientais na bacia do rio Acará não apresentam um quadro mais grave, pelo fato dos municípios de Tomé-Açu e Tailândia possuírem altas taxas de serviços de coleta de resíduos sólidos, caso contrário intensificaria a propagação de doenças e contaminação da água.

3.4 Unidades geoambientais: potencialidades, limitações e recomendações para ações de planejamento ambiental

A Figura 7 demonstra as unidades geoambientais da bacia hidrográfica do rio Acará. Nesta pode-se identificar a partir da compartimentação do relevo em conjunto com a vegetação cinco unidades geoambientais.

Figura 7: Unidades geoambientais da bacia hidrográfica do rio Acará.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para Trentin e Robaina (2012) as unidades geoambientais são caracterizadas por sua estrutura relativamente homogênea, onde sua funcionalidade reflete efeitos iguais ou semelhantes frente aos processos dinâmicos superficiais. Elas são definidas a partir da interação dos componentes físico-naturais e socioeconômicas de um determinado

ambiente. Nesse sentido, é necessário o conhecimento dos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, uso e cobertura da terra, etc., onde são analisados de maneira integrada, para identificar as diferentes unidades geoambientais.

No que tange aos estudos geoambientais, a compartimentação das unidades geoambientais é uma ação analítica que permite propor ações mitigadoras frente as consequências da ação antrópica por meio das atividades econômicas e ocupação desordenada do território (NASCIMENTO, 2006).

As potencialidades das unidades geoambientais diz a respeito da capacidade de uso que determinado recurso natural pode suportar, por meio de ações sustentáveis. É a prática de atividades socioeconômicas que esteja de acordo com as características, dinâmicas e funcionalidades dos sistemas ambientais. No que se refere as limitações, são as restrições impostas pelos sistemas ambientais para a execução de determinadas atividades socioeconômicas naquele determinado ambiente (PALHARES; NASCIMENTO, 2017). Nesse sentido, o Quadro 1 apresenta as potencialidades, limitações e recomendações das unidades geoambientais da bacia hidrográfica do rio Acará.



Quadro 1: Potencialidades, limitações e recomendações das unidades geoambientais da bacia do rio Acará

Unidade Geoambiental	Potencialidades	Limitações	Recomendações
I	– Biodiversidade – Extrativismo	– Inundações periódicas – Restrição ao uso agrícola – Retirada da mata ciliar	– Restauração de APP's – Ampliação do CAR
II	– Serviços Agroflorestais – Lazer	– Expansão Urbana – Saneamento ambiental	– Manejo das atividades agropecuárias, a fim de evitar a perda de solo por erosão
III	– Conservação florestal	– Solos com baixa fertilidade	
IV		– Conversão de áreas florestais para pastagem e monocultivo de dendê;	– Controle e monitoramento do monocultivo de dendê e pecuária
V	– Atividades agropecuárias		

	<ul style="list-style-type: none"> – Solos em condições naturais com baixa susceptibilidade à erosão – Urbanização 	<ul style="list-style-type: none"> – Saneamento ambiental – Extração ilegal de madeira 	<ul style="list-style-type: none"> – Efetivação do sistema de saneamento básico – Educação Ambiental
--	--	--	--

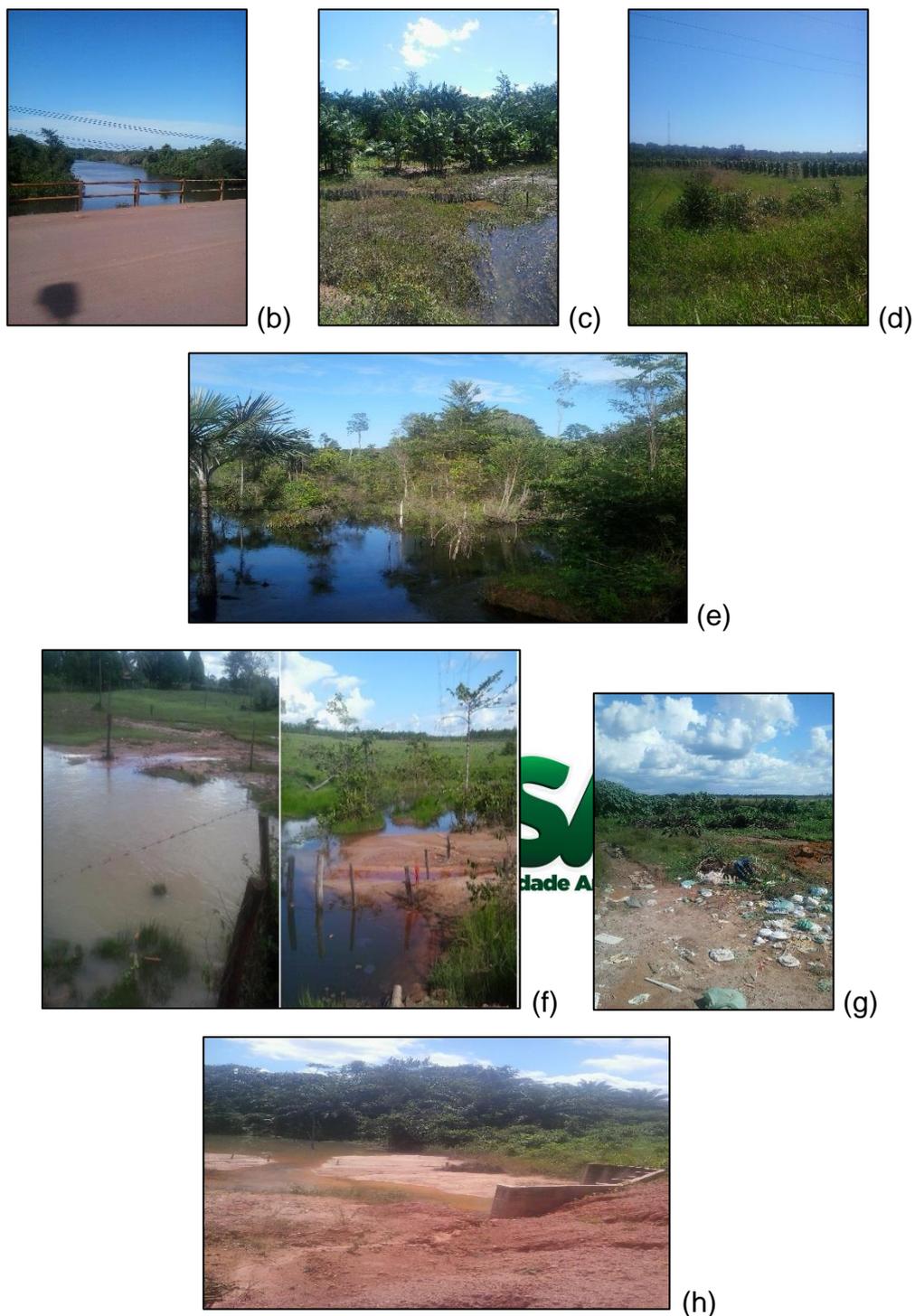
A unidade geoambiental I é constituída por uma riqueza de biodiversidade que pode ser aproveitada em vários âmbitos. Nela predominam práticas extrativistas como a coleta e venda de açaí (*Euterpe oleracea*), além da comercialização de outros frutos locais nos grandes centros urbanos. As áreas de pastagem são menores em comparação com as outras unidades. A floresta ombrófila densa aluvial é a cobertura vegetal que recobre essa unidade, haja vista é marcada pelo alto grau de degradação, principalmente das matas ciliares. O gleissolo que constitui essa unidade impõe restrições ao manejo agrícola, devido às periódicas inundações que caracterizam esse ambiente. Nesse sentido, essa unidade possui condições limitantes para áreas construídas, com consequências graves para a população.

A Figura 8a expõe foco de poluição com o descarte inadequado dos resíduos sólidos, bem como a retirada da mata ciliar e a degradação da cobertura florestal ao fundo, na área de travessia de veículos no município de Acará, presente nessa unidade geoambiental.

Figura 8: Problemas socioambientais (a) na unidade geoambiental I. (b) Rio Acará-mirim, (c) Açaizal. (d) Plantio de pimenta. (e) Trecho do rio Acará no seu alto curso com margens conservadas na unidade III. (f) Pastagens próximas à igarapés. (g) Deposição de resíduos sólidos à céu aberto na zona rural do município de Tailândia. (h) Assoreamento e plantio de dendê às margens de um igarapé da bacia do rio Acará.



(a)



A unidade geoambiental II, assim como a unidade I, é uma unidade geoambiental que apresenta grande potencial ecossistêmico. É a unidade onde está inserido o município de Tomé-Açu, o qual é caracterizado tradicionalmente por desenvolver atividades agroflorestais que aproveitam a biodiversidade local e exótica como cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), açaí (*Euterpe oleracea*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), cacau (*Theobroma cacao*), entre outras (BARROS et al., 2009).

A Figura 8b representa ponte sobre o rio Acará-mirim, um dos principais afluentes do rio Acará, e que banha a cidade de Tomé-Açu, assim como o plantio de açaizal (Figura 8c) e de pimenta (Figura 8d) nessa unidade. A unidade geoambiental III corresponde às áreas de maiores altitudes da bacia do rio Acará, onde está presente a nascente do rio de mesmo nome. Os sedimentos da cobertura detrito-lateríticos predominam na estrutura geológica da área, com pequenas ocorrências dos sedimentos da formação Ipixuna. É caracterizada por apresentar a maior proporção de cobertura florestal nativa entre as unidades. Os latossolos e plintossolos presentes na área são responsáveis por impor implicações ao manejo agrícola, com isso a principal atividade desenvolvida na unidade são pequenas áreas destinadas à pecuária. O rio Acará, no seu alto curso, nas proximidades de sua nascente, com presença de cobertura vegetal nas margens naquela determinada área (Figura 8e).

Assim como a unidade III, a unidade geoambiental IV apresenta pequenas elevações altimétricas, com solos de baixa fertilidade com restrição ao manejo agrícola, mas com pouca susceptibilidade à erosão em condições naturais, sendo propenso para a utilização para pastagem. Nesse sentido, é a unidade que apresenta as maiores áreas de pastagem entre as unidades, e que abarca o mosaico de ocupação que configura o município de Tailândia, o que demanda atenção no trato do saneamento ambiental da unidade. A Figura 8 (f, g) representa áreas de pastagens próximas à igarapés e a deposição de resíduos sólidos à céu aberto na zona rural do município de Tailândia.

A unidade geoambiental V é que apresenta as áreas com maiores declividades da bacia, representando a ruptura de declive com o leito da várzea e planície de inundação. Além das características pedológicas semelhantes das unidades geoambientais III e IV, compreende as principais atividades agropecuárias como a pecuária e o plantio de dendê. É a unidade que apresenta alto grau de degradação da cobertura florestal.

A Figura 8h demonstra o plantio de dendê às margens de um igarapé, assim como o processo de assoreamento deste resultante da supressão da cobertura vegetal da área. Como já mencionado, esse é um dos quadros socioambientais mais grave da bacia, devido à expansão desse monocultivo. Compreendendo as potencialidades e limitações das unidades geoambientais da bacia do rio Acará, pode-se estabelecer diretrizes que visam subsidiar nas ações de planejamento e gestão ambiental. Dessa

forma, as recomendações contidas no quadro acima são resultadas do diagnóstico da situação socioambiental da bacia.

Nesse sentido, a restauração e manutenção das APP's é uma ação circunstancial, visto o desempenho ecológico de suma importância para a proteção dos recursos hídricos. Tal ação pode ser realizada com a ampliação e efetivação do CAR. Além disso, o controle e monitoramento da pecuária e do monocultivo de dendê é uma ação preventiva e corretiva, uma vez que ambas atividades ocupam faixas de APP's e podem ocasionar e intensificar problemas socioambientais de várias ordens como desflorestamento, contaminação de corpos hídricos, assoreamento de igarapés, entre outros.

O manejo sustentável das atividades agropecuárias é outra recomendação fundamental, haja vista as grandes extensões de terras ocupadas pela pecuária na bacia do rio Acará. Essa ação visa evitar a perda de solo pela compactação e erosão do solo e, conseqüentemente, o assoreamento de corpos hídricos. Um ambiente ecologicamente equilibrado das unidades geoambientais da bacia do rio Acará perpassa pela efetivação do sistema de saneamento básico. É necessário estabelecer ações que visem aumentar o atendimento da rede geral de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos, além de criar mecanismos que busquem cumprir com as exigências presentes em dispositivos legais relacionados à política ambiental.

E por fim, as ações de educação ambiental são tão importantes quanto às demais no que se refere a formação e conscientização de cidadãos capazes de agir com bases e preceitos socioambientais, com o intuito de atuar para efetivar os diagnósticos integrados, e superar as relações desarmônicas entre sociedade e natureza (SILVA, 2012).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Abordagem Geoecologia das Paisagens permitiu identificar as unidades geoambientais da bacia do rio Acará, bem como suas potencialidades e limitações, e as problemáticas ambientais inseridas. Dentre essas, a conversão da cobertura florestal da área é um dos principais fatores limitantes, onde destaca-se a pecuária, monocultivo de dendê e a extração ilegal de madeira, como os principais vetores de tal ação. Desse modo, a degradação das APP's é um dos sérios problemas causados pela expansão dessas diferentes atividades econômicas, haja vista a crucial função ecológica desenvolvida por àquelas na proteção dos recursos hídricos e da fauna e flora.

As baixas condições socioeconômicas são refletidas no IPS e nas taxas de saneamento básico dos principais municípios da bacia do rio Acará. Tais números apresentados são limitantes para um quadro sustentável, haja vista corroboram para a manutenção de uma relação desarmônica entre Sociedade/Natureza, seja através da possível contaminação de corpos hídricos, com a ausência de um esgotamento sanitário adequado, ou pela falta de uma educação pública de qualidade, responsável pela formação e conscientização de cidadãos coletivamente engajados para um ambiente saudável.

Por fim, a partir do diagnóstico apresentado, faz-se necessário delinear ações de planejamento e gestão ambiental de acordo com as potencialidades e limitações das unidades geoambientais, com o objetivo de estabelecer uma relação ambientalmente sustentável nas dinâmicas da bacia hidrográfica do rio Acará.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo; o Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA); e o Laboratório de Estudos e Modelagem Hidroambientais (LEMHA) pela concessão de seu espaço e recursos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. A. et al. Mapeamento do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal Brasileira com alta resolução espacial utilizando dados Landsat-5/TM e MODIS. **Acta Amazônia**, v. 46, p. 291-302, 2016.

BARROS, A. V. L. et al. Evolução e percepção dos Sistemas Agroflorestais desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros do município de Tomé-Açu, estado do Pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 5, n. 9, 2009.

BRIERLEY, G. J.; FRYIRS, K.; CULLUM, C.; TADAKI, M.; HUANG, H. Q.; BLUE, B. Reading the landscape: Integrating the theory and practice of geomorphology to develop place-based understandings of river systems. **Progress in Physical Geography**, p. 1-21, 2013.

CARDOSO, D.; SOUZA JR., C. **Sistema de Monitoramento da Exploração Madeireira (Simex)**: Estado do Pará 2015-2016. Belém: IMAZON, 2017.

CARVALHO, R. G. As Bacias Hidrográficas enquanto unidades de Planejamento e Zoneamento Ambiental no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. Especial, p. 26-43, 2014.

CASTRO, E. Políticas de Ordenamento Territorial, Desmatamento e Dinâmicas de Fronteira. **Novos Cadernos NAEA**, v. 10, p. 105-126, 2007.

COSTA, F. E. V. **Gestão dos Recursos Hídricos do Rio Caeté/Pará – Brasil**. Tese (Doutorado) – Curso de Doutorado em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2017.

DAMIANI, S. **Impactos Socioambientais do Cultivo de Dendê na Terra Indígena Turé-Mariquita no Nordeste do Pará**. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

LEITE, E.F; ROSA, R. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Formiga, Tocantins. **OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia**, Uberlândia, v. 4, p. 90-106, 2012.

MAGALHÃES, G. B; SILVA, E. V.; ZANELLA, M. E. Análise geossistêmica: caminho para um entendimento holístico. **GeoPUC**, v. 3, p. 1-17, 2010.

MONTEIRO, K. F. G. **Análise de Indicadores de Sustentabilidade Socioambiental em Diferentes Sistemas Produtivos com Palma de Óleo no Estado do Pará**. Tese (Doutorado) – Curso de Doutorado em Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2013.

NASCIMENTO, F. R. **Degradação ambiental e desertificação no Nordeste Brasileiro: o contexto da Bacia Hidrográfica do rio Acaraú - Ceará**. Tese (Doutorado) – Curso de Doutorado em Geografia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, J. L. F. Geografia Física, Geossistemas e Estudos Integrados da Paisagem. **Revista da Casa de Geografia de Sobral**, v. 6/7, p. 167-179, 2004/2005.

PALHARES, P. R.; NASCIMENTO, F. R. Condições geoambientais e impactos do uso/ocupação da terra em bacia hidrográfica na região metropolitana do Rio de Janeiro. **Caminhos de Geografia**, v. 18, p. 103-116, 2017.

RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V. **Planejamento e Gestão Ambiental: Subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geossistêmica**, 2ª Ed. – Fortaleza: Edições UFC, 2016.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 6, p. 17-29, 1992.

SILVA, E. V. Geografia Física, Geoecologia da Paisagem e Educação Ambiental Aplicada: Interações Interdisciplinares na Gestão Territorial. **Revista Geonorte**, v. 4, p. 175-183, 2012.

SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. Planejamento e zoneamento de bacias hidrográficas: a Geoecologia da Paisagens como subsídio para uma gestão integrada. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. Especial, p. 4-17, 2014.

SILVA, F. J. L. T.; AQUINO, C. M. S. Contribuições do geógrafo Marcos José Nogueira de Souza aos estudos geomorfológicos e geoambientais. **Revista GeoUECE**, v. 5, p. 93-109, 2016.

SOUZA, M. J. N. G. Mapeamento de sistemas ambientais e aplicações práticas para a conservação da natureza e o ordenamento territorial. **Revista Equador**, v. 4, p. 161-173, 2015.

TRENTIN, R.; ROBAINA, L. E. S. Unidades Geoambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Itu – Oeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 23, p. 267-287, 2012.

TURNER, M. G.; ROMME, W. H.; GARDNER, R. H.; O'NEILL, R. V.; KRATZ, T. K. A revised concept of landscape equilibrium: disturbance and stability on scaled landscapes. **Landscape Ecology**, v. 8, p. 213–227, 1993.

VALTERS, D. A. Modelling Geomorphic Systems: Landscape Evolution. **Geomorphological Techniques**, v. 5, p. 1-24, 2016.

WU, J. Key concepts and research topics in landscape ecology revisited: 30 years after the Allerton Park workshop. **Landscape Ecology**, v. 28, p. 1-11, 2013.

