



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

CLÍCIA DA SILVA SANTOS

**DINÂMICAS DA PAISAGEM DO ALTO CURSO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ-AÇU- PA**

SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Belém/PA
2018

CLÍCIA DA SILVA SANTOS

**DINÂMICAS DA PAISAGEM DO ALTO CURSO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ-AÇU- PA**

SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO), do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH), da Universidade Federal do Pará (UFPA), para obtenção do Título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Organização e Gestão do Território.

Linha de pesquisa: Dinâmica da Paisagem na Amazônia: agentes, processos e conflitos.

Orientador: Prof^o. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo (UFPA).

Co-orientador: Prof. Dr. Lúcio Correia Miranda (UFPA).

Dados Internacionais de Catalogação na
Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas da
Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos
pelo(a) autor(a)

- S237d Santos, Clícia da Silva
Dinâmicas da paisagem do alto curso da bacia hidrográfica do Igarapé-Açu-PA :
subsídios ao planejamento ambiental / Clícia da Silva Santos. — 2018
130 f. : il. color
- Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGG), Instituto de
Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.
Orientação: Prof. Dr. Carlos Alexandre
Leão Bordalo Coorientação: Prof. Dr.
Lúcio Correia Miranda.
1. Dinâmica da Paisagem. 2. Geocologia das Paisagens. 3. Bacia Hidrográfica do Rio
Igarapé-Açu. I. Bordalo, Carlos Alexandre Leão, *orient.* II. Título
-

CLÍCIA DA SILVA SANTOS

**DINÂMICAS DA PAISAGEM DO ALTO CURSO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ-AÇU- PA**

SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO), do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH), da Universidade Federal do Pará (UFPA), para obtenção do Título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Organização e Gestão do Território.

Linha de pesquisa: Dinâmica da Paisagem na Amazônia: agentes, processos e conflitos.

Orientador: Prof^o. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo (UFPA).

Co-orientador: Prof^o. Dr. Lúcio Correia Miranda (UFPA).

Data de aprovação: 16/03/2018

COMISSÃO EXAMINADORA



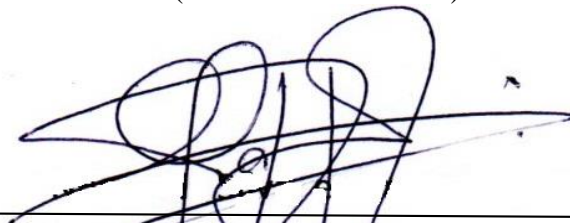
Prof. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo
UFPA (Orientador)



Prof. Dr. Lúcio Correia Miranda
UFPA (Co-orientador)



Prof. Dr. Edson Vicente da Silva
UFC (Examinador Externo)



Prof. Dr. Christian Nunes da Silva
PPGEO/UFPA (Examinador Interno)

Dedico este trabalho a pessoa mais importante da minha vida, **minha mãe, Maria do Socorro**, bem como a todos aqueles que torceram verdadeiramente e me apoiaram na realização de mais um sonho.

AGRADECIMENTOS

Neste pequeno espaço destinado aos agradecimentos quero deixar meu muito obrigada às pessoas que foram fundamentais para que mais um sonho se tornasse realidade.

Em primeira instância, quero agradecer a Deus por ter me dado vida, saúde, fé e uma família, que é sua representação aqui na terra, que me dá força e coragem para seguir todos os dias e acreditar que mais um sonho poderia ser realizado. Desse modo, tenho muito a agradecer a minha mãe, Maria do Socorro, Tia Lene, Tio Flávio, Vovó Neuza, minhas irmãs (Cláudia e Camila), minhas sobrinhas (Vítória e Sofia), meu cunhado Fábio e meu amigo/irmão Bispo pelo carinho, apoio e a alegria de compartilhar todos os meus dias ao lado de vocês.

Agradeço também aos professores, que fizeram parte desta etapa de amadurecimento teórico, ao meu orientador Carlos Bordalo, obrigada pela calma e paciência que mesmo assim não diminuía minha preocupação e desespero, ao meu co-orientador professor Lúcio Miranda que mediu esforços para me auxiliar, tendo papel fundamental na construção dessa dissertação, além de professor que muito admiro tornou-se um grande amigo meu e de toda a família; ao Professor Carlos Jorge que além de ter me orientado no TCC, me deu todo o apoio nesta outra fase de minha vida acadêmica; ao professor Vitor da Mata pelas “viagens” histórico-geográficas que foram fundamentais para pensar a dimensão temporal do meu objeto espacial de estudo; ao professor Cacau pela sua simplicidade e riqueza de conhecimento; à professora Márcia pelas recomendações e a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia. Agradeço também à Cléo Ferreira pela sua competência e disposição em todos os momentos em que procurei a secretaria do Programa.

Quero deixar meus agradecimentos a toda a turma 2016 do PPGeo, vocês sempre estarão em meu coração, quero deixar meu agradecimento especial aos meus manos de estudos de bacias hidrográficas: Manoel e Genisson. Agradeço também ao Andrey por todo carinho e equilíbrio, as minhas amigas de longa data, Denise, Luana e Sheila, aos meus amigos Joandresson, Ediezer e João filho que me ajudaram na pesquisa de campo e a minha prima Andrea Coelho que sempre se mostrou disposta a me ajudar com os dados para a elaboração dos mapas desta pesquisa.

Aos meus amigos de trabalho da escola CERB em Mãe do Rio, em especial ao André, a Regina e a Adriana, que sempre me apoiaram e me acolheram com todo o carinho, à vice-Prefeitura e Secretaria Municipal de Educação de Mãe do Rio que me concedeu a licença para concluir este trabalho. Agradeço também aos meus amigos da escola Antônia Rosa do

município de São João da Ponta, Cris, Adele, Miriam e Romário, por toda alegria que proporcionam nos momentos de trabalho.

E claro, não posso deixar de agradecer meus pequenos e grandes alunos: a turma do PARFOR- Pedagogia (minha primeira experiência em sala de aula), Geografia -2015 de Igarapé-Açu (minha primeira turma de Geografia) e todas as minhas turmas de 6° ao 9° ano do ensino fundamental e 3° e 4° etapa de EJA dos municípios de Mãe do Rio e São João da Ponta, vocês foram grandes desafios e ao mesmo tempo estímulo para eu querer aprender mais.

Enfim, as palavras são poucas diante da imensa gratidão.

RESUMO

A Bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu, sub-bacia hidrográfica da Bacia do Marapanim, abrange os municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, da região Nordeste do estado do Pará, o seu alto curso, *locus* desta investigação, encontra-se no município de Igarapé-Açu e apresenta uma variedade no que concerne às formas de uso da terra e da água. Um ponto importante a considerar é que o sítio urbano da cidade de Igarapé-Açu representa 25,79% da área total do alto curso da referida bacia. De posse de tais informações e outras, esta dissertação tem como objetivo analisar a dinâmica da paisagem no alto curso da Bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu, por meio da aplicação de abordagem integrada visando a subsidiar as ações de planejamento ambiental com caráter participativo. O embasamento teórico se realizou a partir de uma discussão acerca da Paisagem enquanto categoria para o encaminhamento da investigação geográfica, bem como a discussão de planejamento ambiental de bacias hidrográficas, fundamentados na Geoecologia das Paisagens. A pesquisa abrange três níveis de estudo, a saber: a Bacia do Rio Marapanim, onde é realizada uma abordagem regional do contexto da bacia; Sub-bacia do Rio Igarapé-Açu, nesta pretende-se realizar um levantamento de meio físico, bem como das características de uso e ocupação da área, neste nível escalar fora realizado o *inventário* (LEAL, 1995), com o intuito de realizar uma investigação integrada das formas de uso e ocupação da bacia; o Alto Curso da Bacia do rio Igarapé-Açu onde foram realizados os: *diagnóstico, prognóstico e propostas* (LEAL, 1995) destacando as formas de uso e ocupação diagnosticadas no interior da bacia, e estas são confrontadas com o que é previsto em instrumentos como o Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012) e o Plano Diretor Municipal de Igarapé-Açu (Lei nº. 600/2006), afim de destacar em que medida as formas de uso que historicamente foram impostas a áreas de drenagem da bacia vem implicando em sua dinâmica da paisagem. Os resultados da pesquisa confirmam um elevado grau de intervenção antrópica no alto curso da sub-bacia, devido o caráter intensivo dos usos da terra e da água estabelecidos na mesma, além disso as transformações da paisagem resultantes da interação homem e natureza no alto curso indicam a necessidade de pensar/executar um planejamento integrado, participativo e condizente com a real situação e necessidades da referida sub-bacia.

Palavras-Chave: Dinâmica da Paisagem. Geoecologia das Paisagens. Bacia Hidrográfica. Planejamento Ambiental. Bacia Hidrográficado Rio Igarapé-Açu.

ABSTRACT

The Igarapé-Açu River Basin, the sub-basin of the Marapanim Basin, covers the municipalities of Igarapé-Açu and Marapanim, in the Northeast region of the state of Pará. Its high course, the locus of this research, is in the municipality of Igarapé-Açu and presents a variety of ways of using land and water. An important point to consider is that the urban site of the city of Igarapé-Açu represents 25.79% of the total area of the high course of that basin. With this information and others, this dissertation aims to analyze the dynamics of the landscape in the upper reaches of the Igarapé-Açu River Basin, through the application of an integrated approach aimed at subsidizing the environmental planning actions with a participative character. The theoretical basis was based on a discussion about the Landscape as a category for the geographic investigation, as well as the discussion of environmental planning of watersheds, based on Geocology of Landscapes. The research covers three levels of study, namely: the Marapanim River Basin, where a regional approach is carried out in the context of the basin; The sub-basin of the Igarapé-Açu River, this one intends to carry out a survey of physical environment, as well as the characteristics of use and occupation of the area, in this scale level the inventory was carried out (LEAL, 1995), with the intention of performing an integrated research on the use and occupation of the basin; the High Course of the Igarapé-Açu River Basin, where the diagnosis, prognosis and proposals were carried out (LEAL, 1995), highlighting the forms of use and occupation diagnosed within the basin, and these are confronted with what is foreseen in instruments such as the Brazilian Forest Code (Federal Law 12.651 / 2012) and the Municipal Master Plan of Igarapé-Açu (Law No. 600/2006), in order to highlight the extent to which the forms of use that have historically been imposed on the drainage areas of the basin have implied in its dynamics of the landscape. The results of the research confirm a high degree of anthropic intervention in the upper reaches of the sub-basin, due to the intensive nature of the land and water uses established in it, and the landscape transformations resulting from the interaction between man and nature in the upper course indicate the need to think / execute an integrated and participatory planning, consistent with the actual situation and needs of the referred sub-basin.

key-words: Landscape Dynamics. Geocology of Landscapes. Hydrographic basin. Environmental planning. Hydrographic Basin of the Igarapé-Açu River.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vegetação da bacia do Igarapé-Açu.....	78
Figura 2: Plantação de dendê na porção meridional da bacia	89
Figura 3: Área de pasto na bacia hidrográfica	89
Figura 4: Ponte sobre o Rio Igarapé-Açu	90
Figura 5: Resíduos sólidos em Área de Preservação	91
Figura 6: Ponte sobre o Rio Igarapé-Açu no Bairro São Cristovão	91
Figura 7: Igarapé Águas Limpas nas proximidades do lixão	91
Figura 8: Lixão do município de Igarapé-Açu.....	91
Figura 9: Área de pastagem em Unidade Geambiental Tabuleiro	97
Figura 10: Planície Fluvial, ponte que divide os municípios de Igarapé-Açu e Marapanim	98
Figura 11: Uso da água em Planície Fluvial para lavagem de roupa	99
Figura 12: Árvores de Buriti na Unidade Geoambiental Várzea	99
Figura 13: Igarapé da Sajope assoreado	102
Figura 14: Manancial que abastece a área urbana de Igarapé-Açu	103
Figura 15: Igarapé utilizado para irrigação.....	107
Figura 16: Focos de poluição hídrica no Igarapé Pau Cheiroso	107
Figura 17: Barreira de contenção de água com sacos de areia no Balneário São Jorge	109
Figura 19: Nascente protegida no Eco Park São Joaquim	111
Figura 18: Sistema de fossa biodigestora no Eco Park São Joaquim	111

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Localização geográfica da bacia do Igarapé-Açu	19
Mapa 2: Localização geográfica da Bacia do Marapanim	52
Mapa 3: Vegetação e Uso do solo na bacia do Marapanim	60
Mapa 4: Unidades Geológicas da Bacia do Igarapé-Açu.....	64
Mapa 5: Unidades Geomorfológicas da bacia do Igarapé-Açu.....	65
Mapa 6: Mapa Hipsométrico da Bacia do Igarapé-Açu.....	67
Mapa 7: Mapa de declividade da Bacia do Igarapé-Açu	67
Mapa 8: Hierarquia fluvial da bacia do Igarapé-Açu.....	73
Mapa 9: Solos da bacia do Igarapé-Açu	75
Mapa 10: Vegetação e uso e ocupação do solo na bacia do Igarapé-Açu, 1996 e 2017.....	77
Mapa 11: Vegetação, Uso e Ocupação do solo da Bacia do Igarapé-Açu	88
Mapa 12: Limite de APP e Conflitos de Uso e Ocupação do Solo.	93
Mapa 13: Unidades Geoambientais da Bacia do Igarapé-Açu.....	96
Mapa 14: Carta imagem dos problemas ambientais presentes na Bacia do Rio Igarapé-Açu	110

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar e média de temperatura da estação meteorológica automática de Castanhal em 2017.....	69
Gráfico 2: Percentual de Vegetação Uso e Ocupação da Terra da Bacia do Igarapé-Açu	92
Gráfico 3: Domicílios Particulares Permanentes conforme o tipo de abastecimento de água	103
Gráfico 4: Domicílios Particulares Permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento com sanitário conforme escoadouro	104
Gráfico 5: Domicílios da zona urbana de Igarapé-Açu conforme o destino do lixo	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Síntese de informações dos municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim.	53
Tabela 2 - Evolução da população nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim.....	81
Tabela 3 - População por sexo dos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim	82
Tabela 4 - Faixa etária da população residente nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim	82
Tabela 5 – Valor anual do PIB por setor dos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim – 2011.....	84
Tabela 6 - Área Colhida, Quantidade Produzida e Valor da Produção dos Principais Produtos das Lavouras Temporárias nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim- 2012.....	84
Tabela 7 - Área Colhida, Quantidade Produzida e Valor da Produção dos Principais Produtos das Lavouras Permanentes nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim- 2012.	85
Tabela 8 - Principais rebanhos efetivos nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim em 2012.	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - APP e limites definidos a partir do Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012)	31
Quadro 2 - Classes de uso agrupadas para o mapeamento dos usos da terra da Bacia do Marapanim ..	42
Quadro 3 - Descrição das variáveis dos setores censitários	45
Quadro 4 - Síntese de informações da origem dos municípios pertencentes à Bacia do Marapanim	55
Quadro 5 - Síntese de informações da cobertura e uso da terra na Bacia do Marapanim com base na classificação do IBGE (2013).....	57
Quadro 6 - Unidades geológicas e geomorfológicas presentes na Sub-bacia do Rio Igarapé-Açu	65
Tabela 7 -Síntese das características da Sub-bacia Hidrográfica do Igarapé-Açu	71
Quadro 8: Evolução das formas de uso e ocupação da terra nos anos de 1996 e 2017	76
Quadro 9 - APP e Conflitos de Uso na Bacia do Igarapé-Açu.....	94
Quadro 10 - Cenários Atual, Tendencial e Ideal para o Alto Curso da Bacia do Igarapé-Açu.	116

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
CAPÍTULO I - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA	21
1.1A paisagem como categoria de análise para planejamento ambiental em bacias hidrográficas ...	21
1.1.1 Paisagem: uma categoria de investigação geográfica	21
1.1.2 Unidades Geoambientais: compreensão das diferentes dinâmicas espaciais	24
1.1.3 Planejamento e Gestão Ambiental: escalas nacional, estadual e municipal.	28
1.1.4 Planejamento Ambiental de bacias hidrográficas fundamentado na Geoecologia das Paisagens	34
1.2 Procedimentos metodológicos da pesquisa.....	38
CAPITULO II –BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARAPANIM: UMA ANÁLISE REGIONAL	48
2.1 Aspectos naturais da bacia hidrográfica do Marapanim	48
2.2 Processo de formação territorial e os usos predominantes na bacia do Marapanim	54
CAPITULO III – SUB-BACIA DO RIO IGARAPÉ-AÇU: UMA ANÁLISE INTEGRADA DOS COMPONENTES FÍSICO-NATURAIS E ANTRÓPICOS	62
3.1 Aspectos físicos naturais da sub-bacia do Igarapé-Açu	62
3.1.1 A interação dos componentes Geológico-Geomorfologicos.....	63
3.1.2 Clima e Hidrografia na definição da paisagem	68
3.1.3 Aspectos pedológicos e a distribuição vegetacional	74
3.2 Aspectos demográfico, social e econômico.	79
3.2.1 Os principais usos da terra e suas relações com as atividades econômicas dos municípios pertencentes à sub-bacia do Igarapé-Açu	83
3.3 Unidades geoambientais da Bacia do Rio Igarapé-Açu	95
CAPÍTULO IV – ALTO CURSO DA SUB-BACIA DO IGARAPÉ-AÇU: DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL INTEGRADO E PROPOSTAS DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL	101
4.1 Diagnóstico geoambiental integrado: problemas ambientais, limitações legais e potencialidades naturais.....	101
4.1.1 Problemas ambientais e potencialidades naturais	101
4.1.2 Limitações legais e ambientais	112
4.2 Prognóstico e propostas de planejamento ambiental	114
4.2.1 Prognóstico: os diferentes cenários possíveis -atual, tendencial e o ideal.....	114
4.2.2 Recomendações.....	117
CONSIDERAÇÕES FINAIS	120
REFERÊNCIAS	124

INTRODUÇÃO

O recorte espacial definido a partir dos limites dos divisores de água compreende um estudo que ultrapassa uma discussão exclusiva do meio físico, tratando da incorporação do entendimento das dimensões antrópicas como fatores dinamizadores da paisagem. A bacia hidrográfica é “definida como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial” (CHRISTOFOLETTI, 2009, p.102), sendo seus limites definidos a partir de seus divisores topográficos; quanto à discussão acerca das dinâmicas antrópicas consideradas para o estudo da bacia, Rodriguez et al. (2011) afirmam a necessidade de entender a bacia hidrográfica enquanto um todo complexo, de modo a compreender a relação de seus fatores naturais e socioeconômicos.

A compreensão de tais fatores de forma integrada foi de fundamental importância na medida em que se objetivou propor um planejamento ambiental para o alto curso da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu e na elaboração da referida proposta de planejamento foram utilizadas as variáveis necessárias à compreensão da dinâmica da paisagem do recorte espacial em questão. Associada a esta análise integrada do alto curso, a observação de instrumentos legais como as Políticas Nacional e Estadual dos Recursos Hídricos (Lei Federal 9.433/1997 e Lei Estadual nº 6.381/2001), o Código Florestal Brasileiro (CFB. Lei Federal nº 12.651/2012) e o Plano Diretor Municipal de Igarapé-Açu (PDMI. Lei Municipal nº. 600/2006) foram fundamentais para identificar o grau de eficiência das políticas voltada à proteção e ao planejamento ambiental da área de estudo.

Com base em tais conhecimentos referentes ao estudo de bacias hidrográficas e dos instrumentos que visam a qualidade ambiental da mesma, que esta pesquisa se mostrou relevante com o objetivo de analisar a Dinâmica da Paisagem no Alto Curso da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu, por meio da aplicação da abordagem integrada com vistas a subsidiar as ações de planejamento e gestão ambiental integrado com caráter participativo.

Ao tratar do contexto regional da pesquisa - Mesorregião do Nordeste Paraense - esta é caracterizada como a região de mais antiga e intensa ocupação humana do estado, sendo seu processo inicial de ocupação conduzido primeiramente seguindo a referência dos cursos d'água, conforme apresenta Égler (1961) ao reconstituir o contexto histórico-geográfico da Zona Bragantina, localizada no nordeste do estado do Pará. A autora destaca os padrões de ocupação que marcaram a organização espacial desta região e o surgimento de seus núcleos de povoamento, onde a partir da via marítima neste período tem-se o surgimento dos municípios de: Quatipuru, São João de Pirabas, Salinas, Maracanã, Marapanim, Curuçá, São Caetano de

Odivelas, Vigia de Nazaré e Pinheiro que compõe a Zona do Salgado, tal nomenclatura está relacionada à influência do oceano nestas localidades.

Com o início da construção da estrada de Ferro Belém - Bragança em 1883, tem-se uma nova dinâmica a região do Nordeste Paraense, voltada para a Microrregião Bragantina, uma vez que além da construção desta via de circulação a empresa responsável pela obra tinha também a obrigação de introduzir dez mil colonos nesta área (ÉGLER, 1961). Ao destacar os diferentes padrões de ocupação em uma escala geográfica mais ampla, a nível regional, de Amazônia, Gonçalves (2010) apresenta dois grandes padrões: rio-várzea-floresta e estrada-terra firme-subsolo, vale reforçar que esses padrões são apresentados para destacar o contexto da Amazônia, de forma mais generalizada. Égler (1961), por sua vez, realiza tal discussão para o estado do Pará, mais especificamente à Microrregião Bragantina, onde identifica três padrões de ocupação que representam a dinâmica específica desta região.

Corroborando o exposto por Égler (1961), Miranda (2009) também realizou o estudo geográfico dessa região, apresentando os padrões de ocupação da mesma e suas respectivas implicações na espacialidade de cada momento: rio – várzea – floresta (1616 – 1874), cidade – estrada-de-ferro – colônia (1875 - 1965) e rodovia – cidade – colônia (a partir de 1960). Arelado a este processo de ocupação da região, impulsionado com a realização do empreendimento da Estrada de Ferro Belém-Bragança e as mudanças desses padrões, destaca-se o estabelecimento de novas relações de uso do espaço, sobretudo em relação aos usos da terra e da água nas bacias hidrográficas que, por sua vez, acarreta um conjunto de problemáticas que podem ser compreendidas a partir da análise da estrutura física, biológica e das intervenções humanas nas mesmas.

A Bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu, em língua Nheegatu Igarapé-Açu significa “grande caminho das canoas” constitui uma sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim, inserida em dois municípios: Igarapé-Açu e Marapanim, possui aproximadamente 60% de sua área inserida no primeiro município. Como fora apresentado nos parágrafos anteriores a Região Bragantina, onde está inserida esta bacia, sofreu intensas modificações, devido a funcionalidade estratégica dada a esta região, uma vez que esta e tinha a função de abastecer a capital com produtos agrícolas. Nesse sentido, observa-se inúmeras transformações na bacia hidrográfica, sobretudo em relação à cobertura vegetal para a realização de diferentes cultivos agrícolas (pimenta do reino, mandioca, milho e feijão) e da pecuária bovina extensiva, além da expressiva expansão de monoculturas de dendê, sendo fatores que contribuíram para processos erosivos e assoreamento do leito dos rios.(IDESP, 2014).

O processo de urbanização também é outro fator importante a considerar, uma vez que o perímetro urbano do município de Igarapé-Açu encontra-se no alto curso do rio principal da bacia em estudo, Rio Igarapé-Açu, a construção de casas nas proximidades dos cursos d'água é uma problemática presenciada em alguns bairros do perímetro urbano, visto que a maioria destina seus esgotamentos para os cursos d'água, modificando assim a qualidade hídrica. A construção de balneários também é outro fator de modificação da dinâmica natural da bacia, tendo em vista que há a retenção de água para a construção de piscinas e açudes para recreação, estas são práticas observadas, pois os igarapés que são de uso comum estão passando por um processo de degradação de suas margens e da qualidade de suas águas, na medida em que se intensificam as ocupações privadas em suas proximidades provocando a possibilidade de contaminação e poluição hídrica, devido o destino de esgotamento sanitário e despejo de lixo nestes cursos d'água.

Dessa forma, diante deste cenário secular de ocupação da Mesorregião do Nordeste Paraense, mais especificamente da Microrregião Bragantina, onde se encontra inserida a Bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu, e a partir da problemática analisada no alto curso da sub-bacia, que apresenta maior variedade de usos e tipos de ocupação, seja por atividades agropecuárias, seja urbanização, seja pela realização de atividades de lazer que geram uma série de implicações, que se destaca o objetivo central desta pesquisa:

- ✓ Analisar a Dinâmica da Paisagem no Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu, por meio da aplicação de abordagem integrada visando a subsidiar as ações de planejamento ambiental com caráter participativo.

Para o alcance do objetivo geral foram traçados quatro objetivos específicos que configuram-se enquanto caminho metodológico para a compreensão do problema central da pesquisa:

- ✓ Destacar o contexto regional da área de estudo a partir do recorte espacial da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim;

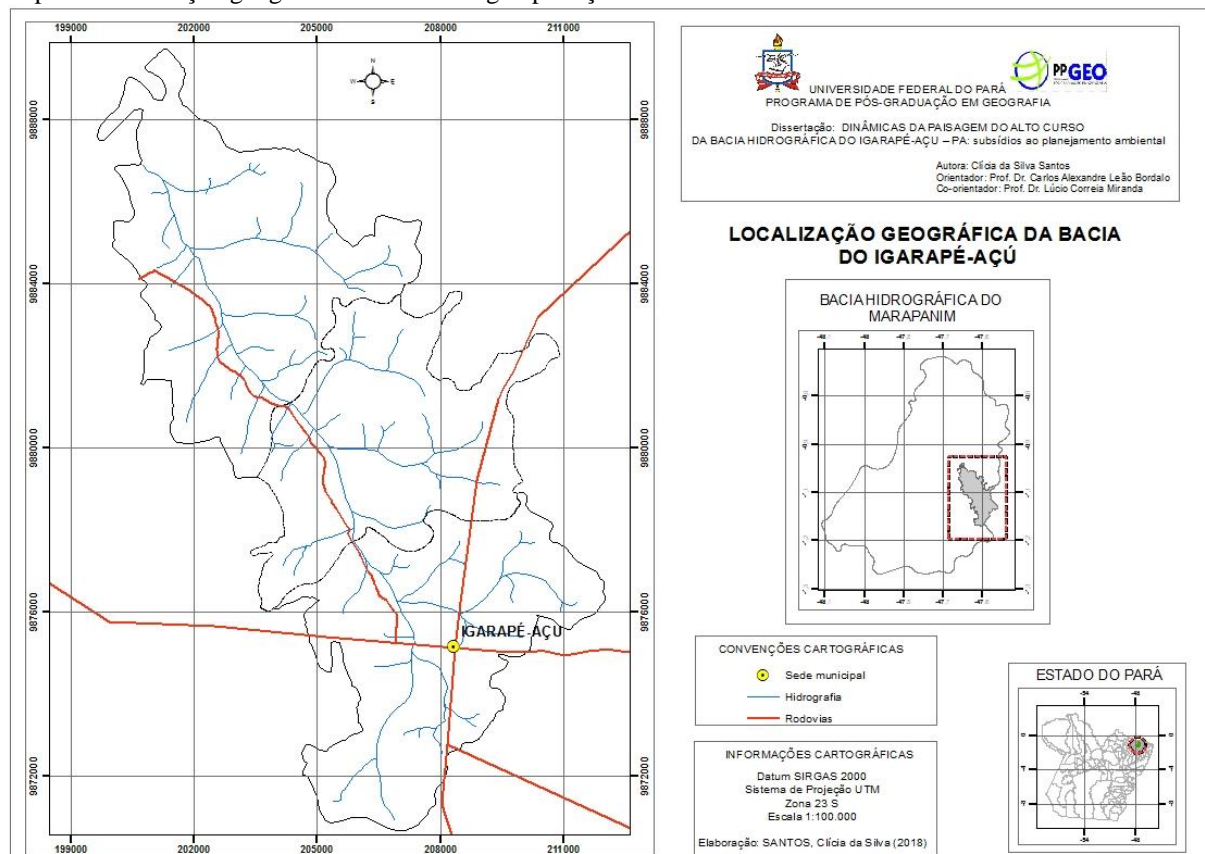
- ✓ Identificar os aspectos naturais e de uso e ocupação da Sub-bacia hidrográfica do Igarapé-Açu e suas interações a partir da classificação das unidades geoambientais;

- ✓ Realizar um diagnóstico integrado do Alto Curso da Sub-bacia hidrográfica do Rio Igarapé-Açu para a identificação dos problemas, limitações e potencialidades do referido recorte espacial;

- ✓ Apresentar subsídios para o planejamento no Alto Curso da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu.

O Alto Curso da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu apresenta uma particularidade em relação aos outros setores da referida sub-bacia, pois é neste que se encontra a área urbana do município de Igarapé-Açu, observa-se também uma diversidade maior em relação as formas de usos da terra e da água neste setor. Essa sub-bacia faz parte de uma unidade espacial maior, que é a Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim, por conseguinte a proposta de trabalhar o contexto regional da área de estudo a partir da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim, pois estas apresentam estreita relação, uma vez que o Rio Igarapé-Açu deságua no Rio Marapanim. Conforme se observa no mapa a seguir (Mapa 1).

Mapa 1: Localização geográfica da bacia do Igarapé-Açu



Como observado na representação cartográfica, tem-se três recortes espaciais de estudo (Bacia do Marapanim, Sub-bacia do Igarapé-Açu e Alto Curso da bacia do Igarapé-Açu), onde na medida em que se amplia a escala cartográfica (1:500.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:75.000 e 1: 55.000) de análise, a pesquisa vai apresentando seu caráter integrativo e pormenorizado, que por sua vez também definiu a estrutura da presente dissertação. De acordo com os objetivos

traçados, procedimentos metodológicos e recortes espaciais de análise, a pesquisa se apresenta na seguinte estrutura:

No *capítulo 1* é apresentada a fundamentação teórica e metodológica da pesquisa, fundamentadas na Geoeologia das Paisagens onde é traçada uma discussão no sentido de compreender de que forma o estudo da dinâmica da paisagem possibilita o entendimento da dinâmica em bacias hidrográficas, de modo a contribuir para ações de planejamento ambiental.

Para o *capítulo 2* foi realizada uma discussão no sentido de apresentar o contexto regional da área de estudo, tendo como recorte definido a Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim, assim neste capítulo da pesquisa foi apresentado o histórico de ocupação dos municípios pertencentes a esta bacia, bem como as principais características naturais e os usos da terra identificados com base nos dados do IBGE (2010).

O *Capítulo 3* corresponde à fase de *inventário* realizado para a Sub-bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu. Nessa seção, foram definidos os aspectos físicos e naturais a partir do levantamento do meio físico (geologia-geomorfologia, clima e hidrografia, solos e vegetação), e os aspectos socioeconômicos e culturais de modo a identificar os usos e ocupações estabelecidos no interior da bacia, a partir deste levantamento integrado foram definidas as unidades geoambientais.

Para o *Capítulo 4* que já apresenta como recorte espacial de estudo o alto curso da bacia hidrográfica do Rio Igarapé-Açu fora realizado o diagnóstico integrado com a definição dos problemas, limitações e potencialidades presentes em seu alto curso, bem como o estabelecimento de prognósticos e propostas para subsidiar ações futuras de planejamento ambiental para este setor da bacia hidrográfica. Por fim, nas considerações finais é apresentada a importância de um estudo integrado, tendo como recorte de estudo a bacia hidrográfica e categoria de análise geográfica, a Paisagem, também é apontado as principais dificuldades na obtenção de dados e espacialização de informações acerca da área de estudo.

Desse modo, a pesquisa se encaminha com o objetivo de subsidiar futuras ações de planejamento ambiental para referida área, uma vez que foi identificado um quadro de problemáticas ambientais avançado, resultante das formas de uso indiscriminadas, estas problemáticas podem ser mitigadas com a elaboração/efetivação de estratégias de usos adequadas à capacidade de suporte do ambiente.

CAPÍTULO I - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA

1.1 A paisagem como categoria de análise para planejamento ambiental em bacias hidrográficas

Este capítulo da pesquisa corresponde à fundamentação teórica, em que são apresentados alguns conceitos, além de realizar discussões que apresente contribuição para o entendimento das formas de uso e ocupação da terra e da água no alto curso da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu, visa responder a seguinte indagação: de que forma o estudo da dinâmica da paisagem possibilita o entendimento da dinâmica em bacias hidrográficas, de modo a contribuir para as ações de planejamento e gestão ambiental?

Com vista a realizar um percurso teórico para a compreensão de tal indagação esse primeiro capítulo inicia a discussão sobre a paisagem e suas respectivas contribuições para a investigação do objeto de estudo geográfico e especificamente para o objeto da presente pesquisa; em seguida propõe-se a compreensão da paisagem a partir da proposta metodológica das unidades geoambientais e estas unidades como suporte para o planejamento ambiental. Posteriormente, pretende-se focar na discussão do planejamento e gestão ambiental, tendo como fundamento teórico e metodológico a Geoecologia da Paisagem com ênfase para bacias hidrográficas, identificando-a enquanto unidade física e territorial, com suas respectivas intervenções, seja do ponto de vista social, econômico, político, seja cultural e suas transformações naturais. Portanto, os conceitos norteadores deste capítulo são: paisagem, bacias hidrográficas, planejamento e gestão ambiental.

1.1.1 Paisagem: uma categoria de investigação geográfica

Ao realizar uma pesquisa científica torna-se de suma importância pôr em evidência o objeto pelo qual iremos nos debruçar, pois este é o responsável por conferir vida, dinâmica e característica ao estudo. Nesse sentido, como este trabalho consiste em um estudo geográfico, destaca-se seu ponto focal, seu objeto de estudo, que confere à geografia sua cientificidade: o espaço geográfico.

A compreensão do espaço na geografia se realiza a partir de categorias que vão conferir ao mesmo uma determinada objetividade e delimitação espacial, de modo a indicar os caminhos sobre os quais os estudos pretendem enveredar, uma vez que estudar o espaço como um todo, com suas infinitas variáveis e extensão, se constitui por alto grau de complexidade. Em relação a este objeto de estudo da Geografia, Suertegaray (2005) destaca que se utilize de categorias operacionais, em que o define enquanto “múltiplo e uno”.

Com o intuito de exemplificar a utilização destas categorias no estudo geográfico, Suertegaray (2005) faz uma comparação com o círculo das cores, e destaca a dinâmica espacial que contém e é contido pelos conceitos operacionais (Paisagem, Lugar, Território, Região, Ambiente, etc.), sendo cada conceito operacional representado pelas diferentes cores do círculo e o espaço representado pelo branco, que é possível visualizá-lo a partir do movimento deste círculo, com a presença das cores (categorias operacionais).

Com isso, verifica-se que estudar este objeto da ciência geográfica requer um grande esforço, tornando-se necessário criar elementos onde “podemos ler o espaço por meio de conceitos que considero operacionais na medida em que permitem focar o espaço geográfico sob uma perspectiva”. (SUERTEGARAY, 2005, p.49).

Em outro estudo, Suertegaray (2001) apresenta conceitos operacionais para a compreensão do espaço, a autora define que:

Ao optarmos pela análise geográfica a partir do conceito de paisagem, poderemos concebê-la enquanto forma (formação) e funcionalidade (organização). Não necessariamente entendendo forma-funcionalidade como uma relação de causa e efeito, mas percebendo-a como um processo de constituição e reconstituição de formas na sua conjugação com a dinâmica social. Neste sentido, a paisagem pode ser analisada como a materialização das condições sociais de existência diacrônica e sincronicamente. Nela poderão persistir elementos naturais, embora já transfigurados (ou natureza artificializada). O conceito de paisagem privilegia a coexistência de objetos e ações sociais na sua face econômica e cultural manifesta. (SUERTEGARAY, 2001, p. 06).

Conforme apresenta Suertegaray (2001), há contribuições para o estudo do espaço a partir da categoria paisagem, estas apresentam suas particularidades, desde as formulações de Troll (1950), Bertrand (1968) e Santos (1997), conforme apresentado pela autora em seu estudo, sendo que a paisagem consiste a dimensão material, construída com base em uma história econômica e cultural, por conseguinte ela considera tais variáveis para a sua compreensão. Deste modo, propõe-se o estudo da paisagem como norteador da presente discussão (Categoria Operacional), sendo esta uma categoria integradora de elementos que abarcam tanto a dimensão física, quanto a social.

As primeiras formulações a respeito do conceito de paisagem não se fundamentam em bases científicas, surgem de outras formas do saber, sendo esta a Arte, representada pela pintura na Renascença. A respeito da gênese da paisagem na Arte, Souza (2013) enfatiza a importância de considerar outras formas de conhecimentos além da ciência, uma vez que é nesta forma de apreensão do mundo que surgem às primeiras concepções desta categoria geográfica.

No século XIX, a paisagem ganha expressão no campo da ciência geográfica, com as formulações teóricas de Alexandre Von Humboldt, para este a paisagem é compreendida a

partir das distintas formas e magnitudes da terra, apresentando a vegetação como referência para a caracterização espacial (MOURA; SIMÕES, 2010). Para Schier (2003), Humboldt, Ritter e Ratzel são alguns dos nomes clássicos da abordagem da paisagem, o primeiro propondo a sistematização da geografia, o segundo prosseguindo os trabalhos de Humboldt, mas sob uma perspectiva voltada para a região, e o terceiro apresentando uma abordagem mais antropogênica da paisagem.

Ao tratar especificamente da discussão da paisagem no campo da geografia, Moura e Simões (2010) destacam a evolução deste conceito a partir de autores que realizam suas abordagens em uma perspectiva sistêmica e holística, pertencentes às escolas Alemã, da ex-União Soviética, e dos Países Anglo-Saxões. Conforme Moura e Simões (2010) o estudo da paisagem se realiza a partir da combinação de fatores naturais e sociais, em que combinação destes elementos conduz a realização de um estudo geográfico cuja paisagem apresenta-se como categoria integradora, sobretudo nas abordagens mais recentes.

Ressaltado por Moura e Simões (2010) como estudo da paisagem que contemple uma discussão mais atual, as formulações teóricas de Georges Bertrand em 1968 apresentam uma abordagem sistêmica da paisagem que consiste na relação de três elementos a saber: potencial ecológico, exploração biológica e utilização antrópica. Estes elementos interagem de forma dialética de modo a compor a dinâmica da paisagem, sendo tais interações não realizadas de forma aleatória (BERTRAND, 1968).

Como observado nos elementos citados acima para compreender a paisagem proposta por Bertrand (1968), é indispensável atentar-se que esta não se configura apenas a partir de elementos naturais. “É preciso frisar que não se trata somente da paisagem “natural”, mas da paisagem total integrando todas as implicações da ação antrópica”. (BERTRAND, 2004, p. 141).

Tal observação é corroborada com a proposta de Bertrand (2004), que considera a paisagem sob uma perspectiva integradora entre elementos bióticos, abióticos e sociais, Gorayeb e Pereira (2014) realizam um estudo de bacias hidrográficas na Amazônia Oriental e apresentam a importância da paisagem na integração de variáveis tanto físicas quanto sociais, reafirmando esta categoria enquanto norteadora teórica e metodológica de seu estudo, devido a tal atributo:

A paisagem é uma noção metodológica que baseia e referencia diferentes estudos regionais e integra os elementos e os processos naturais e humanos de um território. Logo, a paisagem pode ser considerada como o resultado das interações entre as condições naturais e as diferentes formas de uso e ocupação, decorrentes da

composição socioeconômica, demográfica, e cultural da sociedade. (GORAYEB; PEREIRA, 2014, p.13).

Devido à característica holística, dos estudos que veem sendo desenvolvidos em relação à paisagem na geografia, desponta a sua importância na discussão ambiental, na medida em que se torna fundamental considerar as ações humanas correlato a base material física, de modo a compreender como estas interações conduzem à emergência de problemáticas resultantes da interação homem e natureza.

Bertrand e Muñoz ao apresentar a importância da paisagem no diagnóstico ambiental afirmam que:

La utilidad del paisaje em estos estudios se explica por su esencia sintética e integral. En él confluyen, en un marco dinámico e interactivo, los contenidos de todos los demás componentes territoriales, desde los que definen los rasgos físicos del ambiente natural – morfoestructura, clima, relieve y aguas- y bióticos – suelo, vegetación y fauna -, así como antropismos, que intervienen no sólo como modificadores del ambiente y hasta cierta medida ajenos a él, sino como componentes de su estructura funcional. (BERTRAND, 1968; MUÑOZ, 1998 apud GARCIA-ROMERO, 2011, p. 127).

Conforme enfatizam os autores a respeito do estudo da paisagem e sua ampla articulação entre os variados elementos que possibilitam uma melhor apreensão das diferentes dinâmicas espaciais, a paisagem mostra-se importante categoria para a realização de tais estudos, na medida em que também necessita estabelecer critérios de classificação considerando os aspectos físicos e sociais que a esta abarca. Nesse sentido, as unidades geoambientais estabelecidas a partir de características específicas da geologia, geomorfologia, clima, hidrografia, solos, vegetação e suas interações com as ações humanas, estabelecem a delimitação espacial da paisagem que expressa suas especificidades, de modo a possibilitar uma melhor operacionalização para o planejamento e gestão ambiental de tais áreas.

1.1.2 Unidades Geoambientais: compreensão das diferentes dinâmicas espaciais

As unidades geoambientais apresentam enquanto fundamentação o modelo geossistêmico elaborado por Victor Sotchava em 1960. Este modelo encontra-se embasado na Teoria Geral dos Sistemas do botânico Ludwig Von Bertalanffy de 1930, que apresenta como princípio a relação de conectividade, cujo funcionamento de um sistema ocorre a partir da interconectividade de seus elementos. Conforme Camargo (2012), a Teoria Geral dos Sistemas possui três importantes características que são: a Equifinalidade, Retroação e Comportamento adaptativo, em que cada uma dessas contribui para o funcionamento integrado do sistema e sua respectiva evolução.

Para compreender como as unidades geoambientais se inserem no estudo de paisagens para uma melhor apreensão do espaço e estabelecer parâmetros para a atuação de ações mitigadoras de problemáticas ambientais, torna-se necessário entender o fundamento do geossistema, uma vez que este corresponde à base teórica para o estudo das unidades geoambientais.

A abordagem da paisagem sob uma perspectiva sistêmica apresenta enquanto fundamento o modelo geossistêmico sob a influência da Escola Russa, este modelo objetivou a elaboração de um método que estabelecesse uma metodologia que contemplasse as dinâmicas da natureza em sua dimensão espacial. Nesse viés,

A proposta ligada ao uso do termo geossistema possui uma história. Sotchava (1962) introduziu o termo geossistema na literatura soviética com preocupação de estabelecer uma tipologia aplicável aos fenômenos geográficos, enfocando aspectos integrados dos elementos naturais numa entidade espacial em substituição aos aspectos da dinâmica biológica dos ecossistemas. (SOTCHAVA, 1977, p. 40).

Como já mencionado, o modelo geossistêmico surge na Geografia a partir de influências da escola Russa acerca da paisagem, este modelo apresenta uma primeira tentativa de articulação entre a geografia e a análise funcional da ecologia biológica (RODRIGUEZ; SILVA, 2002). Assim como Sotchava (1977), que se preocupou em realizar a espacialização das paisagens a partir da delimitação de diferentes níveis escalares (dimensões planetária, regional e topológica), Georges Bertrand (1968) também se propôs a realizar tal classificação em níveis escalares mais detalhados, para expressar os diferentes níveis de interações dos fenômenos. Este último, realiza a classificação da paisagem em unidades superiores (Zona, Domínio e Região) e unidades inferiores (Geossistema, Geofácies e Geótopos), estas últimas – unidades inferiores- são escalas temporo-espaciais de Tricart e Cailleux, compatíveis com a escala de atuação humana, portanto alvo de maiores investigações no âmbito da geografia (CUNHA, 2004).

A partir da definição de escalas temporo-espaciais e da descrição das variáveis de potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica estabelecida por Bertrand (1968) para o entendimento da paisagem, torna-se possível compreender sob que critérios e especificidades as paisagens são classificadas, de modo a obter uma compreensão mais detalhada das mesmas, como Nascimento et al.(2007, p.90) menciona:

Seguindo a Teoria Geossistêmica de Bertrand (1971) e suas interações, podem ser analisadas as combinações e as diversas relações entre os fatores de exploração biológica, Potencial Ecológico e suas relações com as ações e resultantes sócio-espaciais, a fim de delimitar as unidades geoambientais da área em teste e nortear um esboço de zoneamento geoambiental, uma vez que os geossistemas acentuam o

complexo ambiental e sua dinâmica, resultando da combinação dialética dos processos natural e social.

Conforme apresentado por Nascimento et al (2007), que realiza estudo de unidades geoambientais para tratar de áreas desérticas, verifica-se a possibilidade de estabelecer ampla relação entre as propostas de classificação da paisagem destacada anteriormente e o estabelecimento das unidades geoambientais, uma vez que ambas partem do princípio integrador, próprio da Teoria Geossistêmica da qual são influenciadas.

De acordo com Souza (2005 citado por MAGALHÃES; SILVA, 2010, p. 02) “a análise geoambiental é 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”. Para a compreensão destas unidades geoambientais se faz necessário realizar um inventário do espaço, de modo a apresentar de forma detalhada os seus aspectos físicos, para assim compreender suas respectivas relações de ocupações e exploração.

O estudo da paisagem a partir da classificação das unidades geoambientais precisa considerar que esta categoria de análise trata de uma porção do espaço, sendo necessário definir critérios para efetuar sua classificação. Nesse sentido, a abordagem das unidades geoambientais, pautada na Teoria Geossistêmica, apresenta-se como um importante suporte metodológico à apreensão da paisagem, pois propõe a espacialização dos fenômenos paisagísticos a partir de diferentes escalas desde a global a local.

Para o estudo de bacias hidrográficas e suas respectivas classificações em unidades geoambientais é necessário compreender por que discussões perpassam a sua definição. Quanto às discussões referentes ao estudo de bacias hidrográficas, é importante evidenciar que estas não se constituem apenas enquanto unidade física, de um conjunto de terras drenadas, mas é definida também por seus aspectos sociais, de usos e ocupações que se estabelecem na mesma, além de suas implicações políticas e culturais.

Nesse raciocínio, compreender esta dimensão que abarca múltiplas variáveis requer a utilização de um suporte teórico e metodológico que apresente em seu arcabouço inúmeras possibilidades de se compreender este leque de dimensões da bacia hidrográfica, de modo a apresentar um detalhamento de seus aspectos, Gorayeb e Pereira (2014), afirmam que:

Para concretizar um estudo geoambiental, é essencial discutir os vários aspectos ambientais da região relacionados à geologia, à geomorfologia, ao clima, à hidrologia, aos solos e à vegetação, bem como suas inter-relações. Esses fatores influenciam a dinâmica hidrológica da bacia, os processos morfodinâmicos da superfície, as formações pedológicas e as características fitogeográficas. (GORAYEB; PEREIRA, 2014, p. 21).

Ao identificar estes fatores que compreendem as variáveis de uma bacia hidrográfica e suas respectivas definições, deixando clara suas características e as formas de interações, é possível realizar a classificação da paisagem a partir das unidades geoambientais. A cartografia pode ser utilizada como ferramenta para a representação destas unidades para possibilitar ao leitor o reconhecimento das áreas classificadas com a leitura dos mapas elaborados, utilizando-se de escalas com diferentes níveis de detalhamento para melhor identificar as dinâmicas presentes nas unidades de estudo. Além disso “o mapeamento das unidades de paisagem, englobando os elementos naturais e sociais da paisagem, contribui para a identificação e análise dos impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação inadequados”. (GORAYEB; PEREIRA, 2014, p.06).

Como observado, a relação estabelecida entre bacia hidrográfica e unidade geoambiental (esta última como suporte para a apreensão das dinâmicas físicas, biológicas e sociais que se realizam no âmbito da primeira) ocorre na medida em que há um recorte espacial cujo estudo demanda não somente de uma visão fragmentada, mas também holística que possibilite a apreensão de suas interações dentro de um sistema que é complexo e passível de reestruturações.

As unidades geoambientais visam a enfatizar um estudo que aponte as características específicas da paisagem, a fim de compreender como se estabelece as inter-relações de seus elementos constituintes conforme aponta o estudo das unidades geoambientais realizado por Gorayeb e Pereira (2014) na bacia hidrográfica do rio Caeté, onde as unidades geoambientais foram classificadas em: planície costeira, planície estuarina, planície fluvial e planalto costeiro. Essas unidades apresentam como base de delimitação critérios geomorfológicos que se combinam com os outros elementos da paisagem (físicos, sociais e antrópicos) para a sua definição.

Para o estudo da bacia hidrográfica do Rio Igarapé-Açu pretende-se seguir a discussão das classificações em unidades geoambientais, a fim de realizar a identificação das limitações, níveis de exploração e as potencialidades desta bacia hidrográfica. Para a amplitude das discussões que perpassam o estudo da bacia hidrográfica é necessário considerar as questões políticas, de planejamento e gestão ambiental, que permeiam a compreensão desta unidade físico e territorial, uma vez que tal discussão constitui-se como suporte para a realização de ações de planejamento nas bacias hidrográficas levando em consideração suas respectivas particularidades.

1.1.3 Planejamento e Gestão Ambiental: escalas nacional, estadual e municipal.

No estudo da paisagem que contemple a bacia hidrográfica deve-se levar em consideração os aspectos legais que perpassam pela regulamentação do uso e apropriação desta unidade que compreende a área da bacia hidrográfica. Desse modo, deve-se considerar o papel das políticas que historicamente veem sendo formuladas e reformuladas com vista a atender as novas demandas de uso e conservação do solo e da água.

Com o intuito de compreender os instrumentos legais que tratam do uso e conservação dos recursos hídricos, há a necessidade de entender sobre quais perspectivas propõe-se uma organização de estratégias que venham acarretar em seu controle, uma vez que este abrange necessidades e interesses gerais, por conseguinte o entendimento dos conceitos de planejamento e gestão são fundamentais para compreender suas respectivas aplicações no trato referente aos recursos hídricos.

Para tanto, Souza (2006) ao apresentar o conceito de planejamento afirma que este pode ser aplicado às ações do cotidiano, sendo este considerado tanto para uma perspectiva social, quanto espacial. O planejamento, como afirma Souza (2006), encontra-se na pauta de ações futuras, em que a partir de organizações teóricas e metodológicas são propostas as ações dos agentes. A gestão, por sua vez, se realiza no presente e está pautada no planejamento e nas condições materiais e sociais disponíveis no momento. Estas ações não se realizam de forma aleatória, requer a sua conformidade com um planejamento pensado anteriormente. Por conseguinte, Souza (2006) afirma a ampla relação entre esses dois conceitos:

O planejamento é a preparação para gestão futura, buscando-se evitar ou minimizar problemas e ampliar margens de manobra; e a gestão é a efetivação ao menos em parte (pois o imprevisível e o indeterminado estão sempre imprescindíveis), das condições que o planejamento feito no passado ajudou a construir. Longe de serem concorrentes ou intercambiáveis, planejamento e gestão são *distintos e complementares*. (SOUZA, 2006, p.46, grifos do autor).

Existem vários tipos de planejamento, Rodriguez e Silva (2016) afirmam que o planejamento pode ser compreendido a partir de três dimensões, a partir de meios: *sistemático*, de *processo contínuo* e *processo cognitivo*, sendo que o primeiro visa a determinar o estágio em que se encontra, onde se almeja chegar e quais os meios a serem escolhidos para chegar a seu objetivo; o segundo se realiza a partir de procedimentos metodológicos bem definidos que envolve a coleta, organização e sistematização de informações; o último realizado nas estruturas cognitivas, objetiva pensar sobre o que se deseja e como consegui-lo.

Ao tratar especificamente do planejamento ambiental Rodriguez e Silva (2016) apresentam que:

O planejamento Ambiental é um processo intelectual no qual são projetados os instrumentos de controle baseados em uma base técnico-científica, instrumental e participativa, o que deve facilitar a implementação de um conjunto de ações e processos de gestão e de desempenho. Isso envolve a tomada de decisões sobre questões tais como concessões, permissões, subsídios e créditos. O ponto de partida do Planejamento Ambiental deve ser o espaço físico-ambiental fazendo ênfase na base ou no meio natural. (RODRIGUEZ; SILVA, 2016, p. 133).

Com base em tal compreensão acerca do Planejamento Ambiental, tem-se a possibilidade de definir e projetar ações, sobretudo, no sentido de mobilizar instrumentos que venham acarretar condições melhores de relação entre o homem e a natureza. Além da compreensão do que consiste o planejamento ambiental se faz necessário também entender a relação entre o planejamento/gestão ambiental e a política ambiental, uma vez que os dois primeiros, em níveis escalares mais abrangentes, são guiados pela política ambiental. (RODRIGUEZ; SILVA, 2016).

A política ambiental é definida como um instrumento jurídico e institucional que consiste em um conjunto de princípios doutrinários que formam as aspirações sociais e/ou do governo em relação a regulamentação da utilização do controle, da proteção e da conservação dos sistemas ambientais. (RODRIGUEZ; SILVA, 2016, p.137).

As políticas ambientais, conforme Cunha e Coelho (2012), podem ser de três naturezas, a saber: regulatórias, estruturadoras e indutoras, em que a primeira corresponde à elaboração de específica legislação para a regulamentação dos usos e acessos ao ambiente e recursos naturais; a segunda consiste em intervenções diretas seja pelo poder público seja pelos organismos não-governamentais para a proteção do meio ambiente; e a última trata-se de uma política de influência comportamental, identificada normalmente a partir das discussões/ações de desenvolvimento sustentável.

Considerando as políticas de natureza regulatória para compreender o histórico das formulações de medidas para a proteção dos recursos hídricos no Brasil, destaca-se como marco legal a criação em 1934, do Código das Águas juntamente os códigos de Minas e Florestal. Para Cunha e Coelho (2012) este surge num contexto nacional marcado pela industrialização e urbanização aceleradas, no entanto devido a abrangência de sua escala de atuação, este não mais conseguia atender as demandas específicas que foram se tornando cada vez mais incisivas.

As fontes de conflitos entre múltiplos usuários se multiplicavam com a construção de hidrelétricas; com o depósito de esgotos urbanos e industriais no leito dos rios; com a contaminação dos lençóis freáticos pela indústria e pela agricultura; com o aumento da demanda de água tratada nos centros urbanos e com a expansão da agricultura irrigada, entre outros fatores desestabilizadores das relações sociais contempladas no Código das Águas de 1934. (CUNHA; COELHO, 2012, p. 69).

Com a Constituição Federal de 1988 foram regulamentadas algumas das diretrizes do Código das Águas, em 1997 por intermédio da Lei Federal nº 9.433 (Lei das Águas), conforme

Cunha e Coelho (2012), o Código das Águas estabeleceu os princípios básicos para a gestão dos recursos hídricos, sendo estes:

- ✓ Adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento;
- ✓ O reconhecimento de que a água é um bem econômico;
- ✓ A necessidade de serem contemplados os usos múltiplos existentes e potenciais do recurso;
- ✓ Implementação de um modelo de gestão descentralizado e participativo.

A Lei das Águas (Lei Federal nº 9.433/97) ao regulamentar o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal de 1988 institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), política de natureza estruturadora (CUNHA, COELHO, 2012), “Essa política se baseia nos fundamentos de que a água é um bem de domínio público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico” (GALINDO; FURTADO, 2006, p. 78).

A Lei das Águas 9.433/97 cria/define uma estrutura jurídica administrativa que é o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), Decreto Federal nº 2.612/98, criado com o intuito de propor uma relação entre o planejamento dos recursos hídricos e demais setores de planejamento em múltiplas escalas de análise.

É no âmbito do Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNRH) que é prevista a criação do Comitê de Bacias Hidrográficas que possui como diretriz contemplar a participação dos diversos setores da sociedade no gerenciamento dos recursos hídricos. No ano 2000, se tem a criação de uma entidade Federal, Agência Nacional de Águas (ANA) com o encargo de coordenar o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, Sett *et al* (2001) realizam uma síntese do panorama das políticas dos recursos hídricos no Brasil:

Desde a década de 30, o Brasil dispõe do Código de Águas – Decreto no 24.643, de 10 de julho de 1934. Entretanto, em vista do aumento das demandas e de mudanças institucionais, tal ordenamento jurídico não foi capaz de incorporar meios para combater o desequilíbrio hídrico e os conflitos de uso, tampouco de promover meios adequados para uma gestão descentralizada e participativa, exigências dos dias de hoje. Para preencher essa lacuna, foram sancionadas a Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e estabeleceu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e a Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000, que criou a Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal encarregada da implementação dessa Política e da coordenação desse Sistema (SETTI, et al., 2001, p. 11).

Outro instrumento em que suas medidas refletem na qualidade das águas é o Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 4.771/65), que cria/define as Áreas de Preservação Permanente (APP). De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) as Áreas de Preservação Permanente, são áreas especiais de vegetação, cuja abrangência é

definida a partir das características do ambiente a qual a mesma faz parte, encontram-se sob proteção com base na lei vigente do Código Florestal Brasileiro, estas apresentam-se a partir de diferentes características, com suas respectivas áreas de APP e limites estabelecidos tendo como fundamento o novo Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012), conforme apresenta o quadro a seguir:

Quadro 1 - APP e limites definidos a partir do Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012)

Tipos de APP	Limites estabelecidos a partir da Lei n. 12.651/2012			
I - Faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os cursos d'água efêmeros, desde a borda da calha do leito regular	Largura do Curso d'Água (em metros)		Faixa de APP (em metros)	
	Até 10		30	
	Entre 10 e 50		50	
	Entre 50 e 200		100	
	Entre 200 e 600		200	
	Superior a 600		500	
II - Áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais	Localização	Área da superfície do espelho d'água (ha)	Faixa marginal de APP (m)	
	Rural	Até 20	50	
		Acima de 20	100	
	Urbano	Independente	30	
III - Áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais	Tipo de área		Faixa marginal de APP	
	Para abastecimento público e geração de energia elétrica	Definido pelo licenciamento	Rural	Mínimo 30 e máximo de 100 metros
			Urbana	Mínimo 15 e máximo de 30 metros.
Não destinado a abastecimento público ou geração de energia elétrica		Definido pelo licenciamento		
IV - Áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica	Raio mínimo de 50 metros;			
V - Encostas ou partes destas com declividade superior a 45	Equivalente a 100% na linha de maior declive			
VI -Restingas	Todas como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues			
VII - Manguezais	Em toda a sua extensão;			
VIII - Bordas dos tabuleiros ou chapadas	Até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais			
IX - Topo de morros, montes, montanhas e serras	Com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos			

	relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
X - Áreas em altitude superior a 1.800	Toda sua extensão, qualquer que seja a vegetação
XI - Veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal	Com largura mínima de 50 metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Fonte: Embrapa: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/area-de-preservacao-permanente/detalhe-area-pp> acesso em: 8 de janeiro de 2017, às 1h53. Organizado por: SANTOS, 2017.

A compreensão dessas áreas estabelecidas a partir do Código Florestal Brasileiro possibilita neste estudo a identificação de áreas da sub-bacia hidrográfica do rio Igarapé-Açu que apresenta conflitos de uso em áreas de APP, e que, por conseguinte além de afetar diretamente na dinâmica da bacia hidrográfica devido à perda gradativa da cobertura vegetal, essencial à reprodução da biodiversidade e equilíbrio desta unidade, há a necessidade de uma maior atenção por parte do órgão gestor, que apresenta em seus limites municipais esta característica na bacia, sendo que para o presente estudo as categorias de APP de cursos d'água e nascente são as categorias foco principal.

Após observar o panorama Nacional das Políticas relacionadas aos recursos hídricos, da adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e das áreas destinadas à preservação, como prevê o Código Florestal Brasileiro, expresso nos parágrafos anteriores, torna-se necessário compreender tal cenário a nível estadual e municipal de modo a considerar quais políticas o estado do Pará e os municípios que fazem parte de uma mesma bacia adotou/vem adotando para tratar acerca da Gestão dos Recursos Hídricos e da qualidade ambiental de seus territórios.

Como marco das políticas voltadas para a gestão dos recursos hídricos no Estado do Pará, de atuação mais incisiva, tem-se a criação da Política Estadual dos Recursos Hídricos (PERH), Lei Estadual nº 6.381 de 2001, instituindo também o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do estado, ambos fundamentados na Política Nacional dos Recursos Hídricos, esta define:

- ✓ A adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- ✓ A criação e operação da rede hidrometeorológica do estado e o intercâmbio das informações com instituições federais, estaduais, municipais e privadas; e
- ✓ A implementação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos. (PARÁ, 2001)

A partir destas definições da Política Estadual dos Recursos Hídricos, que apresentam seus principais objetivos, estes, por sua vez, definidos a partir da necessidade de se propor uma gestão das águas que venha assegurar às presentes e futuras gerações a qualidade dos corpos hídricos, com vista a conciliar seus usos e o desenvolvimento/crescimento da sociedade. Conforme aponta a Política Estadual dos Recursos Hídricos em seus objetivos que são:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a disponibilidade dos recursos hídricos, na medida de suas necessidades e em padrões qualitativos e quantitativos adequados aos respectivos usos; **II** - o aproveitamento racional e integrado dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável; **III** - a proteção das bacias hidrográficas contra ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro; **IV** - o controle do uso dos recursos hídricos; **V** - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrente do uso inadequado dos recursos naturais. (PARÁ, 2001, p.15).

Tais propósitos são assegurados na medida em que se tem um sistema de gerenciamento a nível estadual que permite o controle e monitoramento destas áreas que englobam os corpos d'água.

Com a compreensão destas políticas formuladas em âmbito nacional e estadual, em que cada uma dessas exerce influência em relação à política de escala inferior, destaca-se o papel de um instrumento de gestão a nível municipal, este por sua vez, conforme apresenta Peres e Silva (2010) direciona-se no sentido de orientar as ações dos agentes públicos e privados do município, Galindo e Furtado (2006) também apresentam uma contribuição para a discussão da importância deste instrumento:

O Plano Diretor, na medida em que define como será o crescimento da cidade e determina usos e formas de ocupação, acaba por promover intervenções sobre o território que afetam diretamente as condições ambientais. Por isso, o município deve adotar um Plano Diretor que compatibilize a ocupação humana e a promoção do desenvolvimento sustentável construindo um modelo de desenvolvimento baseado na garantia do meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações. (GALINDO; FURTADO, 2006, p. 81).

A importância de um instrumento que se define a partir de escalas locais e que em seu processo de elaboração leva em consideração a opinião dos agentes locais consiste em um grande avanço do processo de elaboração das políticas no país. O Plano Diretor Municipal (PDM), por sua vez, deve apresentar este caráter com vista a propor uma melhor gestão municipal, Rodriguez e Silva (2011 apud JACONIAS JUNIOR, 2011, p. 24), que aponta as características que o Plano Diretor Municipal vem tomando em suas novas formulações, o autor afirma que:

Na nova concepção, o plano diretor não é só uma questão técnica, ele deve ser tomado como um processo de participação popular instrumental capaz de causar uma revolução silenciosa. Já que a população está sendo convocada para elaborá-lo, ele pode melhorar sua qualidade de vida quantitativamente e qualitativamente. Os planos

diretores, assim elaborados, devem refletir as necessidades e a linguagem da população.

A utilização de um instrumento de atuação municipal se faz necessário, uma vez que o limite da bacia encontra-se em um limite político-administrativo, com isso torna-se importante compreender como os municípios que fazem parte de uma mesma bacia hidrográfica podem realizar ações e mobilizar instrumentos para minimizar os conflitos de uso e problemáticas ambientais presentes na mesma, de modo em que considerem durante o processo de planejamento as necessidades e opiniões da população local que são os principais afetados/beneficiados com as ações engendradas no espaço.

Dessa forma, se faz imprescindível um embasamento teórico e metodológico que indique uma visão integradora das diferentes variáveis ambientais, sendo um importante encaminhamento a Geocologia das Paisagens, que apresenta enquanto norteador de sua investigação a interação das diferentes variáveis da paisagem, compreendendo o processo de constituição e estruturação do meio natural, bem como a intervenção e as formas de organização da sociedade nesta determinada superfície, ou seja, relaciona política, gestão e planejamento, estrutura física e intervenção cultural.

1.1.4 Planejamento Ambiental de bacias hidrográficas fundamentado na Geocologia das Paisagens

A bacia hidrográfica é compreendida enquanto unidade física e territorial, em que para realizar o estudo da mesma é necessário destacar tanto seus limites estabelecidos pelos seus divisores de água, quanto as unidades político-administrativas (municípios, estados, países) nas quais esta encontra-se inserida. A integração de tais fenômenos faz o estudo desta unidade espacial tornar-se ainda mais complexo, uma vez que exige a integração de elementos físicos e sociais.

Tendo em vista a necessidade da compreensão de tais elementos no processo de estudo das bacias hidrográficas a partir do enfoque geocológico, se faz necessário realizar um esforço no sentido de compreender de que forma o suporte teórico e metodológico da Geocologia das Paisagens pode contribuir para uma proposta de elaboração de planejamento ambiental em bacias hidrográficas.

A Geocologia das Paisagens se fundamenta a partir do século XIX, sob influência dos teóricos: Humboldt, Lomonosov e Dokuchaev, esta se configura enquanto uma ciência de cunho ambiental, que estrutura uma base teórica e metodológica para o conhecimento do meio natural, além de propor fundamentos para o planejamento e gestão ambiental, que considere preceitos sustentáveis para o desenvolvimento. (RODRIGUEZ, et al., 2013, p. 07).

Em síntese, a análise da Geoecologia das Paisagens está voltada para o entendimento de como é a arquitetura da superfície do planeta Terra, sua conjugação e relação com os sistemas humanos, partindo da modificação e transformação da própria natureza, ou seja, da epiderme do globo terrestre. (RODRIGUEZ et al., 2011, p.42).

Para a realização de um estudo que contemple uma abordagem Geoecológica Rodriguez e Silva (2002) destacam a importância de se realizar uma classificação da paisagem, para tanto se faz imprescindível considerar três momentos para a efetivação de tal estudo: o primeiro momento, da classificação realizado a partir das paisagens naturais, onde se estabelecem critérios de regionalização (diferenciações) e tipologia (semelhanças); o segundo, possui como foco as formas de ocupação humana; e por fim o terceiro, que trata acerca das paisagens culturais, a partir destes procedimentos é possível compreender de forma holística as variáveis constituintes da paisagem. Os autores ainda afirmam que no processo de classificação das paisagens os elementos de cada unidade devem estar bem definidos, para que não haja confusões quanto à classificação destas.

Ao levar em consideração a abordagem geoecológica para a compreensão das dinâmicas presentes em bacias hidrográficas compreende-se que esta corresponde uma área específica que apresenta uma singularidade, em que “a Geoecologia das Paisagens constitui um aporte metodológico essencial no sentido de conjugar conhecimentos técnicos, capacidade administrativa e envolvimento comunitário, na construção de modelos de planejamento e gestão de bacias hidrográficas”. (SILVA; RODRIGUEZ, 2014, p.13).

Bem como defende Rodriguez et al (2011) que realiza um estudo de bacias sob uma perspectiva sistêmica, holística e integradora, embasados na Geoecologia das Paisagens, a definição de bacia hidrográfica ultrapassa os limites de definição sob critérios puramente físicos, para estes deve-se:

Considerar a bacia hidrográfica como um todo, como um sistema ambiental, implica entender que as relações entre os diversos componentes naturais e socioeconômicos que se manifestam na bacia interagem de maneira complexa. Essa interação se manifesta na estrutura, no funcionamento, na dinâmica e na evolução, em nível espacial e territorial. (RODRIGUEZ et al., 2011, p.114).

Conforme salientam Rodriguez et al. (2011) a definição de bacia hidrográfica pode abranger tanto as unidades ambientais quanto as territoriais, sendo este recorte espacial, definido a partir dos limites das bacias hidrográficas, de grande importância para o estudo dos recursos hídricos. Nesse sentido, Rodriguez e Silva (2011) dissertam acerca das definições de bacias hidrográficas sob o ponto de vista natural e do planejamento e gestão, indicando diferentes perspectivas para o estudo desta unidade espacial. Sobre a caracterização natural, a bacia hidrográfica:

- É a superfície terrestre drenada por um sistema fluvial contínuo e bem definido;
- As águas escolhem outro sistema fluvial ou outros objetos hídricos;
- Seus limites estão geralmente determinados pela divisão principal, segundo o relevo;
- É o conjunto de terras drenadas por um corpo principal de águas;
- É um espaço físico-funcional. (RODRIGUEZ; SILVA, 2011, p. 30).

Sob o ponto de vista do planejamento e gestão de bacias hidrográficas, os autores também pontuam algumas contribuições acerca desta unidade, de modo a indicar de que forma esta pode ser caracterizada para a realização das ações de planejamento e gestão:

- Abranger parte de um conjunto de feições ambientais homogêneas (paisagens, ecossistemas) ou de diversas unidades territoriais;
- Considera-se como a unidade mais apropriada para o estudo quantitativo e qualitativo do recurso água, e dos fluxos de sedimentos e de nutrientes;
- Assume-se como a unidade preferencial para o planejamento e a gestão ambiental. (RODRIGUEZ, et al., 2011, p.30-31).

Os autores realizam esta definição de bacias hidrográficas, tanto do ponto de vista natural, quanto da gestão e planejamento no sentido de enfatizar que esta unidade apresenta dentro de seus limites topográficos e de drenagem possibilidades de mobilizar instrumentos, ações e políticas que venham a contribuir para a qualidade ambiental desta área, tendo como mecanismos a realização de um diagnóstico integrado.

A realização desse diagnóstico integrado, que se trata de um planejamento ambiental embasado na Geocologia das Paisagens, apresenta alguns princípios norteadores para a organização territorial e ambiental da bacia hidrográfica, sendo este identificado a partir do delineamento dos seguintes objetivos, apresentados por Rodriguez e Silva (2016):

- Identificar, clarificar e delimitar as unidades espaciais, que compreendem um território dado.
- Estabelecer as relações entre os espaços e as paisagens naturais, com os restantes tipos de espaços, com os restantes tipos de paisagens.
- Determinar o potencial dos recursos naturais e serviços ambientais em diferentes unidades do território como um todo.
- Estabelecer as funções ecológicas e sociais.
- Determinar o estado ambiental e problemas ambientais.
- Esclarecer os fatores e as causas que levam a “ordem e desordem” espaciais existentes
- Apresentar propostas sobre ordenamento ambiental e espacial ao território. (RODRIGUEZ; SILVA, 2016, p. 323).

Levando tais objetivos para um recorte específico da área de estudo, entende-se que a realização de um planejamento ambiental de bacias hidrográficas se concretiza a partir da delimitação dessas ações, que consiste um estudo técnico e científico articulado aos diferentes agentes locais (políticos, econômicos, sociais e culturais), perfazendo uma compreensão do estado atual da área e criando estratégias para a melhoria do cenário futuro da bacia, para tanto

se faz necessário um trabalho detalhado composto por cinco etapas: organização e inventário, análise, diagnóstico, projeção e execução. (RODRIGUEZ et al., 2011, p. 43).

Silva e Rodriguez (2014) apontam a eficiência da Geoecologia das Paisagens para análise, diagnóstico e gestão de bacias hidrográficas, pelo fato desta buscar compreender três momentos da produção e funcionamento da paisagem, a saber: o processo de estruturação e constituição do meio natural; a intervenção/transformação do homem na natureza (relacionados às lógicas econômicas, políticas e sociais); e a forma como o homem se organiza e transforma a natureza subjetivamente, que se encontra relacionada às transformações impulsionadas pela cultura das populações locais.

Nesse sentido, Veras (1995 citada por RODRIGUEZ; SILVA, 2011, p.38) afirma que a investigação tendo como embasamento teórico e metodológico a Geoecologia das Paisagens permite entender algumas questões, tais como:

- Em que grau as sociedades humanas transformam a natureza e a veem no espaço;
- Uma sociedade concebe a natureza, ao natural e ao espaço derivado da própria natureza;
- Uma sociedade evoca a sua natureza;
- Percebe a Natureza;
- Esse quadro mental se traduz nas projeções de uso e gestão de seu espaço, sua paisagem, e de seu território. (VERAS, 1995 apud RODRIGUEZ; SILVA, 2011, p. 38).

A partir destas definições que são próprias da Geoecologia das Paisagens que vão subsidiar o estudo de bacias hidrográficas, que pode orientar o encaminhamento do estudo a ser realizado tendo como foco o estudo da Sub-bacia hidrográfica do Rio Igarapé-Açu. É preciso reconhecer que a bacia hidrográfica apresenta um elemento essencial para a reprodução da vida da sociedade que vive neste local, a água, um recurso de fundamental importância e vem sendo alvo de profundas investigações e conflitos, por conseguinte há necessidade de uma atenção maior voltada para os diferentes usos que estão sendo feitos nessa bacia, sobretudo, para os usos da água. Rodriguez et al. (2011) apresentam a importância de atentar para os diferentes usos desse recurso levando em consideração os diferentes agentes, os autores afirmam:

É preciso, também, levar em conta as implicações no uso da água e sua problemática na obtenção e distribuição, junto a atores naturais, sociais, culturais e econômicos, que intervêm no seu manejo, renovação e nas medidas necessárias para garantir a economia da água; isso em relação com as transformações exercidas pelas atividades humanas, no âmbito dos sistemas naturais. (RODRIGUEZ et al., 2011, p.31).

As atividades humanas ao longo das bacias hidrográficas são fatores de inúmeras transformações na dinâmica destes ambientes, desde intervenções para reprodução do capital, à reprodução social dos agentes locais. É neste entreposto que deve aparecer o papel das

políticas e ações de planejamento e gestão do território, com o propósito de apresentar ações de manejos adequados às características naturais e sociais da bacia, sem grandes implicações ao seu desenvolvimento.

Dessa forma, a Geoecologia das Paisagens para o estudo das dinâmicas na bacia hidrográfica se apresenta enquanto importante proposta teórica e metodológica de análise, uma vez que esta propõe um diagnóstico da área de estudo, realizando o levantamento de suas diversas características, visando a compreender de que forma as características naturais da área atrelada à interação humana podem acarretar em problemáticas referentes à qualidade ambiental.

Além disso, propõe a articulação desta investigação física e das formas de uso às políticas ambientais, onde no âmbito do planejamento e gestão ambiental são mobilizadas ações pertinentes e adequadas à solução das problemáticas diagnosticadas. Por conseguinte, propõe-se tal fundamentação teórica para a compreensão da sub-bacia hidrográfica do rio Igarapé-Açu, a partir da articulação de diferentes escalas de análises e variáveis de investigação, sendo estas compreendidas de forma holística e integradora, como propõe a fundamentação teórica e metodológica do presente estudo.

1.2 Procedimentos metodológicos da pesquisa

A pesquisa foi estruturada a partir de três recortes espaciais, a saber: Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim, a Sub-bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu e o Alto Curso da Sub-bacia do Rio Igarapé-Açu, sendo que cada uma dessas escalas de investigação apresentam perspectivas diferenciadas no tratamento das informações geográficas para chegar ao objetivo proposto desta.

É importante ressaltar, que metodologicamente a divisão das escalas geográficas da área de estudo baseou-se a partir de uma perspectiva regional-local, com ênfase no alto curso do Igarapé-Açu, com intuito de ampliar cartograficamente a compreensão do estado da paisagem e seus agentes de transformação na escala espaço temporal. Assim, para a Bacia do Rio Marapanim adotou-se a escala de 1:500.000, neste contexto, fez-se uma análise mais geral, de modo a situar a pesquisa em seu contexto regional; no segundo nível escalar, Sub-bacia hidrográfica do Rio Igarapé-Açu, duas escalas cartográficas foram aplicadas na análise, 1:250.000 e 1:75.000. A primeira (1:250.000), justifica-se pela impossibilidade em encontrar uma base cartográfica de maior detalhe direcionada à compreensão dos aspectos geológico, pedológico e fitogeográfico. A segunda, diz respeito a ampliação em 1:75.000, para análise e diagnóstico com menor nível de generalização tornou possível por via da aquisição das imagens

de sensor remoto disponíveis. Foi realizado o *inventário* do meio natural e do uso e ocupação da área, cujo objetivo baseou-se na realização de um levantamento mais detalhado da sub-bacia para compreendê-la de forma integrada; no último nível escalar da pesquisa, Alto Curso da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu, foi possível ampliar até a escala de 1:55.000, oferecendo detalhes para a compreensão das especificidades socioambientais a nível local.

De forma geral, a metodologia aplicada, seguiu como base os estudos socioambientais desenvolvidos sob o preceito da integração entre os componentes naturais e antrópicos, subdividida em: *diagnóstico, prognóstico e propostas*, onde a partir de tais procedimentos pretendeu-se fomentar a discussão para a elaboração de um planejamento ambiental integrado e participativo que melhor adeque às particularidades naturais e socioculturais para a referida área de estudo. A seguir é apresentado um fluxograma das etapas da pesquisa de modo a indicar a sua estrutura para o alcance do objetivo proposto.

Objetivo: analisar a dinâmica da paisagem no alto curso da Bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu, através da aplicação de abordagem integrada visando a subsidiar as ações de planejamento e gestão ambiental com caráter participativo

Fundamentação teórica: paisagem, bacias hidrográficas, planejamento ambiental, Geocologia das paisagens.
Pergunta norteadora: de que forma o estudo da dinâmica da paisagem possibilita o entendimento da dinâmica em bacias hidrográficas, de modo a contribuir para as ações de planejamento ambiental?

Procedimentos metodológicos: revisão de literatura, pesquisa de campo, elaboração de representações cartográficas, delimitação das microáreas de atendimento Agentes Comunitários de Saúde (ACS), síntese das informações do cadastro domiciliar.

Recortes espaciais da área de estudo

Bacia do Marapanim: contexto regional
 escala cartográfica (1:500.000)

Sub-bacia do Igarapé-Açu: inventário e análise integrada
 escala cartográfica (1:250.000 a 1:75.000)

Alto Curso da Sub-bacia do Igarapé-Açu: diagnóstico e prognóstico
 escala cartográfica (1:55.000)

Objetivo: Apresentar o contexto do processo de ocupação da área de estudo a partir de uma abordagem regional tendo como recorte espacial a bacia hidrográfica do Marapanim.

Objetivo: Identificar os aspectos naturais e de uso e ocupação da Sub-bacia hidrográfica do Igarapé-Açu e suas interações a partir da classificação das unidades geoambientais.

Objetivo: Realizar um diagnóstico integrado do Alto Curso da Sub-bacia hidrográfica do Rio Igarapé-Açu para a identificação dos problemas, limitações e potencialidades do referido recorte espacial.

1. Características naturais;
 2. Formação territorial – mudanças nos padrões de ocupação;
 3. Percentual da área dos municípios pertencentes ao limite de drenagem da bacia - Usos da terra predominante.

1. Aspectos físicos naturais;
 1.1. Geologia-geomorfologia
 1.2. Clima e hidrografia
 1.3. Solo e vegetação
 2. Aspectos socioeconômicos e culturais;

3. Unidades Geoambientais

Diagnóstico

Prognóstico e propostas

Problemas ambientais – estrutura domiciliar; limitações legais e ambientais; potencialidades naturais e culturais

Apresentar subsídios para o planejamento ambiental com a identificação de cenários futuros e zoneamento funcional

Nas seções a seguir desta metodologia são apresentados, de forma pormenorizada, os diferentes recortes e as respectivas descrições dos procedimentos realizados para a obtenção dos resultados alcançados.

1.2.1 Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim: identificação de seu contexto geográfico regional

Para o alcance do primeiro objetivo específico da pesquisa foi utilizado como referência autores que realizam discussão sobre o processo de ocupação da Amazônia, tais como: Égler (1968); Gonçalves (2010) e Miranda (2009). Estes apresentam características socioespaciais, sob olhares críticos, voltados à compreensão da interação sociedade-natureza no contexto regional amazônico, pois, por meio destes, pode-se perceber que as transformações das paisagens efetivadas na Bacia Hidrográfica do Marapanim e, em especial, na sua sub-bacia Igarapé-Açu não se apresentam como feitos de uma força oposta à lógica antropogênica desenvolvimentista. Contudo, tais pressupostos deixam evidente a relevância do estudo do contexto geográfico da Bacia Hidrográfica em análise para assim identificar suas características naturais; sociopolíticas e econômico-culturais em diferente escala espaço-temporal.

A localização e caracterização física da área de abrangência da bacia hidrográfica do rio Igarapé-Açu foram realizadas com base em referenciais consultados previamente e a partir da classificação de imagem de sensor remoto para a definição das classes de uso da terra, tendo como referência base para a classificação o Manual técnico de uso da terra do IBGE (2013), onde foi estabelecido diferentes classes de uso, sendo as utilizadas para a classificação de uso da terra na Bacia do Marapanim, a classe de nível I, que se divide em: Áreas antrópicas não agrícolas, Áreas antrópicas agrícolas, Vegetação natural e Água.

Com a identificação dos municípios pertencentes à bacia e seu percentual de participação nos limites da área de drenagem da mesma foi elaborado um quadro síntese de informações gerais destes com informações sobre a área do município, percentual de participação na bacia, população rural e urbana com vista a identificar as principais atividades desenvolvidas no interior da bacia e endossar a discussão no sentido de compreender a relação entre os usos e a qualidade ambiental que a mesma apresenta.

As feições de classe de nível I do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE (2013) para o mapeamento foram identificados a partir da base de dados do uso da terra do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE(2012), onde algumas feições foram agrupadas para compor a classe de nível I, para a sua espacialização. O Quadro 2 apresenta as subclasses presentes no banco de dados geográfico que foram agrupadas para resultar nas classes de nível I do IBGE.

Quadro 2 - Classes de uso agrupadas para o mapeamento dos usos da terra da Bacia do Marapanim

Classe de nível I do IBGE	Classes do banco de dados do INPE que foram agrupadas
Áreas antrópicas não agrícolas	Área urbana
	Área de mineração
Área antrópica agrícola	Agricultura anual
	Pasto limpo
	Pasto sujo
	Regeneração com pasto
Vegetação natural	Floresta
	Vegetação secundária
Água	Hidrografia
Outras áreas	Outras
	Desflorestamento
	Área não observada
	Mosaico de ocupação
	Unidade não florestal

Fonte: Manual técnico do IBGE e banco de dados do INPE (2012)

A partir do estabelecimento destas classes realizou-se uma discussão no sentido de compreender a distribuição destas no interior da bacia. Deste modo, o mapa de uso da Bacia Hidrográfica do Marapanim foi de fundamental importância, para tal compreensão, sendo esta realizada a partir do contexto de formação dos municípios pertencentes a mesma, dando subsídios para o entendimento, a partir de um contexto mais geral, do recorte de estudo da presente pesquisa.

1.2.2 Inventário da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu

No capítulo correspondente ao recorte espacial da sub-bacia hidrográfica do Rio Igarapé-Açu foi realizado o inventário, optou-se por realizar esse levantamento do meio físico e de uso e ocupação neste recorte com o objetivo de obter maiores informações sobre a sub-bacia como um todo. Uma vez que o inventário corresponde ao levantamento detalhado dos aspectos fisiográficos da sub-bacia com vista a realizar a cartografia das unidades geoambientais da mesma, que corresponde em unidades de aspectos físicos dinamizados sob as

antrópicas. Leal (1995) que realizou estudo em uma microbacia urbana, apresenta em que consistia a etapa do inventário em sua pesquisa:

A etapa de Inventário consiste num levantamento detalhado do ambiente urbano da microbacia, considerando sua localização, o processo histórico de produção desse espaço e seus aspectos naturais e sociais, particularizados e inter-relacionados, de forma a obtermos unidades físicas, unidades de uso e ocupação do solo e unidades ambientais. (LEAL, 1995, p. 47).

A partir da escala definida para a sub-bacia do Igarapé-Açu foi realizado o inventário para destacar o contexto geográfico da bacia, o levantamento de suas informações de caráter natural e de tipos de usos. Neste inventário, destacam-se as seguintes informações: (i) Aspectos Físicos naturais: foram representadas as características físicas gerais da Sub-bacia Hidrografia do Rio Igarapé-Açu com a descrição da: geologia-geomorfologia, clima-hidrografia e solos - vegetação. Tal discussão visa compreender de forma articulada estes aspectos físicos, relacionando-os também às formas de uso e ocupação humana e (ii) Aspectos socioeconômicos e culturais: nesta caracterização foi realizado um levantamento das formas de uso existentes no interior da bacia, nesta foram identificadas as seguintes classes de uso e ocupação: vegetação, urbana, agropecuária, agricultura familiar e agricultura permanente de dendê. Este momento se mostra de fundamental importância na medida em que possibilita a criação dos mapas de Unidades de Uso e Ocupação da Terra.

Após a definição das unidades ambientais da Sub-bacia do Igarapé-Açu e seus respectivos uso e ocupação do solo foi ampliada a escala (1:55.000), passando a considerar o alto curso da referida sub-bacia como foco da pesquisa.

1.2.3 Alto curso: Diagnóstico

O Diagnóstico compreende uma etapa da pesquisa que visa identificar os problemas ambientais, as limitações legais e potencialidades naturais e culturais, por conseguinte nesta fase destaca-se o trabalho de campo para o levantamento das informações, conforme Leal (1995):

A etapa de Diagnóstico Ambiental permite-nos avaliar os principais problemas da microbacia e as perspectivas de solução, que irão subsidiar os planos de trabalho e propostas de intervenção posteriores. Trata-se de um trabalho complexo, pois depende de nossa capacidade de percepção, observação, interpretação e sistematização dos vários processos sociais e naturais presentes. (LEAL, 1995, p. 48).

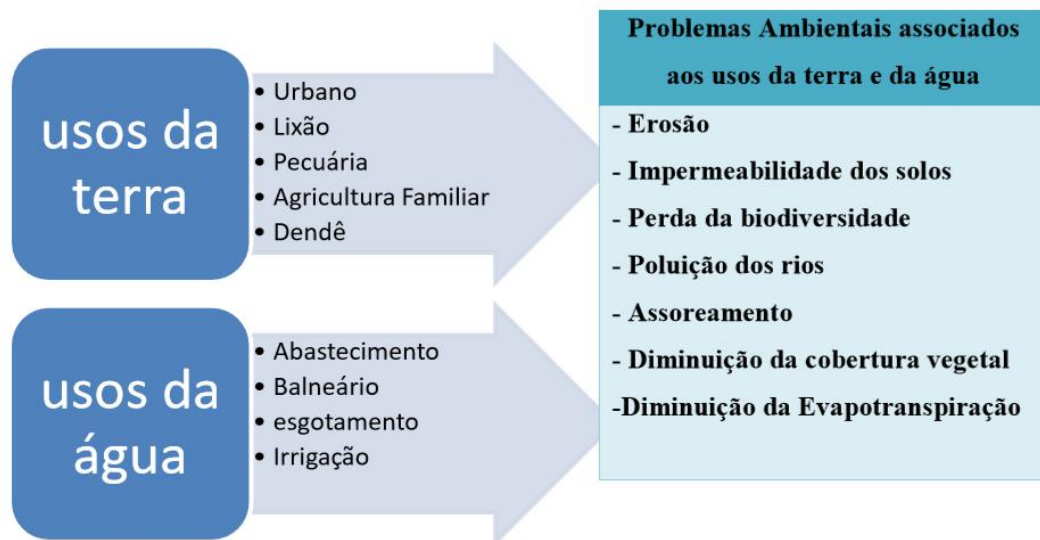
Vale ressaltar que no andamento da pesquisa, nas etapas de elaboração do inventário e diagnóstico, destaca-se a realização das pesquisas de campo na bacia hidrográfica, com registros fotográficos, entrevistas e coleta de pontos com a utilização do receptor GPS, dentre

outros, para confirmar os dados de levantamentos cartográficos e documentais da conformação geomorfológica da bacia hidrográfica e suas respectivas formas de uso e ocupação.

Como já destacado, a partir do diagnóstico foi mudada a escala de análise da área de estudo, o enfoque passa a se concentrar no alto curso da sub-bacia do rio Igarapé-Açu. O diagnóstico centraliza-se em três enfoques: os problemas ambientais, as limitações legais e as potencialidades das unidades geoambientais da bacia, onde cada um destes apresenta informações específicas que são de fundamental importância para a compreensão e busca de alternativas para a solução dos problemas diagnosticados.

Quanto aos problemas ambientais, são destacados e compreendidos a partir das observações realizadas em campo e com as produções cartográficas. Desse modo, a identificação destes foi realizada a partir da adaptação das tipologias de uso da terra do IBGE (2010) e INPE (2012) da água, assim a descrição/identificação dos problemas ambientais foi relacionada aos tipos de usos, assim como descritos na Figura 2.

Figura 1 - Esquema de identificação de Problemas Ambientais a partir dos usos da terra e da água



Elaboração: Produção da própria autora, SANTOS (2018).

Na identificação do problema ambiental, além dos dados primários, também foi utilizado dados do IBGE (2010) referente às condições de saneamento dos domicílios pertencentes aos setores censitários localizados na área urbana do município de Igarapé-Açu, assim ao considerar a tipologia de uso urbano com base em Paungarten (2013), foram escolhidas dentre as variáveis de saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino do lixo, com o intuito de destacar a partir de dados oficiais as condições de saneamento do alto curso ligado ao tipo de uso da terra classificado como urbano.

Os setores que abrangem a área do alto curso são no total de 24, sendo 20 urbanos e 4 rurais. Estes foram organizados em tabelas, com o objetivo de aplicar uma filtragem das informações gerais disponibilizadas pelo IBGE (2010), destacando somente as necessárias para a discussão do presente trabalho.

Cada dado de saneamento de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta e destino de lixo apresenta um código de variável que representa a informação destes dados de forma mais detalhada, desse modo as variáveis utilizadas no presente trabalho foram as descritas no quadro a seguir:

Quadro 3 - Descrição das variáveis dos setores censitários

Saneamento		
Dados	Código das variáveis	Descrição das variáveis
Abastecimento de água	V012	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral
	V013	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade
	V014	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna
	V015	Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água
Coleta e destino do lixo	V035	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado
	V036	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza
	V037	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado em caçamba de serviço de limpeza
	V038	Domicílios particulares permanentes com lixo queimado na propriedade
	V039	Domicílios particulares permanentes com lixo enterrado na propriedade
	V040	Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro
	V041	Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar
	V042	Domicílios particulares permanentes com outro destino do lixo
Esgotamento Sanitário	V017	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial

V018	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica
V019	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar
V020	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala
V021	Domicílios particulares permanentes, com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar
V022	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro

Fonte: Produção da Própria autora, SANTOS (2018) - Adaptado do IBGE (2011)

A partir da coleta desses dados, foi criado um banco de informações para, em seguida, realizar suas respectivas georeferências com intuito de compreender as condições de ocupação da população residente no alto curso e de que forma estas condições implicam no ambiente e na qualidade de vida destes sujeitos que são pertencentes à bacia e, por conseguinte, são agentes dinamizadores da paisagem local.

Os conflitos ambientais, no que concerne à delimitação da Área de Preservação Permanente (APP) e à sobreposição dos usos antrópicos impactantes a estas legalmente amparadas pelo Código Florestal Nacional, foram identificados com auxílio das imagens de Satélite Landsat 8/OLI do dia 07/07/2017, processada SIG (QGIS). Delimitou-se APP e a partir do que prevê o Código Florestal Brasileiro (2012) de acordo com a largura dos rios e nascentes, onde tornou possível realizar a discussão acerca das problemáticas referentes a retirada gradativa da cobertura vegetal, em especial, da mata ciliar, com o propósito de perceber como esta situação de uso implica na dinâmica da paisagem da bacia diante do descumprimento das leis ambientais

Além disso, foram realizados trabalhos de campo, voltados à observação e descrição do estado da paisagem, com o intuito de confirmar o nível de conservação ambiental e os agentes dinamizadores da sua transformação, empobrecendo as suas peculiaridades naturais em detrimento à sua artificialização pelas práticas políticoeconômicas.

A partir da identificação destas problemáticas foi possível destacar as *limitações legais* da área de estudo, em que a discordância do que é previsto em leis como o Política Nacional e Estadual dos Recursos Hídricos (Lei Federal 9.433/1997 e Lei Estadual nº 6.381/2001), Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012) e o Plano Diretor Municipal de Igarapé-Açu

(Lei nº. 600/2006), evidenciam as dificuldades para a efetivação destas políticas na área de estudo, problemas e limitações estas lamentáveis, uma vez que a partir do inventário foi possível identificar suas potencialidades naturais e culturais.

1.2.4 Prognóstico e Propostas

O prognóstico é realizado a partir do inventário e diagnóstico da bacia hidrográfica. Este corresponde a um exercício de pré-visualização de possíveis cenários¹ futuro da bacia. Conforme destaca Soares (2012), o prognóstico se caracteriza como instrumentos de fundamental relevância na determinação do conhecimento sobre as causas e as consequências socioambientais dos inadequados usos e ocupação do solo. Nesse contexto, os cenários das bacias hidrográficas podem ser definidos a partir da situação atual das mesmas, considerando seus aspectos físicos e sociais.

Para o Alto Curso da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu a definição destes cenários foi realizada com base em estudos, observações a partir da situação atual que se encontra e de como seria se houvesse uma intervenção efetiva de uma gestão ambiental.

As propostas são apresentadas com o intuito de contribuir para algumas questões referentes à situação investigada, compreensível a partir do inventário e diagnóstico. Assim, a compreensão das características da bacia hidrográfica em estudo, torna possível realizar a apresentação das propostas a fim subsidiar ações de planejamento e gestão para a mesma de modo a obter formas de uso menos agressivas à qualidade de suas terras e a água.

¹ Leal (2000) destaca três cenários: atual, a tendência e ideal.

CAPITULO II –BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARAPANIM: UMA ANÁLISE REGIONAL

Com o objetivo de compreender o contexto regional da área de estudo é apresentada as características físico naturais e socioeconômicas da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim na escala regional (1:500.000). Foi realizada uma compreensão do processo de formação territorial desta área atrelada ao estudo de suas características físico naturais, para em seguida, a partir deste contexto regional, destacar em que medida esse processo de uso e ocupação da terra vem implicando na sua dinâmica da paisagem.

A compreensão das interações socioambientais, impulsionadas pelas forças políticoeconômicas, na escala regional demonstra implicitamente a realidade das estratégias de gestão das bacias hidrográficas da região nordeste paraense e, em particular, as controversas inerentes às políticas ambientais nacionais e as práticas de manejo ambiental que de forma arbitrária dita à dinâmica socioespacial em torno do Igarapé-Açu, repleta de impactos negativos sobre a qualidade de vida dos organismos ali inseridos, incluindo o próprio homem.

Nesse sentido, o destaque para o processo de formação territorial da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim, e suas respectivas características socioeconômicas, do Nordeste Paraense, são fundamentais para a identificação das problemáticas observadas ao longo da mesma, uma vez que elas são resultantes da forma como a sociedade vem interagindo e modificando a natureza em prol do desenvolvimento.

2.1 Aspectos naturais da bacia hidrográfica do Marapanim

A Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim está localizada no Nordeste Paraense, ao levar em consideração a divisão hidrográfica do estado em macro-regiões hidrográficas a mesma encontra-se inserida na Macrorregião Hidrográfica Costa Atlântica Nordeste Ocidental, Sub-região Hidrográfica Costa Atlântica, cujas características encontram-se diretamente relacionadas à influência do Oceano Atlântico na mesma. (LIMA et al., 2010).

A Bacia hidrográfica do rio Marapanim é composta por cinco unidades litológicas datadas do Fanerozóico, a saber: Aluviões Holocênicos, Cobertura Detrito-Laterítica Pleistocênica, Coluviões Holocênicos, Mangues Holocênicos e Grupo Barreiras.

O Grupo Barreiras pertencente ao Período Neógeno e Época datada do Mioceno, (SALGADO-LAOURIAU, 1994) encontra-se em sua maior parte na porção sudeste da bacia, e fragmentos a margem direita do Rio Marapanim, entre os Coluviões e Aluviões Holocênicos e a Cobertura Detrito-Laterítica Pleistocênica. A Cobertura Detrito-Laterítica Pleistocênica do Período Quaternário e Época Pleistoceno (SALGADO-LAOURIAU, 1994), predomina na

porção norte da bacia e parte da porção sudoeste. Os Aluviões Holocênicos, Coluviões Holocênicos e Mangues Holocênicos ambos da Era Quaternária e Período Holoceno (SALGADO-LAOURIAU, 1994), se localizam em áreas de menor altitude do relevo, compondo a estrutura geomorfológica da planície fluvial.

Quanto às formas de relevo constituem as terras baixas do domínio Amazônico identificadas no limite da referida bacia destaca-se três unidades geomorfológicas: Litoral de Mangue, Planícies Fluviais e Tabuleiros Paraenses, a unidade que predomina na bacia são os Tabuleiros Paraenses, sendo que as planícies fluviais e o litoral de mangue compõem as áreas mais rebaixadas do relevo.

A Bacia do Marapanim apresenta clima quente e úmido, com baixas amplitudes térmicas, encontra-se localizada onde Ab'Saber (2003) descreve como um dos eixos de grande concentração de chuvas que está “entre o nordeste do Pará, golfo Marajoara e o Amapá, onde por 500 mil quilômetros quadrados de área predominam precipitações anuais de ordem de 2.000 a 3.500 mm, sob temperatura média entre 25,5 a 26,5 °C. (AB’SABER, 2003, p.66).

De acordo com a classificação dos padrões de drenagem de Christofolletti (1980) a bacia hidrográfica do Marapanim apresenta padrão de drenagem dendrítico, cuja configuração assemelhasse a galhos de árvores; o tipo de drenagem meandriforme da bacia é exorréica, pois tem como destino o Oceano Atlântico. O rio Marapanim é o curso d’água principal da bacia, apresenta 130,800 km de extensão, de sua nascente principal localizada a noroeste da sede municipal de Castanhal até sua foz na baía do Marapanim, a mesma abrange doze municípios perfazendo 2.203.000 km² de área de drenagem.

Há a presença de três tipos de solos na bacia do Marapanim, dentre estes: os Latossolos, Gleissolos e Neossolos. Os solos predominantes na área da bacia são Latossolos que se localizam por toda a sua extensão, exceto nas planícies de inundação. Os Gleissolos localizam-se na região norte da referida bacia, especificamente no seu baixo curso, é predominantemente situado no setor de menor altitude, caracterizado geomorfologicamente como planície fluvio-marinha, um ambiente de deposição de sedimentos com intenso dinamismo morfogenético desencadeado pelas ações fluviais e das mares.

Já os Neossolos, localizados ao longo da planície fluvial, são solos formados a partir de sedimentos transportados pela ação dos rios. Estes solos além de apresentar baixa capacidade de troca de cátions (baixa fertilidade), são intensamente ocupados pela agricultura em função da sua origem impulsionada pela ação fluvial, em detrimento dos sedimentos depositados. Essas atividades agrícolas, localizadas nas planícies fluviais, são responsáveis pela degradação da

mata ciliar, um agrupamento vegetal que, dentre as funções, desempenha ações minimizadoras da erosão nas margens dos rios.

Ao se referir, especificamente, sobre a cobertura vegetal da bacia hidrográfica do Marapanim pode se destacar os seguintes agrupamentos: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre, Formação Pioneiras com influência fluvio-marinha – arbórea e vegetação secundária sem palmeiras.

A Floresta Ombrófila Densa Aluvial, como o próprio nome evidencia apresenta característica de vegetação arbórea mais expressiva, localiza-se essencialmente nas planícies fluviais ocupando as áreas correspondente, predominantemente, pela mata ciliar ainda conservada, porém são sujeitas às extremas pressões da crescente expansão das atividades antrópicas em suas direções.

Formações Pioneiras com influência fluvial, se localizam nas planícies fluviais, especificamente nas áreas anteriormente ocupadas pela floresta Ombrófila Densa. Essas formações vegetais se caracterizam pela fase inicial da regeneração da mata Ombrófila extinta em função das atividades antrópicas. Já as Formações Pioneiras com influência fluvio-marinha se definem como área coberta por vegetação de mangue, estas se localizam no baixo curso da bacia hidrográfica do Marapanim, nos ambientes de influência dos fluxos fluviais e das marés (IBGE, 2012).

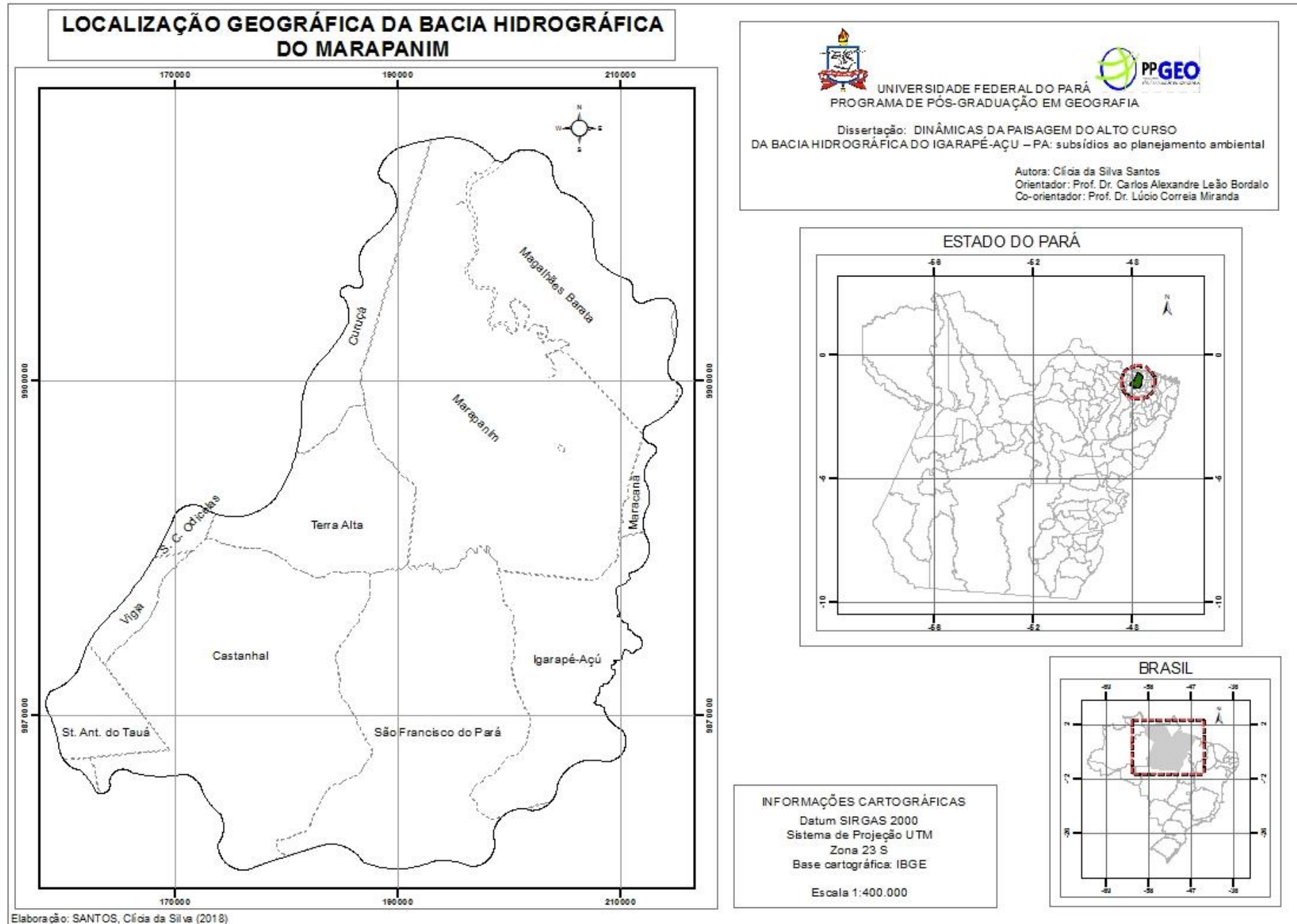
A vegetação secundária sem palmeiras localiza-se, essencialmente, no setor norte, estendendo-se ao setor sudoeste da bacia do Marapanim. Esta parte das imediações das planícies fluviais e fluvio-marinhas, que ainda agregam a sua vegetação conservada, em direção aos tabuleiros, se define pelo desenvolvimento da vegetação após a retirada da floresta nativa.

As características vegetacionais da bacia encontram-se diretamente relacionadas ao seu processo de ocupação antrópica que se estende por significativas parcelas territoriais dos municípios pertencentes à mesma. Essas intervenções antrópicas transformadoras das paisagens naturais se consolidam por meio dos impulsos políticos e econômicos contraditórios à lógica conservacionista de desenvolvimento, uma vez que para se constituírem, retiram grande parte da cobertura vegetal natural existente para o estabelecimento de áreas de atividades agropecuárias e/ou expandir territorialmente as zonas urbanas. Por conseguinte, se faz necessário compreender a origem dos municípios pertencentes à bacia e suas respectivas formas de usos estabelecidas no interior da mesma.

Como já mencionado, a área de drenagem da referida bacia abrange doze municípios da porção nordeste do estado do Pará, a saber: Castanhal, Curuçá, Igarapé-Açu, Magalhães Barata, Maracanã, Marapanim, Santa Isabel, Santo Antônio do Tauá, São Caetano de Odivelas, São

Francisco do Pará, Terra Alta e Vigia de Nazaré, estes apresentam proporções diferenciadas de participação na área de drenagem da bacia, assim como formas de uso particulares. Estas distintas formas de participação em relação aos usos, considerando as suas parcelas territoriais inseridas na bacia hidrográfica, são destacadas nos parágrafos posteriores e a partir da representação cartográfica a seguir (Mapa 2).

Mapa 2: Localização geográfica da Bacia do Marapanim



Conforme observado no mapa, alguns municípios apresentam grande parte de seus territórios inclusos na área de abrangência de drenagem da bacia, onde suas específicas formas de uso contribuem sobremaneira para a compreensão da bacia em sua unidade, por outro lado, também são observados os municípios que apresentam pequena participação na área de drenagem da mesma, como é o caso de Santa Izabel do Pará que agrega um percentual de participação de 0,17%, em extensão territorial que corresponde a 3.624,764 km² da área do total do município. A tabela a seguir apresenta informações de cada município que faz parte da bacia, com seus respectivos percentuais de participação, possibilitando identificar os municípios de mais expressiva participação na área em estudo.

Tabela 1 - Síntese de informações dos municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim.

Município	População*		Área do município (Km ²)	Área do município pertencente à bacia (Km ²)	Restante do território municipal (Km ²)	Percentual da participação do município na bacia
	Urbana	Rural				
Castanhal	153.378	19.771	1.032.423,759	451.165,012	581.258,746	20,59%
Curuçá	12.174	22.120	627.676,007	86.910,463	540.765,543	3,97%
Igarapé-Açu	21.207	14.680	781.409,519	201.114,221	580.295,297	9,18%
Magalhães Barata	3.795	4.320	333.769,755	231.421,907	102.347,848	10,56%
Maracanã	11.656	16.720	755.885,543	15.524,685	740.360,857	0,71%
Marapanim	11.704	14.901	760.998,517	555.074,294	205.924,222	25,33%
Santa Izabel do Pará	43.000	16.466	729.691,465	3.624,764	726.066,691	0,17%
Santo Antônio do Tauá	14.871	11.803	513.933,163	61.140,257	452.792,906	2,79%
S. Caetano de Odivelas	6.958	6.958	745.171,536	14.447,206	730.724,329	0,66%
S. Francisco do Pará	5.113	9.947	493.854,746	389.491,715	104.363,030	17,78%
Terra Alta	4.334	5.928	179.865,637	154.375,944	25.489,693	7,05%
Vigia de Nazaré	32.353	15.536	546.711,179	26.916,630	519.794,549	1,23%

Fonte: IBGE (2010).

Como observado na tabela e reforçado na discussão, Santa Izabel do Pará é o município de menor participação na área de drenagem da bacia, mas esta pequena participação em termos territoriais não elimina sua importância enquanto área que abriga nascentes que abastecem esta bacia. Por outro lado, Marapanim apresenta um percentual de pouco mais de um quarto, 25,33%, em termos de área do município este percentual corresponde a 555.074,294 km², de

modo que evidencia o nome que a bacia recebe, nomenclatura de seu rio principal, e faz também referência ao município de maior participação na mesma.

Além dos dados quantitativos da participação dos municípios em sua área de drenagem, se faz necessário identificar os usos estabelecidos na mesma, estes usos devem ser destacados de forma contextualizada, almejando perceber o papel que os mesmos vêm exercendo historicamente, levando em consideração as mudanças nos padrões de ocupação da região que acarretaram em diferentes dinâmicas nas formas de uso da paisagem.

2.2 Processo de formação territorial e os usos predominantes na bacia do Marapanim

Sobre o processo de formação territorial, Andrade (2011) afirma que o estado do Pará, seguiu uma lógica de formação que não foge ao padrão apresentado para região Amazônica de modo geral, sendo os cursos d'água, inicialmente, tomados como principal via de circulação, e, por conseguinte, se apresentavam como lócus de valorização para fixar moradia:

Desde o período colonial na Amazônia e, particularmente, do estado do Pará, a bacia hidrográfica amazônica e dos rios Araguaia e Tocantins, desempenharam papel fundamental na estruturação da vida econômica como eixo de penetração, circulação e povoamento. Na atualidade, a importância é relativizada quando as rodovias começaram a interiorizar o povoamento, inaugurando um novo momento da história regional. (ANDRADE, 2011, p.08).

Como observado, os padrões de ocupações do estado do Pará, seguem a lógica do padrão formulado para compreender o processo de ocupação da Amazônia destacado por Gonçalves (2005), *Rio – várzea – floresta e estrada- terra firme – subsolo*; para o caso do Nordeste Paraense, mais especificamente para a região Bragantina, Égler (1961) apresenta um padrão intermediário nessa forma de ocupação que se denomina: *cidade – estrada-de-ferro – colônia*. Como o próprio nome do padrão já evidencia a principal via de circulação responsável pelo assentamento dos núcleos urbanos passa a ser a estrada de ferro.

No capítulo seguinte será apresentada a forma como este padrão contribuiu para a formação do assentamento urbano localizado no alto curso da bacia em estudo. Com o cenário apresentado na construção do espaço amazônico, e particularmenteo estado do Pará, é possível realizar uma abordagem no sentido de compreender como estes padrões se reproduziram no interior da bacia hidrográfica e de que forma estes contribuíram para as transformações da paisagem no interior da Bacia do Marapanim, para tanto se faz necessário identificar as formas de uso predominantes da terra na bacia e como se deu o processo histórico de ocupação dos municípios pertencentes a mesma.

Tavares (2008) ao tratar do processo de formação territorial do estado do Pará, apresenta a genealogia e dinâmica dos municípios do estado, destacando suas origens e

dinâmicas a partir de três marcos temporais: Colonial (1616 a 1808), Imperial (1808 a 1889) e Republicano (1889 a 1993). O quadro a seguir com base em informações do IDESP (2014) e Tavares (2008) representa uma síntese das origens dos municípios que compõem a bacia hidrográfica do Marapanim.

Quadro 4 - Síntese de informações da origem dos municípios pertencentes à Bacia do Marapanim

Período Colonial – 1616-1808		
1698	Vigia	Donatária fundada em 1639, originária da aldeia dos Uruitás. Em 1698, é elevada à categoria de vila; e em 1854, à categoria de cidade.
1757	Maracanã	Originária da aldeia de Maracanã em 1653, missionada pelos jesuítas esituada à margem esquerda do rio do mesmo nome. Em 1757, é elevada à categoria de vila de Nova Cintra por Mendonça Furtado; em 1885 é elevada à categoria de cidade; e em 1897, passa a denominar-se de Maracanã.
1758	Curuçá	É elevada à categoria de vila em 1778; com o nome de vila Del Rey, por Mendonça Furtado. Em 1833, foi extinta e incorporada a Vigia; recriada em 1850, com a denominação de Curuçá. Em 1895, é elevada à categoria de vila.
Período Imperial – 1808 – 1889		
1872	São Caetano de Odívelas	Elevada à categoria de freguesia em 1757; e de vila em 1872, quando foi desmembrada de Vigia. Elevada à categoria de cidade em 1895; extinta em 1930; e recriada em 1932.
1874	Marapanim	Originária da fazenda Bom Intento, às margens do rio do mesmo nome. É elevada à categoria de vila em 1874, quando foi desmembrada de Curuçá; sendo elevada à categoria de cidade em 1895.
Período Republicano – 1889-1993		
1906	Igarapé-Açu	Criado em 1903, ao longoda Estrada de Ferro Belém-Bragança, no km 112; em 1931, passou a denominar-se de João Pessoa, e em 1938, volta a denominar-se Igarapé-Açu
1931	João Coelho (Santa Izabel do Pará)	Originário de povoado fundadona Estrada de Ferro Belém-Bragança, no km-42; município criado em 1931; extinto em 1932; e recriado em 1933.
1932	Castanhal	Surge com a implantação da Estrada de Ferro Belém-Bragança em 1899; criado como município em 1932.
1943	Anhangá (São Francisco do Pará)	Originário de povoado fundado em 1903, na Estrada de Ferro Belém-Bragança no km-83; criado como município em 1943, quando foi desmembrado de Belém.
1961	Magalhães Barata	Originário de povoadoem 1895. Criado como município em 1961. Era povoado do município de Marapanim (IDESP, 2014).
1961	Santo Antônio do Tauá	Tendo sido pertencente aos territórios dos municípios de Vigia de Nazaré e Curuçá (IDESP, 2014), São Caetano de Odívelas foi criado em 1961 (Tavares, 2008).
1991	Terra Alta	Criado pela lei n. 5.709, de 27 de dezembro de 1991.Desmembrado de Curuçá e instalado em 01 de janeiro de 1993.

Fonte: Adaptado de Tavares (2008) e IDESP (2014)

A partir da compreensão do contexto de formação territorial dos municípios inseridos na bacia do Marapanim, onde se observa a criação destes ligada à via fluvial ou à estrada de Ferro e, hoje, interligados principalmente pelas rodovias.

É importante destacar os usos predominantes em cada um destes, de modo a identificar em que medida estes implicam na dinâmica da bacia hidrográfica. Para a escala de análise da bacia do Marapanim, foi utilizado para a classificação o Manual Técnico do Uso da Terra do IBGE (2013) que define as seguintes classes de uso: áreas antrópicas não agrícolas, áreas antrópicas agrícolas, vegetação natural, água e outras áreas. A identificação de tais informações no tratamento da análise espacial é relevante para o diagnóstico da área e para a formulação de ações necessárias para mitigação de problemáticas relacionadas ao planejamento ambiental, conforme destacado em IBGE (2013):

Ao retratar as formas e a dinâmica de ocupação da terra, estes estudos também representam instrumento valioso para a construção de indicadores ambientais e para a avaliação da capacidade de suporte ambiental, frente aos diferentes manejos empregados na produção, contribuindo assim para a identificação de alternativas promotoras da sustentabilidade do desenvolvimento. (IBGE, 2013, p. 37).

Neste sentido, é reforçada a importância da identificação das formas de uso da terra predominantes no interior da bacia, visto que o objetivo do estudo consiste também em propor ações para o planejamento ambiental. A seguir, destaca-se o quadro síntese de informações, elaborado a partir de dados do sistema básico de classificação da cobertura e uso da terra, com o intuito de observar a distribuição destes usos ao longo da bacia do Marapanim. (IBGE, 2013).

Quadro 5 - Síntese de informações da cobertura e uso da terra na Bacia do Marapanim com base na classificação do IBGE (2013).

Classe I de uso	Descrição da classe de uso da terra segundo IBGE (2013)	Municípios que possuem essa classe de uso pertencentes a bacia	Características da classe de uso no interior da bacia.	Área (km ²)
Áreas antrópicas não agrícolas	Esta classe se divide em duas subclasses: áreas urbanizadas e áreas de mineração. Esta classificação se refere a tipos de usos que não são de natureza agrícola, florestal ou de água.	Municípios de: Marapanim; Igarapé-Açu; São Francisco; Castanhal; Magalhães Barata; Terra Alta; área de mineração em Santo Antônio do Tauá.	Esta classe agrega o adensamento urbano e as áreas sob o desenvolvimento da mineração. Embora apresentadas territorialmente numa proporção relativamente pequena, considerando, também, a generalização cartográfica, essas formas de uso orientadas sob às estratégias convencionais de gestão ambiental, têm desencadeado impactos socioambientais preocupantes. Na escala representada para a bacia do Marapanim, as áreas urbanas aparecem como pequenos pontos, mas, são de fundamental importância destacar a expressiva interferência que estas exercem na bacia como um todo, visto que essas cidades, em sua maioria, dispõem de um sistema de saneamento precário e desconsideram, nos seus processos efetivos de expansão, a relevância dos sistemas ecológicos nas suas proximidades como um fator indispensável para a manutenção da qualidade de vida no ecossistema urbano. Além disso, a exploração mineral no município de Santo Antônio do Tauá, apesar, também, de sua pequena dimensão na representação devido a escala, tal atividade tem grande impacto sobre a referida bacia com a extração de areia, que afeta diretamente a diversidade biológica e a qualidade de vida das populações, incluindo antrópicas no seu contexto	23,4 km ²

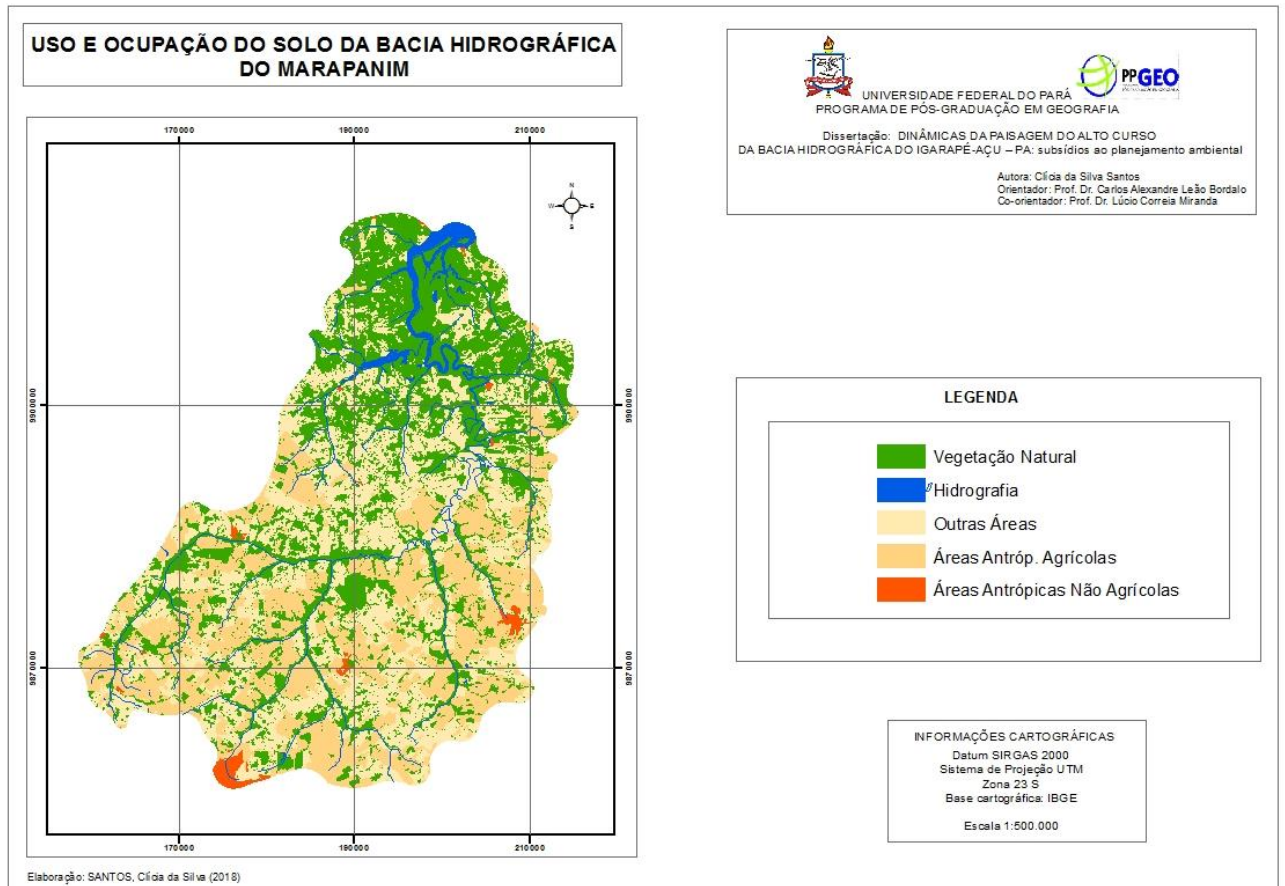
			territorial. Esta, além de desencadear o extermínio da cobertura vegetal, que influencia negativamente a dinâmica e evolução dos sistemas ecológicos, afeta as comunidades locais, dentre outras formas, acarretando a manutenção das atividades tradicionais.	
Áreas antrópicas agrícolas	Apresenta um segundo nível de classe dividido em: cultura permanente, pastagem e silvicultura. Esta inclui todas as terras cultivadas, caracterizadas pelo delineamento de áreas cultivadas ou em descanso, podendo também compreender áreas alagadas. (IBGE, 2013, p. 58)	Há a predominância desse tipo de uso da terra nos municípios de Igarapé-Açu, São Francisco do Pará, Castanhal, Terra Alta, Santo Antônio do Tauá, Santa Isabel do Pará e porções sul dos municípios de Marapanim e Magalhães Barata.	Ao longo de toda a bacia observa-se uso antrópico agrícola, ligado também ao seu histórico processo de ocupação, este uso é predominante na porção central e no sul da bacia, onde se localizam as áreas de colonização antiga do estado do Pará, cujos objetivos iniciais eram o abastecimento da capital com produtos agrícolas (MIRANDA, 2009). Cabe frisar que esta classe de uso abrange as atividades agropecuárias, ocupando uma dimensão espacial preocupante se considerado a proporção desta em detrimento das áreas ocupadas por vegetação natural. Além da sua dimensão espacial, a preocupação se acentua quando se percebe que a sua expansão se concretiza desrespeitando as especificidades socioculturais, ecológicas e, sobretudo, as recomendações legais instituídas.	594,79km ²
Vegetação natural	Subdivide-se em área florestal e área campestre. Esta abrange “florestas e campos originais (primários) e alterados até formações florestais espontâneas secundárias, arbustivas, herbáceas e/ou gramíneo-lenhosas, em diversos estágios sucessionais de desenvolvimento, distribuídos por	Todos os municípios da bacia apresentam vegetação natural, no entanto não com a mesma proporção. Vegetação natural da bacia concentra sua maior parte nos municípios de Curuçá,	Observando a sua dimensão pode se criar um juízo irreal sobre a abrangência desta no contexto da bacia. Pois, se percebe que em função da escala de generalização, foram agrupadas cobertura vegetal de dimensão diversificada, inclusive algumas áreas sob influência antrópica. Predomina na porção norte da bacia estendendo-se em fragmentos pelas demais regiões da mesma concentrando-se,	766,13km ²

	diferentes ambientes e situações geográficas”.(IBGE, 2013, p. 90).	Marapanim e Magalhães Barata.	predominantemente ao longo dos canais fluviais, vegetação ciliar que ainda registre às pressões originadas pelas atividades agropecuárias, extração mineral e a ampliação dos núcleos urbanos.	
Água	Subclasse II em águas continentais e costeiras. “Incluem todas as classes de águas interiores e costeiras, como cursos de água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos de água lineares), corpos d’água naturalmente fechados, sem movimento (lagos naturais regulados) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais d’água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica), além das lagoas costeiras ou lagunas, estuários e baías”. (IBGE, 2013, p. 105)	Estende-se por todos os municípios da bacia, ficando a drenagem mais expressiva no baixo curso entre os municípios de Marapanim e Magalhães Barata, onde se localiza sua foz.	Um ponto importante do uso da água na bacia do Marapanim é para o lazer, além de abastecimento urbano, para irrigação. Embora apresentando uma dimensão significativa do espelho de água, a real interação entre as atividades agropecuária-mineração-urbanas faz desta imensidão hídrica um meio de proliferação dos resíduos às diversas unidades ambientais interconectadas, degradando a sua qualidade num ritmo cada vez mais preocupante.	39,2 km ²
Outras áreas	“Referem-se tanto a ambientes naturais, como rochas desnudas ou praias, quanto a ambientes antrópicos, decorrentes da degradação provocada pelas atividades humanas, como extração de minerais”. (IBGE, 2013, p. 123)	Fragmentos por toda a extensão da bacia, abrangendo todos os municípios. Há uma concentração maior desta área na parte central e sul da bacia.	São, em geral, áreas desprovidas de vegetação, seja em função das suas especificidades naturais ou de uso antrópico pretérito, sendo o último o maior fator da sua ampliação. Devido esta abranger uma diversidade grande de informações, esta classe se distribui ao longo de toda bacia. No médio curso do rio Marapanim, observa-se uma faixa descoberta, na planície fluvial, nas proximidades da planície fluvio-marinha.	774,71km ²

Fonte: Produção da própria autora - Adaptado do IBGE (2013).

Estas formas de usos identificados no quadro anterior, podem ser compreendidos, em sua distribuição espacial pela área da bacia a partir da representação cartográfica a seguir, é valido reforçar as limitações da escala de mapeamento para esta área, onde algumas feições são generalizadas e/ou desconsideradas por conta do pouco detalhamento de informações que a mesma permite, devido sua grande extensão.

Mapa 3: Vegetação e Uso do solo na bacia do Marapanim



Com as informações do quadro e a representação cartográfica supracitadas é possível compreender a diversidade de usos da terra presentes no interior da bacia e o grau de interferência das ações antrópicas nesta, sendo estas diretamente ligadas as formas de uso da terra que se fazem presentes na mesma. As áreas antrópicas agrícolas se estendem ao longo dos tabuleiros paraenses, em que esta feição geomorfológica possibilita o estabelecimento da agricultura e pecuária, além de apresentar expressivas áreas de solo exposto (na classe do IBGE denominada de “outras áreas”), já relacionadas ao passado histórico de ocupação da região.

Na bacia em análise a cobertura vegetal natural é expressiva nas margens dos canais fluviais, sobretudo nas planícies flúvio-marinhas. Por se distribuir ao longo dos canais fluviais é de crucial importância para o equilíbrio ecológico das zonas ripárias, sendo necessário efetivar o controle dessas áreas bem como prevê o Código Florestal Brasileiro de 2012, uma vez que

esta vegetação natural que se distribuía ao longo de toda a bacia foi sendo substituída por outras atividades ligadas à agropecuária, ao agronegócio e para o estabelecimento dos núcleos urbanos e sua respectiva expansão.

Assim, observa-se na Bacia do rio Marapanim um expressivo uso do solo, que vem acarretando problemas de ordem natural e social em toda a sua extensão territorial. O assoreamento dos rios, a compactação do solo pelo pisoteio do gado, a contaminação e poluição das águas devido à precariedade do sistema de saneamento nas cidades, o comprometimento dos solos e das águas devido a utilização intensa de fertilizantes e agrotóxicos no cultivo do dendê, emergindo para um cenário de degradação dos ecossistemas locais pela busca de se adaptar à produção de maior vantagem econômica, como é o caso da cultura do dendê e pecuária extensiva. (PEREIRA, 2014).

Estas são algumas análises realizadas para o interior da bacia, que podem ser compreendidas a partir de uma visão integradora dos fatores impulsionadores de problemas ambientais locais. Com base nas formas de uso da terra, identificados na Bacia do Marapanim, a área onde se localiza a sub-bacia do Igarapé-Açu apresenta um alto grau de antropização, caracterizada pelo predomínio de áreas antrópicas agrícolas e áreas antrópicas não agrícolas.

A interferência antrópica, marcada pelo intenso uso do solo, são fatores dinamizadores dos sistemas ambientais locais, e por conseguinte, necessários de serem investigados com mais detalhes em outra escala para se pensar em propostas para a melhoria da qualidade ambiental desta unidade.

Dada a sua dimensão espacial, a bacia do rio Marapanim, se constitui por sistemas ambientais diversificados, considerando as interações dos seus componentes físico-naturais aliados às particularidades das atividades antrópicas nela inseridas.

Embora se conceba a necessidade de elaboração e execução de um plano de gestão integrado e participativo das bacias hidrográficas, efetivamente não foram identificadas ações concretas de manejo ambiental local capaz de mitigar e reverter os impactos socioambientais negativos desencadeados pelas diversificadas formas de produção antrópica no contexto da bacia em destaque.

CAPITULO III – SUB-BACIA DO RIO IGARAPÉ-AÇU: UMA ANÁLISE INTEGRADA DOS COMPONENTES FÍSICO-NATURAIS E ANTRÓPICOS

Neste capítulo da pesquisa é apresentada a especificidade socioambiental do recorte espacial da Sub-bacia do Rio Igarapé-Açu, com o intuito de compreender sua dinâmica evolutiva por meio da manifestação de processos integradores, envolvendo as suas características naturais e antrópicas. Os estudos integrados seguem etapas que passam pelas análises setoriais, estes conforme Souza e Oliveira (2011) a partir de procedimentos técnicos e levantamentos sistemáticos objetivam a compreensão e interpretação dos componentes geoambientais, por meio da interação entre estes, visando a conhecer a sua totalidade.

Na discussão realizada por Leal (1995), este procedimento de levantamento das características naturais da área e os usos e ocupação estabelecidos na mesma é denominado de inventário; o referido autor destaca que este momento se torna relevante a medida em que os elementos que compõe o ambiente da bacia são particularizados, ou seja, analisados sob uma perspectiva setorial e em seguida inter-relacionados, em que a integração destes apresenta como produto as unidades ambientais.

É importante salientar que as unidades ambientais apresentadas por Leal (1995), partem do mesmo direcionamento teórico, o Geossistema, que corresponde aos objetivos propostos pela Geoecologia das Paisagens de identificar, classificar e delimitar as unidades espaciais da área da bacia e estabelecer as relações entre os espaços de uso e ocupação da área. (RODRIGUEZ; SILVA, 2016).

Observa-se que a metodologia desenvolvida por Leal (1995) apresenta a proposta da Geoecologia das Paisagens de forma mais didática, cujas etapas - de inventário, diagnóstico e prognóstico também são pensadas e organizadas com o intuito de propor um planejamento ambiental respeitando a capacidade de suporte dos sistemas ambientais inseridos na área de estudo.

3.1 Aspectos físicos naturais da sub-bacia do Igarapé-Açu

O conhecimento das características físico-naturais das diferentes unidades da paisagem é de fundamental importância no delineamento das ações do planejamento e gestão territorial. As propostas devem ser fundamentadas na compreensão da potencialidade e limitações destes ambientes, quanto ao determinado tipo de uso e seus impactos relacionados.

Os aspectos naturais da sub-bacia do Igarapé Açu foram apresentados de forma associado, almejando compreendê-los na sua totalidade, incluindo as interferências dos fatores de ordem antrópica na sua evolução.

3.1.1 A interação dos componentes Geológico-Geomorfológicos

Ao realizar o estudo da geologia e geomorfologia de uma área é importante deixar claro as principais informações a serem levantadas para que não se perca o objetivo proposto da pesquisa baseada na concepção geossistêmica. A descrição dos componentes geológicos são apresentados por meio da “distribuição dos principais grupos rochosos ou litotipos que são agrupados em uma ordem cronológica ou cronoestratigráfica”. (SOUZA; OLIVEIRA, 2011, p.44). Por outro lado, a geomorfologia se apresenta caracterizando as estruturas, formas e dinâmicas levando em consideração as especificidades de cada uma das suas unidades na configuração das paisagens. (SOUZA; OLIVEIRA, 2011). Desse modo, cabe ressaltar a importância da compreensão das interações, não apenas entre a geologia e a geomorfologia na determinação da evolução das paisagens da sub-bacia em análise, mas, sobretudo, entendê-los com base nas constantes interconexões destes com os fatores antrópicos.

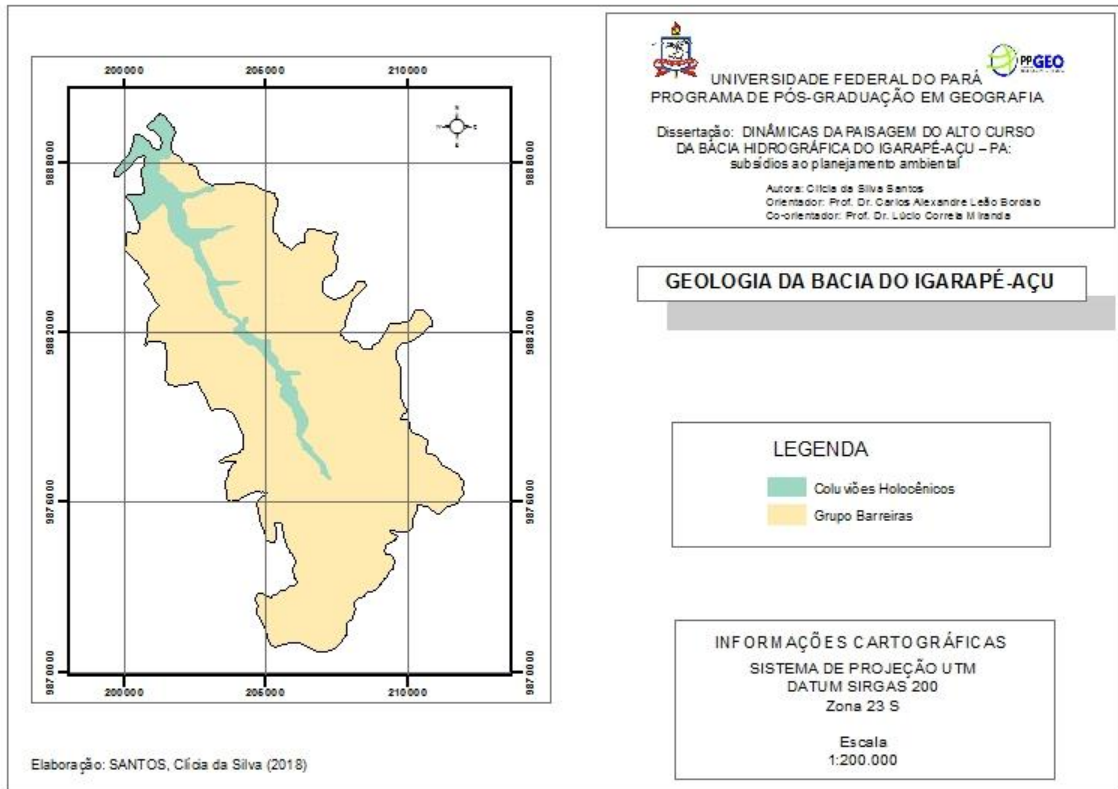
Para o recorte espacial da sub-bacia hidrográfica do rio Igarapé-Açu foram identificadas duas unidades geológicas: Grupo Barreiras e Coluviões Holocênicos, conforme a escala de tempo Geológico apresentada por Salgado-Laouriau (1994), estes são datados do Fanerozóico, sendo o Grupo Barreiras do período Neógeno e série Mioceno com, aproximadamente, 23 milhões de anos. Os Coluviões Holocênicos do período Quaternário e série Holoceno apresenta terrenos de idade aproximada de 0.01 milhões de anos, como se pode observar, este possui estrutura litológica mais recente do que a formação Barreiras.

Esta unidade sedimentar encontra-se nas áreas mais elevadas do relevo da sub-bacia, entre os níveis altimétricos de 5 a, aproximadamente, 50 metros, sendo o seu início nas imediações das planícies fluvio-marinha e fluvial. É constituído de arenitos, siltitos, argilitose conglomerados. Os arenitos são resultantes dos processos erosivos, transportados e depositados, resultando na junção/compactação de grãos de areia; por sua vez os siltitos constituídos por grãos sedimentares de siltes, com granulometria “cujos diâmetros variam entre 0,02 mm e 0,002 mm”. (GUERRA, 1969). Enquanto os argilitos são rochas compostas da compactação de argilas “clivando-se segundo os planos de estratificação”. (GUERRA, op. cit.). Os conglomerados, encontram-se localizados nas planícies de inundação, apresentam coloração variadas, constituídos pela junção terrígena de seixos, areia e lama. (TUCKER, 2014).

Os Coluviões Holocênicos constituem-se em ambientes de agradaciação, uma vez que fazem parte da estrutura geomorfológica de planície fluvial, formados a partir de processos erosivos, transporte de sedimentos pela ação gravitacional e depositados em ambientes rebaixados. (GUERRA; GUERRA, 2008). Estes, afirmam que não é fácil diferenciar os materiais coluviais, residuais e aluviais, mas o que individualiza o primeiro dos demais é a

predominância dos processos de transporte dos materiais por efeito da gravidade. A representação cartográfica a seguir, Mapa 4, apresenta a distribuição das unidades geológicas na bacia.

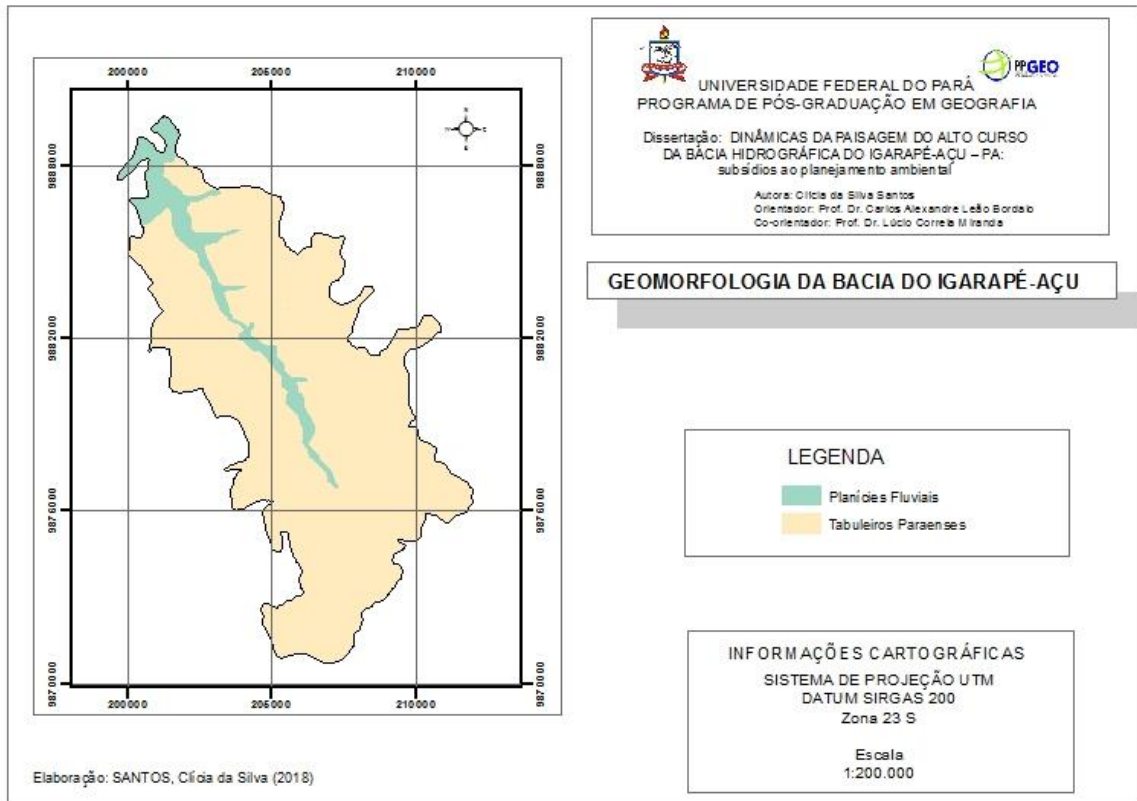
Mapa 4: Unidades Geológicas da Bacia do Igarapé-Açu



Na sub-bacia do Igarapé-Açu, os colúviões encontram-se localizados nas áreas de menor declividade e altimetria, compostos de materiais grosseiros, esses contêm fragmentos de rochas e sedimentos finos oriundos das encostas. Mas, observa-se também nas proximidades dos cursos d'água materiais do tipo aluviais, constituídos pela compactação de sedimentos de diferente granulometria, tais como: cascalhos, areias, silte e argilas, embora esta não se encontre identificada no mapa 4, resultante da limitação da escala de elaboração do mapa.

Em relação à distribuição espacial destas estruturas geológicas na sub-bacia do rio Igarapé-Açu, estas apresentam ampla relação com a altimetria do relevo, sendo que os Colúviões Holocênicos se distribuem nas áreas de baixa altitude, no contexto geomorfológico das Planícies Fluviais e o Grupo Barreiras nos Tabuleiros Paraenses.

Mapa 5: Unidades Geomorfológicas da bacia do Igarapé-Açu



A área e percentual de distribuição destas unidades no interior da sub-bacia podem ser conferidas no Quadro 6, tornando-se possível confirmar a relação entre a estrutura de material rochoso e os seus níveis altimétricos.

Quadro 6 - Unidades geológicas e geomorfológicas presentes na Sub-bacia do Rio Igarapé-Açu

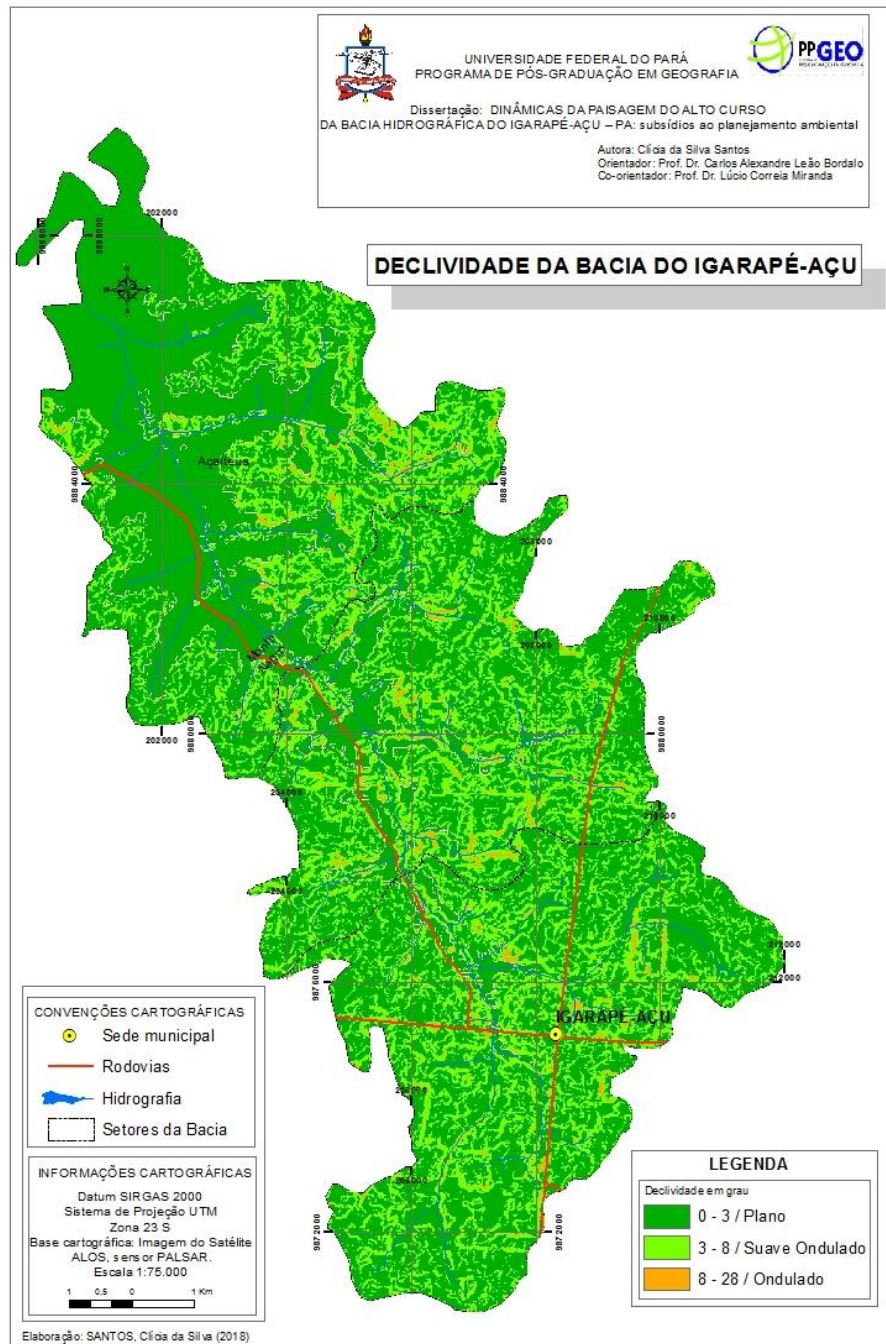
Característica	Unidade geológica/geomorfológica	Área (Km²)	Porcentagem (%)
Geologia	Grupo Barreiras	91,59	91%
	Aluviões Holocênicos	8,89	9%
Geomorfologia	Tabuleiros Paraenses	91,59	91%
	Planícies Fluviais	8,89	9%

Fonte: Produção da própria autora (2018).

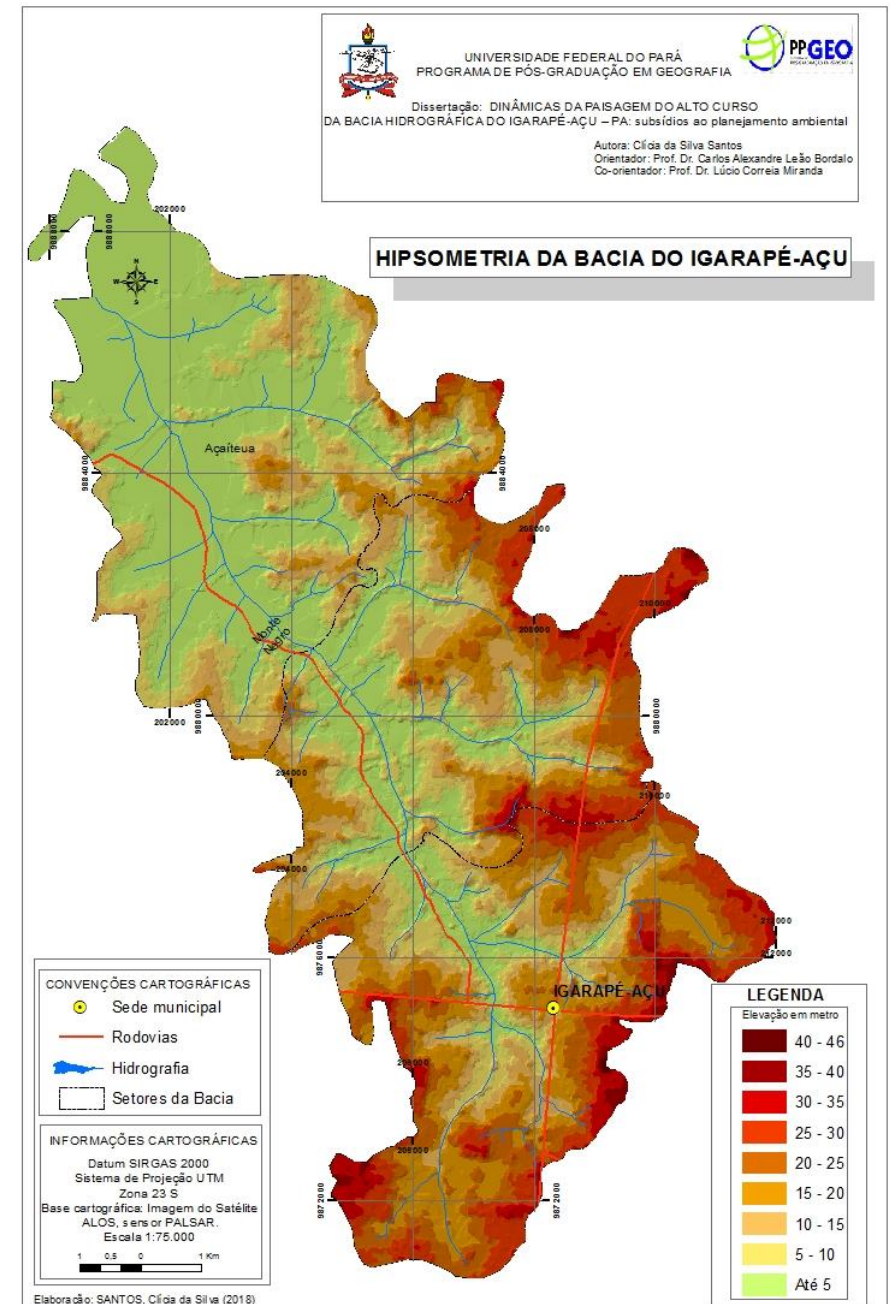
À nível de informação mais detalhada é dada ênfase para as formas de relevo, a partir de informações de declividade e hipsometria para possibilitar mais adiante gerar as unidades geoambientais, uma vez que conforme destaca Ross (1991) é a partir das formas de relevo, associadas aos aspectos geológicos, pedológico e fitogeográfico que tomamos como base a classificação das unidades geoambientais.

A sub-bacia do Igarapé-Açu apresenta níveis modestos em relação a sua altimetria com variações de, aproximadamente, 5 a 46 metros nas áreas mais elevadas, estas áreas mais elevadas coincidem com algumas áreas de bordas, os divisores topográficos. A declividade de acordo com o mapeamento com base na metodologia do IBGE (2009) apresenta três classes para o recorte do estudo: plano, suave ondulado e ondulado. As áreas de declividade de 0 a 3 graus de declividade coincide com as áreas que margeiam os rios da sub-bacia, conforme observa-se nas representações cartográficas a seguir.

Mapa 7: Mapa de declividade da Bacia do Igarapé-Açu



Mapa 6: Mapa Hipsométrico da Bacia do Igarapé-Açu



Soares (2015) ao realizar um estudo na Bacia Hidrográfica do Manancial da Amizade em Presidente Prudente apresenta a importância de considerar a hipsometria e declividade nos estudos geomorfológicos, na medida em que a hipsometria permite observar os níveis altimétricos da área de estudo, possibilitando identificar as áreas de planície e tabuleiros, já apresentados nessa discussão. E a declividade, por sua vez, apresenta também grande importância na definição de suas classes, pois ela:

(...) influencia na infiltração e nos processos erosivos fluviais e pluviais, assim como na tipologia da vegetação. Contribui para a formação do solo e serve de indicador na definição de áreas de risco e restrição de uso. A declividade dos rios pode ser associada à velocidade do escoamento, transporte de sedimentos e conformação das APP. (SOARES, 2015, p.86).

Como observado no mapa de declividade e hipsométrico da sub-bacia, no alto curso há a predominância de um relevo suave ondulado a ondulado, onde se encontra a sede municipal de Igarapé-Açu, mas ao ampliar a escala de análise será possível perceber os tipos de ocupações nas áreas de declividade baixa e relevo rebaixado.

Geomorfologicamente, esta bacia é constituída por um relevo plano, abrangendo 72,5% da sua área total, Suave-ondulado e Ondulado agregando apenas 26,2% e 1,3%, respectivamente. Dentre as classes de declividade apresentadas na sub-bacia, foi identificada a predominância do relevo plano, numa extensão territorial mais ampla, no setor norte (baixo curso) da sub-bacia, que é constituída, na sua maioria, por planície fluvial.

Cabe destacar que esta feição geomorfológica plana se estende, também, pelos tabuleiros, embora sendo estes predominantemente formados por terrenos suave-ondulados e ondulados, fortemente ocupado pela atividade pecuária bovina extensiva.

3.1.2 Clima e Hidrografia na definição da paisagem

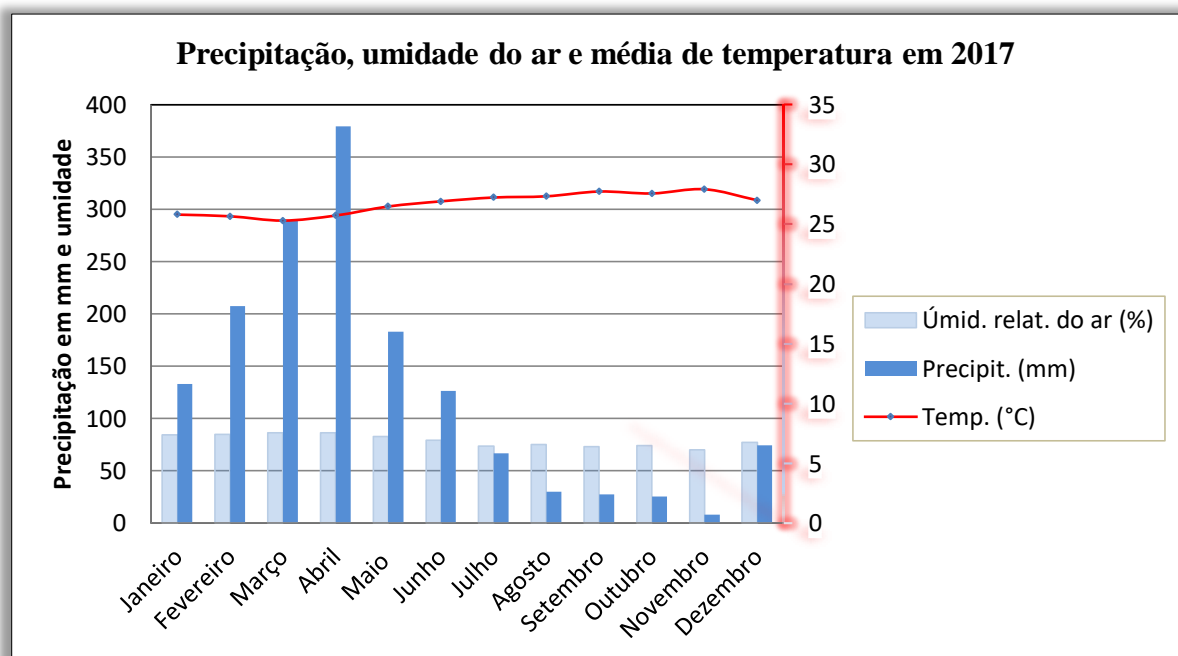
A partir da zona climática que a bacia do Marapanim faz parte, pode-se inferir algumas considerações gerais a respeito do clima para a sub-bacia do rio Igarapé-Açu. Esta se encontra no contexto climático da região amazônica, com as suas particularidades regionais, porém determinada pelas características Equatoriais úmidas, com chuva bem distribuída ao longo de todo o ano, com excessão dos meses junho, julho, agosto, setembro, outubro e novembro que apresentam um volume pluviométrico de menor intensidade. (SANTOS, 2006, p. 87).

Embora a distribuição espacial e temporal de chuva seja diferenciada, esta região se caracteriza pelo intenso volume pluviométrico em função da atuação de vários sistemas produtores de instabilidade atmosférica, dentre estes destacam: Anteciclone Subtropical Semi-

fixo do Atlântico Sul; Anteciclone Subtropical Semi-fixo dos Açores; Massa de ar Equatorial Continental (mEc) e Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Embora a bacia do Marapanim apresente uma dimensão espacial relativamente grande, espacializar os dados meteorológicos, considerando os seus aspectos internos na variação pluviométrica, não foi possível, pois, existe apenas uma estação meteorológica, localizada no município de Castanhal, disponível para a coleta e distribuição de dados referentes às condições atmosféricas. Desse modo, baseou-se nesta referência para inferir sobre as condições meteorológicas da bacia do Igarapé-Açu, utilizando-se dados referentes à média mensal de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação, conforme ilustra o Gráfico 1, distribuída ao longo do ano de 2017.

Gráfico 1: Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar e média de temperatura da estação meteorológica automática de Castanhal em 2017.



Fonte: INMET, 2017

O gráfico 1, apresenta dados importantes para a inferência das condições atmosféricas local, de modo que conforme registro de 2017, o mês que apresenta maiores médias de temperatura é novembro com 27,92 °C, e o de menor média, 25,3°C, registrada no mês de março. Quanto à distribuição de chuvas durante o referido ano, observa-se que o mês de maior ocorrências foi abril, com precipitação total de 379,2 mm, apresentando umidade relativa do ar de 86,33%, a segunda maior média de umidade deste ano (a maior foi registrada em fevereiro com 84,98 %), já o mês de menor ocorrências de chuvas foi novembro com 8 mm, apresentando também a menor média de umidade relativa do ar, 69,95%.

Embora os dados apresentem registros de apenas um ano, é possível compreender como ocorre a distribuição de chuvas durante o ano, bem como as ocorrências de maiores temperatura e umidade do ar, sendo estas características possíveis de serem compreendidas a partir de um contexto maior e com as interações dos outros elementos naturais que são fatores dinamizadores/ estruturantes da paisagem.

A interação entre os aspectos geológicos, geomorfológicos e climáticos faz da região um recorte espacial ímpar do território brasileiro pela quantidade do recurso hídrico disponível. Além do reservatório sub-superficial, o espelho d'água regional ocupa uma extensão da paisagem significativa como retrato da sua ampla rede de drenagem, definida pelos canais fluviais largos, em forma de vales abertos, por se situar em imensa planície sedimentar amazônica.

Essas interações dos componentes físico-naturais determinam a intensidade e diversidade biológica regional, com ênfase na densa cobertura vegetal regional, esta compreensão da interdependência entre os aspectos físico-biológicos da paisagem leva-nos a conceber a relevância do recurso hídrico para a manutenção dos ecossistemas inseridos no contexto da bacia do Marapanim e em específico de Igarapé-Açu. No entanto, o contexto prático da gestão ambiental privilegia a transformação desta em paisagem cultural, sob ações degradantes, interferindo, sobretudo na subtração excessiva da mata ciliar, o que coloca em risco a recarga hídrica da bacia e, conseqüentemente, o seu fluxo ao longo do tempo.

A sub-bacia do Igarapé-Açu é constituída pelo canal principal que leva o mesmo nome e uma rede de drenagem constituída por vários afluentes dentre estes destacam os seguintes igarapés: Pau cheiroso, Sajope, Águas Limpas, Monte Negro, igarapé do 40, dentre outros.

Esses igarapés oferecem serviços ambientais relevantes para o ecossistema local, pois mesmo estando num nível preocupante de degradação, diante da crescente supressão da vegetação para dar lugar ao desenvolvimento de atividades agropecuárias e expansão dos núcleos urbanos, constituem-se em um suporte fundamental na dinâmica e evolução da paisagem. As suas planícies ainda preservadas, constituídas por vegetação de porte arbóreo e arbustivo é um verdadeiro sustentáculo para manutenção e reprodução das espécies de fauna terrestre e aquática, condição esta que justifica a necessidade de implementação de ações de manejo capazes de reconhecer e valorizar a sua particularidade ecológica e cultural.

No que concerne a sub-bacia do Igarapé-Açu, localizada no setor sudeste da bacia do Marapanim, tem recebido, também, influências diretas da fragilidade do sistema de gestão urbana, uma vez que as suas nascentes principais estão localizadas nas proximidades do perímetro urbano do município de Igarapé-Açu. O rio principal deságua no rio Marapanim, já

ultrapassando os limites territoriais do município de sua nascente principal. Para o estudo da fisiografia fluvial, Cunha (2008) destaca algumas informações necessárias a serem consideradas na compreensão da rede de drenagem, tais como: tipos de leitos, tipos de canal, hierarquia fluvial, tipos e padrão de drenagem, estas são algumas informações que serão levantadas para o entendimento da sua rede hidrográfica.

Os cursos d'água que compõem a sub-bacia do Igarapé-Açu, conforme a classificação de Christofolet (1980), apresentam padrão de drenagem dendrítica, uma vez que se assemelha à configuração da bacia do Marapanim, de arborecência, além de se desenvolver sobre estruturas sedimentares do Barreiras e Coluviões Holocênicos. A sub-bacia do rio Igarapé-Açu apresenta uma área de 96,7 km², a distância em linha reta da nascente da bacia até sua foz é de 17,5km e o comprimento do rio principal é de 22 km, o que evidencia o padrão irregular e meandrante deste rio, o tipo de drenagem exorréica, tem como destino final a Baía do Marapanim.

Para uma escala de vetorização de 1:10.000 a sub-bacia do rio Igarapé-Açu apresenta um total de 69 nascentes, onde estão distribuídas 15 no alto curso, 21 no médio curso e 33 no baixo curso, em toda a extensão da referida sub-bacia, a mesma apresenta um total de 62 confluências, que correspondem os lugares onde dois canais se encontram (CHRISTOFOLET, 1980). A seguir apresenta-se na tabela 7 a síntese com informações da hidrografia da sub-bacia do Rio Igarapé-Açu:

Tabela 7 - Síntese das características da Sub-bacia Hidrográfica do Igarapé-Açu

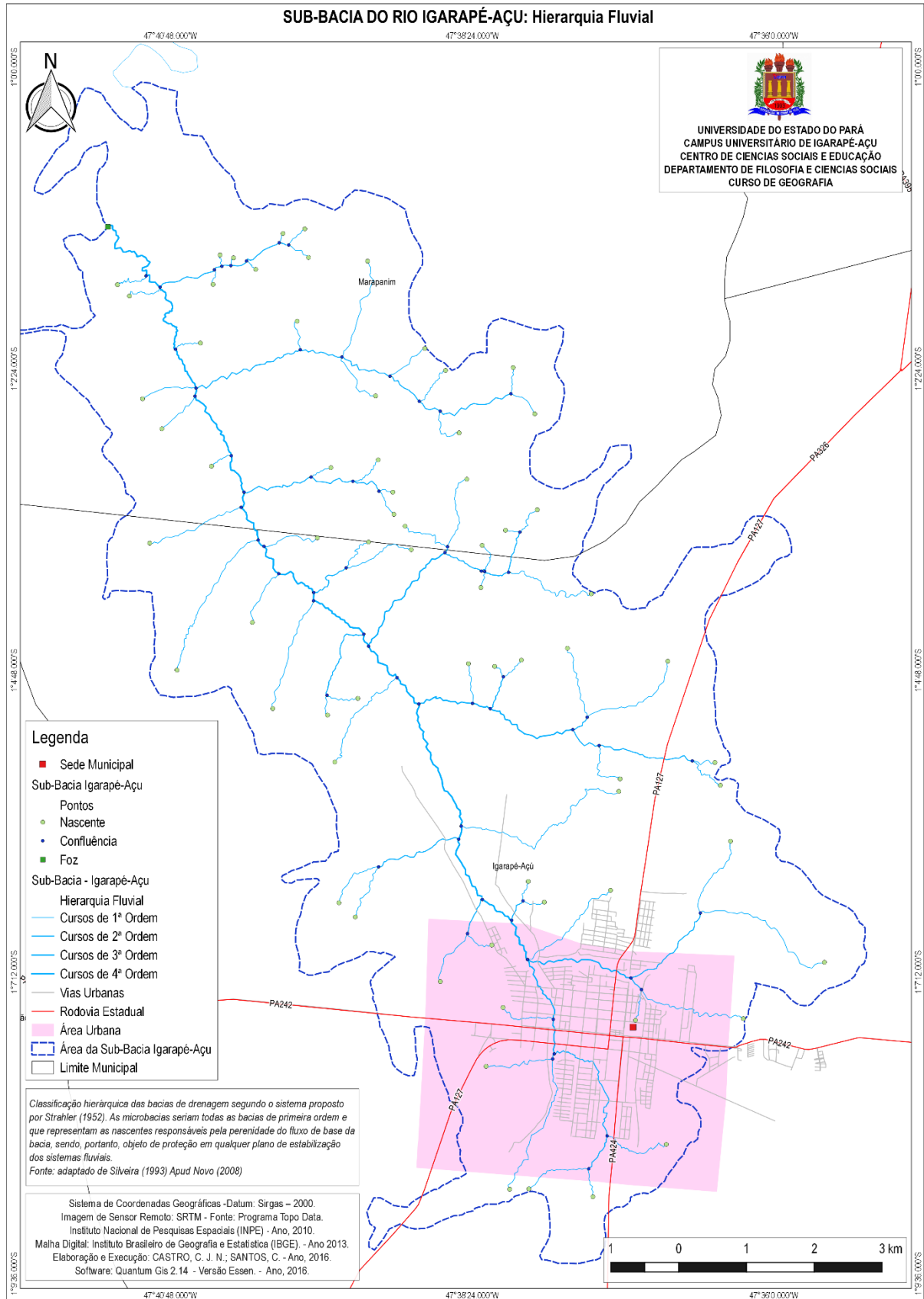
Curso da sub-bacia	Área (Km ²)	Número de nascentes	Comprimento dos rios (m)	Número de Rios por ordem conforme a classificação de Sthaller			
				1º	2º	3º	4º
Alto	32,70	15	30,10	15	5	2	1
Médio	29,70	21	35,34	21	10	3	1
Baixo	44,12	33	42,45	33	4	0	1
Total	106,52	69	107,89	69	19	5	3

Fonte: Produção da própria autora, Santos (2017).

Como observado no quadro síntese de informações, a sub-bacia do rio Igarapé-Açu é classificada como de quarta ordem, esta classificação foi definida com base em Sthraler (1952 apud CHRISTOFOLETTI, 1980), este autor afirma que para a classificação da ordem dos cursos d'água de uma bacia de drenagem, deve-se levar em consideração os segmentos de rios que não são resultantes de o encontro de outros cursos d'água, ou seja, os cursos onde se localizam as nascentes, na medida em que encontram um outro segmento de mesma ordem,

muda-se a ordem do curso para segunda. O encontro de dois cursos de mesma ordem resulta em um curso de ordem posterior, e caso haja o encontro de dois cursos d'água de ordens diferentes, permanece o número do curso de maior ordem. O rio principal da bacia é definido por apresentar mais segmentos de maior ordem de uma bacia, portanto, o Rio Igarape-Áçu por apresentar tais definições é o curso d'água principal do recorte de estudo. A seguir, destaca-se o mapa da hierarquia fluvial da rede de drenagem da sub-bacia do Rio Igarape-Áçu (Figura 10).

Mapa 8: Hierarquia fluvial da bacia do Igarapé-Açu



3.1.3 Aspectos pedológicos e a distribuição vegetacional

Os solos são compostos de organismos vivos - matéria orgânica - definidos pelo clima, hidrografia, estrutura e forma do relevo responsáveis pela sua especificidade quanto à aptidão agrícola, direcionando, também, o desenvolvimento de algumas atividades econômicas, compatíveis à sua característica. De acordo com a classificação dos solos para a região, definido a partir do manual técnico de pedologia do IBGE (2013), para escala de 1:250.000 foi identificado no limite de drenagem da sub-bacia do Igarapé-Açu dois tipos de solos, a saber: Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e Neossolo Quartzarênico Hidromórfico. Dentre estes, os Latossolos são mais evoluídos, caracterizados, segundo a EMBRAPA (2006), como:

Solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte superficial, exceto hístico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações do material constitutivo. São virtualmente desprovidos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, e tem capacidade de troca de cátions da fração argila, inferior a 17cmol/kg de argila sem correção para carbono. (EMBRAPA, 2006, p.74).

Nessa perspectiva, Jacomine (2009) defende que estes podem ser divididos em quatro subordens: Latossolos Brunos, Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelhos–Amarelos, sendo estas denominadas a partir da coloração que o mesmo apresenta. Além do indicador coloração, os solos de tipo Latossolos também são classificados, em terceiro nível, a partir de seu grau de fertilidade em: distrófico, que são solos de baixa fertilidade, eutrófico (possui alta capacidade de troca de cátions, alta fertilidade), alumínico, ácrico, coeso e férrico, sendo que esses dois últimos são conjugados com distrófico e eutrófico.

Como os Latossolos que compõem a sub-bacia do Igarapé-Açu são de tipo Latossolo vermelho- amarelo distrófico, a partir de sua nomenclatura já se pode inferir considerações sobre as suas características, sendo estes de cores vermelho-amarelada, normalmente apresenta baixa fertilidade (IBGE, 2007). Na sub-bacia este se estende pelos tabuleiros, no relevo ondulado e suave ondulado, onde a atividade econômica predominante é a pecuária bovina extensiva.

Já os Neossolos, outra variação de solo presente nos limites da área de estudo, concentra-se nas áreas mais planas do relevo, sobretudo, nas planícies fluviais, caracterizando estes como de excessiva drenagem, resultante da constante ação fluvial, possibilita o transporte de sedimentos e conseqüentemente a formação destes. Em sua denominação mais geral os Neossolos são:

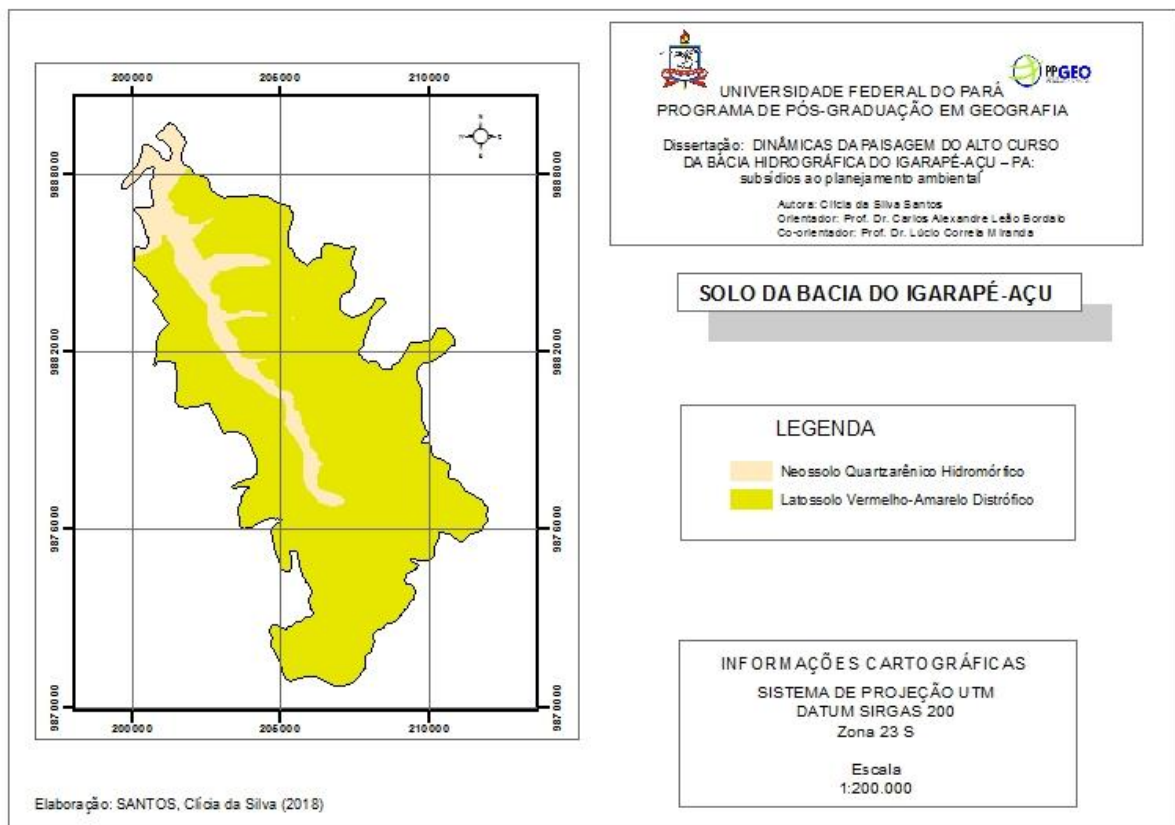
Solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, ou por influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos. (EMBRAPA, 2006, p.84).

Os processos pedogenéticos de baixa intensidade caracterizam os Neossolos como solos pouco desenvolvidos, não apresentando horizontes bem definidos, com sequências horizontais de A–R, A–C–R, A–Cr–R, A–Cr, A–C,O–R ou H–C (JACOMINE, 2009). Apresentam quatro classes de segunda ordem, a saber: Litólicos, Flúvicos, Regolíticos e Quartzarênico, para os neossolos a segunda classe define:

Neossolos Quartzarênicos solos essencialmente quartzosos, virtualmente desprovidos de materiais primários alteráveis, sem contato lítico dentro de 50cm de profundidade, com sequência de horizontes A–C, porém apresentando textura areia ou areia franca em todos os horizontes até no mínimo, a profundidade de 150cm a partir da superfície do solo ou até contato líticoHidromórfico porque estão sob influencia do lençol freático. (JACOMINE, 2008-2009, p.173).

A representação cartográfica a seguir, Mapa 9, destaca a distribuição dos solos na sub-bacia do Rio Igarapé-Açu.

Mapa 9: Solos da bacia do Igarapé-Açu



Embora se questione sobre a fertilidade dos solos predominantes na bacia do Igarapé-Açu, é válido afirmar que o clima e organismos ali presentes, sobretudo, a cobertura vegetal exercem fortes influências nas suas propriedades sob o ponto de vista agrícola e, principalmente na determinação da estabilidade da paisagem.

A distribuição vegetacional, além dos elementos climáticos, encontra-se relacionada à distribuição dos tipos de solos presentes nesta, onde os neossolos hidromórficos apresentam potencial natural para o desenvolvimento da vegetação que é caracterizada como de mata ciliar, além disso, apesar de considerada de pouca fertilidade os latossolos vermelho-amarelos distróficos também apresentam uma composição vegetacional típica de suas características físico-químicas.

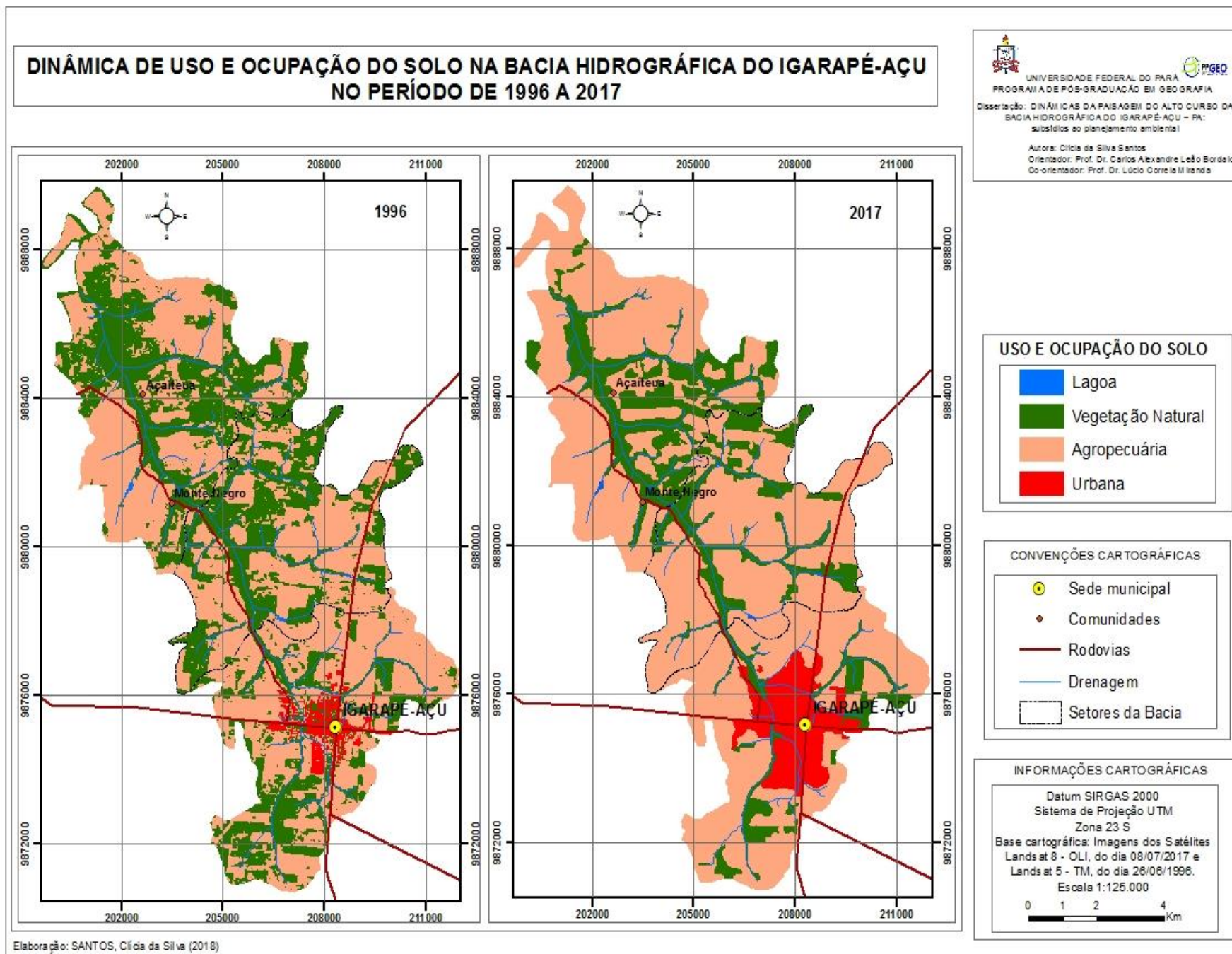
No entanto, a vegetação da Sub-bacia do Rio Igarapé-Açu encontra-se em estágio de degradação intensa, onde se observa a perda gradativa da vegetação natural ao longo dos anos. A vegetação ombrófila densa, concentra-se às margens dos canais fluviais, uma vez que a expansão das atividades antrópicas, seja para o desenvolvimento urbano, seja para as atividades agropecuárias que contribuíram para a diminuição expressiva dessa característica vegetacional no interior da sub-bacia, desrespeitando, as áreas instituídas como APP, inclusive.

Na figura 12, é apresentada a evolução da supressão da cobertura vegetal ao comparar os anos de 1996 e 2017. É observado que em 21 anos houve uma retirada de 43,25% da cobertura vegetal natural, o quadro a seguir (quadro 8) e a representação cartográfica dos usos registrados para os dois anos (Figura 12) evidencia este processo de degradação da vegetação natural na bacia do Igarapé-Açu.

Quadro 8: Evolução das formas de uso e ocupação da terra nos anos de 1996 e 2017

1996		2017	
	Área (Km ²)		Área (Km ²)
Vegetação natural	39,7	Vegetação natural	22,53
Agropecuária	58,2	Agropecuária	71, 00
Urbana	2,37	Urbana	6,94
Lagoa	0,08	Lagoa	0,08

Fonte: Produção da própria autora, Santos (2017).



A várzea, ambiente de predominância de vegetação natural, encontra-se localizada geomorfologicamente nas planícies de inundação fluvial, onde se concentram os neossolos quartzarênicos que são solos de horizonte pouco evoluídos. No contexto da bacia, ainda pode-se perceber a presença de alguns tipos vegetacionais nas mediações inundáveis desta, tais como: buriti (*Mauritia flexuos*) que se desenvolve em praticamente toda as extensões da várzea, além deste descatam-se: ananim (*Symphonia globulifera*), pracaxi (*Pentaclethara macroloba*), quaruba (*Vochysia maxima*), andiroba (*Carapa guianensis*), angelim (*Dinizia excelsa*), espécie rara, explorada para fabricação de móveis, tatajubeira (*agassa guianensis*), cedro (*Cedrela fissilis*), guarumã (*Ischnosphon arouma*), utilizada pela população local na fabricação de paneiros.

Figura 1: Vegetação da bacia do Igarapé-Açu



Fonte:Produção da própria autora (2018).

Como observado na imagem acima, a vegetação é mais densa e apresenta grande importância para a qualidade das águas e manutenção da biodiversidade na bacia. Esta vegetação que acompanha os canais fluviais apresenta-se relevante na manutenção do sistema hidrológico, da fauna e flora da bacia, ao passo que se evita também a erosão das margens dos canais fluviais. A proteção dessa mata é prevista em Lei Federal, o Código Florestal Brasileiro (2012) que define algumas áreas de preservação (a partir de critérios já citados) sendo a mata ciliar identificada como uma dessas áreas de APP, cujos limites são definidos a partir das larguras dos rios. Sobre a importância das áreas de APP's, Soares (2015) afirma que:

[...]é um dos elementos básicos que atuam na preservação e conservação de uma bacia hidrográfica e garante a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, da conservação do solo e a proteção da fauna e da flora. A preservação da vegetação nativa nas margens dos rios e nas nascentes assegura a produção da água, a qual vem sendo diretamente impactada com a degradação dos cursos d'água. Além disso, a vegetação nessas áreas auxilia na atenuação dos processos erosivos, do assoreamento dos corpos hídricos e na fragilidade ambiental da paisagem.(SOARES, 2015, p.101).

No entanto, nas mediações da bacia essa vegetação nativa foi substituída pelas áreas de pastagem e para o desenvolvimento da agricultura familiar e de grande porte, principalmente na terra firme onde o relevo suave ondulado possibilita o desenvolvimento dessas atividades. Nessas áreas foram identificadas algumas espécies, tais como: Jatobá (*Hymenaea courbaril*), sapucaia (*Lecythis pisonis*), plantações antigas de coco (*Cocos nucifera*), manga (*Mangifera indica*), mandioca (*Manihot esculenta*), maracujá (*Passiflora edulis*), pimenta do reino (*Piper nigrum*), dentre outros, além destas têm-se as plantações de dendê (*Elaeis guineensis*) que se concentram no alto curso da sub-bacia e apresentam efeitos nocivos às transformações das paisagens naturais heterogêneas em detrimento a monocultura.

A formação pioneira outro tipo de vegetação identificada na bacia do Igarapé-Açu, está localizada no extremo norte da sub-bacia, onde o rio Igarapé-Açu deságua no Marapanim. Este grupo vegetacional apresenta característica erbácea com algumas palmeiras dispersas e resquícios de vegetação primária nas intermediações da secundária. No andamento da pesquisa, foi possível observar a gradativa substituição da vegetação nativa para o desenvolvimento de atividades econômicas.

Essa gradativa substituição da vegetação natural, iniciada com o processo de colonização da Zona Bragantina do Estado do Pará, pela agricultura nos solos inférteis da região levou a mudanças na paisagem (ÉGLER, 1961), particularizando a região como uma das mais antigas áreas de colonização do estado e que mais sofrera com as intervenções antrópicas, onde a partir do empreendimento da Estrada de Ferro Belém Bragança essas intervenções ao longo dos anos foram se intensificando gradativamente.

3.2 Aspectos demográfico, social e econômico.

Como já destacado no capítulo da análise regional dos municípios pertencentes a bacia do Marapanim, unidade maior da sub-bacia do Igarapé-Açu, o surgimento destes encontram-se relacionados aos eixos de penetração do estado, sendo os padrões de ocupação marcados pelas vias fluviais, estrada de ferro e rodovias que possibilitavam/ possibilitam o escoamento de pessoas, mercadorias e informações, e que, por conseguinte, deram maior expressividade às cidades e à dinâmica diferenciada à paisagem local.

Os municípios pertencentes a essa sub-bacia são: Igarapé-Açu e Marapanim, o primeiro apresenta maior percentual de participação na área de drenagem da mesma (63%), que corresponde a 63,5 km², já o município de Marapanim tem 32,5 km² de sua área que compõe a referida sub-bacia. Dessa forma, a compreensão do processo de formação territorial, dinâmica populacional, cultural e econômica dos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim são fundamentais para o entedimento dos fatores de ordem antrópica responsáveis pelo desencadeamento de problemas ambientais presentes na sub-bacia.

Ao considerar o município de menor percentual de participação – Marapanim - apresenta população total de 26.605 habitantes, sendo que 11.704 estão localizados na zona urbana e 14.901 localizados na zona rural. IBGE (2014) destaca o surgimento deste relacionado às ações missionárias jesuítas, missões que se instalavam ao longo dos cursos de drenagem. No entanto, a partir do que expõe Égler (1961), estas missões devem ser compreendidas apenas como um dos fatores impulsionadores do surgimento deste núcleo populacional, uma vez que Marapanim apresenta uma porção estratégica do ponto de vista da comunicação, entreposto entre as cidades de Belém e Bragança, visto que neste momento com a impenetrabilidade do continente, devido sua densa vegetação, a via marítima apresentava-se como principal via de acesso entre estes, fazendo assim com que surgissem núcleos populacionais como entreposto para estas embarcações, conforme destaca Égler (1961) a seguir:

A via marítima, apesar de perigosa e demorada, ainda representava importância ponderável. Realizada mediante pequenas embarcações a vela, obrigadas a aportar com frequência a fim de procurar reabastecimento e abrigo, resultou desta navegação um verdadeiro rosário de pequenos núcleos de povoamento ao longo da costa do Pará. Entre Bragança e Belém, podem ser assinalados os seguintes: Quatipuru, São João de Pirabas, Salinas, Maracanã, Marapanim, Curuçá, São Caetano de Odivelas, Vigia e Pinheiro (ÉGLER, 1961, 76).

A autora ainda reforça que estes apresentam estreita ligação entre as vias marítimas e a porção que adentra o continente, representada pelas vias de acesso dos canais fluviais, uma vez que estes núcleos encontram-se na desembocadura de rios no oceano Atlântico, esta estreita ligação destes municípios sob influência marinha possibilita a denominação destes como pertencentes a zona do Salgado. (ÉGLER, 1961).

A partir deste contexto da zona do Salgado foi possível compreender o surgimento do município de Marapanim, no entanto, é válido considerar que estas transformações se estendem ao longo dos anos, e imprimem na paisagem a estreita relação entre as potencialidades naturais, usos e ações antrópicas estabelecidas neste local, sobretudo na porção pertencente à área de drenagem da bacia em estudo.

Por outro lado, o município de Igarapé-Açu com um total de 35.887 habitantes, sendo 21.207 da zona urbana e 14.680 na zona rural, apresenta particularidades em relação ao seu processo de formação territorial, diferentemente do Marapanim, este tem como processo impulsionador de seu surgimento a estrada de ferro que liga os municípios de Belém e Bragança. Apesar de já apresentar um núcleo em Jambu-Açu, que remonta seu surgimento ao período da via fluvial como principal via de circulação, com o surgimento da estrada de ferro, o município de Igarapé-Açu com sede em sua atual área recebeu notoriedade e passou a se expandir, e mais ainda com a substituição da via férrea pelas rodovias. (ASSUNÇÃO, 2015).

Os motivos que levaram a este surgimento/crescimento está relacionado ao auge da borracha, em que a capital voltada para esta produção de grande rentabilidade, na época, precisava de abastecimento para suas necessidades básicas como alimentação, assim as colônias que margeavam a estrada de ferro surgiram com o propósito inicial de abastecer a capital com produtos agrícolas. Igarapé-Açu, por sua vez, surge neste contexto como área de colonização antiga do nordeste paraense apresentando função primordial para o cenário amazônico oriental, como local de parada do trem para seu abastecimento.

Os municípios de Marapanim e Igarapé-Açu ao longo dos anos sofreram modificações em relação as suas dinâmicas populacionais, pois se observou um processo de crescimento das cidades na medida em que os anos avançavam. A tabela a seguir, demonstra esse fenômeno de aumento gradativo da população residente no meio urbano.

Tabela 2 - Evolução da população nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim

Municípios	População Urbana						População Rural					
	1980	1991	1996	2000	2007	2010	1980	1991	1996	2000	2007	2010
Igarapé-Açu	9.554	12.610	15.618	19.489	19.868	21.207	13.453	14.697	15.033	12.911	13.910	14.680
Marapanim	7.070	7.712	8.689	9.490	9.256	11.704	10.655	12.375	13.612	15.228	17.395	14.901

Fonte: IDESP (2014)

A partir destas informações é possível compreender algumas das particularidades de cada município, em relação à dinâmica populacional destes que se fazem presentes na área da bacia hidrográfica em estudo. De acordo com os dados apresentados na tabela 2, a população do município de Igarapé-Açu passa a se localizar, predominantemente, na área urbana a partir de 1996, onde neste ano foi registrado um quantitativo populacional urbano de 15.618 e rural de 15.033, apesar da diferença não acentuada, mas já se pode destacar uma inversão da predominância da localização da população a partir deste período.

Já o município de Marapanim apresenta uma característica ímpar,este apresentou ao longo dos anos um crescimento do meio urbano, no entanto este não superou o espaço rural em

termos de quantitativo populacional, conforme os dados do último senso demográfico, IBGE (2010), Marapanim apresenta um total de 14.901 habitantes da população localizada na zona rural e 11.704 habitantes localizados no espaço urbano, o que demonstra que este município apresenta caráter rural.

Quanto à distribuição desta população residente nos municípios, destacam-se os dados referentes ao sexo, sendo que tanto em Igarapé-Açu, quanto Marapanim há a predominância da população masculina, conforme evidencia os dados a seguir (Tabela 3):

Tabela 3 - População por sexo dos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim

Anos	Igarapé-Açu		Marapanim	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
1980	11.780	11.227	9.205	8.520
1991	13.963	13.344	10.458	9.629
1996	15.681	14.970	11.748	10.553
2000	16.547	15.853	13.075	11.643
2007	17.171	16.582	14.062	12.475
2010	18.117	17.770	13.884	12.721

Fonte: IDESP (2014)

Conforme se observa nos dados de 1980 a 2010 o registro em cada censo e a estimativa realizada, o quantitativo da população do sexo masculino é superior a do sexo feminino, nos dois municípios analisados.

Ao considerar os dados referentes à faixa etária da população desses lugares é possível inferir a diminuição das taxas de natalidade tanto no município de Marapanim, quanto em Igarapé-Açu. Além disso, nota-se um envelhecimento da população residente, um quadro característico que vem acontecendo no país com o avanço de campanhas voltadas para saúde pública e melhorias nas condições sanitárias e ambientais. A tabela a seguir, 4, destaca a faixa etária dos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim nos anos de 1991, 2000, 2007 e 2010.

Tabela 4 - Faixa etária da população residente nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim

Faixa etária	Igarapé-Açu				Marapanim			
	1991	2000	2007	2010	1991	2000	2007	2010
Menor de 01 ano	881	779	620	590	606	620	495	444
01 ano a 04 anos	3.319	3.112	2.649	2.559	2.465	2.491	2.101	1.886
05 anos a 09 anos	4.223	4.245	3.747	3.610	3.235	3.356	3.065	2.803

10 anos a 14 anos	3.721	4.171	4.122	4.028	2.767	3.260	3.324	3.204
15 anos a 29 anos	6.874	9.315	9.993	10.750	4.627	6.499	7.175	7.216
30 anos a 49 anos	4.845	490	7.514	8.496	3.417	4.607	5.707	6.006
50 anos a 69 anos	2.591	3.248	3.860	4.401	.153	2.849	3.442	3.669
70 anos e mais	853	1.040	1.248	1.453	817	1.036	1.226	1.377

Fonte: IDESP (2014)

A partir destes dados, se fôssemos criar pirâmides etárias, retratando este fenômeno nos municípios citados, seria provável identificar que nos anos de 1991, 2000, 2007 e 2010, as pirâmides mudariam seu formato, sendo que no ano inicial teríamos um formato de uma base mais larga e um topo bastante estreito, já para o cenário de 2010 teríamos uma base bem mais estreita e um topo mais largo que em relação ao ano de 1991.

Os Índices de Desenvolvimento Humano para os municípios tiveram um pequeno acréscimo, onde para Igarapé-Açu registrou-se um IDHM de 0,341 em 1991, e em 2010 apresentou 0,595, já o município de Marapanim em 1991 apresentava um IDHM de 0,337, e em 2010 de 0,609, de acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) o município de Igarapé-Açu encontra-se na faixa de IDHM muito baixa, e Marapanim está na faixa do IDHM média.

3.2.1 Os principais usos da terra e suas relações com as atividades econômicas dos municípios pertencentes à sub-bacia do Igarapé-Açu

Ao compreender o contexto histórico de formação territorial dos municípios pertencentes a sub-bacia, se faz necessário atentar para o fato de que esta dinâmica de ocupação implicou mudanças na paisagem local, sendo também um fator importante para a atual configuração da paisagem na sub-bacia.

As atividades econômicas presentes nos municípios que fazem parte da bacia refletem as formas de uso predominantes existentes nesta. Desse modo, a identificação destas atividades para cada município são substanciais para a compreensão das formas de uso da terra que se reproduzem no interior da sub-bacia do Igarapé-Açu.

Nesse contexto, para se obter uma visão geral a respeito das características econômicas dos municípios pertencentes à bacia, se faz necessário compreender quais as atividades que possuem maior participação no PIB (Produto Interno Bruto) em cada município, a tabela a

seguir apresenta uma síntese de informações da participação do PIB por setor para os municípios de Igarapé-Açu e Marapanim no ano de 2011.

Tabela 5 – Valor anual do PIB por setor dos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim – 2011.

<i>Municípios</i>	<i>Agropecuário</i>	<i>Indústria</i>	<i>Serviços</i>	<i>V.A</i>
<i>Igarapé-Açu</i>	23.537	39.785	108.491	171.812
<i>Marapanim</i>	18.114	10.860	80.286	109.260

Fonte: IDESP (2014)

Conforme o demonstrativo da tabela 5, observa-se que nos dois municípios o setor terciário, representado pelos serviços, é o que mais contribui para o PIB do mesmos, sendo que para o caso de Igarapé-Açu os três setores da economia são mais fortalecidos que em relação a Marapanim. Isso se dá pelo fato de que o primeiro apresenta uma dinâmica populacional e econômica maior no cenário regional que em relação ao segundo.

Ao considerar os impactos no espaço e economia de cada município da produção referente aos produtos da lavoura temporária, os dados a seguir (tabela 6) apresentam os principais produtos desta lavoura, bem como a área de ocupação de cada produto (área colhida), a quantidade e o valor arrecadado na produção.

Tabela 6 - Área Colhida, Quantidade Produzida e Valor da Produção dos Principais Produtos das Lavouras Temporárias nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim- 2012.

Municípios	Produtos	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (t)	Valor (mil reais)
Igarapé-Açu	Abacaxi (mil frutos)	50	890	712
	Feijão (em grão)	270	270	440
	Mandioca	1.200	18.000	4.680
	Melancia	10	180	86
	Milho (em grão)	200	220	97
Marapanim	Abacaxi (mil frutos)	10	250	183
	Arroz (em casca)	20	14	7
	Feijão (em grão)	100	70	120
	Mandioca	1.600	24.000	5.916
	Melancia	90	1.710	1.006
	Milho (em grão)	100	60	35

Fonte: IDESP (2014)

As informações da tabela evidenciam que o produto da lavoura temporária de maior rentabilidade em ambos os municípios é a mandioca, sendo também um tipo de produção que ocupa extensões consideráveis de terra, 1.200 ha em Igarapé-Açu e 1.600 ha em Marapanim, se comparada às demais produções desta lavoura.

Quanto aos dados referentes à lavoura permanente, assim como para a lavoura temporária as informações por produtos estão organizadas a partir de área colhida, quantidade produzida e o valor arrecadado com a produção, ao analisar os dados referente aos dois municípios pertencentes a bacia destaca-se para o município de Igarapé-Açu o produto que mais ocupa espaço na produção, considerando a área colhida para o ano de 2012, é o Dendê que ocupa 4.200 ha, e o segundo produto de maior área colhida é a Pimenta-do-Reino, sendo que deste dois o que mais contribui para a economia do município é a produção da Pimenta-do-Reino.

Já para o caso de Marapanim, não há a produção de dendê, sendo o que mais ocupa espaço e área de colheita é o Coco-da-Baia, que abrange um total de 180 ha, mas apesar de este apresentar a maior área de produção, em Marapanim, assim como no caso do município de Igarapé-Açu, o produto que mais contribui para a economia do município é a Pimenta-do-Reino. Na tabela a seguir, são destacados os principais produtos da lavoura permanente no ano de 2012.

Tabela 7 - Área Colhida, Quantidade Produzida e Valor da Produção dos Principais Produtos das Lavouras Permanentes nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim- 2012.

Municípios	Produtos	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (t)	Valor (mil reais)
Igarapé-Açu	Banana	6	66	33
	Borracha (látex)	34	44	89
	Coco-da-Baia	120	1.800	720
	Dendê (coco)	4.200	46.200	13.467
	Laranja	23	322	100
	Limão	21	252	103
	Mamão	40	600	545
	Maracujá	182	1.638	2.293
	Pimenta-do-Reino	1.560	3.900	42.900
	Urucum (semente)	25	20	48
Marapanim	Banana	10	120	58

	Coco-da-Baia	180	1.440	522
	Laranja	20	400	114
	Maracujá	50	500	665
	Pimenta do reino	75	180	1.980

Fonte: IDESP (2014)

Os rebanhos nos municípios pertencentes à Bacia do Igarapé-Açu é uma importante atividade que apresenta expressivo uso do espaço, sobretudo, no que concerne aos bovinos. A fim de traçar um panorama mais geral do quantitativo de rebanhos presentes nos municípios, destacam-se os dados a seguir, sendo que estes, juntamente a produção das lavouras, apresentam indicativos para ajudar a entender expressivas extensões de terras na bacia que são destinadas ao uso agropecuário.

Tabela 8 - Principais rebanhos efetivos nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim em 2012.

Municípios	Rebanhos	Efetivos (2012)
Igarapé-Açu	Bovinos	19.139
	Suínos	380
	Bubalinos	37
	Equinos	482
	Asinino	8
	Muare	93
	Ovinos	93
	Caprinos	125
	Galinhas	17.070
	Galos, Frangas, Frangos e Pintos	173.500
	Vacas Ordenhadas	500
	Marapanim	Bovinos
Suínos		208
Bubalinos		397
Equinos		80
Asinino		3
Muare		27
Ovinos		92
Caprinos		-
Galinhas		580

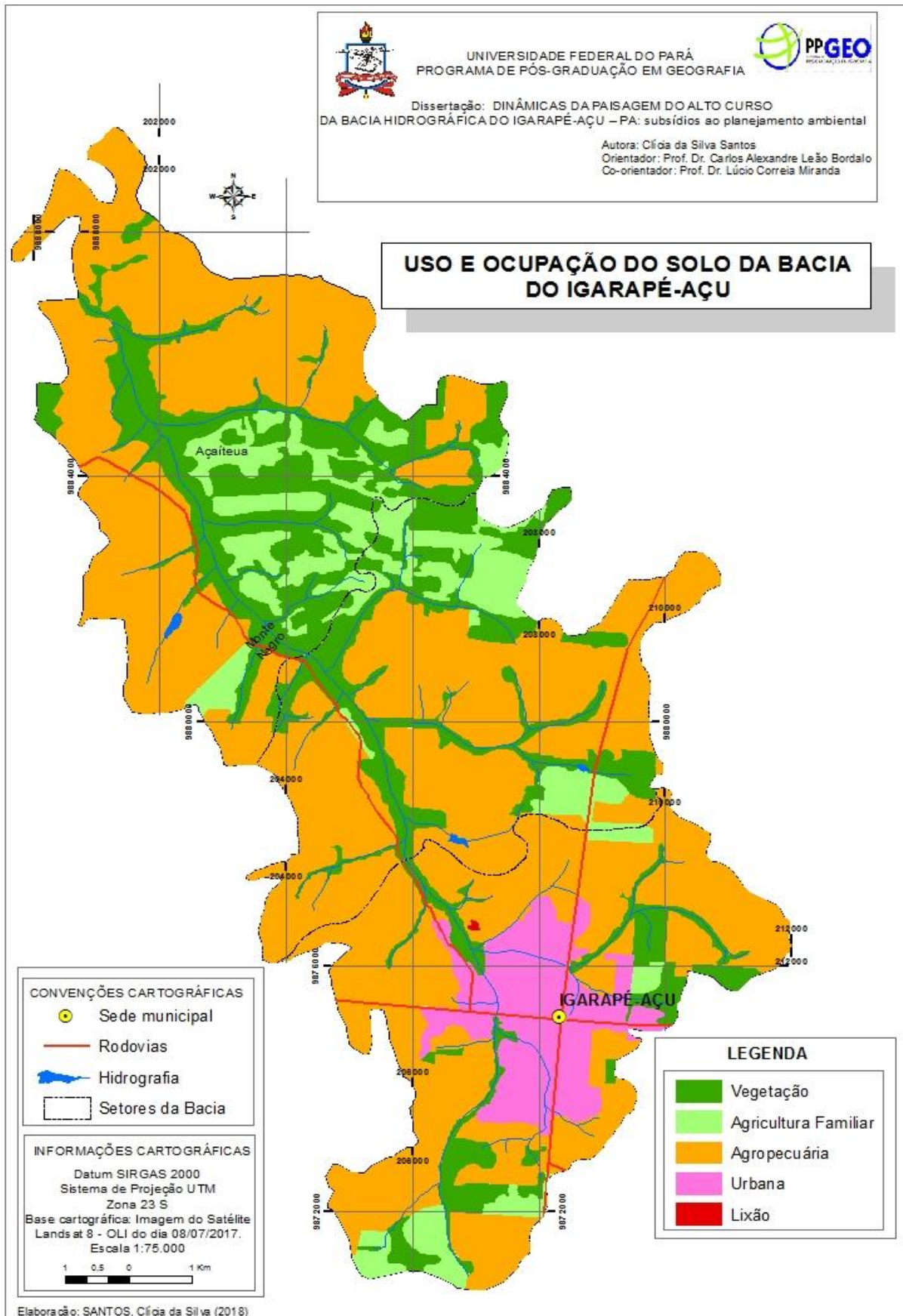
	Galos, Frangas, Frangos e Pintos	52.500
	Vacas Ordenhadas	25

Fonte: IDESP (2014)

Tanto no município de Igarapé-Açu quanto de Marapanim, os rebanhos de galinhas, galos, frangas, frangos e pintos são os maiores, no entanto é válido considerar que os rebanhos de bovinos, que é o segundo tipo de rebanho de maior quantitativo de ambos os municípios é o que exige maior extensão de terra, uma vez que é caracterizado por uma produção bovina extensiva.

A partir deste quadro geral das principais atividades presentes nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, se faz possível compreender o porquê de determinadas atividades se reproduzem no interior da bacia. Quanto aos usos identificados a partir da interpretação de imagem de sensor remoto e com a confirmação em campo, foram identificados alguns usos na sub-bacia, tais como: agropecuária (que engloba área de pasto e de cultivo de dendê), agricultura familiar, lixão, área urbana e vegetação. A distribuição destes usos podem ser observadas no mapa a seguir.

Mapa 11: Vegetação, Uso e Ocupação do solo da Bacia do Igarapé-Açu



Em relação aos usos da terra de modo geral estabelecidos na sub-bacia destaca-se a agropecuária, atividade econômica principalmente voltada para a pecuária bovina e extensiva, com algumas plantações distribuídas ao longo das propriedades. Essa forma de uso se caracteriza como uma problemática para a sub-bacia, na medida em que ela extermina a vegetação para dar lugar a pastagem em forma de gramíneas e erbáceas, contribuindo desta forma para empobrecimento e compactação do solo intensificando, logo a drenagem superficial (horizontal) e diminui a drenagem vertical. Na sub-bacia, este tipo de uso ocupa uma área de 35,435 km², com maior ocorrência na porção nordeste do alto curso e na margem esquerda do rio Igarapé-Açu a partir do médio e baixo curso. Ao observar o mapa de uso, a pecuária juntamente o cultivo do dendê são os usos que predominam no interior da sub-bacia.

Figura 3: Área de pasto na bacia hidrográfica



Fonte: Produção da própria autora (2016)

Figura 2: Plantação de dendê na porção meridional da bacia



Também no contexto agropecuário, mas voltado para a cultura permanente, destaca-se o cultivo do dendê, sendo considerada a segunda forma de uso predominante na sub-bacia, abrange uma área de 25.383 km² ocupando a região sul-sudoeste e a leste do médio curso, dentre os efeitos do cultivo do dendê. Conforme aponta o estudo de Pereira (2014) sobre os impactos negativos da referida monocultura na Amazônia nota-se a perda da biodiversidade local, a substituição da agricultura familiar pela referida monocultura, de modo a reduzir assim o cultivo de gêneros alimentares, além da poluição dos igarapés devido os fertilizantes utilizados no cultivo da palmeira.

A vegetação natural, com 22.533km² de extensão, predomina nas regiões marginais dos canais fluviais, com exceção do setor leste do baixo curso, onde esta intercala com a agricultura familiar no tabuleiro, nas proximidades da comunidade de Açaitéua. Com isso, se pode evidenciar que a agricultura familiar, diferentemente da agropecuária consegue se reproduzir

sem levar à perda total da cobertura vegetal, uma vez que a produção se intercala à cobertura natural, caracterizando-se como uma forma de uso mais harmônica em relação as demais.

Agricultura familiar ocupa uma área de 10,106 km² concentra-se na porção nordeste e fragmento na porção leste da sub-bacia, nas proximidades da comunidade de Açaiteua e Monte Negro, respectivamente, nestas comunidades é comum a prática da agricultura itinerante, mandioca, para a produção da farinha, e do maracujá. Em Açaiteua, encontra-se a ponte sobre o Rio Igarapé-Açu que divide os municípios de Marapanim e Igarapé-Açu, a ponte possui 350 metros de comprimento, conforme informações de um morador ela foi construída pela comunidade para facilitar a chegada à estrada que dá acesso ao município de Igarapé-Açu. A população local também se utiliza do rio para a sua sobrevivência com a pesca de espécies como traíra (*Hoplias malabaricus*), piaú (*Leporinus obtusidens*), jacundá (*Crenicichla spp*), piranha (*Pygocentrus nattereri*), dentre outros.

Figura 4: Ponte sobre o Rio Igarapé-Açu



Fonte: Produção da própria autora (2016).

A tipologia de uso caracterizada como urbana possui grande diferença em relação aos demais usos já destacados, pois apresenta um caráter mais intenso em relação à modificação da paisagem, no interior da sub-bacia esta abrange uma área de 6.927 km² e localiza-se em seu alto curso, este tipo de uso é marcado pela ação intensa do homem sobre o solo e água.

A construção de casas nas proximidades dos cursos d'água são características da ocupação na cidade de Igarapé-Açu, além destas construções irregulares é válido destacar o funcionamento de lava-jatos, onde durante o processo de lavagem dos veículos, graxas, óleos e resíduos sólidos são despejados nos cursos d'água próximos.

A seguir, na figura 6, é apresentada a imagem da ponte sobre o rio Igarapé-Açu localizada no bairro São Cristovão, onde é possível observar a construção de casas e pequenos comércios próximos ao rio. Em outros pontos visitados, de pontes sobre o rio Igarapé-Açu no perímetro urbano do município, foi observada também a presença de resíduos sólidos (lixos), sobretudo nas áreas mais periféricas.

Figura 6: Ponte sobre o Rio Igarapé-Açu no Bairro São Cristovão



Fonte: Produção da própria autora (2016)

Figura 5: Resíduos sólidos em Área de Preservação



Fonte: Produção da própria autora (2016)

Outra problemática identificada na bacia do Igarapé-Açu, está relacionada à destinação dos resíduos sólidos, pois em sua maioria tem uma destinação inadequada, dentre estes, tem-se o lixão (figura 8), terreno localizado no alto curso da referida sub-bacia, onde a prefeitura despeja a céu aberto os resíduos sólidos coletados na cidade.

Figura 8: Lixão do município de Igarapé-Açu



Fonte: Produção da própria autora (2016)

Figura 7: Igarapé Águas Limpas nas proximidades do lixão



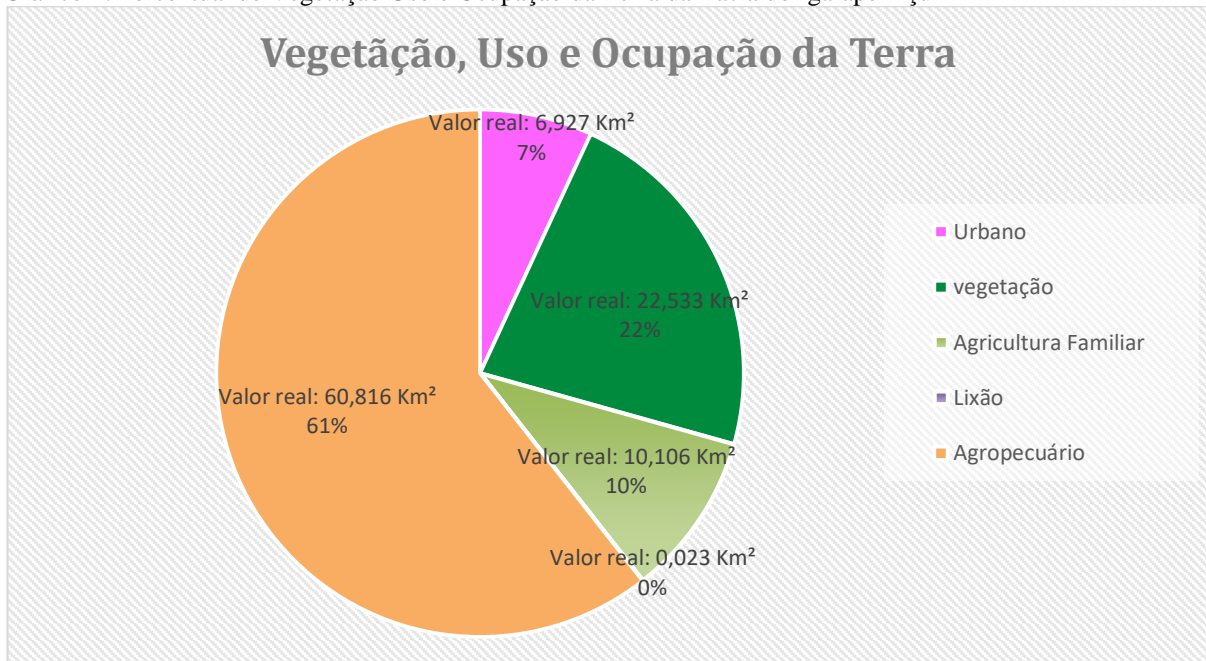
Fonte: Produção da própria autora (2016)

Abrangendo uma área de 0,023 km², observa-se que a instalação deste foi de forma espontânea sem a devida preocupação em se realizar um estudo necessário para a instalação de um aterro sanitário, de modo a ocasionar, o comprometimento dos cursos d'água em suas proximidades, uma vez que conforme a figura 7, há a presença de focos de poluição hídrica no Igarapé Águas Limpas. A questão referente à adequação do lixão para a criação de um aterro

sanitário, pode ser solucionado a partir de estudos de área propícias à instalação destas estruturas, este estudo como afirma Oliveira et al. (2017) pode ser embasado também na geoecologia das paisagens, uma vez que esta possibilita um levantamento detalhado das informações do local que apresenta maior potencialidade a este tipo de estrutura.

O percentual de usos existentes na sub-bacia são destacados no gráfico a seguir, em que se observa o expressivo uso da terra voltada para agropecuária, com 61%:

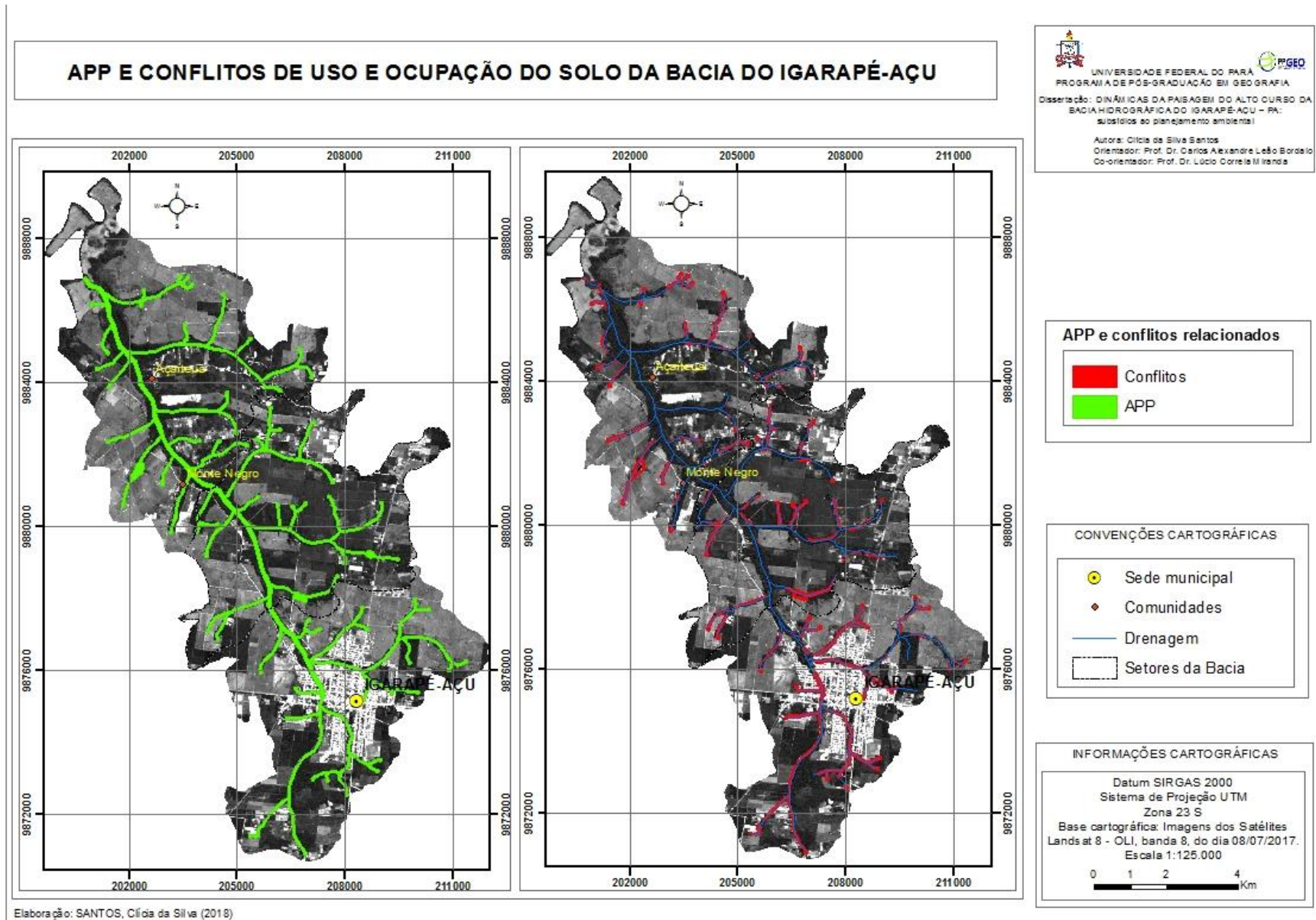
Gráfico 2: Percentual de Vegetação Uso e Ocupação da Terra da Bacia do Igarapé-Açu

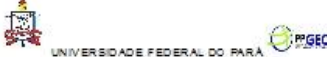


Fonte: Produção da própria autora, Santos (2018)

Com a expansão destas formas de uso da terra na sub-bacia se observa a perda gradativa da cobertura vegetal, tal problemática pode ser melhor evidenciada na medida em que se projeta os limites de APP sobre o mapa de uso, sendo possível considerar os conflitos estabelecidos no interior da sub-bacia, cujas áreas que deveriam estar sob proteção encontram-se em estado agravante de degradação devido aos tipos de usos não permitidos que vem se fazendo destas áreas. O mapa 12, apresenta os limites das Áreas de Preservação Permanente (APP) de curso d'água e nascente que deveriam estar preservadas e as zonas de conflitos de uso.

Mapa 12: Limite de APP e Conflitos de Uso e Ocupação do Solo.




 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
 Dissertação: DINÂMICAS DA PAISAGEM DO ALTO CURSO DA
 BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ-AÇU - PA:
 subsídios ao planejamento ambiental
 Autora: Cláudia da Silva Santos
 Orientador: Prof. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo
 Co-orientador: Prof. Dr. Lúcio Correia Miranda

Na área da sub-bacia do Igarapé-Açu soma-se um total de 7,78 km² de APP, sendo que 2,521 km² corresponde a áreas de conflitos, dentre estes destacam-se 1,778 km² de área de conflito causada pelo uso agropecuário em Área de Preservação Permanente, 0,266 km² pelo uso do solo destinado à agricultura familiar e 0,477 km² de conflitos de APP resultantes do uso urbano. O quadro a seguir, 9, representa o quantitativo de área de APP que deveria existir na área da sub-bacia e a quantidade que foi retirada, com ênfase para os principais conflitos de uso identificados em cada setor (alto, médio e baixo curso) da bacia.

Quadro 9 - APP e Conflitos de Uso na Bacia do Igarapé-Açu.

Localização da APP	APP de acordo com o CFB (2012). (km²)	APP existente bacia. (km²)	Porcentagem de retirada de APP. (%)	Principais usos que conflituam com a APP.
Alto curso	2,41	1,17	51,45	Agropecuária (0,71 km ²), Agricultura familiar (0,06 km ²), Urbano (0,47 km ²)
Médio Curso	2,33	1,73	25,75	Agricultura familiar (0,09 km ²), Agropecuária (0,51 km ²)
Baixo Curso	3,04	2,39	21,38	Agropecuária (0,55km ²) e Agricultura familiar (0,1 km ²)
Total	7,78	5,29	32	Agricultura familiar (0,25km ²), Agropecuária (1,77 km ²), Urbano (0,47 km ²)

Fonte: Produção da própria autora (2018).

A partir do exposto no quadro, é possível afirmar que o setor da bacia em estado mais crítico em relação aos conflitos de usos em Área de Preservação Permanente (APP) é o alto curso, apresentando um percentual de retirada da cobertura vegetal de 51,45%, equivalente a 1,24 km², sendo os usos estabelecidos na supressão da cobertura vegetal: o agropecuário, agricultura familiar e urbano.

Em seguida, o médio curso com uso da terra voltado para a agricultura familiar e agropecuária, apresenta uma área de conflito de 0,6 km², considerando que este deveria possuir uma área de 2,33 km² de APP, apresenta um percentual de perda da cobertura vegetal em área de APP de 25,75%. Já o baixo curso, é o setor de menor ocorrência de conflitos em APP, em relação aos demais setores da bacia, com 21,38% de retirada da cobertura vegetal, o equivalente a 0,65km², onde os usos conflitantes são o agropecuário e agricultura familiar.

Assim, ao considerar os três setores da bacia e a porcentagem total da retirada de sua cobertura vegetal em Área de Preservação Permanente, 32% (2,49 km²) corresponde a área de

conflito destinado ao uso urbano, agropecuário e de agricultura familiar. Sendo que o setor que mais contribui nesta porcentagem para bacia como um todo é o alto curso, pois o uso indiscriminado para as construções urbanas, cultivo do dendê e o avanço da pecuária mostraram-se mais desenvolvidos neste, levando assim à substituição da cobertura vegetal, sobretudo as que são definidas pelo Código Florestal Brasileiro (2012) como Áreas de Preservação Permanentes, conforme já evidenciadas na espacialização/representação destes dados (Mapa 12 e Quadro 9), o que justifica a necessidade da realização de um diagnóstico neste setor da bacia.

Portanto, a descrição desses conflitos e suas respectivas problemáticas serão destacadas no quarto capítulo do presente trabalho, que tratará sobre o diagnóstico do alto curso, além de discutir os usos da água de forma mais detalhada.

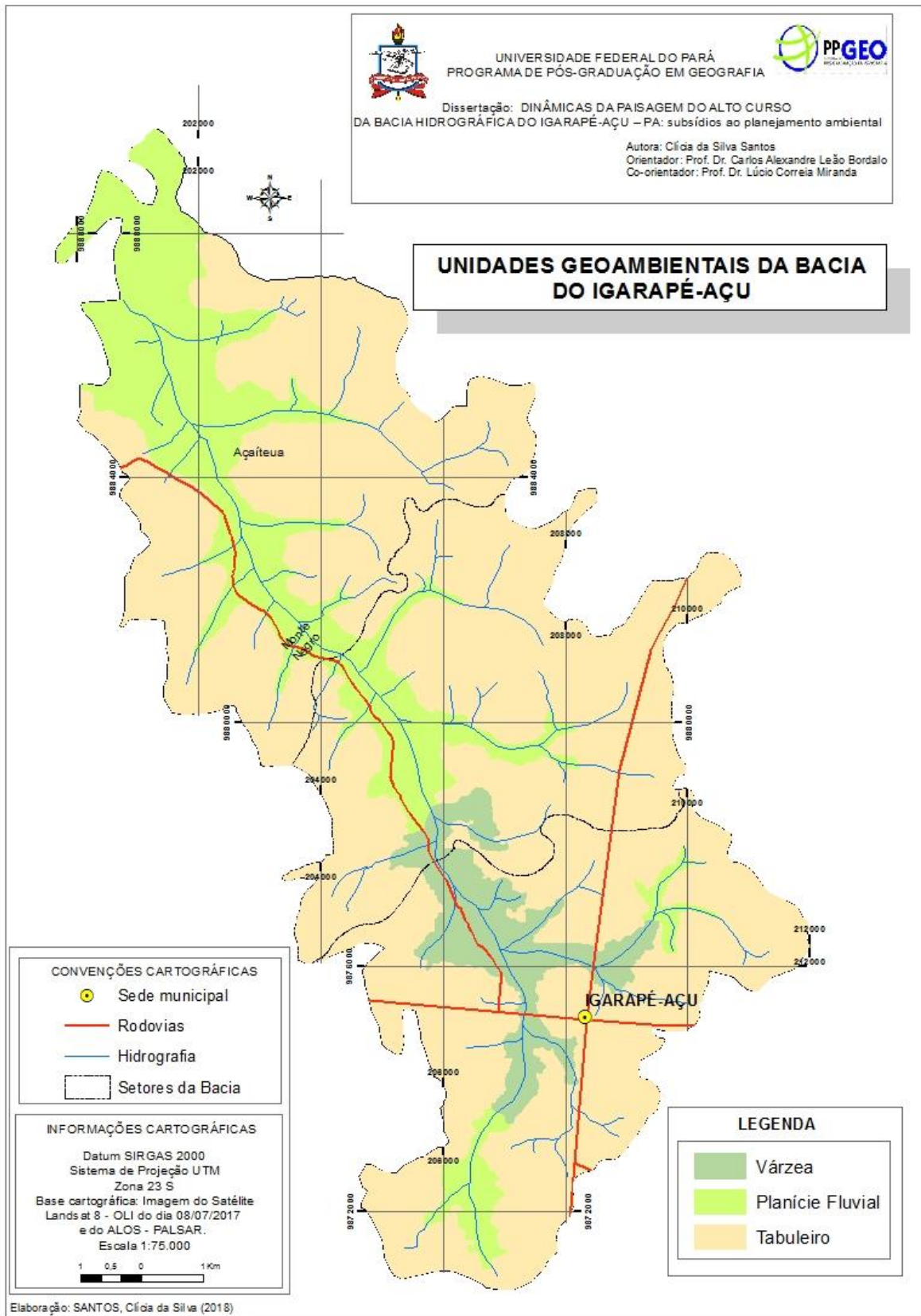
3.3 Unidades geoambientais da Bacia do Rio Igarapé-Açu

Nos estudos ambientais integrados, o entendimento das especificidades dos sistemas ambientais é indispensável para a formulação do conhecimento sobre a sua capacidade de suporte diante do seu dinamismo natural e das pressões provenientes das intervenções antrópicas. Este possibilita desenvolver adequadamente as propostas de manejo ambiental com base nos preceitos da sustentabilidade, respeitando a potencialidade dos sistemas geocológicos, a diversidade cultural e socioeconômica. Porém, há um consenso de que estes preceitos guiam a elaboração e execução de ações de planejamento ambiental quando articuladas às esferas política, econômica, cultural, educacional e social.

Embora cientes da necessidade de envolver, no planejamento ambiental, as diretrizes legais que lhe sustenta, na prática o que se efetiva se distancia do ideal, tornando este cada vez mais utópico em detrimento da predominância do pensamento econômico no seu desenrolar. Com isso, o que se percebe é a geração de impactos ambientais que vêm instigando veementemente os diálogos em busca de soluções para aplicar as ações mitigadoras e preventivas dessa problemática, com o intuito de reduzir os efeitos negativos destes nos sistemas socio-ecológicos.

Nesse viés, almejando construir subsídios ao conhecimento das características naturais da bacia hidrográfica do Igarapé-Açu, aplicou-se a delimitação das suas unidades geoambientais, considerando-as detentoras de potencialidades e limitações às diferentes formas de uso e ocupação antrópica. Dessa forma, foram definidas três unidades, assim descritas: Várzea, Planície Fluvial e Tabuleiro, conforme ilustra o mapa 13.

Mapa 13: Unidades Geoambientais da Bacia do Igarapé-Açu



Dentre as unidades subscritas, no contexto da bacia do Igarapé-Açu, o Tabuleiro é a que se destaca no que concerne à área de abrangência, com 74,06 km². Este se localiza nas regiões marginais das Vázeas e das Planícies Fluviais, estendendo-se às maiores altitudes. A Geologia do Grupo Barreiras apresenta superfície topograficamente classificada com a declividade predominantemente suave-ondulado e ondulado, embora apresentando pequenas planícies nas suas extensões.

Em geral, é composta por Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, onde se desenvolve uma vegetação herbácea e secundária devido ao alto grau de antropização desta unidade, nesta o uso predominante é voltado para a Agropecuária (com a criação de gado em pequenas e grandes propriedades e o cultivo do dendê concentrado na porção meridional da bacia), destaca-se também as porções do núcleo urbano.

Figura 9: Área de pastagem em Unidade Geambiental Tabuleiro



Fonte: Produção da própria autora (2017).

No contexto da bacia, esta unidade de paisagem se encontra fortemente degradada pelas ações antrópicas, emergindo numa intensificação da supressão da vegetação, compondo uma paisagem artificializada coberta por espécies rasteiras de gramíneas e herbáceas ao serviço da produção agropastoril. Poucas são as propriedades agropecuárias, inseridas nesta unidade, que respeitam as leis ambientais quanto aos requisitos de conservação parcial da vegetação natural como forma de manter um subsídio à biodiversidade local, e que visam a garantia de meios para o reestabelecimento de equilíbrios ecossistêmicos nas regiões marginais às pastagens e/ou plantações.

Por outro lado, a **Planície Fluvial**, segunda maior Unidade Geoambiental de abrangência da bacia, com 20,04 km² de extensão, se enquadra no contexto geológico dos

Coluviões Holocênicos, geomorfologicamente ocupa áreas de planícies esculpidas pela ação dos rios, apresentando declividade plana, de altimetria entre 0 a 10 metros, podendo atingir cotas altimétricas superiores em alguns trechos. Também sob um clima quente e úmido de baixa amplitude térmica, se caracteriza pela proximidade dos canais fluviais, em que os solos do tipo Neossolo Quatzarênico Hidromórfico permitem o desenvolvimento de uma vegetação Ombrófila Densa, com espécies como o açaí (*Euterpe oleracea*), angelim(*Dinizia excelsa*), cedro (*Cedrela fissilis*), dentre outras, e de Formação Interfluvial Herbácea na porção setentrional, nas proximidades do rio Marapanim.

Figura 10: Planície Fluvial, ponte que divide os municípios de Igarapé-Açu e Marapanim



Fonte: Produção da própria autora (2017).

Assim como apresenta significativa relevância quanto às diversidades e intensidade da flora, estas unidades agregam diversas espécies de fauna características da região, sobretudo endêmicas. Os serviços ecossistêmicos prestados por estas são implicitamente expressivos diante da sua robusta vegetação que ainda resiste às imposições econômicas provenientes da agropecuária.

Os principais usos identificados nesta unidade foram da Agricultura Familiar, nas proximidades das comunidades de Açaiteua e Montenegro, Agropecuário (cultivo do dendê e pastagem), também foram identificados usos da água voltados para o lazer, como exemplo do balneário da ponte que divide os municípios de Igarapé-Açu e Marapanim e balneário Refúgio, para o desenvolvimento de atividades básicas como a lavagem de roupas pela comunidade local, sobretudo das comunidades do Monte Negro e Açaiteua.

Figura 11: Uso da água em Planície Fluvial para lavagem de roupa



Fonte: Produção da própria autora (2017).

A **Várzea**, assim como a Planície Fluvial, se localiza em um ambiente geologicamente definido como de Coluviões Holocênicos e de altimetria que varia entre 0 a 10 metros. Dentre as diferenças que essa apresenta em relação à Planície destaca-se a presença de solos saturados ao longo do ano e ocorrência de Buriti, mesmo que dispersos em alguns trechos. Os solos presentes são dos tipos Neossolo Quartzarênico Hidromórfico e as bordas da unidade são constituídas de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico. Quanto à cobertura vegetal, esta unidade agrega uma diversidade das espécies presentes, com ênfase nos buritis (*Mauritia flexuosa*), que se constituiu como uns dos indicadores na delimitação desta unidade de paisagem.

Figure 12: Árvores de Buriti na Unidade Geoambiental Várzea



Fonte: Produção da própria autora (2017).

Embora em algumas das suas extensões prevaleça uma cobertura vegetal densa, esta unidade geoambiental caracteriza-se pela supressão vegetacional em razão da ampliação do núcleo urbano, incluindo as extensões que ao longo do tempo vêm se estendendo de forma desordenada, multiplicando os efeitos nocivos das cidades à qualidade de vida, tanto nos ecossistemas naturais quanto urbanos. Este último caracterizado como produtor de impactos, uma vez que a capacidade de suporte das unidades naturais é desconsiderada e no total ou parcial descumprimento das diretrizes legais que anseiam nortear o manejo ambiental sob os preceitos da sustentabilidade.

O uso predominante desta unidade é voltado para as ocupações urbanas, com construções mais estruturadas no centro da sede municipal de Igarapé-Açu, e centro da unidade Geoambiental de Várzea, e na medida em que se distancia para as bordas da unidade e periferia da cidade observa-se as construções mais precárias.

Também destaca-se o uso agropecuário, com áreas de pasto e cultivo de dendê, além destes usos é importante ressaltar que é nessa unidade onde se encontra o lixão do município de Igarapé-Açu. Foi possível identificar que em termos proporcionais de dimensão da unidade e quantidade de cobertura vegetal em área definida como APP que a unidade Geoambiental de Várzea é a que mais tem sofrido a perda desta cobertura vegetal, pois é onde se concentra o uso urbano.

CAPÍTULO IV – ALTO CURSO DA SUB-BACIA DO IGARAPÉ-AÇU: DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL INTEGRADO E PROPOSTAS DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL

A partir da identificação do contexto regional – recorte espacial da Bacia do Marapanim – e da realização do inventário para a sub-bacia hidrográfica do rio Igarapé-açu, este capítulo da pesquisa se estrutura com objetivo de realizar um diagnóstico integrado do Alto Curso da Sub-bacia hidrográfica do Rio Igarapé-Açu para a identificação dos problemas, das limitações e das potencialidades do referido recorte espacial, bem como o estabelecimento de prognósticos e propostas para subsidiar ações futuras de planejamento ambiental para a sub-bacia hidrográfica.

O Alto Curso da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu apresenta uma particularidade em relação aos outros setores da referida sub-bacia, pois é neste que se encontra a área urbana do município de Igarapé-Açu, além de apresentar uma diversidade maior de usos da terra e da água que em relação aos outros setores desta.

4.1 Diagnóstico geoambiental integrado: problemas ambientais, limitações legais e potencialidades naturais

4.1.1 Problemas ambientais e potencialidades naturais

Os problemas ambientais são aqueles resultantes da forma de uso da terra e da água, onde não considera as restrições ambientais da área, nesse sentido no alto curso foram identificados alguns tipos de usos que apresentam seu grau de interferência na dinâmica da paisagem da sub-bacia do Rio Igarapé-Açu. Nesse sentido, na caracterização dos usos da terra e da água têm-se: área urbana, pecuária, lixão, dendê, balneários, esgotamento que são tipologias de usos identificadas no alto curso que apresentam problemas ambientais, tais como: a retirada da cobertura vegetal, a destinação inadequada do lixo, a erosão dos solos, os focos de poluição hídrica, estes são processos geradores de problemas ambientais na bacia, resultante destas formas de uso, cujo planejamento se mostrou pouco adequado.

Ao destacar a área urbana e os problemas ambientais decorrentes desta forma de uso e ocupação da terra é importante considerar que a infraestrutura urbana leva a implicações na dinâmica da sub-bacia, como por exemplo- o asfaltamento das estradas impossibilitam a permeabilidade do solo, e as construções de casas nas margens de rios acarretam no assoreamento e erosão das encostas arrastando deste modo uma maior carga de sedimentos para o fundo dos igarapés. Na figura 13, esta problemática ambiental é evidenciada na medida em que se observa o acúmulo de sedimentos no fundo do igarapé da Sajope, local que devido o

desmatamento da mata ciliar para a construção de residências em suas proximidades vem gradativamente perdendo sua profundidade.

Figura 13: Igarapé da Sajope assoreado



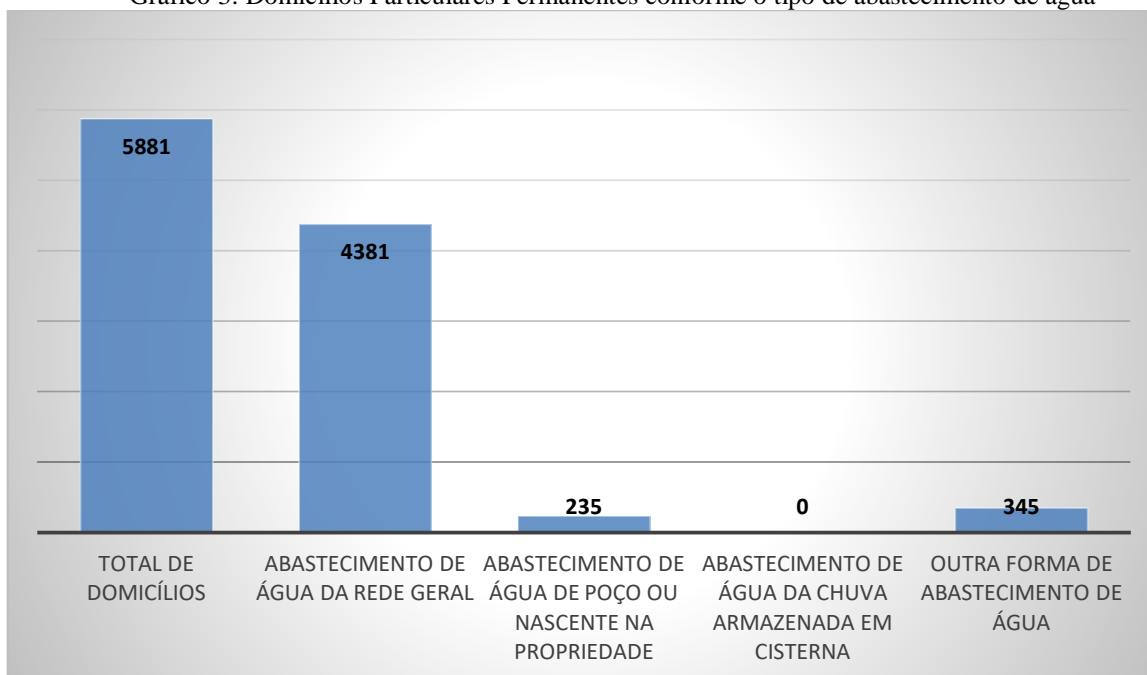
Fonte: Produção da própria autora (2017).

Deve-se considerar que na tipologia de uso urbano que esta também compreende o uso da água, uma vez que as construções urbanas são abastecidas por este recurso, além disso muitos cursos d'água localizam-se no espaço urbano e são utilizados para recreação e também são destino do lixo e esgoto que comprometem, sobremaneira, a qualidade ambiental da bacia. Assim, o uso urbano e sua dinâmica própria leva a implicações nos cursos d'água que interceptam a malha urbana do município de Igarapé-Açu, uma vez que seu perímetro urbano está inserido no alto curso.

A estrutura domicilair muito pode dizer sobre as formas de uso urbano e as condições ambientais da sub-bacia, ao considerar os dados de saneamento por setor censitário da área urbana, tais como: o abastecimento de água, a coleta e destino do lixo e o esgotamento sanitário é possível compreender a relação entre as condições de ocupação da população residente da área urbana de Igarapé-Açu e a qualidade ambiental da área. (IBGE, 2010).

Localiza-se na área urbana de Igarapé-Açu um total de 20 setores censitários, nestes setores encontram-se 5.881 domicílios, sendo que as informações destacadas expressam as características de cada unidade de domicílio. Desse modo, quanto às informações referentes ao abastecimento de água, o gráfico a seguir demonstra a fonte de abastecimento dos domicílios localizados na zona urbana.

Gráfico 3: Domicílios Particulares Permanentes conforme o tipo de abastecimento de água



Fonte: IBGE (2010)

Conforme as informações do gráfico 3, para um total de 5.881 domicílios, destes 4.381 possuem abastecimento de água da rede geral, sendo que este serviço é prestado pelo Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento (SAAE) de Igarapé-Açu, esse sistema é conveniado com a prefeitura e o manancial encontra-se na sede do município, no bairro da Samaumeira. Ou seja, quase 10% da população residente no perímetro urbano do município não possui abastecimento de água da rede geral, sendo estas abastecidas por poços e nascentes ou outras formas de abastecimento.

Figura 14: Manancial que abastece a área urbana de Igarapé-Açu

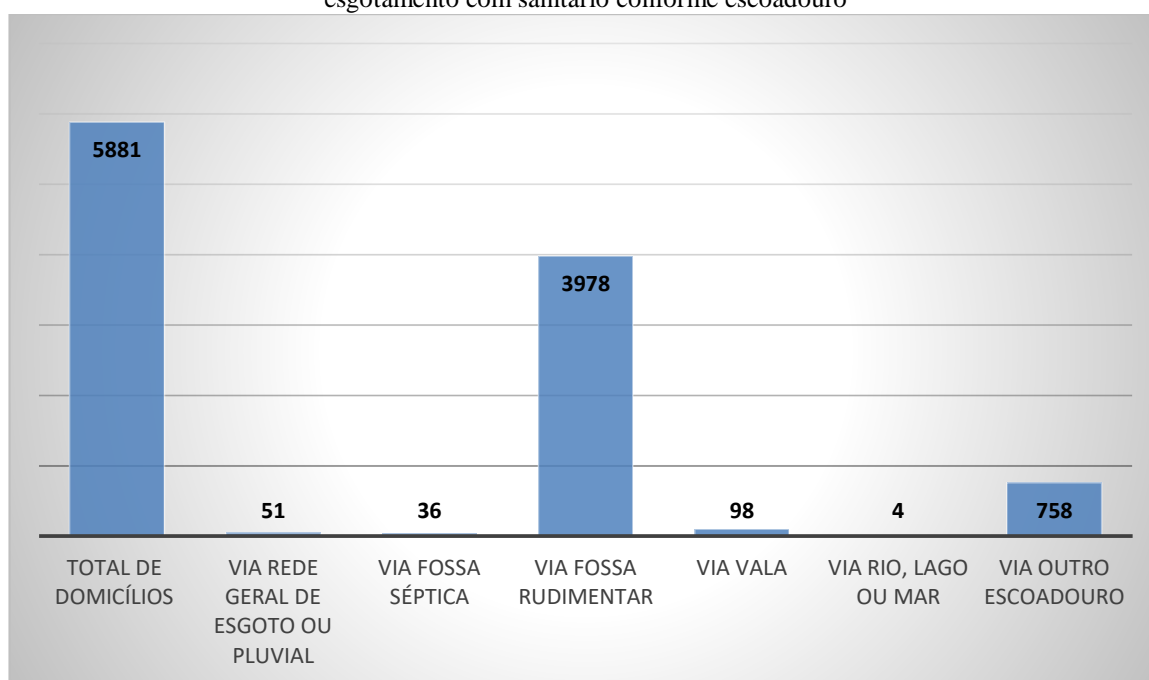


Fonte: Produção da própria autora (2017).

Esta forma de abastecimento apresenta suas falhas como os próprios moradores relatam, pois há a frequente falta de água que deveria ser incolor, em alguns intervalos do dia apresenta coloração amarelada. O SAAE, como o próprio nome evidencia, deveria apresentar serviços de esgotamento sanitário, no entanto este não realiza a prestação efetiva deste serviço, ficando de responsabilidade interina da população o tipo de escoadouro de seus dejetos.

Ao observar o gráfico que representa o quantitativo de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário conforme o tipo de escoadouro (Gráfico 4) é possível perceber a precariedade ou mesmo ausência deste serviço no perímetro urbano do município.

Gráfico 4: Domicílios Particulares Permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento com sanitário conforme escoadouro



Fonte: IBGE (2010)

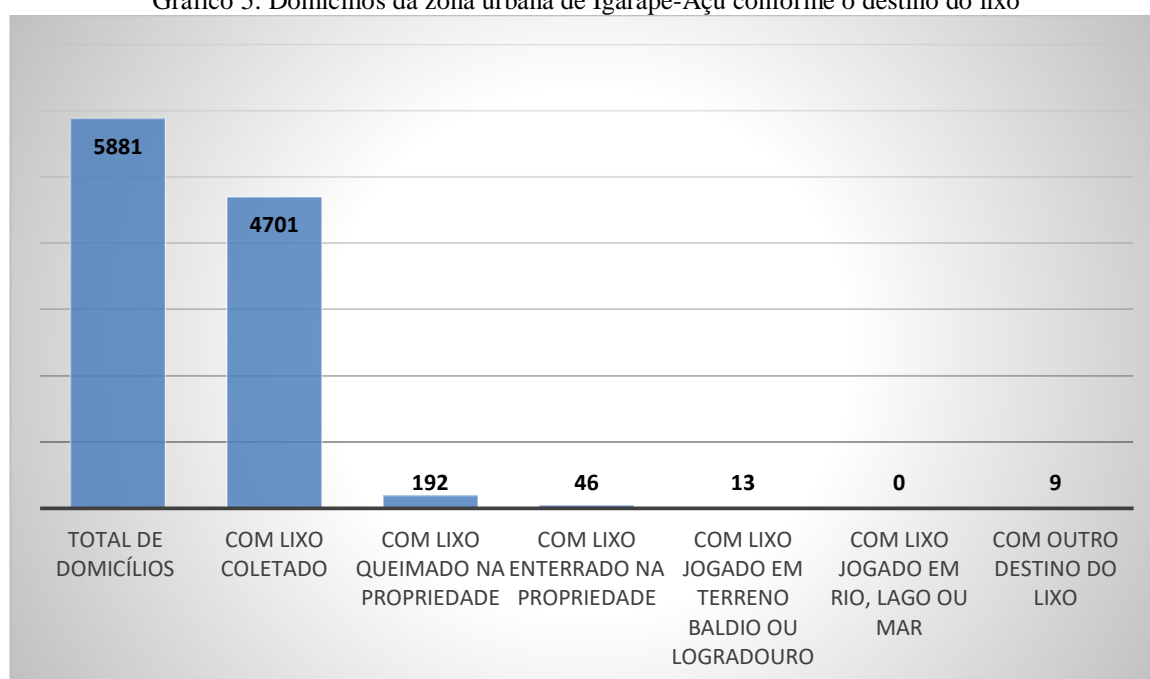
O gráfico evidencia uma ausência de serviço de esgotamento sanitário, sendo a fossa rudimentar a principal via de escoamento dos dejetos humanos na área urbana, e desse total, 5.881 domicílios são permanentes, 3.978 utilizam dessa forma de escoadouro, que são buracos criados no solo para o depósito de dejetos humanos, este é um dado preocupante à qualidade ambiental da bacia, uma vez que o conteúdo da fossa rudimentar pode infiltrar no solo levando ao comprometimento tanto do solo, quanto dos lençóis freáticos.

A ausência de uma rede de esgoto, também compromete a qualidade da água, visto que a carência de tal serviço também leva à utilização da água como receptáculo dos dejetos da cidade, conforme apresenta os dados do gráfico referente tanto ao destino do esgotamento via rio, lago ou mar, quanto aos que são via vala, pois este último também apresenta como destino

final para os resíduos os cursos d'água de suas proximidades, fato este que vem a agravar cada vez mais o quadro de problemas ambientais do alto curso da bacia do Igarapé-Açu, considerando sua área urbana.

Quanto aos dados referentes à coleta e ao destino de lixo dos domicílios localizados na zona urbana de Igarapé-Açu, se faz possível identificar a abrangência do serviço de coleta, este é um dado que se analisado de forma isolada, surpreende de forma positiva, uma vez que dos 5.881 domicílios, 4.701 são beneficiados com a coleta de lixo, conforme é representado no gráfico a seguir.

Gráfico 5: Domicílios da zona urbana de Igarapé-Açu conforme o destino do lixo



Fonte: IBGE (2010)

No entanto, apesar dos dados demonstrarem que há a coleta do lixo, é importante destacar o destino desses resíduos, sendo este despejado em uma área a céu aberto, sem nenhum estudo e planejamento realizado para o devido descarte neste local, o lixão abrange uma área de 0,023 km², mas os efeitos deste extrapolam esta área delimitada. Conforme relatado pelo Secretário de Meio Ambiente do Município de Igarapé-Açu é possível destacar três impactos negativos que este lixão exerce no ambiente: o primeiro corresponde à contaminação do lençol freático, onde o chorume infiltra no solo e atinge essas águas superficiais; a poluição do ar, devido as queimadas que são realizadas no mesmo pelos catadores de lixo, onde conforme informações do secretário são atingidos diretamente os bairros Águas Limpas, São Cristovão, parte do Bairro Centro, inclusive na avenida Barão do Rio Branco, esta informação dos bairros diretamente afetadas foram confirmadas a partir dos registros dos locais de denúncias sobre

ocorrências de fumaças; e a poluição dos igarapés, identificadas a partir dos focos de poluição hídrica nos cursos d'água localizados nas proximidades do lixão.

Os usos da terra destinados à pecuária e à cultura permanente do dendê no alto curso apresentam também suas influências sobre as problemáticas ambientais na bacia, estas duas formas de uso juntas são responsáveis por pouco mais de 60% do desmatamento de Áreas de Preservação Permanente, associado a este destaca-se também os outros problemas já destacados no capítulo anterior como a perda da biodiversidade, ao inserir extensas áreas de cultivo de uma só cultura, destruição de nascentes, compactação e erosão do solo devido o pisoteio do gado. Alguns destes problemas ambientais resultantes das formas de uso da terra presentes no alto curso da bacia do Igarapé-Açu.

Com a descrição das formas de uso da terra e de seus problemas ambientais associados, também destaca-se os usos da água, onde além de identificar os principais problemas ambientais, associados a este tipo de uso e as potencialidades naturais da área, locus de inúmeros balneários, onde alguns respeitam os padrões ambientais vigentes, embora outros precisam de ajustes na forma como estão conduzindo o uso da água, para este não venha a se extinguir como tantos igarapés que existiam na área urbana do município, mas que hoje só fazem parte da lembrança da população local, devido a utilização indevida como o descarte de resíduos sólidos, aterro para construção de casas, criação de pontes de concreto, asfaltamento das vias, etc

Como já foi abordado no uso da terra da área urbana, a partir dos dados demonstrativos de informações sobre o abastecimento de água por domicílios, informações sobre os usos da água voltados para o abastecimento. Assim, o Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento (SAAE) da cidade tem a função, associado à prefeitura, de prestar este serviço de abastecimento nos domicílios da zona urbana de Igarapé-Açu, assim um dos usos da água da bacia do Igarapé-Açu e seu alto curso é de abastecimento de água para a população com a presença do Manancial da Samaumeira, que fica nas proximidades do Bairro Samaumeira.

Outra forma de uso, encontra-se associada à irrigação feita por uma bomba que é utilizada para a retirada da água do Igarapé e destinada à plantação, voltada ao cultivo de gêneros alimentícios característicos da produção da agricultura familiar.

Figura 2 - Igarapé utilizado para irrigação

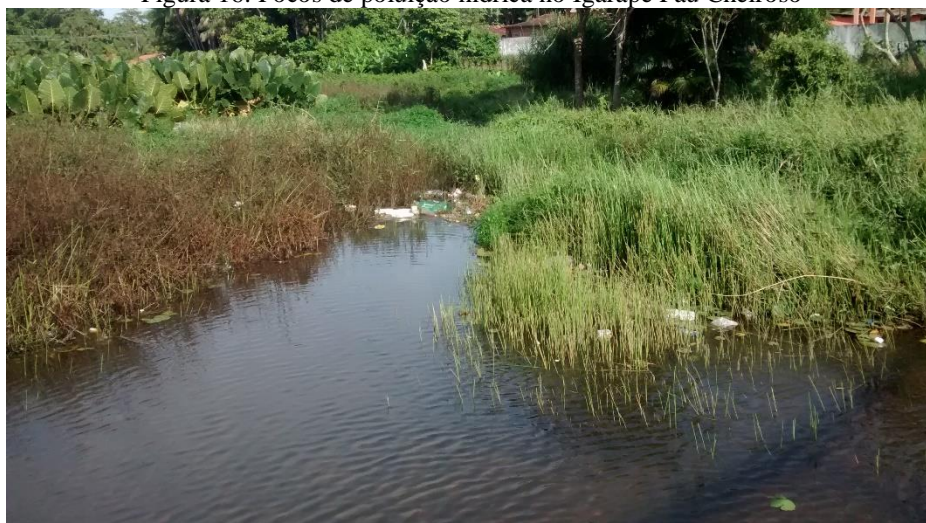
Figure 15: Igarapé utilizado para irrigação



Fonte: Produção da própria autora (2016).

Apesar dos dados por setor censitário referente ao destino do lixo da população não apresentar que há lixo sendo destinado para os cursos d'água, em pesquisa de campo foi possível identificar a água sendo utilizada para o destino do lixo e esgotamento sanitário, a partir de focos de poluição hídrica e valas que dão acesso aos canais da cidade (como já destacado, 98 dos domicílios localizados na zona urbana tem como via de escoadouro do esgoto doméstico as valas), além destes casos também há os que são emitidos diretamente nos cursos d'água (conforme os dados do IBGE (2010) quatro domicílios apresentam o rio como escoadouro).

Figura 16: Focos de poluição hídrica no Igarapé Pau Cheiroso



Fonte: Produção da própria autora (2017).

Esses dados, ao serem comparados entre si parecem não ser tão alarmantes, mas ao observar a situação no lócus da pesquisa se compreende a necessidade de um planejamento

efetivo para a área da bacia, pois o destino do lixo e esgotamento sanitário para os cursos d'água da bacia representam um grave problema para a qualidade ambiental desta.

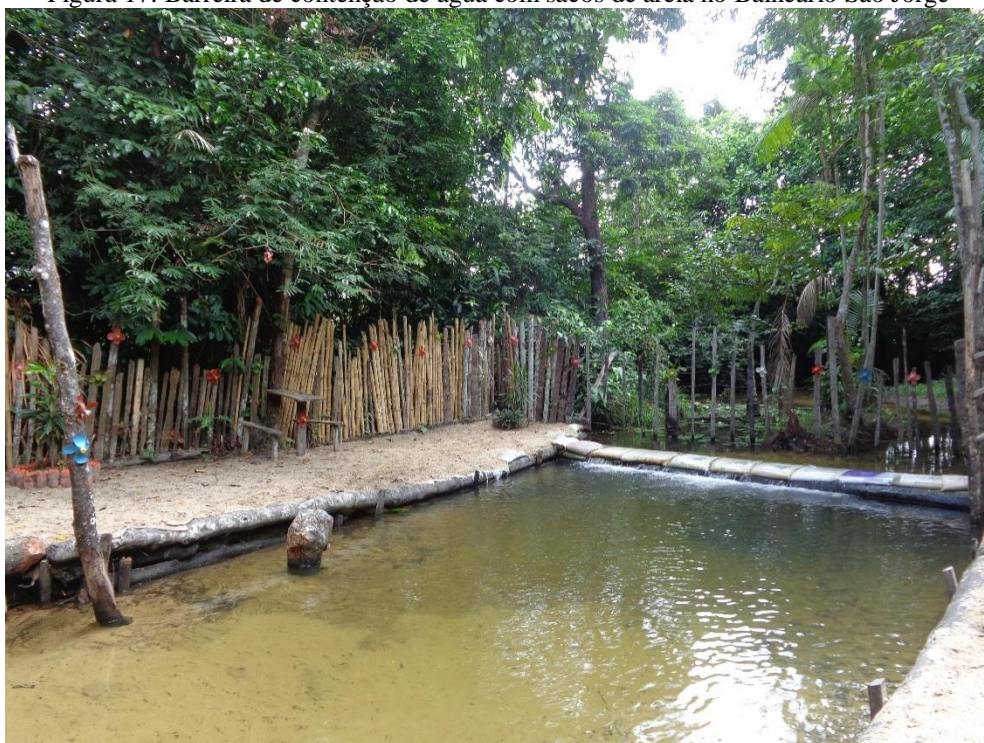
Ao considerar o uso da água tanto na Várzea, quanto na Planície Fluvial evidencia-se um tipo de uso bastante característico do alto curso, que é para o lazer, no alto curso, há um total de 9 balneários sendo estes particulares e públicos, além desses é possível destacar os igarapés que antigamente eram pontos atrativos para a prática do lazer, mas que devido os usos que foram se estabelecendo no interior da bacia e suas problemáticas ambientais associadas levaram à inutilização destes.

Dentre os balneários de uso para o lazer destacam-se: Trans Dias, 2 Corações, Náutico, Iga Pedra, São Jorge, Eco Park São Joaquim, Refúgio, Pernambuco e Pau Cheiroso. É importante ressaltar também os antigos balneários e igarapés como o igarapé da Sajope, igarapé Águas Limpas, balneário Águas verdes, balneário Bacabeira que não funcionam mais para tal prática, pois foram abandonadas devido as intensas ocorrências de problemas ambientais, como a retirada da cobertura vegetal das nascentes e de proximidades dos cursos d'água, assoreamento, descarga de lixo e esgoto, construção de residências nas proximidades, entre outros fatores que acarretaram no avanço de problemáticas ambientais neste cursos, tornando também sua utilização para o lazer impraticável.

No entanto, o alto curso da Bacia do Igarapé-Açu é caracterizado pela importância do uso da água voltado para a recreação, o que demonstra um quadro de potencialidade natural em que as condições geomorfológicas, hidroclimáticas e fitopedológicas possibilitam a riqueza hídrica da área e conseqüentemente o aproveitamento desta característica sob um ponto de vista tanto da reprodução da vida da sociedade, quanto para o desenvolvimento econômico local.

Foi possível observar, também, que as modificações de áreas nas proximidades dos cursos d'água para o a criação de infraestrutura atrativa para o lazer leva a implicações na dinâmica natural da bacia como aumento da profundidade e largura do rio, criação de barreiras para a contenção de água, para criação de piscinas e açudes.

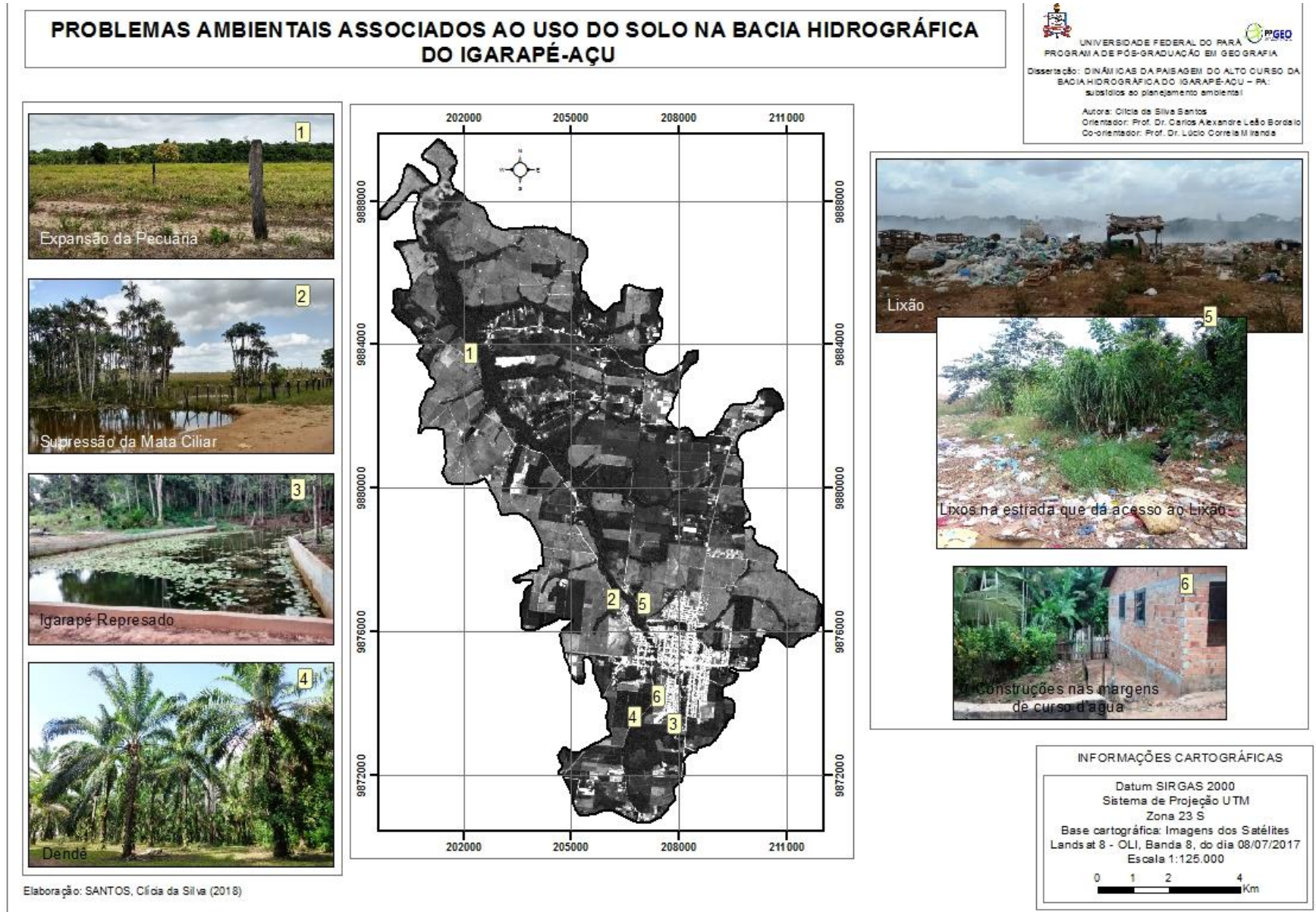
Figura 17: Barreira de contenção de água com sacos de areia no Balneário São Jorge



Fonte: Produção da própria autora (2018).

Como se observa os balneários presentes no alto curso da bacia do Igarapé-Açu englobam um uso da água sob o viés econômico, ao oferecer uma alternativa de lazer, em sua maioria estes tentam passar uma imagem de aproximação do turista/usuário com a natureza, mas algumas ações precisam ser feitas para que se efetive a qualidade ambiental da área. A seguir, destaca-se a carta imagem, mapa 14, dos problemas ambientais presentes na bacia do Igarapé-Açu associados aos usos da terra e da água.

Mapa 14: Carta imagem dos problemas ambientais presentes na Bacia do Rio Igarapé-Açu



Um dos balneários destacados no alto curso que apresentam ações associadas à qualidade ambiental é o Eco Park São Joaquim, onde foi observada a presença de fossa sépticas biodigestoras e preservação de sua nascente, conforme prevê o Código Florestal Brasileiro (2012).

Figure 18: Nascente protegida no Eco Park São Joaquim



Fonte: Produção da própria autora (2018).

Figura 19: Sistema de fossa biodigestora no Eco Park São Joaquim



Fonte: Produção da própria autora (2018).

A fossa biodigestora funciona como uma forma de filtragem dos dejetos, onde estes são armazenados em três tanques (conforme demonstrado na figura 18), sendo que cada um realiza uma filtragem para a retirada das impurezas da água, o primeiro apresenta a maior carga de dejetos, neste é realizado uma primeira filtragem, na segunda é realizada outra filtragem, sendo que neste já haverá uma menor quantidade de impurezas que em relação ao primeiro, e por fim, no último tanque é retirada todas as impurezas da água, concebendo ela as suas condições naturais para retornar ao ambiente.

Exemplos como esse evidenciam que ações mitigadoras de problemáticas ambientais podem ser realizadas no âmbito da bacia hidrográfica, mas esta não deve ser uma ação pontual, de apenas um entre vários, é importante a adoção de práticas como essas pelos outros usuários da bacia hidrográfica, práticas que visem a qualidade ambiental, com ações de planejamento que compatibilizem as características naturais com a reorganização do ambiente para alocar uma estrutura de lazer, para o caso dos balneários, que é uma das mais importantes formas de uso da água realizada no alto curso da bacia do Igarapé-Açu.

Desse modo, a partir do exposto sobre as problemáticas relacionadas às formas de uso da terra e da água no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Igarapé-Açu, foi possível diagnosticar que a unidade geoambiental que apresenta maior fragilidade ambiental é a unidade de Várzea, pois o uso predominante é o urbano onde grande parte de sua área definida como de Preservação Permanente foi retirada, demonstrando um expressivo uso do solo, responsável pelas intensas mudanças na paisagem local.

É possível conferir na carta imagem dos problemas ambientais diagnosticados no alto curso da bacia do Igarapé-Açu, que há uma série de problemas que são gerados devido a não efetivação de um planejamento adequado a área de estudo, observando, assim, um desacordo com o que está previsto em lei, leis estas que definem parâmetros e diretrizes para a vivência em um ambiente saudável, com a articulação do desenvolvimento econômico e social para uma qualidade e preservação do ambiente.

Nesse âmbito, com a identificação dos problemas ambientais associados aos diferentes usos e tipos de ocupação da terra e da água tornou-se possível traçar o estado ambiental da área do alto curso da sub-bacia de modo a identificar em quais locais (unidades geoambientais) há a necessidade de uma maior atenção por parte dos agentes locais para mitigar os problemas ambientais da sub-bacia do rio Igarapé-Açu em seu alto curso.

4.1.2 Limitações legais e ambientais

Diante deste quadro de problemáticas ambientais para o alto curso da bacia do Igarapé-Açu, pode-se compreender as limitações legais e ambientais que a mesma apresenta, estas limitações são compreendidas a partir do alcance que uma determinada lei não teve na área, como exemplo no caso das APP's para o alto curso, observa-se uma limitação legal, onde o que é previsto em lei não foi obedecido nesta área devido os usos indiscriminados da terra e da água que impossibilitam a preservação da vegetação nativa. Conforme apresentado no referencial teórico desta dissertação, existem alguns instrumentos legais que almejam uma qualidade do ambiente a partir do que é observado em seu escopo, e estes serão analisados no âmbito do alto curso da bacia hidrográfica do rio Igarapé-Açu para a identificação do grau de influência destas políticas na referida área.

Com base em Pougartten (2013) para a análise das limitações legais em seu estudo sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Benfica, utilizou-se para a compreensão das limitações o Código Florestal Brasileiro (2012) e o Plano Diretor Municipal de Igarapé-Açu, sendo as limitações do Código Florestal compreendidas a partir das áreas de conflitos de uso do solo em APP's, onde áreas que deveriam ser destinadas à preservação encontram-se sob variadas formas de uso como para o uso urbano, pecuária, cultura permanente de dendê e agricultura familiar, já no caso do segundo é destacado o descumprimento de algumas questões expostas no Plano Diretor do município, como a proteção dos cursos d'água e nascentes, além do descumprimento da lei quanto à reformulação deste instrumento, uma vez que este deveria estar em fase de conclusão em 2016, visto que o último foi elaborado em 2006 e o Estatuto da Cidade (2010) define sua reformulação a cada dez anos.

Ao levar em consideração a abrangência do Código Florestal Brasileiro (CFB) para a área do alto curso da bacia é possível compreender uma limitação no que concerne ao cumprimento desta legislação ambiental de âmbito nacional, após analisar os dados do Quadro 8, sobre os conflitos de uso do solo em Áreas de Preservação Permanente, observou-se que o alto curso se encontra em estágio avançado de degradação, sendo também estes conflitos analisados no interior das unidades Geoambientais. (CFB, 2012).

A unidade que exprime maior desacordo em termos de APP é a unidade geoambiental de Várzea por apresentar um expressivo uso do solo destinado ao assentamento urbano, e estes usos levaram a perda de sua vegetação natural, definida de acordo com CFB. A partir de uma análise geral para toda a bacia, na discussão do inventário, foi possível destacar as dicordâncias do que prevê o CFB e a real situação da bacia, onde se observa em toda a sua extensão áreas de conflitos, sendo o alto curso o local de maior incidência, onde mais de 50 % da cobertura vegetal que deveria está preservada foi retirada.

Quanto ao controle e recuperação de APP's, o Secretário Municipal de Meio Ambiente informou que para a área urbana do município, a secretaria esta atuando no controle dessas áreas para que não se avance o desmatamento destas. Além disso, nas áreas de conflitos de APP, onde estão voltadas para o uso da terra para área de pasto, agricultura familiar, cultura permanente de dendê estão sendo realizadas notificações aos responsáveis por essas terras para a realização do licenciamento ambiental.

Ao considerar o Plano Diretor Municipal de Igarapé-Açu e sua importância como instrumento que normatiza o uso do solo urbano e faz referência à qualidade ambiental, em seu artigo 5º, no capítulo segundo, que trata dos objetivos e princípios gerais do Plano Diretor, afirma que:

Art. 5º. O Plano Diretor tem como objetivo orientar, promover e direcionar o desenvolvimento do município, mantendo as suas características naturais, dentro de um desenvolvimento sustentável, priorizando a função social da propriedade, atendendo aos princípios básicos especificados no artigo anterior. (IGARAPÉ-AÇU, 2006, p. 02).

Além de direcionar o desenvolvimento do município com base na função social da propriedade, o Plano Diretor Municipal também se preocupa com a qualidade ambiental da zona urbana do município. Na seção I do Plano Diretor de Igarapé-Açu (Lei nº. 600/2006), que trata das diretrizes do meio ambiente, destacam-se os seguintes objetivos e princípios:

I – Prover políticas, visando à implementação e melhoria dos sistemas de abastecimento de água e esgoto sanitário; II – Garantir a criação de órgão municipal de gestão ambiental; III - Garantir o uso sustentável do solo, e dos recursos naturais; IV - Preservar e recuperar as várzeas e ecossistemas

essenciais; V - Proteger os recursos hídricos e os mananciais, assim como suas matas ciliares; VI - Proteger o solo e o ar; VII - Estimular a evolução conceitual da questão ambiental, por meio da educação ambiental, como processo sócio-interacionista e emancipatório dos municípios; VIII - Preservar e proteger os igarapés do município; IX - Implantar a Agenda 21 como estratégia de desenvolvimento sustentável. (IGARAPÉ-AÇU, 2006, p. 07).

A partir do que define o PDM de Igarapé-Açu sobre os princípios e objetivos voltados para a questão ambiental do município, percebe-se uma preocupação, expressa no documento, quanto às questões ambientais do município, sobretudo com atenção maior voltada para a qualidade das águas e sua vegetação em volta, mas, por outro lado observou-se uma dificuldade na implementação e cumprimentos dessas diretrizes propostas no Plano.

Em conversa com o Secretário Municipal de Meio Ambiente de Igarapé-Açu, o mesmo informou uma dificuldade para a conclusão do Plano Diretor, que deveria estar em processo de reformulação em 2016, mas falta uma maior articulação entre as secretarias para concluir todas as etapas de elaboração deste.

Ao considerar dados de pesquisas anteriores sobre a relação da população local com os igarapés da cidade de Igarapé-Açu, é destacado a partir da fala dos moradores que houve uma mudança na relação, uma vez que o aumento da poluição desses cursos d'água impossibilitam o uso deste recurso, sobretudo, no perímetro urbano para a prática do lazer e satisfazer necessidades básicas do cotidiano. Estes são fatores responsáveis pela ocorrência de problemas ambientais no alto curso da bacia onde a qualidade das águas encontram-se diretamente relacionadas as formas de uso que se fazem da terra nas proximidades destes cursos de água e dos usos da água. (SANTOS, 2015).

Além do PDM de Igarapé-Açu e Código Florestal Brasileiro deve-se considerar as Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos (Lei Federal 9.433/1997 e Lei Estadual nº 6.381/2001), que definem de forma mais direcionada ações para a qualidade ambiental em bacia hidrográficas, uma vez que estas encontram-se diretamente voltadas para os recursos hídricos, definindo a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial mais apropriada para o estudo do recurso água.

4.2 Prognóstico e propostas de planejamento ambiental

4.2.1 Prognóstico: os diferentes cenários possíveis -atual, tendencial e o ideal

Conforme Leal (1995) o prognóstico consiste na projeção de diferentes cenários possíveis para a bacia, estes são pensados e compreendidos a partir dos levantamentos realizados previamente na fase de inventário e diagnóstico, é possível já identificar o cenário atual e imaginar o tendencial, com base nas formas de uso diagnosticadas, e a partir de uma

leitura voltada para o planejamento, traçar estratégias para um cenário desejável (ideal) para a área de estudo, pois são respeitadas as políticas ambientais e as potencialidades naturais para dirimir os problemas ambientais identificados.

Com base em Paungarten (2013) e Soares (2015), os cenários foram traçados a partir das Unidades Geoambientais identificadas no interior do alto curso da bacia (Várzea, Planície Fluvial e Tabuleiro), sendo que para cada unidade destacam-se determinados tipos de usos que se fazem presentes na Bacia do Igarapé-Açu (APP, Dendê, Urbano, Balneário, Pasto e Lixão) que apresentam suas implicações positivas/negativas no ambiente, sendo possível a partir dos fatores já diagnosticados compreender de que forma a presença ou ausência destes usos no cenário atual podem gerar maiores complicações para a bacia.

O quadro 10, apresenta uma síntese dos usos presentes no alto curso da bacia e suas ocorrências em relação às Unidades Geoambientais, com destaque para a descrição das características dos usos presentes nas unidades para os cenários *Atual*, que é o observado a partir das pesquisas realizadas no âmbito do alto curso, *Tendencial* que corresponde ao cenário da bacia se continuar as formas de uso conduzidas como estão na atualidade, e o *Ideal*, o cenário sonhado, onde as legislações ambientais são efetivadas e as formas de uso são conduzidas respeitando as características naturais da área, de modo a não comprometer a qualidade ambiental da mesma.

Quadro 10 - Cenários Atual, Tendencial e Ideal para o Alto Curso da Bacia do Igarapé-Açu.

Usos presentes nas Unidades	Unidades Geambientais	Cenários		
		Atual	Tendencial	Ideal
APP	Várzea, Planície Fluvial e Tabuleiros	Áreas de conflitos de uso do solo com Áreas de Preservação Permanente, sobretudo para o uso urbano, cultivo de dendê e pasto.	Supressão da vegetação em Área de Preservação Permanente.	Controle e Recuperação das áreas de conflitos de uso nas APP's
Dendê	Várzea, Planície Fluvial e Tabuleiros	Grandes monoculturas de dendê, onde não são respeitados os limites de APP de cursos d'água e nascentes	Aumento da monocultura e perda da vegetação nativa.	Predomínio da vegetação nativa, principalmente em APP
Urbano	Várzea e Tabuleiros	Falta de saneamento básico, esgotamento sanitário com destino em sua maioria via fossa rudimentar ou vala, crescimento urbano em direção aos cursos d'água, focos de poluição hídrica,	Aumento do crescimento da cidade em direção aos cursos d'água e nascentes, aumento da falta de saneamento e consequentemente da contaminação e poluição hídrica.	Implantação de sistema de saneamento básico, controle da expansão urbana respeitando as Áreas de Preservação Permanente
Balneário	Várzea e Planície fluvial	Baneários sem licença de funcionamento em área de APP, com represamento das águas, e em estágio de assoreamento	Diminuição da profundidade dos Igarapés, com o aumento do assoreamento, mais retirada de vegetação por conta das construções balneárias.	Balneários com licença de funcionamento com as devidas reorganizações respeitando as leis do meio ambiente
Pasto	Planície Fluvial e Tabuleiros	Erosão e compactação do solo pelo pisoteio do gado e Áreas de Preservação Permanente em estágio de avançado de degradação	Aumento da erosão e compactação do solo, bem como da supressão de APP's de cursos d'água e nascentes.	Manejo adequado do pasto para a supressão da compactação e erosão dos solos, bem como proteção das nascentes e cursos d'água para a revitalização da vegetação nativa em APP
Lixão	Várzea	Contaminação dos lençóis freáticos, poluição hídrica, poluição do ar pela queimada de lixos no local	Aumento da contaminação e poluição hídrica, bem como da poluição do ar, gerando também problemas de saúde pública tanto por doenças de veiculação hídrica quanto respiratórias	Desativação do lixão e criação de um aterro sanitário

Fonte: Adaptado de Paungarten (2013) e Soares (2015)

Com base nos cenários destacados e as formas de uso presentes no Alto Curso da Bacia do Igarapé-Açu é possível inferir um cenário atual não satisfatório, uma vez que há a intensa supressão da cobertura vegetal nas APP's, bem como áreas de pasto que não possuem um manejo adequado, um uso urbano, cujo saneamento básico é precário e as edificações ocupam as margens de rios, a monocultura ocupa grandes extensões de terras, de modo a contribuir para a retirada da vegetação nativa, algumas áreas de lazer como os balneários necessitam de reajustes nas suas infraestruturas para que funcionem em conformidade com o previsto nas legislações ambientais e o Lixão representa um grande problema de contaminação e poluição hídrica e do ar.

A partir deste cenário atual apresentado, a tendência é que os problemas ambientais diagnosticados até o momento se agravem se não tomadas as providências cabíveis para o manejo adequado destes usos da terra e da água no alto curso da bacia. Por outro lado, se as políticas ambientais forem realizadas de forma mais incisiva com a devida fiscalização do poder público e da população local é provável ter um cenário para a bacia ideal com um sistema de saneamento adequado, respeito aos limites de APP's, manejo adequado do solo em áreas de pasto, cursos d'águas e nascentes sem focos de poluição hídrica e/ ou contaminação, entre outras características que demonstram uma preocupação em se estabelecer os usos respeitando as características naturais da área.

Diante destes cenários propícios para o alto curso da bacia do Igarapé-Açu, com base no quadro atual e o tendencial, que no ítem a seguir, são elencadas algumas propostas com o objetivo de reverter o quadro atual da bacia, de forma a se consolidar um planejamento ambiental desta que venha a apresentar como cenário futuro, um quadro ideal.

4.2.2 Recomendações

As propostas encontram-se diretamente relacionadas ao ítem anterior da pesquisa, uma vez que estas são realizadas a partir do quadro diagnosticado, levando em consideração as problemáticas ambientais presentes no cenário atual. Assim, as ações de planejamento pensadas para a bacia partem de uma realidade previamente compreendida.

Desse modo, as propostas foram pensadas a partir de uma articulação entre as características naturais, o que as políticas ambientais prevêm e as formas de uso e ocupação da terra e da água que foram estabelecidas no alto curso da bacia do Igarapé-Açu. Portanto, para o subsídio ao planejamento ambiental da área, destacam-se determinadas medidas para a adequação das formas de uso e ocupação já destacadas neste estudo. As propostas de

planejamento e ações são direcionadas conforme as formas de uso presentes nas Unidades Geoambientais do alto curso da bacia.

Conforme o levantamento realizado as APP's encontram-se em estágio avançado de degradação, sendo que esta se localiza nas três unidades geoambientais delimitadas neste estudo (Várzea, Planície Fluvial e Tabuleiros), com vista a propor um planejamento ambiental nesta área, se faz necessária a execução de ações para a recuperação e controle das mesmas, sendo estas analisadas nas primeiras quatro propostas listadas a seguir:

- Recuperar as áreas definidas como de Preservação Permanente conforme previsto na Lei Federal nº. 12.727/2012, onde no alto curso da bacia do Igarapé-Açu esta supressão da cobertura vegetal é ocasionada pelo uso urbano, de cultivo de dendê e área de pastagem;
- Na área urbana a recuperação de APP's pode ser realizada a partir da realocação da população ocupante das faixas marginais de cursos d'águas e nascentes;
- Nas propriedades de cultivo de dendê devem ser respeitadas as faixas de APP com a vegetação nativa, deste modo ao entorno de cursos d'água e nascentes deve ser preservada a vegetação natural, sem a substituição desta para o estabelecimento da referida monocultura;
- Nos terrenos de pastagem as nascentes e proximidades de cursos d'água, respeitando os limites definidos na Lei Federal nº 12.727/2012, devem ser cercados para evitar o pisoteio do gado e a destruição da cobertura vegetal;
- Criar mecanismos de melhoria das condições de saneamento da população de Igarapé-Açu, com a criação de uma rede de esgoto que minimize o uso das fossas rudimentares, que é a principal via de esgotamento da população e apresenta sérios danos ao ambiente;
- Desativar o Lixão que se encontra nas proximidades do bairro Águas Limpas e a criação de um aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos para o destino do lixo da população de Igarapé-Açu;
- Proteger áreas de nascentes em balneários e fiscalização efetiva de tais empreendimentos para que o funcionamento dos mesmos ocorra mediante licença ambiental, emitido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente;
- Controle de processos erosivos resultantes da intensificação dos usos e ações antrópicas para evitar o assoreamento e contaminação dos rios da bacia do Igarapé-Açu;
- Promover a educação ambiental no município para que a população como um todo tenha a consciência da necessidade da preservação do ambiente onde vive.

- Manejo adequado do solo em áreas de pastagem para evitar a compactação do solo e o avanço de processos erosivos.
- Efetivar as diretrizes e os objetivos propostos no plano diretor municipal, bem como atualizar / reformular este documento conforme previsto no Estatuto da Cidade (2001).
- Conclusão e efetivação do Plano Diretor Municipal de Igarapé-Açu, a partir da articulação das diferentes secretarias e sociedade civil igarapeçuense.
- Reforçar o papel e a importância da sub-bacia do Igarapé-Açu bem como dos municípios pertencentes a mesma para a preservação da bacia como um todo e inclusive para a implantação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim, por meio da articulação das secretarias de meio ambiente dos doze municípios que fazem parte da mesma.

Ao considerar estas propostas de planejamento e ao efetivá-las será possível reverter o quadro atual da bacia, cujo cenário se encaminha para uma situação cada vez mais degradante pode vir a se transformar em ambiente ideal. Assim, com políticas efetivadas a população local terá um ambiente saudável que permita a reprodução das espécies de forma satisfatória e a conservação e preservação das matas e cursos d'água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidencia o caráter dinâmico da paisagem na bacia do Igarapé-Açu, em que o processo histórico de formação territorial da mesma imprimiu formas de uso que levaram a mudanças gradativa da paisagem local, resultante da interação das características naturais da área, da exploração biológica e das ações dos agentes locais, que interagem entre si de forma indissociável.

Ao destacar a paisagem como categoria central da pesquisa representada a partir da ótica de autores citados, de caráter integrador e dinâmico, é mister compreender as transformações que a bacia do Igarapé-Açu veio sofrendo, em que a precária articulação entre as políticas evidencia um quadro de intensas problemáticas ambientais que só podem ser mitigadas por meio de um planejamento adequado para área de estudo, considerando sua particularidade regional e suas singularidades internas.

Com o contexto regional expresso na bacia do Marapanim, apesar de uma escala cartográfica que permite pouco detalhamento, tornou-se possível evidenciar a partir de um quadro mais geral, como as formas de uso da terra na bacia do Igarapé-Açu encontram-se em relação as outras áreas que fazem parte do limite de drenagem da bacia do Marapanim, de modo a compreender os motivos que levaram a escolha de tal recorte espacial para o desenvolvimento do pretense estudo, pois é uma sub-bacia do Marapanim, em que o perímetro urbano de uma das cidades encontra-se quase que totalmente inserido em seu limite.

É importante considerar que na medida em que o trabalho se fundamenta na definição/classificação das formas de uso presentes na bacia do Marapanim, é apresentado o contexto histórico de formação territorial dos municípios pertencentes a bacia, tornando provável a relação da dimensão temporal (representada pelas sucessões dos fatos) à dimensão espacial (compreendida a partir das transformações da paisagem) do recorte regional da área de estudo.

Ao considerar o levantamento das condições físicas para a bacia do Igarapé-Açu é importante apontar a dificuldade de informações mais precisas, para isso foi utilizada a escala mais generalizada para realizar o inventário desta, resultando em dados e produtos cartográficos com pouco detalhamento. No entanto, a partir de materiais complementares e leituras foi possível apresentar as características físicas da área e compreendê-las de forma integrada para a realização de inventário e diagnóstico mais coerente possível para a proposição de um planejamento adequado à realidade encontrada.

Apesar das dificuldades de levantamento de dados com escala cartográfica mais detalhada é válido frisar a importância das técnicas de geoprocessamento na definição dos

limites das bacias hidrográficas, de APPs, de usos da terra, na localização dos problemas ambientais, na espacialização das características físicas, enfim, na representação espacial das informações coletadas em campo e de dados secundários, que possibilita um caráter mais geográfico ao estudo a partir da reprodução do objeto de estudo, não somente a partir de texto, mas também de imagens que se utilizam de rigor técnico e científico, que a cartografia exige.

Outra dificuldade apontada está relacionada ao levantamento de informações de dados de clima, pois como não há estação meteorológica dentro da bacia, buscou-se a mais próxima, localizada no município de Castanhal, além disso devido a indisponibilidade de dados históricos, acima de um ano, foi realizado o levantamento apenas com as informações de dados climáticos para o ano de 2017, sendo as informações sobre as condições climáticas da bacia complementadas com referência de outras pesquisas.

As formas de ocupação da terra e da água na bacia levaram a expressivas problemáticas, caracterizando o alto curso como de problemática mais evidente, uma vez que é neste onde se concentra a maior ocorrência de conflitos de uso do solo em Área de Preservação Permanente (APPs), seja estes usos voltados para a pastagem, para cultivo da cultura permanente de dendê ou uso urbano, estes evidenciam a dificuldade no cumprimento de legislações ambientais como Código Florestal Brasileiro (2012) e leis municipais que prevêm a proteção dessas áreas no município, como o Plano Diretor de Igarapé-Açu (2006).

Como observado no andamento da pesquisa está dificuldade de comprometimento com a efetivação da legislação ambiental acarreta em vários problemas à qualidade e conservação da paisagem na bacia, de modo a influenciar diretamente na saúde da população local, bem como das espécies presentes neste geossistema definido a partir da escala espacial de recorte de análise.

Ao avaliar os resultados obtidos com a pesquisa é possível considerar que a bacia do Igarapé-Açu em seu alto curso vem passando por um intenso processo de antropização, marcada pela ausência e/ou precariedade em relação às ações de planejamento e gestão da referida área, esta acepção é confirmada na medida em que se considera o cenário atual que a bacia apresenta, marcada por inúmeras problemáticas ambientais que são resultantes das formas de uso da terra e da água que se fazem no interior da mesma.

É importante considerar que a área, embora apresente um potencial natural – hídrico – se as formas de uso, a relação entre os sujeitos pertencentes ao local continuar se estabelecendo sem a efetiva implementação de um planejamento adequado para a área, este recurso pode vir a se exaurir, a exemplo de muitos dos igarapés localizados no perímetro urbano de Igarapé-Açu,

cuja descarga de lixo, o desmatamento de APP de cursos d'água e nascentes, o represamento para a construção de balneários, acarretou em inúmeros problemas ambientais diagnosticados.

Por conseguinte, a fase de diagnóstico corresponde uma fase fundamental, onde a partir do que é encontrado na área de pesquisa é possível montar um quadro de seu estado atual, de modo a começar a pensar e articular ações que venham a reverter a situação diagnosticada que não é favorável a condições sálubres ao ambiente. Deste modo, a importância da pesquisa é de se considerar, visto que a partir de uma preocupação científica/acadêmica, esta pode tomar dimensão empírica e atingir os outros setores e agentes da sociedade, fazendo com que estes se percebam enquanto sujeitos protagonistas das transformações da paisagem, por conseguinte, responsáveis pela qualidade do ambiente.

Associado ao diagnóstico, e como fase posterior do andamento da pesquisa e etapa da metodologia, o Prognóstico se fundamenta como momento de reflexão sobre as condições da paisagem, para o caso do alto curso da bacia do Igarapé-Açu a partir das formas de uso da terra e da água identificadas como urbana, pastagem, cultura permanente de dendê, lixão e balneário, foi possível perceber o estado atual da bacia, onde estas apresentam forte ligação com o quadro de problemas ambientais.

Quanto ao uso urbano, foi diagnosticado que este apresenta fortes problemáticas, onde as condições precárias de saneamento, as ocupações irregulares, a falta de uma educação ambiental por parte da população local, são fatores agravantes, onde a situação só pode ser revertida com a efetiva parceria entre a comunidade local e as secretarias municipais, sobretudo de meio ambiente, a partir da elaboração de projetos e ações de recuperação das áreas degradadas e em processo de degradação.

A atividade agropecuária com a utilização de extensas áreas para o cultivo do dendê e criação do gado, também são formas de uso da terra que conflituam com as APP's, desrespeitando a legislação vigente, evidenciam a relevância do crescimento econômico em detrimento da preservação ambiental. Os balneários também são exemplos da valorização das atividades econômicas sem a devida atenção às condições ambientais, uma vez que estes são, em sua maioria, projetados para atender a demanda turística e nesta ânsia de satisfação para o lazer, ficam em desacordo com as exigências previstas em leis ambientais.

Já o lixão, apesar de não está diretamente nos limites de APP, este apresenta efeitos desastrosos à bacia hidrográfica, uma vez que o depósito irregular dos resíduos sólidos neste terreno está levando a contaminação dos lençóis freáticos, além disso, se percebe um crescimento urbano em direção a esta área, com o surgimento de bairros de ocupação espontânea.

Estas áreas de conflito resultantes do uso inadequado da terra e da água na bacia do Igarapé-Açu está gerando um desequilíbrio ecológico na bacia, as Áreas de Preservação Permanentes são exemplos visíveis dos efeitos negativos destas formas de uso, pois a retirada da cobertura vegetal nas faixas marginais de cursos d'água e nascentes comprometem a manutenção da vida aquática, a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos, conduzindo a efeitos desastrosos também na qualidade de vida da população residente na referida área.

Assim, a presente pesquisa apresenta ferramentas teórica e metodológica para subsidiar ações de planejamento ambiental na bacia do Igarapé-Açu, sobretudo em seu alto curso, onde a proposta de planejamento para a bacia como um todo pode ser realizada a partir de uma articulação entre as prefeituras de Marapanim e Igarapé-Açu, que são os municípios que fazem parte da mesma. Além disso, as informações sobre as características físicas, das formas de uso, dados econômicos e populacionais, e seus respectivos efeitos, oferecem subsídios a elaboração de um diagnóstico integrado para a proposição de ações de planejamento que podem contribuir para a construção de um cenário ideal para a bacia hidrográfica do rio Igarapé-Açu.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ALVES, Leonardo Pinheiro. **Análise das unidades de paisagens da Microbacia do Igarapé Moura, município de Castanhal (PA)**. 121 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Pará. Faculdade de Geografia e Cartografia, Belém, 2013.
- ANDRADE, L. C. **Estado do Pará: (di)visões territoriais, perspectivas sociais, econômicas, financeiras e ambientais - ocupação e uso do território, federalização territorial e recursos naturais**. Belém: IDESP, 2011.
- ASSUNÇÃO, Luana de Araújo. A expansão da malha urbana e ocupações recentes na cidade de Igarapé-Açu. 2015. 58 f. TCC (Graduação em Licenciatura Plena em Geografia) – Universidade do Estado do Pará, Campus de Igarapé-Açu, Igarapé-Açu, 2015.
- BARROS, Ana Maria Furbino Bretas; CARVALHO, Celso Santos; MONTANDON, Daniel Todtmann. O Estatuto da Cidade comentado. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001) In: CRAVALHO, Celso Santos; ROSSBACH, Ana Claudia (Org.) **O Estatuto da Cidade: comentado**. 91-118. São Paulo: Ministério das Cidades: Aliança das Cidades, 2010.
- BERTRAND, Georges. Paysage et Géographie Physique Global. Esquisse Méthodologique. **Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**. Toulouse, France, v. 39, n. 3, pp. 249-272, 1968.
- BOTELHO, R. G. Bacias hidrográficas urbanas. In: A. J. GUERRA. **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 71-115.
- CAMARGO, L. H. **A Geoestratégia da natureza: a geografia da complexidade e a resistência à possível mudança do padrão ambiental planetário**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Blucher, 2009.
- CUNHA, L. H.; COELHO, M. C. Política e Gestão Ambiental. In: S. B. CUNHA; A. J. GUERRA. **A Questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. pp. 43-79.
- CUNHA, S. B. Geossistema e Gestão Ambiental na Bacia Hidrográfica do rio São João. **Revista GEOgruphiu**, 2004. p. 87-110.
- ÉGLER, Eugênia Gonçalves. A Zona Bragantina no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Geografia**, 1961. pp. 527-553.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PARÁ (Embrapa). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/area-de-preservacao-permanente/detalhe-area-pp>>. Acesso em: 8 jan. 2017.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

GALINDO, Evania Freires; FURTADO, Maria de Fátima R. de G. **Cidades e suas águas: gestão articulada para a sustentabilidade ambiental.** In: Cadernos Metrópolis, 2006. p. 71-88.

GARCÍA-ROMERO, A. Geofacies o fragmento? dos enfoques del paisaje en el estudio de la dinámica ambiental. In: FIGUEIRÓ, A. S; FOLETO, E., **Diálogos em Geografia Física**, Santa Maria, pp. 127-139, 2011.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Amazônia, Amazônias.** 3. ed. São Paulo: Contexto, 2005.

GORAYEB, A; PEREIRA, L. C. **Análise integrada das paisagens de bacias hidrográficas na Amazônia Oriental.** Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014.

GUERRA, Antonio Teixeira; GUERRA, Antonio José Teixeira. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico.** 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

GUIMARÃES, Rita Cabral- ICAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Escola de Ciência e Tecnologia Universidade de Évora (sd)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** 2 ed. rev. e ampl. In: Manual técnico em geociências. Rio de Janeiro, 2012.

IBGE. **Manual técnico de pedologia.** 2 ed. In: Manual técnico em geociências. Rio de Janeiro, 2007.

IBGE. **Manual técnico de uso da terra.** 3. ed. In: Manual técnico em geociências. Rio de Janeiro, 2013.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. **Estatística Municipal.** Igarapé-Açu: IDESP, 2014.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. **Estatística Municipal.** Marapanim: IDESP, 2014.

IGARAPÉ-AÇU. **Lei nº. 600/2006, de 30 de novembro de 2006.** Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Igarapé-Açu, e dá outras Providências. Disponível em: <http://www.seidurb.pa.gov.br/pdm/igarape_acu/PD_IGARAPE.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2015.

JACOMINE, Paulo Klinger Tito. A Nova classificação brasileira de solos. **Anais...** da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, Recife, v. 5 e 6, p. 161-179, 2008-2009.

LEAL, A. C. **Meio ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca - Campinas/SP.** 1995. 154 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro/SP, 1995.

MAGALHÃES, G. B; SILVA, E. V. Da teoria à prática: as unidades geoambientais e sua contribuição para o planejamento territorial cearense. In: **Seminário Latino-Americano de Geografia Física, 6., Seminário Ibero-Americano de Geografia Física, 2.**, Universidade de Coimbra, maio, 2010.

MIRANDA, Rogério Rego. **Interfaces do rural e do urbano em área de colonização antiga na Amazônia:** estudo de colônias agrícolas em Igarapé-Açu e Castanhal (PA). Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Pará, faculdade de Geografia e cartografia, Belém, 2009.

MOURA, D. V; SIMÕES, C. d. A evolução histórica do conceito de Paisagem. **Revista ambiente & educação**, p. 179-186, 2010.

NASCIMENTO, F. R; SOUZA, M. J; CRUZ, M. L. Enfoque geoambiental para o tratamento da degradação/desertificação no município de Sobral – nordeste do Brasil/Ceará. **Ateliê Geográfico**, p. 80-101, 2007.

OLIVEIRA, Rodrigo Coladello; BOIN, Marcos Norberto; FELICIO Munir Jorge. Landscape theory applied to the choice of areas for landfills. **Mercator**, Fortaleza, v. 16, e16017, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4215/rm2017.e16017> ISSN: 1984-2201.

PARÁ. **Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará:** Lei nº 6.381/2001 legislação complementar Belém: SEMA, 2008.

PAUNGARTTEN, Sâmella Patrícia Lima. **Subsídios ao planejamento ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Benfica, RMBPA/Brasil.** Dissertação (Mestrado em Geografia) orientador, Carlos Alexandre Leão Bordalo. UFPa/FGC. Belém, 2013.

PEREIRA, Gustavo Simas. **A Dimensão socioambiental do cultivo de dendê para a produção de biodiesel na Amazônia,** 2014. 162 f.: il. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Instituto de Florestas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Rio de Janeiro, 2014.

PERES, Renata Bovo; SILVA, Ricardo Siloto da. **A Relação entre planos de bacia hidrográfica e planos diretores municipais:** análise de conflitos e interlocuções visando políticas públicas integradas. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 5., Florianópolis: 4 a 7 de outubro de 2010.

RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V. **Planejamento e Gestão Ambiental:** Subsídio da Geocologia das Paisagens e da Teoria Geossistêmica . Fortaleza: Edições UFC, 2016

RODRIGUEZ, J. M., SILVA, E. V.; LEAL, A. C. Planejamento ambiental em bacias hidrográficas. In: E. V. SILVA; J. M. RODRIGUEZ; A. J. MEIRELES. **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas.** Fortaleza: UFC, 2011, p. 29-47.

RODRIGUEZ, J. M; & SILVA, E. V. a classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator**, 2002, p. 95-112.

RODRIGUEZ, J. M; SILVA, E. V., & LEAL, A. C. Planejamento Ambiental de Bacias hidrográficas desde a visão da geocologia das Paisagens . In: A. S. FIGUEIRÓ, & E. FOLETO, **Diálogos em Geografia Física**. Santa Maria: Editora da UFSM, 2011, p. 111-125.

SANTOS, O. C. O. **Análise do uso do solo e dos recursos hídricos na microbacia do Igarapé Apeú, nordeste do Estado do Pará**. 2006. 256f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia, Rio de Janeiro, 2006.

SANTOS, É. P.; LEAL, A. C. Contribuição para o planejamento ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão do Rebojo: UGRHI Pontal do Paranapanema. São Paulo. **Revista Geonorte**, p. 791-802, 2012.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, C. da S. **O Processo de urbanização recente e suas implicações nos cursos d'água urbanos do município de Igarapé-Açu**. 2015. 69 f. TCC (Graduação em Geografia) – Universidade do Estado do Pará, Núcleo de Igarapé-Açu, 2015.

SOUZA, Marcos José Nogueira de; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. Análise ambiental – uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa. **Rede – Revista Eletrônica do Prodepa**, Fortaleza, v. 7, n. 2, p. 42-59, 2011.

SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **RA'E GA**, Curitiba, n. 7. Paraná: UFPR, 2003, p. 79-85.

SETTI, Arnaldo Augusto; LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck; CHAVES, Adriana Goretti de Miranda; PEREIRA, Isabella de Castro. **Introdução ao gerenciamento dos recursos hídricos**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2001.

SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. Planejamento e zoneamento de bacias hidrográficas: a geocologia das paisagens como subsídio para uma gestão integrada. **Caderno Prudentino de Geografia**, p. 04-17, 2014.

SOARES, Fernanda Bomfim. **Planejamento ambiental da bacia do balneário da amizade – São Paulo**. 2012. 153 f. TCC (Graduação em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia - FCT/UNESP, 2012.

SOARES, Fernanda Bomfim. **Planejamento e zoneamento ambiental da bacia hidrográfica do manancial balneário da amizade nos municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente** – São Paulo/ Brasil. 226 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Presidente Prudente, 2015.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas**. Instituto de Geografia. USP, São Paulo: Lunar, 1977. p. 40-46.

SOUZA, Larisse Fernanda Pereira de. **Dinâmica da Paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Igarapé-Açu: um estudo sobre Áreas de Preservação Permanente e fragmentos de vegetação**. 2014. 60 f. TCC (Graduação em Geografia) – Universidade Federal do Pará, 2014.

SOUZA, M. L. **Os Conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. In: **REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES**. Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788. Depósito Legal: B. 21.741-98 N° 93, 15 de julio de 2001.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Notas sobre epistemologia da geografia**. Cadernos geográficos. Universidade Federal de Santa Catarina, n. 12. Florianópolis: Imprensa Universitária, 2005.

SALGADO-LABOURIAU, Maria Léa. **História ecológica da terra**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1994.

TAVARES, Maria Goretti da Costa. A Formação territorial do espaço paraense: dos fortes à criação de municípios. In: **REVISTA ACTA GEOGRÁFICA**, v. 2, n. 3, pp. 50-83, jan./jun. de 2008.

TUCKER, Maurice E. **Rochas sedimentares**: guia geológico de campo. Tradução Rualdo Menegat. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

APÊNDICES



APÊNDICE I - Roteiro de entrevista com o Secretário Municipal de Meio Ambiente de Igarapé-Açu

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Ao: Secretário Municipal de Meio Ambiente de Igarapé-Açu (SEMMA)

1 – Com base nas diretrizes e objetivos traçados no Plano Diretor Municipal de Igarapé-Açu (2006), você acredita que estes foram efetivados?

2 – Quais ações que você acredita serem necessárias para a efetivação destas políticas e o que a secretaria vem providenciando para que estas se concretizem?

3- Quais os obstáculos para o término da elaboração do Plano Diretor Municipal e o que ainda falta ser feito?

4-Quais planos, políticas e projetos são executados/fiscalizados pela secretaria de meio ambiente que se encontram relacionados à qualidade das águas e terra do município?

5- Como você considera que está a fiscalização de áreas definidas como de APP?

6- Quais ações, propostas, projetos estão sendo criados ou já existem para a recuperação de APP que se encontra em estágio de degradação?

7- Como está a articulação do município de Igarapé-Açu com a proposta de criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Marapanim?