



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS
AMBIENTAIS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ASPECTOS GEOAMBIENTAIS DOS RECURSOS HÍDRICOS
DO RIO CUINARANA, MAGALHÃES BARATA-PARÁ**

Orientadora: Profa. Dra. Cristiane de Paula Ferreira

Tese apresentada por:

SILVANO COSTA DA SILVA

Orientador: Prof^a. Dr^a. Cristiane de Paula Ferreira (UFPA)

**BELEM-PA
2019**

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

S586a Silva, Silvano Costa da.
Aspectos geoambientais dos recursos hídricos do rio Cuinarana,
Magalhães Barata-PA / Silvano Costa da Silva. — 2019.
142 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Cristiane de Paula Ferreira
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Rede
Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, Belém, 2019.

1. Conservação. 2. Nascentes. 3. Qualidade de água. 4.
APP. 5. Mananciais urbanos. I. Título.

CDD 577.51



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS
AMBIENTAIS**

**ASPECTOS GEOAMBIENTAIS DOS RECURSOS HÍDRICOS DO
RIO CUINARANA, MAGALHÃES BARATA-PARÁ**

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR:
SILVANO COSTA DA SILVA**

**Como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências na Área de Ensino em
Ciências Ambientais**

Data de Aprovação: 29/11/2019

Cristiane de Paula Ferreira
Docente FAOCIG/UFPA
SIAPE 1876588

Profa. Dra. Cristiane de Paula Ferreira

Orientadora /UFPA

Profa. Dra. Aline Maria Meiguins de Lima

Membro Externo – IG/UFPA

Prof. Dr. Edson José Paulino da Rocha

Membro Profciamb/UFPA

DEDICATÓRIA

Dedico essa vitória a Deus, por ter me dado forças suficientes para chegar aos meus objetivos, foram momentos muitos difíceis até aqui, mas você meu Pai sempre foi e será meu guia. À minha família (mãe, pai, irmãs e irmãos) por clarear e incentivar meus passos em mais essa conquista. E ao meu filho Heitor Silva, pois meu amor por ele é a própria trama de minha vida, inspiração e fonte que alimenta meus dias.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por mais esta oportunidade de evolução.

À sociedade, pelo privilégio de ter me graduado e pós-graduado em instituições públicas.

À Dr^a. Cristiane de Paula Ferreira (Cris), pelo constante incentivo, paciente orientação e participação na execução dos trabalhos de levantamento de nascentes. Obrigado por todo conselho profissional e pessoal, por me encorajar e dar forças suficientes para chegar a essa reta final. Você é possuidora de qualidades infinitamente maiores do que as que consegue mostrar.

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Agência Nacional de Águas (ANA).

Ao Dr. Eduardo Martinelli, coordenador do programa PROFICIAMB-UFPA, uma pessoa dedicada e presente em todos os momentos.

Ao Mestre Daniel Sombra, por toda ajuda, bondade e auxílio na produção dos mapas.

Aos professores do Núcleo de Meio Ambiente NUMA-UFPA, por todas informações e ajuda especialmente aos doutores Gilberto Rocha, Ronado Mendes e Sérgio Moraes (*in memoriam*).

À secretária do mestrado, Tatiane Mendes, pelo profissionalismo, amizade e pelo atendimento eficiente.

Ao Leonardo Morais, bolsista do Laboratório de Oceanografia Biológica (LBO-UFPA).

À Clícia Julie, bolsista do Laboratório de Análise Ambiental e Representação Cartográfica (LARC-UFPA).

Ao Julio Ciqueira de Almeida, por me ajudar na confecção do atlas didático (IFPA-Castanhal).

Ao Sr^o Roberto Botelho, por ter se arriscado junto comigo em prol dos levantamentos das nascentes mais distantes. O seu compromisso com o meio ambiente é único.

Ao Sr^o Vicente, por ceder seu espaço para visitas, doar mudas nativas para revitalização de nascentes e contribuir com meio ambiente de Magalhães Barata de modo honesto.

A meu pai Eurico Saraiva, por ter me ajudado nos levantamentos dos principais afluentes do Rio Cuinarana e por ter me dado ensinamentos dignos de caráter e amor.

Ao Sr^o Wildo Teixeira, por conhecer profundamente todos os pontos e nomes dos braços do Rio Cuinarana.

Às minhas irmãs Sirlene, Silvianne e Sonaira, por toda ajuda, amor e palavras de incentivo. E meus irmãos Sioney e Silvio, por toda contribuição, afeto e carinho.

Às minhas sobrinhas e sobrinhos, obrigado por todas as palavras de conforto.

Aos meus cunhados Elieson, Edson e especialmente a Mário Anderson (*in memoriam*) por todas as palavras de incentivo, sei que você no céu, está muito feliz com essa conquista.

Ao meu filho Heitor Silva, que sempre me acompanhou nessa jornada desde bebê, seu andar, seu cheiro, suas palavrinhas, seu sentar no colo junto comigo me ajudando a digitar são lembranças inapagáveis. Te amo profundamente.

À minha mãe Maria José, que sempre foi minha referência na vida, obrigado por toda luz, orações e café feito com muito amor e carinho para maratonar as noites escrevendo, te amarei sempre.

Ao Sr^o Arthur Cesar e Nete Ferreira, pela harmonia de convívio e apoio mútuo, pois vocês foram alicerces que contribuíram para essa vitória acadêmica.

A todos meus amigos do trabalho Emilson, Eliton, Jair, Marquinhos e Vitor por serem parceiros nos momentos de ausência e sufoco, muito obrigado pela flexibilidade.

As minhas amigas verdadeiras Ahiana Cássia, Anne Ferreira, Clarisse Cunha, Camila Borges, Ghislaine Vaz, Daniele Chaves, Marcely, Jessika Shikama e Suelen Maia por compartilhar momentos de alegrias e tristeza e entoarem comigo “amanhã será outro dia” de Chico Buarque. Obrigado por apoiarem minhas decisões.

Aos amigos, Alex Bentes, Josiney Lima, Rodrigo Leal e Luan pela amizade verdadeira e por toda positividade que vocês emanaram para essa dissertação ser concluída.

Aos amigos do mestrado, em especial Ana Paula, Albenita, Luciana Baleixo (*in memoriam*), Frankelen, Maués, Moacir, Wilma e Lilian, obrigado pelo laço de amizade construído em todo esse tempo, nossa amizade ultrapassa os muros da universidade.

Aos amigos de Letras, Léia, Luana, Gleison, Paula, João, Raquel, Marcela e Jessíca, por terem me segurado na graduação, enquanto estava nas aulas do mestrado.

Aos meus amigos adquiridos ao longo da vida, obrigado pelo companheirismo e carinho. E a todos que contribuíram direta e indiretamente para a construção dessa dissertação.

Os rios não bebem sua própria água; as árvores não comem seus próprios frutos. O sol não brilha para si mesmo; e as flores não espalham sua fragrância para si. Viver para os outros é uma regra da natureza (...)

A vida é boa quando você está feliz; mas a vida é muito melhor quando os outros estão felizes por sua causa.

Papa Francisco.

RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo de mapear a bacia hidrográfica do rio Cuinarana e descrever o estado de conservação das nascentes no município de Magalhães Barata, nordeste do Pará, por meio de um diagnóstico ambiental das cabeceiras desse rio e produção cartográfica de mapas temáticos, a fim de subsidiar ações de Educação Ambiental para promover a manutenção e uso sustentável dos recursos hídricos. Nessa perspectiva, é importante destacar que interações abióticas nas bacias hidrográficas, podem gerar entraves para as nascentes. Sendo assim, é considerável mapear e apresentar o estado de conservação delas, com o objetivo de identificar as querelas hidrográficas presentes nessa bacia. Os procedimentos adotados para a elaboração do diagnóstico ambiental das cabeceiras basearam-se em protocolos de avaliação que destacam a integridade física do habitat interno das cabeceiras e adjacências, observando os aspectos do uso e ocupação do solo, vegetação predominante, característica das nascentes, seus usos e o estado de conservação. Os mapas e delimitações da bacia hidrográfica do Rio Cuinarana se baseou em dados georreferenciados do relevo da área em questão, derivados de produtos matriciais da missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), elaborados pela agência governamental estadunidense *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), e disponibilizados com cálculos de correção pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do Brasil. Os resultados obtidos demonstraram que das 11 nascentes avaliadas, três apresentam-se em condição ruim de integridade devido aos impactos antrópicos. As informações dos mapas atestam que bacia do rio Cuinarana tem passado por um processo de transformação, por conta das interferências humanas, resultando em diferentes problemas socioambientais desacompanhado de políticas eficazes de planejamento ambiental. Diante da problemática, o produto da pesquisa é um atlas didático da Bacia Hidrográfica do Rio Cuinarana, composto por 10 mapas temáticos.

Palavras-Chave Conservação, nascentes, qualidade da água, APP, mananciais urbanos.

ABSTRACT

The present work had the objective of mapping the Cuinarana river basin and describing the state of conservation of the sources in the municipality of Magalhães Barata, northern Pará, through an environmental diagnosis of the headwaters and cartographic production of thematic maps, in order to subsidize actions to promote the maintenance and sustainable use of water resources. It should be noted that there is no information of this nature for the studied municipality and therefore the area was chosen for the study, as a way of detecting the environmental problems in this basin, in order to develop public policies directed to environmental education. The study identified the situations of degradation of the main springs, in addition to georeferencing the Cuinarana River. The procedures adopted for the elaboration of the environmental diagnosis of the headwaters were based on evaluation protocols, which emphasize the physical integrity of the habitat around the headwaters, observing the aspects of the use and occupation of the soil, predominant vegetation, characteristic of the springs, its uses and the state of conservation. For the river maps, the boundary of the Cuinarana River basin was based on georeferenced relief data from the area in question, derived from the dot matrix products of the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), prepared by the US government agency National Aeronautics and Space Administration (NASA), and provided with correction calculations by the National Institute of Space Research (INPE), Brazil. The results obtained demonstrated that of the 11 springs raised, three 3 are in poor condition due to environmental impacts. The information from the maps shows that the Cuinarana River basin has undergone a process of transformation due to anthropic interference, resulting in different socio-environmental problems unaccompanied by effective environmental planning policies. Faced with the problem, the research product is a didactic atlas of the Cuinarana River Hydrographic Basin, composed of 10 thematic maps.

Keywords: Conservation, springs, water quality, urban springs.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da localização da área de estudo do município de Magalhães Barata, região norte do PA.....	33
Figura 2: Carta imagem da localização dos principais afluentes do rio Cuinarana, Magalhães Barata-PA, norte do Brasil.....	39
Figura 3 Localização das nascentes diagnosticadas a montante do rio Cuinarana Magalhães Barata-PA	42
Figura 4: Nascente 01 com vegetação arbustiva nativa, sem interferência antrópica, Magalhães Barata, PA.	44
Figura 5: Nascente 02, represada com a presença de algas, folhas e galhos, com alto nível de eutrofização.....	46
Figura 6: Nascente 03, água transparente, sem a presença de óleo, lixos. Com a presença de árvores nativas de grande porte.	47
Figura 7: Nascente 04, obtém canalização para retirada da água para a plantação, diminuindo o volume o corpo hídrico da bacia do rio Cuinarana.	48
Figura 8: Nascente 05, apresenta poucas árvores nativas em seu entorno, além de encontra-se represada.	49
Figura 9: Nascente 06, encontra-se represada e abastece um tanque de piscicultura, a água residual é despejada para o rio Cuinarana sem nenhum tratamento.....	50
Figura 10: Nascente 07, encontrada-se com maior quantidade de lixos e entulhos em seu entorno.	51
Figura 11: Nascente 08, com poucas árvores nativas ao seu redor e com redução do seu corpo hídrico.	53
Figura 12: Nascente 09, com baixo fluxo de água devido a captação de irrigação para vegetação de plantio.....	54
Figura 13: Nascente 10, é retirada a água para irrigação de plantio, não foi encontrada proximidade com rede de esgoto.....	55
Figura 14: Nascente 11, principal fonte de abastecimento da cidade de Magalhães Barata, PA.....	57
Figura 15 :Mapa da hipsometria da bacia hidrografica do Rio Cuinarana, Magalhães Barata região norte do Pará	60
Figura 16: Unidades de paisagem da zona costeira paraense. Elaborado por Rocha e Cardoso (2018)	61
Figura 17: Mapa da declividade do Rio Cuinarana. Magalhães Barata, região norte do Pará.	64
Figura 18: Mapa da geologia da bacia do rio Cuinarana, Magalhães Barata região norte do Pará.	67
Figura 19:Mapa da Geomorfologia do rio Cuinarana, Magalhães Barata nordeste do Pará.	69

Figura 20:Mapa da Pedologia do rio Cuinarana, Magalhães Barata nordeste do Pará.....	71
Figura 21:Mapa do uso da terra da bacia do rio Cuinarana, Magalhães Barata região norte do Pará.	75
Figura 22: Hierarquia de Drenagem da Bacia do Rio Cuinarana, Magalhães Barata região norte do Pará.....	77
Figura 23: Reunião de discursões do Comitê da Bacia Hidrografica do Rio Marapanim, em Castanhal-IFPA (2017).	79
Figura 24:Mapa do Rio Cuinarana uma subbacia do rio Marapanim, norte do Pará.....	81
Figura 25: Unidades de conservação (UC´s) da Bacia do rio Cuinarana.....	87

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1: Listas de todos os prefeitos de Magalhães Barata-PA	26
Tabela 2: População total do município de Magalhães Barata, PA, distribuída por gênero, zona rural e urbana.	27
Tabela 3: Demonstrativo da Educação no município de Magalhães Barata, PA.....	28
Tabela 4: Localização das Nascentes Georreferenciadas na bacia do rio Cuinarana, município de Magalhães Barata-PA.	33
Tabela 5: Descrições da condição do habitat físico do curso d'água (adaptada de ROTH <i>et al.</i> , 1996).	37
Tabela 6: Locais de estudo e coordenadas geográficas dos trechos de riachos afluentes do rio Cuinarana, Magalhães Barata, PA.	38
Tabela 7: Cota altimétrica ou hiposométrica dos municípios da zona costeira do estado do Pará. ...	62
Tabela 8: Extensão da área de mangue nos rios do litoral paraense.	74
Tabela 9: Caracterização das Unidades de Conservação, Unidades de Proteção Integral e Unidades de Desenvolvimento Sustentável.	83
Tabela 10: Reservas Extrativista Marinhas do Nordeste do Pará, Brasil.....	85

LISTAS DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Água
APP	Área de Preservação Permanente
AUREMAC	Associação dos Usuários da Reserva Extrativista Marinha Cuinarana
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
FAPESPA	Fundação Amazônia de Amparo Estudo e Pesquisa
FJP	Fundação João Pinheiro
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação
IDEB	Índice de Desenvolvimento de Educação Básica
IDESP	Instituto de Desenvolvimento, Econômico, Social e Ambiental do Pará
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPEA	Instituto Econômico de Pesquisa Aplicada
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NUMA	Núcleo de Meio Ambiente
OD	Oxigênio Dissolvido
pH	Potencial Hidrogeniônico
PIB	Produto Interno Bruto
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RESEX	Reserva Extrativista Chico Mendes
SAR	Software Interométrico com Radares de Abertura Sintética
SEDUC	Secretaria Estadual de Educação do Pará
SEMED	Secretaria Municipal de Educação
SEMAS-PA	Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SRTM	A Missão Topográfica Radar Shuttle

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 OBJETIVO GERAL.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 ABORDAGEM SISTÊMICA NA QUESTÃO AMBIENTAL.....	18
3.2 O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	20
3.3 NASCENTES E BACIAS HIDROGRAFICAS	21
4. MARCOS HISTÓRICOS: ANÁLISE SOBRE A ORIGEM DE MAGALHÃES BARATA E PROBLEMAS AMBIENTAIS DO RIO CUINARANA.....	23
4.1 RIO CUINARANA, ORIGEM DO NOME	23
4.3.1 SÍTIO NAZARÉ	24
4.3.2 CUIARANA.....	24
4.3.3 CUINARANA.....	24
4.4 EMANCIPAÇÃO DE MAGALHÃES BARATA	24
4.5 DADOS SOCIOECONÔMICOS DE MAGALHÃES BARATA.....	27
4.5.1 POPULAÇÃO.....	27
4.5.2 EDUCAÇÃO	27
4.5.3 SAÚDE	30
4.5.4 PRODUTO INTERNO BRUTO.....	30
5. MATERIAL E MÉTODOS	32
5.1 ÁREA DE ESTUDO	32
5.2 AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	33
5.3 ELABORAÇÃO DOS MAPAS DA SUB BACIA DO RIO CUINARANA E DAS PRINCIPAIS NASCENTES	40
6. RESULTADOS	42
6.1 DIAGNÓSTICO DAS PRINCIPAIS NASCENTES DO RIO CUINARANA	42
7 CARACTERIZAÇÃO FISIOGRAFICA DA SUB BACIA DO RIO CUINARANA	57
7.1 HIPSOMETRIA DA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO CUINARANA.....	58
7.2 DECLIVIDADE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUINARANA	63
7.4 GEOMORFOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO CUINARANA.....	68
7.4 PEDOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUINARANA.....	70

7.5	USO DE TERRA OU VEGETAÇÃO DA BACIA DO RIO CUINARANA	72
7.6	DRENAGEM BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUINARANA	76
7.7	RIO CUINARANA SUBBACIA DO RIO MARAPANIM	78
7.8	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS AO RIO CUINARANA.....	82
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
10.	APÊNDICE	108
13.	PRODUTO TÉCNICO EDUCACIONAL (ANEXO).....	111

1. INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas caracterizam-se como sistemas ecológicos complexos (bióticos e abióticos) através das interações antrópicas e naturais. Sendo subdivididas em sub-bacias, essa caracterização facilita o diagnóstico e o monitoramento ambiental, permitindo análises conjuntas de qualidade de água com a dinâmica e ocupação do solo, assim como a delimitação de áreas críticas e a identificação de processos impactantes (Moraes, Viana 2016).

A desordenada ocupação e o mau uso em áreas de drenagem trazem impactos à preservação dos ecossistemas influenciando diretamente nas condições ambientais da bacia hidrográfica, havendo alteração do uso do solo em todos os componentes do ciclo hidrológico (Silveira, 2010; Lima, Silva, 2015). Dentro da bacia de drenagem, a vegetação ciliar nativa presente nas áreas de preservação permanente (APP) são de grande importância ecológica, porque preservam a biodiversidade, a paisagem, os recursos hídricos, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, protegem o solo e garantem o bem-estar das populações, assegurados pela Lei Federal nº 12.651/2012 (Brasil, 2012).

A mata ciliar protege as margens dos rios, nascentes, as áreas saturadas, ocupa as áreas consideradas sensíveis de uma bacia, influenciando na hidrologia da bacia (Machado *et al.*, 2003). Possui a finalidade amenizar a ocorrência do escoamento superficial que pode causar erosão, além dos arraste de sedimentos e nutrientes para os cursos d'água, desempenhando o fenômeno de filtragem superficial e subsuperficial dos fluxos de água para os canais (Lima, 1989; Kuntschik *et al.*, 2011). Nos ambientes aquáticos, a mata ciliar também age como filtro contra poluentes, funcionando como zona tampão, através de mecanismos diferentes, havendo troca de matéria, energia e organismos (Dokkey *et al.*, 2010; Parn *et al.*, 2012)

As proximidades de rios, nascentes e córregos sempre foi condição essencial para o homem desenvolver a agricultura e pecuária, fundar cidades e, posteriormente desenvolver a economia da região (Ricardo, 2008). Esse inevitável avanço econômico e social, levou a destruição das matas ciliares e como consequência apresentam diversas problemáticas, como o desmatamento, crescimento das populações ribeirinhas e a prática de sistemas de produções agrícolas.

Autores como Dorneles (2003) e Lima *et al.* (2013) afirmam que a ausência de planejamento das atividades de desenvolvimento humana tem proporcionado, em escala mundial, a degradação da qualidade das águas comprometendo seu consumo e uso. Para Xavier

e Teixeira (2007), o desmatamento, extrativismo, assim como as práticas agrícolas inapropriadas têm causado inúmeros problemas ambientais, principalmente, nas áreas de cabeceiras, ocasionando impactos de forma a comprometer todo o sistema hidrológico. Embora haja o enfático destaque ambiental, nas Áreas de Preservação Permanentes (APP's), protegidas pelo Novo Código Florestal – Lei nº. 12.727 (Brasil, 2012) há nascentes em estado avançado de degradação.

A Lei nº12.651 que estabelece as normas gerais sobre a Proteção da Vegetação Nativa, incluindo APPs, Reserva Legal e de Uso Restrito, sintetiza o entendimento de nascente como afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água (Brasil, 2012). Segundo Pierangellis (2010) as condições das cabeceiras modificam-se em função dos aspectos ligados às atividades antrópicas e aos princípios geofísicos presentes ao redor de cada nascente. Sendo assim, a ocupação e o uso de áreas e espaços vulneráveis devem desenvolver um planejamento minucioso, no qual a interpretação das alterações e análise do uso do solo possa apresentar indicadores relevantes que promova o desenvolvimento equilibrado (Dornelles, 2003).

O resultado da regulamentação da Lei das Águas, a Lei nº 9.433, de 1997 que existe no Brasil desde 1988 têm as atribuições de aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica e acompanhar a sua execução para o país (Brasil, 2016).

É importante ressaltar que a gestão das águas, como toda questão ambiental, deve ser tratada de forma multi e interdisciplinar.

Além disso, as políticas nacional e estadual voltadas aos recursos hídricos são importantes mecanismos criados no âmbito da legislação ambiental brasileira, mas ainda necessitam ser amplamente discutidas em todas as esferas, tanto de governo quanto na sociedade, para sua efetividade (Trombeta, 2015).

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Pará, por meio da Resolução nº 005 de 03 de setembro de 2008, dividiu o estado em regiões hidrográficas. A divisão considera 07 (sete) Macrorregiões Hidrográficas, sendo estas: Costa Atlântica-Nordeste, Tocantins-Araguaia, Xingu, Portel-Marajó, Tapajós, Baixo Amazonas e Calha Norte.

Segundo Santos (2014), todos os estados da região amazônica dispõem de seus planos estaduais de recursos hídricos, exceto o Estado de Roraima. Ressalta-se que a região Amazônica só tem comitês de bacias em Manaus, no baixo curso do rio Tarumã, onde foi criado um comitê de bacia proveniente aos conflitos entre quilombolas e os construtores de condomínios e no

Estado de Tocantins que possui quatro CBHs. O Pará está no processo de finalização do Plano Estadual de Recursos Hídricos. O Decreto nº 288 de 03 setembro de 2019 institui comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim (CBHRM), o primeiro comitê hidrográfico do estado do Pará, que influencia 12 (doze) cidades da região do salgado, incluindo Magalhães Barata, a cidade objeto desse estudo. Tornando-se uma conquista única de incansáveis lutas, reuniões e discussões hídricas. A criação dos comitês marca a ruptura inicial com políticas capitalista com as ambientais, pois os CBH são peças centralizadoras para a garantia do sucesso da gestão sustentável dos recursos hídricos no país (Kettelhut *et al.*, 1998).

Conforme Espinoza (2013), os Comitês de Bacias Hidrográficas são um elo importante na governança descentralizada estabelecida, sendo um avanço na promoção de uma gestão mais democrática, buscando por um equilíbrio entre os diversos interesses sociais. Neste contexto, CBH é um fórum em que um grupo de pessoas se reúne para discutir sobre um interesse comum o uso d'água na bacia. Cabral *et al.* (2015), enfatiza que o poder público estadual é encarregado de fiscalizar leis e cumprir, normas e iniciativas que baseiam-se nos preceitos ambientais, que precisam ser seguidos, como a criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente, Conferências e a criação de Comitê Gestor de Bacia Hidrográfica, incentivando a atuação da sociedade civil.

Em estados da região sudeste o Plano de Bacias vem sendo implantado com muito sucesso (Lopes; Neves, 2017). Nesse caso, na região amazônica trabalhos futuros com esse viés poderão auxiliar na construção de planos e de outros instrumentos de planejamento dando oportunidades aos municípios que são influenciados por essa bacia.

Os municípios que a compõem podem unificar-se em reuniões para gerir recursos como unidade de gestão e planejamento.

Dessa forma, o presente estudo justifica-se pela necessidade do desenvolvimento de um planejamento detalhado da sub bacia do rio Cuinarana, nordeste do Pará, no município de Magalhães Barata, uma vez que não há documentos e legislação para ele. O projeto visa contribuir com a gestão de ambientes hídricos, recomendando o desenvolvimento de ações de disseminação de informações e educação ambiental com alternativas de usos sustentáveis dos recursos naturais. Visto que no município de Magalhães Barata o mau uso e a ocupação desordenada das APPs da bacia do rio Cuinarana estão trazendo consequências negativas à preservação desses ecossistemas, o presente trabalho buscou identificar as principais nascentes dentro da cidade e mapear a bacia hidrográfica do rio Cuinarana, com intuito de realizar a

produção cartográfica de mapas temáticos, para compor um inventário físico-territorial da bacia hidrográfica do rio Cuinarana, que será veiculado em ambientes formal e não formal.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Diagnosticar e mapear a bacia hidrográfica do rio Cuinarana, por meio de um diagnóstico geoambiental e produzir um atlas didático para as escolas da rede estadual e municipal do município de Magalhães Barata, PA, colaborando com o ensino das ciências ambientais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar e caracterizar as principais nascentes do rio Cuinarana, por meio de um protocolo ambiental, identificando as principais interferências ambientais;
- b) Construir mapas cartográficos com as principais características geomorfológicas, de tipos de exploração do solo e estado de conservação das nascentes;
- c) Elaborar a produção de um atlas didático da bacia hidrográfica do rio Cuinarana, para ser utilizado nas escolas como material técnico-didático.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ABORDAGEM SISTÊMICA NA QUESTÃO AMBIENTAL

No contexto teórico da questão ambiental tornou-se evidente a influência da visão sistêmica, que analisa a sustentabilidade do sistema a partir do ambiente, ou seja, do conjunto de coisas que possam ter influência sobre esse sistema. A abordagem sistêmica ambiental, possui uma visão de transformação sustentável, na qual preserva-se os sistemas ambientais naturais e predomina-se a sustentabilidade do sistema.

Para Sartori (2005), entender a problemática ambiental é preciso uma visão dinâmica, que atue através de métodos interdisciplinares de pesquisa, e na abertura para o caminho do pensamento da complexidade, pois a interdisciplinaridade é indispensável para a solução de problemas sócio-ambientais (Santos; Sato, 2001). De acordo com Reigota:

O desafio da educação ambiental é sair da ingenuidade e do conservadorismo (biológico e político) que se viu confinada e propor alternativas sociais, considerando a complexidade das relações humanas e ambientais (Reigota, 2010, p.29).

Dessa forma, a compreensão da complexidade ambiental provoca um processo de desconstrução do pensamento tido como inalterável, levando a questionar certezas que antes foram inquestionáveis (Marion, 2013). No Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (1992) um de seus princípios considera que a educação ambiental deve questionar as causas socioambientais primárias, que podem ser identificadas no modelo de civilização dominante, baseado na superprodução. Esse cenário pode ser de mobilização.

A ideia da sustentabilidade almeja algo duradouro, conservável e suportável que induz continuidade. Isso reafirma que o modelo de desenvolvimento tem de rever, mudar e orientar seus métodos de produção predatória aos recursos naturais, para um modelo atento no uso e manuseio com o ambiente (Lacerda; Cândido, 2013).

De acordo com um artigo, publicado pela UFPR, através de avanços tecnológicos têm-se maior visibilidade dos entraves com consequências ambientais como: poluição, aquecimento global, lançamento de resíduos tóxicos, emissões atmosféricas, entre outros efeitos ambientais. Nesse sentido, cabe ressaltar que o corpo social, segue um modelo de práticas que visam o sistema capitalista, alto índice de consumismo e o lucro.

Sob a abordagem ambiental, Barbieri (2004, P. 24) inclui três relevantes critérios, sejam eles: “[...] eficiência econômica, equidade social e respeito ao meio ambiente”. Esse ponto de vista, apresentado por Barbieri, auxilia na potencialização das vantagens dos valores humanos, associativos e ambientais.

A reflexão do meio ambiente necessita de um método interdisciplinar e uma visão holística integrando as ciências da natureza e da sociedade, concentrando seu foco na preservação da biodiversidade e dos recursos naturais (Nascimento; Curi, 2013). Para sanar as demandas dessa nova abordagem reflexiva sobre meio ambiente, Business (2006) afirma:

“As organizações precisam de novos métodos gerenciais que assegurem a percepção da relevância de sua função social pela sociedade. A inclusão de práticas relacionadas à responsabilidade social conduz a organização a uma

nova abordagem da gestão no que se refere ao alcance do sucesso comercial, mas honrando os valores éticos, respeitando as pessoas, comunidades e meio ambiente natural” (Business..., 2006, p.6).

De acordo com Porto Gonçalves (2011) a problemática ambiental deve partir da relação dos homens entre si, sobre a natureza, ou seja, das contradições do capitalismo, pois, a natureza é, em nossa sociedade, um objeto a ser dominado pelo sujeito o homem, embora compreendemos que nem todos os homens são proprietários da natureza.

Nessa lógica a consolidação do desenvolvimento sustentável, na prática, é um desafio que exige da sociedade uma visão holística, interdisciplinar e sistêmica provocando a proteção racional do ambiente que busca integrar e respeitar as comunidades locais com estratégias e planejamento que visa o desenvolvimento equilibrado local (Lacerda & Candido, 2013).

3.2 O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O termo solo, emanou-se do latim *solum*, que significa suporte, superfície e base. A sua concepção, depende do conhecimento adquirido a seu respeito, de acordo com o modelo conceitual que ele representa nas diferentes atividades humanas. Além disso, o solo é considerado um melhorador da qualidade da água (Miller 1993).

O uso e a ocupação do solo, definem-se em função das normas referentes ao aumento da densidade populacional, tendo uma visão qualitativa e quantitativa. Nessa perspectiva, é valido abordar, que eles, possuem algumas finalidades: organizar o território, controlar a densificação, eliminar a possibilidade de desastres ambientais, preservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida.

O processo acelerado do crescimento socioeconômico tem influenciado nas alterações na superfície terrestre, fazendo com que haja, transformações ocasionadas pelo homem sobre o ambiente, uma vez que a falta de planejamento da ocupação e uso do solo representa uma ameaça permanente à sustentabilidade ambiental (Leite & Rosa, 2012). A ausência do manejo e planejamento do solo, causa problemas ambientais, como por exemplo, o comprometimento das nascentes e mananciais, degradação de habitats naturais, enchentes, erosão e assoreamento (Weiss *et al.*, 2013).

Rosa (2009) evidencia que o mapeamento da cobertura e uso do solo é uma ferramenta essencial para o planejamento ambiental já que possibilita a quantificação e a espacialização das diversas classes de uso, pois apresenta aspectos fundamentais para o entendimento dos padrões de organização do espaço.

Porém, Coelho *et al* (2013) afirmam que mesmo com todas as tecnologias atuais da área, o grau de dependência com relação aos solos só tende a aumentar futuramente, e não diminuir. Nesse caso, eles continuarão a fornecer e suprir cerca de tudo o que consumimos (comemos e vestimos), além de uma grande porcentagem de medicamentos fitoterápicos. Sendo maior o fornecimento de energia das plantas que crescem no solo, uma vez que o suprimento de petróleo é finito e irá diminuir sensivelmente no próximo século.

3.3 NASCENTES E BACIAS HIDROGRAFICAS

A Política Nacional institui a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento. Seus principais objetivos evidenciam-se quanto: a conservação da qualidade e quantidade dos diversos usos ao longo do tempo, o uso integrado e racional dos recursos hídricos com vista na prevenção e sustentabilidade de eventos hidrológicos críticos tanto de origem natural quanto as interferências ocasionadas pelo homem (Corrêa et.al, 2008).

As nascentes formam rios, lagos, fornecem água limpa, são extremamente essenciais ao meio ambiente. Essas, compõe o sistema das bacias hídricas, no período em que as chuvas estão ausentes. Para Santana et al. (2016) as nascentes são fundamentais para a composição dos rios.

As bacias hidrográficas, estão presentes na sociedade desde o início da humanidade, a maioria das grandes civilizações surgiram próximas aos rios. Nesse sentido, isso justifica a importância da preservação desse recurso essencial para os indivíduos. A água que as bacias hidrográficas recebem, possuem diversos destinos:

- a) Uma parte é absorvida pelas plantas, evapora, e depois retorna para a atmosfera.
- b) Outra parte, escoam superficialmente nas enxurradas, não retornando às bacias.
- c) A terceira parte, se infiltra no solo.

No Brasil, existe uma enorme quantidade de água doce, dessa forma, o país apresenta abundância em bacias hidrográficas espalhadas pelo território, umas das principais são: a bacia amazônica, bacia do rio São Francisco, bacia Tocantins-Araguaia, entre outras.

Estudos de García (2018) relata que a água e seu uso irracional tem causado aflição no meio científico devido a diminuição da disponibilidade hídrica. E diversos impactos ambientais têm sido notados sobre a atmosfera, o solo e os corpos hídricos, com destaque para montante onde localizam-se as nascentes.

Estas fontes d'água são responsáveis para a manutenção do equilíbrio hidrológico e ambiental das bacias hidrográficas (Baustian *et al.*, 2018). Segundo Castro e Lopes (2001) grande parte das nascentes está localizada a montante, ou seja, nas bacias de cabeceiras e geralmente são estas nascentes que dão origem aos grandes cursos d'água. Pois, a formação de pequenos cursos d'água irão abastecer os rios de maior vazão a jusante, até a chegada ao mar. De acordo com o Código Florestal (Lei nº. 12.651/2012) as águas que surgem das nascentes são consideradas de domínio público. O presente Código determina a proteção da vegetação nativa, em nascentes consideradas APPs, garantindo sua preservação, em qualquer situação topográfica, em um raio de 50 metros de diâmetro (Brasil, 2012). Mesmo diante das legislações rigorosas que as preserve, dentro de espaços urbanos as nascentes são foco recorrente de ações de degradação (Felippe, 2014; Belizário, 2015). Com isso, a bacia hidrográfica é considerada para Melcke (2015) superfícies geográficas formadas nas regiões mais altas do relevo e drenadas por conjuntos de córregos e de seus tributários, os quais transportam a água precipitada, sedimentos e substâncias dissolvidas para um rio principal.

Dentro de uma bacia hidrográfica o estudo de qualquer acontecimento não deve ser analisado e observado isoladamente, todas as ações desenvolvidas devem ser consideradas como uma reação, responsável pelo um novo processo, onde acontecimentos fazem parte de um ciclo que influenciará direta ou indiretamente na entrada ou saída de energia e água entre os compartimentos que compõe a bacia hidrográfica (Mellek, 2015).

Os processos que ocorrem dentro do compartimento terrestre da bacia hidrográfica influenciam no compartimento aquático, causando alterações nos atributos quantitativos corpos d'água. Sendo assim, fatores da bacia hidrográfica como clima, vegetação, solos e sua geologia influenciarão na qualidade da água dos rios (Hinkel, 2003)

4. MARCOS HISTÓRICOS: ANÁLISE SOBRE A ORIGEM DE MAGALHÃES BARATA E PROBLEMTICAS AMBIENTAIS DO RIO CUINARANA

4.1 RIO CUINARANA, ORIGEM DO NOME

O rio Cuinarana, tem sua origem indígena da cuiarana, árvore da família das Combatráceas, com o nome científico *Buchenavia grandis* Ducke. O significado da palavra cuiarana se reporta à semelhança com a planta da cuia ou cuieira (*Crescentia cujete* L). Essa árvore existia com uma grande incidência na época a margem direita do rio. De acordo com Herquides Hermano Monteiro (2010), escritor do livro “Parte da História do Município de Magalhães Barata” que retrata a história do município, o nome originou-se devido haver uma ilha com proximidades ao afluente Igarapé Açu e Castelo, a pequena ilha reunia uma vegetação típica da região com a predominância da cuiarana e outras árvores como, cajá ou taparebá, tucumã, suucuba e inajá. Infelizmente, a “ilha de cuiarana” que deu origem ao nome do rio, desapareceu, devido as perturbações variadas do ecossistema, proveniente as grandes correntezas e força da natureza, sua extinção foi irreversível

O Cuinarana é considerado rio berçário, muitas espécies desovam em seu entorno. Esse rio assim como seus afluentes, testemunharam o nascer civilizatório e cumprem, desde sempre, um processo histórico e social, como determinantes da localização e progresso de populações.

4.2 O MUNICÍPIO DE MAGALHÃES BARATA CONTEXTO HISTÓRICO

A cidade de Magalhães Barata, cujo antigamente era denominada de Vila de Cuinarana, pertencente a cidade de Marapanim, obtém 196 anos, a contar após a chegada de Paulino Freire da Silva em 1821, até os dias atuais (2019). Passando pelas categorias evolutivas de Sítio, Povoação, Vila até chegar a ser cidade denominada de Magalhães Barata, em homenagem ao Governador do Estado, Joaquim de Magalhães Cardoso Barata (Monteiro, 2010)

Antes de se tornar cidade, Magalhães Barata foi primeiramente denominada como Sítio Nazaré, seguido de Cuiarana e Cuinarana, esses dois últimos nomes se deram devido a grande quantidade de árvore cuia que existiam entre as margens em torno do rio.

Historicamente considera-se como principal fundador de Cuinarana, atual Magalhães Barata, o lusitano Paulino Freire da Silva, ele e seus dois filhos Vitorino Freire da Silva (mais velho) e Valentim Freire da Silva. Ambos vieram desbravando no sentido a montante o rio que futuramente seria também chamado de Cuinarana. Sobre o processo histórico da Amazônia e

especificamente do Pará, os inúmeros rios que compõem sua rede hidrográfica permitiram a ocupação do seu território, assim como a cidade de estudo Magalhães Barata desde a formação de pequenas vilas às cidades, isso identificou-se também em nossa região após 1960 com a abertura das rodovias, havendo uma exploração dos recursos naturais numa perspectiva econômica, proporcionando a manutenção da vida de populações que preexistiam o período de ocupação colonial (Tavares, 2011; Golçalves, 2012).

A seguir é apresentada a cronologia evolutiva de Magalhães Barata, como os nomes:

4.3 CRONOLOGIA EVOLUTIVA DE MAGALHÃES BARATA

4.3.1 SÍTIO NAZARÉ

O pedaço de terra conquistado por Paulino Freire foi intitulado como Sítio Nazaré, em homenagem à virgem de Nazaré, no qual era devoto. Após a morte do patriarca, seus filhos constituíram família.

4.3.2 CUIARANA

Vitorino¹, responsável por grande prole, foi o principal precursor para a complementação de povoação denominada Cuiarana, seguido de seu irmão.

4.3.3 CUINARANA

Depois de povoação, o nome Cuiarana por concessão populacional modifica-se para Cuinarana² (acrescentando o “n”), após se tornar Vila pertencente à cidade de Marapanim. Gratuliano Soares da Silva (filho de Vitorino), foi responsável por propagar a vila cedendo terrenos para cultivo e morada para inúmeras famílias de outros municípios como: Curuçá, Maracanã e Marapanim.

4.4 EMANCIPAÇÃO DE MAGALHÃES BARATA

Quanto a emancipação do município, o primeiro projeto para se tornar município foi de autoria do deputado Elias Salame no ano de 1959 na gestão do governo general Joaquim Cardoso Barata, tendo como nome para o município de Cuinarana, devido o rio ser usado como

¹ Vitorino, constituiu inúmeras famílias. Tornou-se amante de duas irmãs (descendências desconhecidas), gerando alguns filhos e após a morte de ambas, veio a se casar com a terceira irmã, gerando três famílias.

² Árvore cujo nome científico é *Buchenavia grandis*. Atinge 45 metros de altura chega a alcançar 1,40 metros.

principal meio de transporte fluvial entre os habitantes. O mesmo não obteve êxito na aprovação, tendo uma forte resistência por deputados de Marapanim e Maracanã, pois acreditavam que seus municípios perderiam consideradas áreas de territórios.

Após dois anos, baseado na Lei estadual 2.460 de 29 de dezembro de 1961, o deputado Fernando Rabelo Magalhães criou o projeto, no qual apresentava uma área territorial do futuro município calculado em 306 km², demonstrando que a atual área não ultrapassaria os limites territoriais dos municípios de Marapanim e Maracanã. De acordo com Monteiro (2010) o nome da cidade se deu em homenagem póstuma ao governador e general Joaquim de Magalhães Cardoso Barata³, referente a uma visita a cavalo realizada na Vila de Cafezal e Cuinarana no ano de 1942.

Nesse mesmo período na Amazônia houve uma mobilidade populacional, devido a construção da rodovia Belém-Brasília, provocando a origem de novos municípios no mesmo ano em que Magalhães Barata foi criada, todos em 1961 tais como; Benevides, Bonito, Capitão-Poço, Jacundá, Limoeiro do Ajiru, Peixe-Boi, Primavera, Santa Cruz do Arari, Santana do Araguaia, Santa Maria do Pará, Santarém Novo, Santo Antônio do Tauá e São Félix do Xingu, nota-se que maioria das cidades foram criadas sobre o perímetro e viciniais da rodovia Belém-Brasília (Tavares, 2010).

A instalação do município aconteceu no dia 27 de março de 1962, com ato solene ocorrido em uma simples casa situada na esquina da rua Dr Lauro Sodré com a travessa São Sebastião (atual avenida Cuinarana). Neste mesmo dia foi empossado pelo governador o primeiro prefeito nomeado do município o Sr^o Veríssimo Pinto da Costa, seu mandato perdurou até agosto do decorrente ano (Tabela 1).

³ Nasceu no distrito de Valde-Cães, em Belém (PA), no dia 2 de junho de 1888, filho do major Marcelino Cardoso Barata e de Gabrina de Magalhães Barata. Entrou para a história como o maior líder político do Pará, na primeira metade do século XX (ARAÚJO, 1959).

Tabela 1: Listas de todos os prefeitos de Magalhães Barata-PA

Nome dos prefeitos		Ano
1° Veríssimo Pinto da Costa	Nomeado	1962
2° Erquides Ermano Monteiro	Nomeado	1962 à 1963 ⁴
3° Sales Mamede Filho	Eleito	1963 à 1964 ⁵
4° Ruy Ferreira da Paixão/Heitor Farias	Indireto	1965 à 1966 ⁶
5° João do Vale Monteiro		1967 à 1970
6° Mamede Farias Mamede Oderon		1971 à 1972
7° Manoel de Sena Barbosa		1973 à 1976
8° Erchides Ermano Monteiro		1977 à 1982
8° Mamede Farias Mamede		1983 à 1988
9° José Santa Brígida Rodrigues Filho		1989 à 1992
9° João Guilherme Santana Paixão		1993 à 1996
10° Zilda Conceição Cordovil		1997 à 2000
11° Raimundo Faro Bitencourtt		2001 à 2008
12° Raimundo Nonato Braga		2009 à 2012
13° Raimundo Faro Bitercourtt		2013 à 2016
14° Gerson Miranda Lopes		Atual ⁷

Atualmente Magalhães Barata, encontra-se com 57 anos de emancipação política. Segundo os dados do IBGE (2017) a cidade apresenta uma população estimada em 8.316 habitantes, habitantes havendo uma evasão significativa de cidadãos Magalhães Barataenses para capital e cidades vizinhas. A cidade de Castanhal tem uma influência significativa na zona costeira, do que qualquer outra cidade, havendo uma influência imediata com o êxodo rural com habitantes magalhães barataense. As cidades que têm influência imediatas com Castanhal são: Terra Alta, Magalhães Barata, Maracanã, São João da Ponta e Marapanim. Essas cidades podem ser caracterizadas como pequenas, de baixo dinamismo econômico e de estrutura urbana simples relativamente, com apenas um centro de comércio e serviços, não se fazendo notar a configuração de subcentros, com exceção de Marapanim (Ribeiro, 2018). Na economia a cidade

⁴ Verissimo Pinto e Erquides Ermano, foram empossados.

⁵ Sales Mamede foi eleito, porém com a falta de experiência no poder legislativo foi vítima que o fez renunciar seu mandato.

⁶ Com a renúncia de Sales Mamede, quem assumiu seu cargo foi Ruy Ferreira, tendo seu mandato cassado com direito a recurso, durante o período em que Ruy estava com recurso na justiça eleitoral para retomar o poder, foi empossado o vereador Heitor Farias Borges, vale ressaltar que em cumprimento as decisões do Tribunal de Justiça do Estado Ruy Ferreira foi reintegrado ao poder municipal, sendo empossado no dia 26/03/1966.

⁷ Gerson Miranda, assumiu o governo interino por seis (meses) em 2016. Devido Raimundo Faro Bitercourtt ser afastado pelo Ministério Público por improbidade pública, obtendo o retorno após o término do prazo estipulado.

tem uma forte contribuição extrativista, incluindo a produção de farinha, plantio de hortaliças e a pesca artesanal influenciado pelo principal rio chamado Cuinarana.

Magalhães Barata tem um mercado muito grande para o turismo local, necessitando de incentivo do poder público.

Os dados históricos levantados sobre o município de Magalhães Barata, foi cedido ao pesquisador através de narrativas orais/ relatos e documentos históricos da população Magalhães Barataense.

4.5 Dados Socioeconômicos de Magalhães Barata

4.5.1 POPULAÇÃO

Em Magalhães Barata a população, nos anos de 2000 à 2010, aumentou em média anual 0,54%. O crescimento na época a nível nacional foi 1,17%. No mesmo período a taxa de urbanização do município passou de 51,71% para 46,77% (Atlas Brasil, 2010). (Tabela 2).

Tabela 2: População total do município de Magalhães Barata, PA, distribuída por gênero, zona rural e urbana.

População Total, por Gênero, Rural/Úrbana - Magalhães Barata – PA

População	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
População Total	7.693	100,00	8.115	100,00
Homens	3.979	51,72	4.258	52,47
Mulheres	3.714	48,28	3.857	47,53
Úrbana	3.978	51,71	3.795	46,77
Rural	3.715	48,29	4.320	53,23

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

4.5.2 EDUCAÇÃO

Em Magalhães Barata, o proporcional de crianças na escola entre 5 a 6 anos foi de 98,56% no ano de 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental fora de 78,55%; aos jovens com ensino fundamental completo entre 15 a 17 anos a porcentagem foi de 38,48%; os jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo a proporção foi de 18,20%. Essas proporções aumentaram entre 1991 e 2010, respectivamente, em 45,67 pontos percentuais, 62,48 pontos percentuais, 29,77 pontos percentuais e 13,59 pontos percentuais (Atlas Brasil, 2010).

O mesmo órgão demonstra que o indicador da população adulta (18 anos ou mais) encontra-se inerte, em função das gerações antigas que apresentam um grau escolaridade menor. No ano de 2000 esse percentual passou de 19,11% para 38,25%. Em 2010 a porcentagem evoluiu de 39,76% para 54,92%, no município.

A Tabela 3 traz os dados referentes a Educação, comparando com a cidade pesquisada e o estado do Pará, para termos percepção dos dados e da realidade do município frente as suas dificuldades.

Tabela 3: Demonstrativo da Educação no município de Magalhães Barata, PA.

Estado/ Cidade	Taxa de analfabetismo		IDEB 2013		Taxa de frequência líquida		% de pessoas com 25 anos ou mais com 2000 2010 superior completo
	2000	2010	4ª Série/5º Ano	8ªSérie/9º Ano	Ens. Fund.	Ens. Médio	
Pará	16,77	11,74	3,8	3,4	91,33	31,01	6,21
Mag.Barata	16,37	10,63	3,4	2,5	93,57	30,75	2,09

Fonte: PNUD, Ipea e FJP/Fapespa

Dados do Censo (2010), afirmam que 91% da população a nível nacional com a idade de dez anos ou mais são alfabetizados, ou seja, o Brasil contém 9% de brasileiros dessa faixa etária que não sabem ler nem escrever, representando aproximadamente 18 milhões analfabetos (IBGE, 2010). Os grupos de pessoas mais novos são o que frequentam mais as escolas do que os grupos mais velhos na cidade de Magalhães Barata, confirmando o último censo.

A pontuação do IDEB⁸ (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) no município de Magalhães Barata decaiu significativamente, tendo um avanço no ano de 2011 representado a nota maior de todos os anos que fora (4,0), em 2013 houve um decaimento (3,0), no ano de 2015 a média ficou em (3,4), recentemente em 2017 a pontuação cresceu para (3,9), mas não alcançou a meta de 6,0. Evolutivamente todas as médias das provas em matemáticas foram superiores comparada com a de português. No que concerne as unidades escolares Magalhães

⁸ O IDEB é calculado com base no aprendizado em português e matemática (Prova Brasil) e no fluxo escolar (taxa de aprovação).

Barata apresenta 28 escolas, estando três delas localizadas na área urbana (uma estadual e duas municipais) e 25 localizadas na área rural, sendo nove estaduais e 16 municipais (SEMEC, 2012).

A maioria das escolas acentuam-se na zona rural. Segundo Bandeira (2013) muitas escolas funcionam no regime multiseriado, ou seja, em que estudam, em uma mesma sala de aula, diversos alunos com idades, níveis de conhecimentos simultaneamente. A rede municipal contém 1.750 alunos matriculados (SEMED, 2018). Dados da Secretaria de Educação do Estado do Pará SEDUC (2017), nas escolas estaduais encontram-se matriculados 697 alunos. No ano de 2017, o governo baixou uma portaria (002/2017) fechando 65 escolas estaduais no Pará, incluindo 6 (seis) pertencentes a Magalhães Barata, sendo essas localizadas na zona rural nas seguintes comunidades de: Algodozinho, Martinslândia, Herculinos Bentes, Santo Antônio, Quadros e Quatro Bocas. Atualmente as escolas estaduais estão funcionando de modo sucateadas e com ausência de professores em algumas disciplinas, nas comunidades de: Cafezal, Brasil-Novo e Nazaré do Fugido. Sendo assim, houve um declínio de escolas no município passando a compor somente 22 (vinte e duas) escolas.

Direcionando para a educação ambiental, nota-se que Magalhães Barata trabalha de modo tímido com a temática, sendo necessário uma interação e compreensão a partir da realidade onde se vive.

Nas palavras de Franzoi e Baldin (2009) a Educação Ambiental necessita ser o centro das práticas pedagógicas e não apenas cumprir uma tarefa no campo escolar. A educação ambiental necessita tomar as rédeas do currículo escolar, estar inserida no PPP da escola e ir rumo a um ambiente saudável e justo para todos.

Pautando-se na abordagem de Guimarães (2015), de forma pedagógica a educação ambiental pode ser entendida como uma educação que ultrapassa os muros da escola, envolvendo assim comunidade e escola de modo interdisciplinar. Trabalhada de forma contínua e permanente, a partir do reconhecimento e questionamento dos problemas socioambientais que ocorrem em escala local e global. Realizando uma transformação nas atitudes dos atores envolvidos, criando, como denomina Carvalho (2012), sujeitos ecológicos: “[...] ideal de ser que condensa a utopia de uma existência ecológica plena, o que também implica uma sociedade plenamente ecológica”.

Do ponto de vista de Reigota (2011) a educação ambiental deve ser mais que a mera transmissão ou construção de conhecimentos, ela deve:

[...] desconstruir representações sociais sobre meio ambiente, desenvolvimento econômico, domínio da natureza, qualidade de vida, padrões de consumo etc. – questões (conteúdos) fundamentais da educação ambiental que podem ser feitas em qualquer disciplina (Reigota, 2011.p.49).

Para que a Educação Ambiental aconteça em Magalhães Barata, é necessário que a escola se torne o centro das questões pedagógicas, pois ambiente não é algo externo a nós. A localização dela gira em torno do Rio Cuinarana (sendo inexplorada), onde muitos estudantes moram perto ou passam por ele cotidianamente e não é utilizada essa realidade, para a Educação Ambiental. Pois, o professor é aquele que precisa estar sinceramente preocupado em assumir essa responsabilidade muito grande de explicar as coisas que o aluno precisa saber (Silva, 2014).

Mesmo sabendo que há uma certa carência metodológica na educação ambiental no nosso país. Pois, é comum dizer-se que muitos educadores ambientais “[...] falam sobre Educação Ambiental, mas poucos a colocam em prática, de modo geral, não iniciam de um referencial teórico não retomam suas práticas, nem fazem reflexões sobre seu trabalho desenvolvido” (Pedrini, 1998)

4.5.3 SAÚDE

Segundo os dados do (IBGE, 2010) o município encontra-se com 9 estabelecimentos de saúde, sendo 2 na sede e os demais em comunidades vizinhas. Com três estabelecimento com dentista, os 9 tem atendimento médico com especialidades básicas, como técnico em enfermagem/enfermeiro.

Atualmente com um convênio com o Estado, foram criados mais três postos de saúde, sendo esses situados na Comunidade de Quatro Bocas, Santo Antônio e um na própria cidade, até o presente o momento o único que não foi inaugurado encontra-se dentro da cidade de Magalhães Barata.

4.5.4 PRODUTO INTERNO BRUTO

O PIB *per capita* do município varia em torno de R\$ 6.677 conforme dados da IBGE (2014). A atividade que tem maior predominância é a extrativista, representando aproximadamente R\$24.229 (ICMBIO, 2014). No ranking estadual *per capita* de municípios Magalhães Barata encontra-se timidamente no 84º lugar. O município de Magalhães Barata

está entre os dez municípios que apresenta as menores participações no PIB do Estado do Pará sendo eles; São João da Ponta (R\$ 15.628 mil), Santarém Novo (R\$ 17.189 mil), Santa Cruz do Arari (R\$ 19.927 mil), Peixe Boi (R\$ 20.469 mil) e Magalhães Barata (R\$ 20.714 mil) (FAPESPA, 2016).

A prefeitura compõe a maior porcentagem empregatícia do município. Pois, a pesca é a principal fonte de renda para as famílias. Sendo ela desenvolvida pelos pescadores artesanais de sua forma extrativa que se encaixa no sistema agroecológico, no modo de produção rural como também de modo sustentável. Acompanhada dos recursos oriundos da agricultura, em especial a produção de farinha e os demais também ligados a atividade extrativa marinha como a cata do caranguejo (*Ucides* sp.), mexilhão (*Mytella* sp.) e ostra (*Crassostrea* sp.), com mão de obra quase que exclusivamente familiar para 85% das famílias (ICMBIO, 2014).

Vale ressaltar que o extrativismo vegetal também se encontra como uma atividade geradora de renda, sendo os principais produtos o açaí (*Euterpe* sp.), bacuri (*Platonia* sp.), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), madeira e enviras para construção de curral de pesca, além de arumã (*Ischnosiphon arouma*) e cipó titica (*Heteropsis* spp) para confecção de paneiros e peneiras (ICMBIO, 2014).

Nota-se que no município a pesca é principal atividade extrativista, assim como a maior parte das populações ribeirinhas da Amazônia que na sua maioria, exploram esses recursos naturais de forma artesanal, capturando o pescado para a subsistência de sua família. Esse fato pode ser observado em comunidades como; Algodozinho, Boa Vista, Brasil Novo, Cafezal, Calafate, Prainha, Fazendinha, Herculinos Bentes (Arraial), e na própria cidade. Vale enfatizar, que os pescadores são agentes passivos de dilapidação dos recursos, pois os impactos de suas atividades são menores do que as que ocorrem por iniciativas de empreendimentos empresariais, no contexto urbano.

Havendo uma organização maior na vila de Cafezal por obter uma Associação dos Usuários Extrativista da Reserva Extrativista Marinha Cuinarana (AUREMAC). Com a formação do conselho deliberativo da RESEX (Reserva Extrativista Marinha Cuinarana) os pescadores estão unificando-se e discutindo em reuniões, metodologias as serem tomadas para se trabalhar de modo harmônico com ambiente, explanando suas experiências. Prova desse avanço é o Acordo de Pesca do rio Cuinarana e seus afluentes, criado em 2018 após as demandas do uso exagerado de apetrechos de pesca.

O presente acordo contribuiu com o ordenamento e a regulamentação dos recursos pesqueiro pertencente a essa bacia, além da formação do Grupo de Monitoramento da Biodiversidade Aquática do Rio Cuinarana, que é composto por pescadores artesanais que são sensibilizadores e multiplicadores ambientais da preservação da bacia hidrográfica do rio Cuinarana.

Diante desse cenário, é importante refutar que as atividades voltadas para área da pesca, contribuem de maneira linear para o aumento do PIB (produto interno bruto) do Município, pelo fato do município ser cercado por rios, facilitando a prática do exercício

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na bacia hidrográfica do rio Cuinarana, localizada no município de Magalhães Barata, no Estado do Pará (Figura 1), compreendida entre as coordenadas S 00° 47' 42" e W 47° 35' 48". O município está inserido na mesorregião do Nordeste Paraense e microrregião do Guamá. Sobre a hidrografia do município, destaca-se o rio Marapanim, que serve de limite natural entre os municípios de Magalhães Barata e Marapanim, na sua Porção Sudoeste, Oeste e Noroeste. A Bacia Hidrográfica do rio Marapanim é um território ocupado por mais de 526 mil habitantes. Possui a extensão de 906,3km, composta pelos municípios de Castanhal, Curuçá, Terra Alta, São Francisco, Igarapé-Açu, Maracanã, Magalhães Barata, Santa Izabel, Santo Antônio do Tauá, São Caetano, Vigia e Marapanim (NUMA, 2017).

Os solos do Município são representados pelos seguintes tipos: Latossolo Amarelo, textura média; solos Concrecionários Laterísticos; solos Indiscriminados de Mangues e Solonchak; solos Hidromórficos Indiscriminados e solos Aluviais (ICMBIO, 2014 IDESP,2011).

Quanto a cobertura vegetal do município é representada pela Floresta Secundária Latifoliada, além de Capoeiras em estágios mais avançados, ambas ocorrendo nas áreas de Terra Firme. Nas áreas Aluviais, a vegetação de Várzea está presente e, nas proximidades do

litoral, ocorre a vegetação de Mangue (ICMBIO, 2014). O município conta com grande número de nascentes, pertencentes à drenagem principal representada pelo Rio Cuinarana e sua vegetação é pertencente ao bioma da Amazônia ao norte e noroeste. Para a obtenção dos dados, o trabalho será dividido em três etapas descritas abaixo.

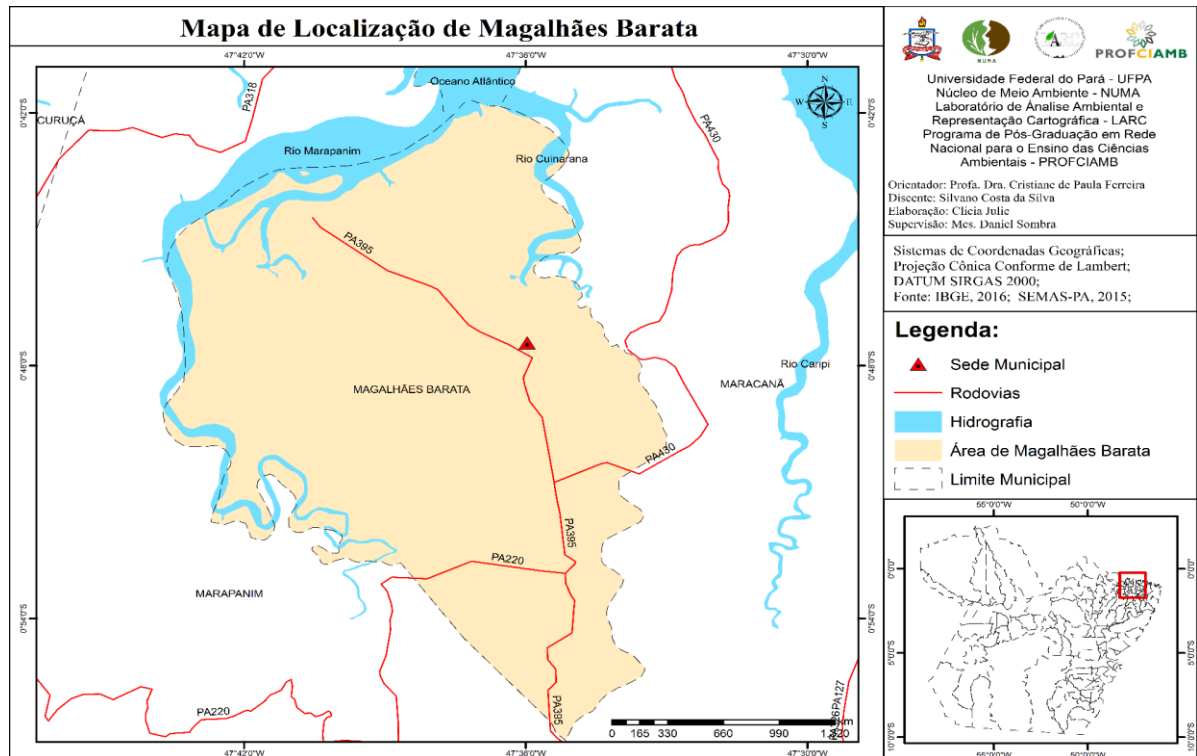


Figura 1: Mapa da localização da área de estudo do município de Magalhães Barata, região norte do PA.

5.2 AVALIAÇÃO AMBIENTAL

As nascentes avaliadas estão situadas entre S 00° 80' Sul e W 047° 59', com altitude variando entre 9 e 31 metros (Tabela 4).

Tabela 4: Localização das nascentes georreferenciadas na bacia do rio Cuinarana, município de Magalhães Barata-PA.

Nº	Altitudes	Coordenadas das nascentes
Nascente 01	28 metros	S 00° 82' 08,2'' W 047° 59' 18,7''
Nascente 02	24 metros	S 00° 81' 88,3'' W 047° 59' 72,8''
Nascente 03	31 metros	S 00° 81' 85,5'' W 047° 59' 37,7''
Nascente 04	24 metros	S 00° 81' 20,4'' W 047° 59' 68,9''

Nascente 05	13 metros	S 00°80'03,0'' W 047°59'96,0''
Nascente 06	13 metros	S 00°80'10,5'' W 047°60'02,5''
Nascente 07	11 metros	S 00°79'96,2'' W 047°59'99,1''
Nascente 08	14 metros	S 00°80'14,8'' W 047°59'48,4''
Nascente 09	11 metros	S 00°80'58,5'' W 047°59'70,2''
Nascente 10	9 metros	S 00°80'80,9'' W 047°59'70,1''
Nascente 11	14 metros	S 00°79'60,4'' W 047°60'41,3''

Para avaliar o estado de conservação dos riachos da bacia do rio Cuinarana foram visitadas 11 nascentes no mês de março a julho de 2018, na cidade de Magalhães Barata, PA. Cabe ressaltar, que não há informações oficiais no que se refere a quantidade de nascentes e, portanto, a amostragem utilizada nessa pesquisa foi direcionada e não-probabilística.

Na primeira etapa, para se obter as informações ambientais das nascentes, foi utilizado o protocolo de avaliação do Índice de Qualidade Física do Hábitat (PHI, “physical habitat index”, Hall *et al.* 1999), desenvolvido com intuito de auxiliar o monitoramento ambiental hídrico encontrados no mundo, de modo que sejam levantadas informações qualitativas, sendo realizado o diagnóstico ambiental do meio em que se encontra cada rio ou nascente (Bizzo *et al.*, 2014). No Brasil esses protocolos são adaptados devido a vasta biodiversidade do país, alguns exemplos de trabalhos desenvolvidos são os de Callisto *et al.* (2002), aplicou o protocolo adaptado em trechos de rios nos Parques Nacionais de Bocaina (RJ) e da Serra do Cipó (MG) analisou os resultados de dois grupos de estudantes, um treinado e o outro não; Ferreira e Beaumord (2006), que desenvolveram e aplicaram um protocolo, adequado as condições de rios e riachos de regiões subtropicais; Rodrigues *et al.* (2008), adequou os parâmetros para de rios de alto e baixo curso intrepuestos em campos rupestres do bioma cerrado, considerando a credibilidade do protocolo para preservação de recursos hídrico. Sendo assim os autores citados contribuem com resultados que refletem um claro entendimento sobre a metodologia de avaliação de habitat.

Os parâmetros avaliam as características do habitat interno das nascentes e da vegetação ripária, gerando uma pontuação, que quando somados determina o índice do estado de conservação em que cada nascentes se encontra quando comparado a um ambiente pristino (Bizzo *et al.*, 2014). Os protocolos são alterados, em algumas situações, devido a grande

variabilidade do ecossistema fluvial, quantos aos tipos de clima, vegetação, relevo, solo, dentre outros aspectos (Rodrigues, 2008). A pesquisa baseia-se nos protocolos propostos por Roth *et al.* (1996), Barbour *et al.* (1999) e Kasyak (2001), adaptado por Casatti *et al.* (2006).

Nessa etapa da pesquisa foram identificadas 11 nascentes afluentes do rio Cuinarana. Na fase de campo, foram identificados os elementos fundamentais que compõem as cabeceiras de drenagem das nascentes selecionadas para o estudo, tendo sido realizadas a caracterização e descrição das nascentes e dos ambientes ao seu redor e obtidas as informações essenciais referentes aos elementos que os compõem. As nascentes foram classificadas quanto ao seu estado de conservação, divididos em quatro (4) categorias (boa, razoável, ruim, muito ruim), conforme o protocolo. Os resultados foram estabelecidos de acordo com as condições de referência *in loco*, com intuito de minimizar a subjetividade; os itens foram avaliados e classificados em uma escala numérica de 0 a 20 (ver Formulário de Habitat no Apêndice). A soma de todas as pontuações representa integridade do habitat (Tabela 5) do Índice de Habitat Físico (PHI). Os parâmetros avaliados e sua descrição seguem abaixo.

1. **Estabilidade do substrato.** inclui o grau de cobertura fornecido pelas estruturas naturais em cada fluxo, como pedra (em corredeira), pedras grandes, árvores caídas, toras e ramos que estão disponíveis como locais de abrigo, alimentação ou locais de desova e berçário. Diminuir a variedade e abundância de tais estruturas tornam o habitat mais homogêneo, diminuindo assim a diversidade de habitat e o potencial de recuperação. Registros e ramificações em fluxos de baixa inclinação são frequentemente habitats críticos para tais fins (Barbour *et al.*, 1999).
2. **Variabilidade de velocidade e profundidade.** As diferentes combinações de velocidade e profundidade representam outro componente da diversidade de habitat. Os fluxos de alto gradiente geralmente mostram quatro padrões de fluxo: lento / profundo, lento / superficial, rápido / profundo, rápido / superficial. Os fluxos de baixa inclinação mostram quatro padrões: grandes / rasas, grandes / profundas, pequenas / superficiais, pequenas / profundas (Barbour *et al.*, 1999; Kasyak, 2001).
3. **Estabilidade do fluxo.** Isso representa a ocorrência de fluxos naturais e contínuos versus fluxo inflamável ou efêmero (Roth *et al.*, 1996), tipicamente encontrado em áreas com barragens, obstruções, divisões para irrigação ou durante a seca.

4. **Depósito inferior.** Os sedimentos finos se acumulam principalmente em poças, mas também podem ser incorporados em tanques, ou criar ilhas, barras de pontos. Dependendo da inclinação do canal, um aumento nos sedimentos finos indica um ambiente menos adequado para a biota aquática (Barbour *et al.*, 1999); no entanto, ilhas, barras de pontos e embarcações aumentam a complexidade do canal.
5. **Combinações de rio de correnteza .** Isso descreve a variedade de macrohabitats presentes; isto é, as combinações entre rios, cachoeiras e pequenos riachos marginais, contra a predominância de alcances canalizados (Roth *et al.*, 1996).
6. **Alteração do canal.** Mede mudanças em grande escala na forma do canal de fluxo, tais como aterros artificiais, estabilização artificial de bancos, canalização e limpeza (Barbour *et al.*, 1999).
7. **Cobertura de curso d'água.** As zonas ciliares são áreas ao longo de corpos d'água, muitas vezes com plantas tolerantes a inundações. Quando estas zonas oferecem suporte a vegetação lenhosa complexa, elas desempenham um papel vital na estrutura e manutenção do habitat físico, fluxo de energia e composição de conjuntos aquáticos. Tampões de vegetação ribeirinha contra a sedimentação e poluentes elevados e temperatura da água, ao mesmo tempo que fornecem habitat, nutrientes, abrigos e substrato para microorganismos (Millard *et al.*, 1999; Barbour *et al.*, 1999). Os limites da zona ripária/ribeirinha não são facilmente definidos e podem variar com a estação (Lima e Zakia, 2000). Não existe um método definitivo para estabelecer a largura ripícola mínima para proteção satisfatória dos cursos de água (Bren, 1993). Para fluxos temperados em Ontário, Canadá, Barton *et al.* (1985) definiu uma zona tampão mínima de 18 m de cada banco. Na Austrália, Clinnick (1985) recomendou 30 m. Para os fluxos de Maryland, Kasyak (2001) propôs pelo menos 50 m, mas Femat (1993) propôs uma zona tampão mínima de 70 m no noroeste dos EUA. A legislação brasileira exige um mínimo de 30 m de vegetação ripícola para cachoeiras de 10 m de largura. Na ausência de consenso científico sobre a largura ripícola ideal, utilizamos os limites mínimos exigidos pelas leis nacionais. A mera presença de vegetação ripícola não é indicativa de condições naturais, uma vez que a presença de espécies não-nativas (Roth *et al.*, 2001) a ausência de árvores maiores indicam um declínio da integridade. Esta métrica será, portanto, marcada considerando a largura e a integridade da vegetação ripária.

- 8. Estabilidade do banco vegetativo.** Mede a extensão da superfície da cobertura da vegetação ou escombros, ambos os quais protegem contra a erosão (Roth *et al.*, 1996; Barbour *et al.*, 1999);
- 9. Estabilidade do banco.** Esta métrica verifica se os bancos de fluxo são corroídos, incluindo assim o potencial de erosão. Um maior potencial de erosão é encontrado em bancos mais íngremes e, portanto, mais instáveis. Os sinais de erosão incluem desmoronamentos, bancos não devastados, raízes expostas e solo exposto. Cada banco é avaliado separadamente (Barbour *et al.*, 1999; Kasyak, 2001).

Tabela 5: Descrições da condição do habitat físico do curso d'água (adaptada de Roth *et al.*, 1996).

Categorias	Soma de pontuações	Descrição
BOM	180-136	Comparável a fluxos de referência minimamente perturbados. Cai dentro dos superiores de 75% da condição de referência teórica.
RAZOÁVEL	135-91	Alguns aspectos do habitat físico podem não se assemelhar aos encontrados em fluxos minimamente perturbados. Cai dentro da parte inferior do intervalo dos itens de referência teórica (75-50% da referência)
RUIM	90-46	Desvio significativo de condições de referência minimamente perturbadas, com muitos aspectos de condição física que não se parecem com os fluxos minimamente perturbados, indicando alguma degradação (50-25% da referência).
MUITO RUIM	45-0	Desvio forte de condições de referência minimamente perturbadas, com a maioria dos aspectos de condição física que não se assemelham aos encontrados em fluxos minimamente perturbados, indicando degradação severa (abaixo de 25% da referência).

Também nesta fase de levantamento, foram identificados o ponto de surgência d'água das nascentes, definidos o local onde a água surge na superfície; a delimitação das cabeceiras de drenagem e seu estado de conservação, foi considerado para análise um raio de 50 metros para as nascentes, conforme o Novo Código Florestal Brasileiro. Tal faixa é o mínimo que visa garantir a integridade e proteção do local que nasce a água para manter sua quantidade e qualidade.

O Novo Código Florestal prevê parâmetros e faixas diferenciadas para tipologias distintas de APPs, de acordo com os aspectos de cada área a ser protegida. A norma considera não apenas a conservação da vegetação, mas também a característica e a largura do curso d'água, independente da região de localização, em área urbana ou rural (Schäffer *et al.*, 2011). Dessa forma, nota-se que as APPs estão muito além da função de preservar a vegetação ou a biodiversidade, ela abarca espaços relevantes para a conservação da qualidade ambiental mantendo o equilíbrio geológico, proteção do solo e consequentemente assegurando o bem-estar das populações.

Na área das nascentes foi constatado os atuais usos e ocupação do solo; vegetação predominante, a presença de processos erosivos; pontos de assoreamento; qualidade da água e algumas interações existentes no contexto da cabeceira de drenagem com relação aos aspectos identificados (água x solo x vegetação x atividade antrópica) bem como seu uso e conservação.

Na fase de coleta, um formulário foi elaborado com o objetivo de organizar e registrar os resultados e as informações obtidas. Na segunda etapa, foi realizado uma expedição pelo Rio Cuinarana para obter o reconhecimento dos afluentes que deságuam nessa sub-bacia, com pescadores artesanais da região, em seguida as coordenadas da localidade foram registradas para delimitar a localização exata dos afluentes mais importantes e maiores, identificando as comunidades que são influenciadas por eles (Tabela 6).

Tabela 6: Locais de estudo e coordenadas geográficas dos trechos de riachos afluentes do rio Cuinarana, Magalhães Barata, PA.

Nomes dos principais riachos do rio Cuinarana	Coordenadas
Igarapé Açú	S 00°70'62,1'' O 0047°58'67,7''
Tatapari	S 00°70'33, 6'' O 0047°58'67,7''
Suruteua	S 00°72'25,4'' O 0047°58'90,0''
Piquiateua	S 00°73'03,3'' O 0047°59'44''
Quaquariquarana	S 00°74'938° O 0047°58'160°

Curral	S 00°76'25,7'' O 0047°59'89,9''
Cristovão	S 00°77'00,9'' O 0047°60'40,5''

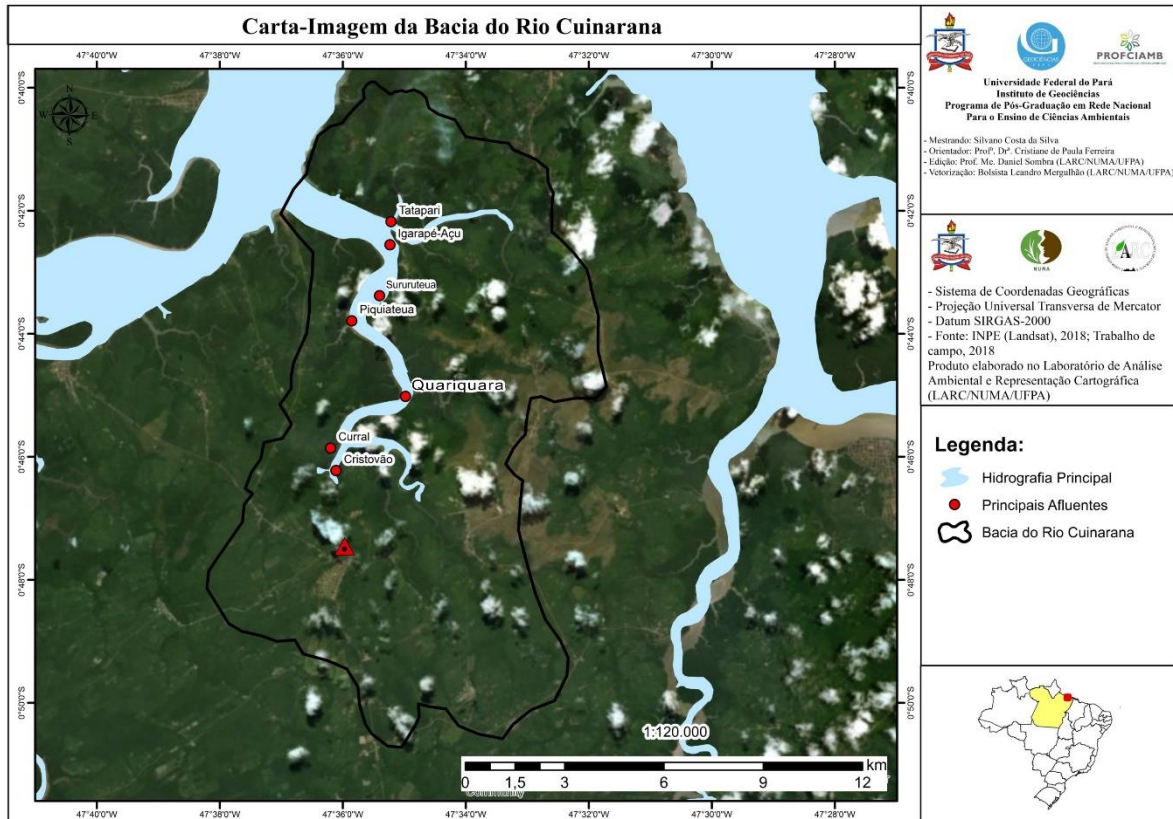


Figura 2: Carta imagem da localização dos principais afluentes do rio Cuinarana, Magalhães Barata-PA, norte do Brasil

Na expedição de exploração, houve a participação de dois pescadores experientes, que convivem e dependem da pesca artesanal do Rio Cuinarana. Os mesmos têm uma intensa relação com os locais onde realizam suas atividades, pois o reconhecimento dos territórios de pesca, são repassados de pescador para pescador, de geração para geração. Dentre os agentes modificadores do espaço, os pescadores artesanais são aqueles que necessitam significativamente dos recursos, pois o pescado vem relativamente diminuindo devido a constante exploração (FAO, 2017). Durante a expedição notou-se o não cumprimento da legislação referente ao uso da terra nas matas ciliares de nascentes (Lei 12.651/2012),

evidenciando dessa forma a necessidade de recuperação para essas áreas. Para Simões (2001), a recuperação da zona ribeirinha representa um dos fatores que, juntamente com outras práticas conservadoras, compõem o manejo apropriado da bacia hidrográfica, para fins de garantir a qualidade da água e a biodiversidade aquática.

5.3 ELABORAÇÃO DOS MAPAS DA SUB BACIA DO RIO CUINARANA E DAS PRINCIPAIS NASCENTES

Para os fins desta pesquisa e elaboração dos mapas, a delimitação da bacia hidrográfica de estudo seguiu os mesmos critérios estabelecidos pela pesquisa de Souza *et al.* (2011). O limite da bacia do Rio Cuinarana se baseou em dados georreferenciados do relevo da área em questão, derivados de produtos matriciais da missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), elaborados pela agência governamental estadunidense *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), e disponibilizados com cálculos de correção pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do Brasil. Segundo Costa *et al.* (2016) nos estudos de destinações ambientais, os mapeamento de uso e ocupação do solo são geralmente elaborados a partir de imagens de média resolução espacial, disponibilizadas por órgãos governamentais, como o USGS, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e outros. Sua análise é essencial para a compreensão dos padrões de disposição de espaço, devido a importante necessidade da identificação de fontes ou potenciais fontes de alteração do ambiente (Alves, 2015).

A *Missão Topográfica Radar Shuttle* se constituiu em uma missão espacial para atingir um modelo digital do terreno da zona da Terra entre 56° S e 60° N, de modo a originar uma base completa de cartas topográficas terrestre digitais usando imagens Landsat compactadas já georreferenciadas de altíssima resolução, contendo outros elementos, como a rede de drenagem, que contribui para estudo do Relevo no Brasil.

A SRTM é um sistema de radar modificado que durante 11 dias voou a bordo do ônibus espacial *Endeavour* na missão denominada STS-99, em fevereiro de 2000. Para colher informações da altimetria estereoscópica, na missão SRTM contou com dois refletores de antenas de radar. Um refletor-antena estava separado do outro 60 m graças a um extensor que ampliava a envergadura do Shuttle no espaço. A técnica utilizada conjuga software interferométrico com radares de abertura sintética (SAR). Os modelos altimétricos estão divididos por zonas de 1° de latitude por 1° de longitude, denominados de acordo com os seus cantos sudoeste.

Os dados matriciais foram seccionados a partir dos divisores de água encontrados, com a ferramenta *Hidrology*, que funciona acoplada ao *software* ArcGis 10.2. O limite da bacia, portanto, foi definido pelos divisores topográficos que circunscrevem a área de drenagem até o ponto específico. Os produtos cartográficos que ilustram a hipsometria e a declividade da bacia hidrográfica do Rio Cuinarana são derivados do trabalho com as imagens SRTM. Os mapas didáticos das nascentes foram construídos com base na avaliação da qualidade das cabeceiras.

Os arquivos vetoriais de geologia, pedologia, geomorfologia são derivados da base vetorial da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS-PA), produzidos para a escala de 1:200.000, tendo sido seccionados para a escala da bacia hidrográfica do Rio Cuinarana, o que implica em considerar o grau de generalização dessa informação geográfica.

O mapa de cobertura e ocupação da terra foi elaborado a partir dos produtos vetoriais do Programa *TerraClass*, o qual é resultado de uma parceria entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Centro Regional da Amazônia (INPE/CRCRA), Embrapa Amazônia Oriental (CPATU), ambas localizadas em Belém - PA, e a Embrapa Informática Agropecuária (CNPTIA), situada em Campinas – SP. Este projeto tem como objetivo produzir mapas sistêmicos de uso e cobertura das terras desflorestadas da Amazônia Legal Brasileira (Almeida *et al.*, 2016).

Como resultado deste mapeamento é possível perceber a dinâmica de uso e cobertura da Amazônia Legal Brasileira. Neste caso, já foram mapeados cinco anos de uso e cobertura (2004, 2008, 2010, 2012 e 2014) o que permite uma análise evolutiva de uma década que se inicia no ano da implantação do Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm). Com estes resultados é possível fazer uma avaliação da dinâmica do uso e ocupação das áreas desflorestadas nestes 10 anos da implementação do PPCDAm. Os dados digitais resultantes do mapeamento encontram-se disponíveis para download, divididos em suas respectivas órbitas-ponto do satélite Landsat (sensor TM), no Sistema de Projeção Cilíndrica Simples (Lat/Long) e Sistema Geodésico de Referência SAD 69 (ALMEIDA *et al.*, 2016).

O trabalho de tratamento, sistematização e elaboração de representação cartográfica foi realizado no Laboratório de Análise Ambiental e Representação Cartográfica (LARC), do Núcleo de Meio Ambiente (NUMA), da Universidade Federal do Pará (UFPA/Brasil).

6. RESULTADOS

6.1 DIAGNÓSTICO DAS PRINCIPAIS NASCENTES DO RIO CUINARANA

As nascentes selecionadas estão inseridas na área urbana do município, uma vez que o rio Cuinarana surge dentro da cidade de Magalhães Barata. Todas as nascentes ficam localizadas em propriedades privadas, sendo esse um dos principais entraves da pesquisa, pois muitos proprietários não se encontravam, e a maioria tem o hábito de colocar armadilhas na sua área para caçar animais silvestres (Figura 3).

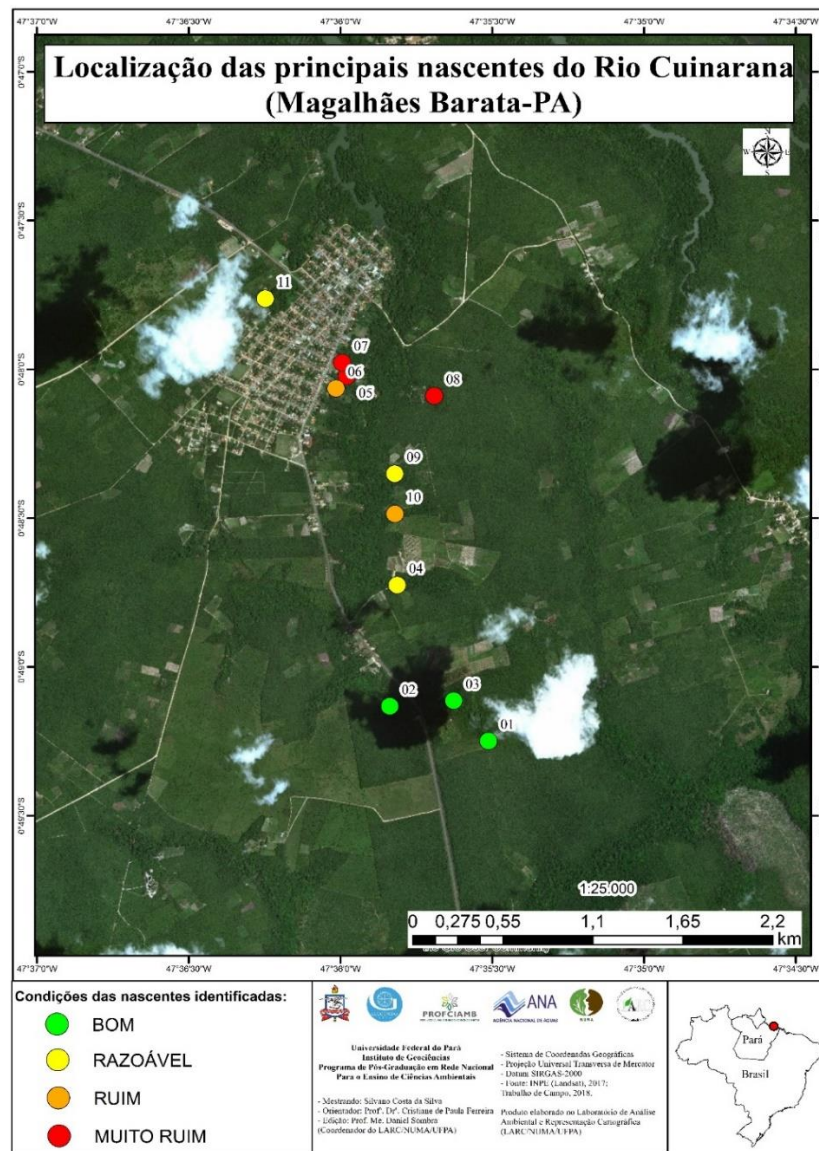


Figura 3 Localização das nascentes diagnosticadas a montante do rio Cuinarana Magalhães Barata-PA

Dentre as onze cabeceiras estudadas, três apresentaram condições boas de conservação, indicando mais de 75% de semelhança com um ambiente natural e sem presença de atividade humana. No entanto, quase metade deles apresentaram condição ruim ou muito ruim, indicando alto grau de impacto humano, como ausência de vegetação ciliar, assoreamento e lixo ao redor do corpo d'água (Tabela 7).

Para Borba e Malavoglia (2010), em uma primeira classificação de nascentes, elas podem ser divididas em perenes (de fluxo contínuo) ou efêmeras (surgem nas chuvas e duram poucos dias e horas). Dessa forma, todas as cabeceiras levantadas enquadram-se como perenes, por serem permanente e não secarem em nenhuma estação do ano, mas com vazões variando ao longo do ano.

Tabela 7. Descrição da análise da estrutura física do hábitat (PHI) para cada curso d'água de analisado no município de Magalhães Barata, PA.

Nascentes	Pontuação	Condição
01	180	Bom
02	143	Bom
03	173	Bom
04	177	Razoável
05	48	Ruim
06	38	Muito Ruim
07	36	Muito Ruim
08	35	Muito Ruim
09	96	Razoável
10	45	Ruim
11	99	Razoável

Nascente 01 (*S 00° 82'08,2'' W 047° 59'18,7''*)

A referida nascente ou olho d'água é o primeiro ponto que aflora as águas do Rio Cuinarana, com altitude 28 metros acima do mar. Foi observado que há o aumento de volume/profundidade no sentido à jusante, formando um igarapé de primeira ordem. Essa nascente está localizada em uma área sem sinal aparente de interferência humana, com vegetação ripária preservada, o que garante a qualidade estrutural da nascente e sua integridade.

De acordo com o protocolo de avaliação física do habitat a nascente apresenta-se de boa qualidade (Figura 01).



Figura 4: Nascente 01 com vegetação arbustiva nativa, sem interferência antrópica, Magalhães Barata, PA.

Segundo os estudos de Machado (2004), Callisto e Gonçalves (2005), a mata ciliar em bom estado de conservação, atua como uma barreira de proteção de sedimentos, reduzindo a velocidade de escoamento, atuando na manutenção de várias funções e serviços ecológicos. Em se tratando de ambientes aquáticos, a mata ciliar funciona como zona tampão, servindo como filtro contra poluentes, fonte de troca de matéria, e proteção de ecossistemas aquáticos. Dessa forma a sustentabilidade de um ecossistema ou de um conjunto de ecossistema que ocorre em uma bacia hidrográfica depende de uma adequada gestão de recursos naturais.

Nascente 02 (S 00°81'88,3''W 047°59'72,8'')

Na segunda nascente analisada notou-se a proliferação de algas, que faz com que a água apresente uma coloração esverdeada. Segundo Brigante *et al.*, (2002), as diversas formas de atividades humanas aumentam a concentração de nutrientes nos ecossistemas aquáticos, como fósforo e nitrogênio, contribuindo para o processo de eutrofização. Apesar do fósforo ser muito importante para a produção primária de um rio, sua elevada concentração altera a qualidade da água, comprometendo seu consumo. Dosskey *et al.*, (2010) contribui o excesso de nutrientes em cabeceiras, lagos e estuários tem provocados graves riscos à saúde pública.

Observou-se que os materiais flutuantes na água foram apenas algas, folhas e galhos, materiais que contribui para produção de fósforo e nitrogênio. O processo de absorção de nutrientes varia de acordo com a idade da vegetação. O excesso de nutrientes nitrogenados desequilibra os sistemas ecológicos das nascentes e rios, pois o nitrogênio pode adquirir formas tóxicas para espécies aquáticas (Ericsson, 1994; Brigante *et al.*, 2002).

No local, não foi encontrado a presença de resíduos em seu entorno. Foi possível identificar que a nascente foi utilizada há tempos e represada o que indica que uma certa eutrofização é consequência desse represamento. Conforme O'Hare (2018) a eutrofização encontra-se associada ao excesso de macro-nutrientes provenientes de fontes antropogênicas, o que proporciona o crescimento das plantas aquáticas em excesso, acarretando a exclusão de espécies menos competitivas. Esteves (2011), contribui que além das modificações nas comunidades aquáticas e no nível de produção do sistema, o processo de eutrofização, seja esse natural ou artificial, transforma todo o metabolismo do ecossistema, seguido de uma série de consequências econômicas.



Figura 5: Nascente 02, represada com a presença de algas, folhas e galhos, com alto nível de eutrofização.

Nascente 03 (S 00°81'85,5'' W 047°59'37,7'')

Essa nascente apresentou boa condição do habitat pelo protocolo PHI. Localiza-se na maior altitude, com a cota acima de 30 metros em relação ao nível do mar, com água transparente, inodora e um adequado nível de conservação natural da mata ciliar (Figura 6). É válido ressaltar que a vegetação nativa preservada nas margens de curso d'água é caracterizada através da sua riqueza, diversidade genética e por sua função na proteção dos recursos hídricos, fauna aquática e silvestre (Rezende, 1998; Schäffer *et al.*, 2011). Nesse caso a vegetação desta nascente encontra-se preservada, com uma incidência luminosa na água de forma indireta, devido a ampla quantidade de árvores em seu entorno e dentro dela. Árvores em contato com água, geralmente as raízes não crescem muito, devido à falta de fornecimento de oxigênio aos seus tecidos vivos, chegando a alcançar 1 metro do solo (Farrish, 1991; Baker *et al.*, 2001),

Autores como Botelho & Davide (2002), afirmam que a mata ciliar é uma das formações vegetacionais que compõe uma sub-bacia e apenas sua recomposição não é satisfatória para recuperar a capacidade de produção de água de uma nascente, sendo necessário haver práticas sustentáveis do uso do solo. Nesse caso, a catolagação de nascentes como essas é importante para gestão de preservação e conservação dos recursos hídricos visando a produção de água,

tanto na quantidade quanto na qualidade. No respectivo ponto observado, não foi encontrado nenhum lixo acumulado em seu entorno. No entanto, na propriedade havia a criação de animais, como patos e porcos e constatou-se também o cultivo agrícola de açaí e mandioca, porém este não interfere sobre a Área de Preservação Permanente (APP), pois sua localização encontra-se afastada da mesma. Quanto a análise dos parâmetros a nascente configurou-se boa.



Figura 6: Nascente 03, água transparente, sem a presença de óleo, lixos. Com a presença de árvores nativas de grande porte.

Nacente 04 (S 00°81'20,4"W 047°59'68,9")

De acordo com nosso registro e observação a nascente 04 ela caracteriza-se como razoável conforme os parâmetros, com pouca presença da mata ciliar em seu entorno. Para Silva *et al.*, (2014) a supressão da vegetação nas áreas de nascentes é um dos fatores que mais se destaca em estudos voltados a avaliação macroscópica de impactos ambientais em áreas de APP, sendo a degradação de nascente mais evidente em áreas urbanas, devido as ocupações desordenadas de espaço.

Além disso, referida nascente é fonte de captação de água para uso em irrigação local, portanto, o escoamento dessas águas fluviais é voltado diretamente para as plantações como de mandioca e hortaliças. O consumo da demanda hídrica maior segundo Esteves (2011), é a irrigação para a produção de alimentos representando 70%, seguida pelos usos industriais que se configurou com 23% e domésticos com apenas 7%. Conforme estimativa do Ministério do

Meio Ambiente, a área irrigável a nível nacional no ano de 2006 era de 29,6 milhões de hectares (MMA, 2006). Nesse aspecto, o consumo de água em atividade como essas, também está associado ao desperdício e à contaminação de águas subterrâneas e superficiais por agrotóxicos (Moraes, 2016) (Figura 4).



Figura 7: Nascente 04, obtém canalização para retirada da água para a plantação, diminuindo o volume o corpo hídrico da bacia do rio Cuinarana.

Nascente 05 (S 00°80'03,0'' W 047°59'96,0'')

Nesse ponto notamos que não há uma delimitação contínua da área de APP, e a cobertura vegetal não contempla a delimitação dos 50 metros de raio que é estabelecido pela lei 12.651/2012 (Código Florestal Brasileiro). O desrespeito dos limites previsto na legislação, seguido do protocolo aplicado, caracteriza essa nascente como ruim (Figura 8).

As perturbações encontradas nas nascentes no município são originadas na sua maioria pela ação do homem. Como exemplo temos, a retirada da vegetação para abertura de estradas ou ramais que dar acesso às roças ou casas de farinhas, o represamento do corpo hídrico e as queimadas para o plantio de culturas agrícolas, tal como, açai (*Euterpe oleracea Mart.*), arroz (*Oryza sativa L*), feijão (*Phaseolus coccineus*), milho (*Zea mays*), e mandioca (*manihot esculenta Crantz*). Foi observado que a prática da fabricação da farinha d'água local tem seu uso próximo a área urbana do município, apresentando severas consequências nas nascentes e igarapés, devido o desfibramento da malva e a macenaração da mandioca serem realizadas

dentro dos locais hídricos, alterando a qualidade da água. Estudos de Belizário (2015) corroboram que as degradações de nascentes são mais evidenciadas em áreas urbanas, mediante a forma de ocupação. Os habitantes que residem nas proximidades da área de APP são um dos maiores responsáveis pelos danos causados ao local, como a ocupação desordenada, supressão de vegetação nativa, e as modificações da quantidade e qualidade da água (Oliveira Junior, 2012).



Figura 8: Nascente 05, apresenta poucas árvores nativas em seu entorno, além de encontra-se represada.

Nascente 06 (S 00°80'10,5''W 047°60'02,5'')

Nessa nascente pode-se observar a existência de um tanque de piscicultura destinado para a criação de tambaqui - *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) e tilápias - *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), essa última espécie é considerada exótica. Atualmente espécies classificadas como invasoras ou exótica é a segunda maior causa de perda da biodiversidade no globo, ficando atrás apenas da destruição dos habitats (ICMBIO, 2012). Conforme a Resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente do Pará, COEMA nº 143/2018, que dispõe sobre as diretrizes das espécies exóticas em empreendimentos aquícolas no Pará, o artigo 4º induz que:

Art. 4º O órgão ambiental estadual competente poderá autorizar o cultivo de espécies exóticas em empreendimentos que adotam sistemas parcialmente fechados para validação de propostas técnicas que visem assegurar a contenção

dos organismos cultivados no local de confinamento e evitem propagação de espécies exóticas para o ambiente natural (COEMA nº 143/2018.p 20).

Nessa ocasião o proprietário da área deverá atentar-se para o isolamento de seu viveiro para evitar a fuga de espécies invasoras para a respectiva bacia.

De acordo com os protocolos a nascente configura-se como muito ruim, obtém pouca vegetação ao seu entorno, não contemplando os 50 metros de raio de APP. A água residual do tanque de piscicultura é despejada sem nenhum tratamento para o rio Cuinarana, configurando-se como um crime ambiental. Pois, segundo o Artigo 29 da Lei Estadual do Pará nº 6.713, a piscicultura é enquadrada como ilegal em casos de: deficiência no domínio e uso de alternativas tecnológicas para tratamento de efluentes e desvio dos recursos hídricos naturais (Brabo, 2014). Nesse caso, além do desvio natural do fluxo d'água o curso foi represado (Figura 6).



Figura 9: Nascente 06, encontra-se represada e abastece um tanque de piscicultura, a água residual é despejada para o rio Cuinarana sem nenhum tratamento.

Nascente 07 (S 00°79'96,2''W 047°59'99,1'')

De todas as nascentes, essa é a que tem maior vazão d'água, com a cota 11 metros acima do mar. O ponto foi classificado como muito ruim, constando uma expressiva quantidade de resíduos ao redor e dentro do corpo hídrico tais como; garrafa pet, latas de alumínio, pano e lona (Figura 07). Nota-se que os materiais encontrados, são provenientes ao descarte irregular da população. E que durante as chuvas, grande parte do lixo acumulado nessas áreas é arrastado para dentro do córrego

e em seguida para o rio Cuinarana. Os resíduos próximos as cabeceiras quando acumulados contribuem para procriação de animais e abrigo, esses organismos podem ser veiculadores de doenças, contaminador do solo por percolação ou escoamento causando danos a qualidade da água (FUNASA, 2004). Estudos de Garcia e Afonso (2013) corroboram que os problemas de poluição em nascentes e rios a maioria apresenta sua origem na água da chuva, ou melhor, no escoamento destas águas, pois as chuvas provocam a lixiviação de poluentes, sucedendo no transbordamento do esgoto doméstico que atinge os mananciais, carregando nutrientes e bactérias, além dos resíduos sólidos urbanos.



Figura 10: Nascente 07, encontrada-se com maior quantidade de lixos e entulhos em seu entorno.

Foi observado a presença de residências, próximas dessa nascente, além das canalizações do esgoto urbano estarem destinadas em sua direção. O ser humano requer transformações ambientais no meio natural para o atendimento de suas necessidades. Transformando as paisagens naturais em ambientes antropizados, criando um novo conjunto de condições ecológicas. (Oliveira & Brito, 1998; Alsharif & Pradhan, 2014).

A presente nascente de acordo com o protocolo configurou-se como muito ruim, com a escassa presença de árvores nativas em seu entorno, sendo necessários trabalhos voltados a restauração vegetativa em sua área. De acordo com Nery *et al.*, (2013) a restauração ecológica de uma nascente ou rio, é indispensável para gerir práticas que visem à recuperação de ecossistemas perturbados, equilibrando os aspectos estruturais e funcionais em determinado

sistema de referência, restabelecendo os processos ecológicos voltados à sua estabilidade. Para Lisboa (2010) a recuperação de rios e nascentes e a disponibilização dessas ações nos ecossistemas para as cidades configuram-se como tendências mundiais. Pois, proporciona a revisão do pensamento humano em relação às questões ambientais.

Já para Stanturf *et al.*, (2014) restabelecer esses processos ecológicos, com foco nos ciclos hidrológicos e na interação biótica, é importante desde que os projetos de restauração estejam voltados conforme a realidade do ambiente local, avaliando o retorno de sua estrutura e composição particular.

Nascente 08 (S 00°80'14,8''W 047°59'48,4'')

Nessa nascente a água apresentou uma coloração marrom, com poucas árvores nativas ao seu redor, não contemplando os 50 metros de APP, não foi detectado nenhuma presença de esgoto doméstico, nem lixo. No entanto, foi perceptível que a nascente obteve uma redução do seu corpo hídrico. Conforme os parâmetros a nascente configurou-se como muito ruim. Foi observado no município que as áreas de APP's que deveriam ser suporte de preservação ambiental como as nascentes e margens de igarapés, passam a ser exploradas e ocupadas desenfreadamente de modo desordenado e sem planejamento, acarretando em problemas ambientais municipais tais como; deslizamento da terra, diminuição do corpo hídrico, aumento do escoamento superficial, entre outros.

De acordo com Rosa (2011) os danos ambientais que se têm ocasionado pelo uso ineficiente dos recursos hídricos nas diversas atividades são preocupantes, em certos casos catastróficos. Estes variam desde a redução ou desaparecimento do corpo hídrico quanto sua poluição na utilização de substâncias que alteram ecossistema aquáticos com prejuízos na qualidade de vida de espécies desses ambientes e para a vida humana. Para Faustino *et al.*, (2014) os espaços ocupados em área urbana, são advindo do destamamento que resulta na diminuição do corpo hídrico, impermeabilização dos solos, poluição dos lençóis freáticos, aumento de rejeitos sólido e outros problemas que geram danos à natureza e automaticamente à saúde humana.



Figura 11: Nascente 08, com poucas árvores nativas ao seu redor e com redução do seu corpo hídrico.

Nascente 09 (S 00°80'58,5'' W 047°59'70,2'')

Na nascente 09, notou-se uma média vegetação natural, com água transparente sem a presença de lixos, não sendo detectado proximidade com rede de esgoto doméstico. Porém, essa nascente é mais uma na qual é retirada a água para a irrigação dos plantios como açaí e outras produções para a agricultura familiar. Dados da ANA (2012) afirmam que de todos os usos a agricultura é a atividade que consome maior quantidade de água do planeta, 69% do total de água em escala global.

De acordo com o relatório Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil, no Pará, entre os anos de 1996 e 2006, obteve-se um acréscimo de 611% da agricultura irrigada, de 4.797 ha aumentando para 29.333 ha. Porém, pela ausência de energia no campo a expansão da agricultura irrigada é limitada. Uma das vantagens da irrigação é que a produção agrícola pode dobrar ou até quintuplicar, porém, é a principal responsável pelo decréscimo hídrico (ANA, 2012; ANA & EMBRAPA 2016) (Figura 09).



Figura 12: Nascente 09, com baixo fluxo de água devido a captação de irrigação para vegetação de plantio.

Nascente 10 (S 00°80'80,9''W 047°59'70,1'')

Nascente configura-se como ruim, com água transparente, sem espumas e óleos na superfície, não foi detectada proximidade com a rede de esgoto doméstico. No entanto, pode-se observar a retirada de água da nascente para irrigação, causando a diminuição do corpo hídrico, submersão da mandioca para a produção de farinha, salienta-se que essa prática altera a qualidade da água, ficando imprópria para o banho e causa a morte de animais aquáticos.

Trabalhos de autores como Lira *et al.*, (2015) demonstram que o aumento do consumo hídrico não está associado somente ao crescimento demográfico e sim pela vontade dos indivíduos em consumir alimentos mais agradáveis. Favorecendo o aumento das práticas de irrigação, intensificando a oferta dos produtos agrícolas, contribuindo para o crescimento de áreas irrigadas. Em locais de clima temperado, as chuvas caem com recorrência, tornando-se difícil perceber o quanto a água está sendo consumida nesse setor, no entanto em regiões secas, esse gasto hídrico é nítido macroscopicamente.

Segundo Fonteles (2003) os impactos ambientais são resultados das interferências do ser humano sobre o ambiente. Qualquer atividade humana provoca alterações nos processos naturais, por modificar seus rumos, rompendo o equilíbrio em maior e menor grau (Figura 10).



Figura 13: Nascente 10, é retirada a água para irrigação de plantio, não foi encontrada proximidade com rede de esgoto.

Nascente 11 (S 00°79'60,4''W 047°60'41,3'')

A nascente 11 configura-se como razoável. Apresentou água transparente, inodora, sem espumas e óleos na superfície, não foi detectado a presença de lixo e sim, construções e residências muito próxima da área (Figura 11). Os impactos nos recursos hídricos urbanos são ocasionados pelo inchaço populacional dos centros urbanos e a ocupação da bacia hidrográfica (Tucci, 2005).

Essa nascente é a principal fonte de abastecimento do município de Magalhães Barata. Segundo Silva (2017) o lixão do município de Magalhães Barata, encontra-se em torno de 1 Km de distância do reservatório que abastece a população aumentando o grau de contaminação. A presença do chorume é de longe a mais significativa ameaça para as águas subterrâneas, uma vez que ele pode alcançar as camadas mais profundas dos aterros (Walls, 1975).

No município o sistema de captação de água é subterrâneo, sendo este vulnerável à contaminação devido à baixa profundidade dos poços tubulares com doze (12) metros da

superfície do terreno. Segundo o laudo técnico da vistoria emitida pela COSAMPA (2015), os parâmetros de nitrato na fonte abastecedora apresentaram o valor entre 8,5 e 9,0 mg/L, ou seja, bem próximo aos seus valores máximos permissíveis (VMP) que é 10 mg/l, indicando um provável indício de contaminação nos poços de água que abastece toda cidade. É importante ressaltar que a população Magalhães Barataense não tem conhecimento dessa informação, pois a maioria dos moradores consomem dessa água, sem efetuar nenhum tratamento, ou seja, sem ferver, filtrar ou colocar cloro.

Segundo a Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde, configura-se como água potável, aquela que atende ao padrão de potabilidade e não oferece riscos à saúde humana. Esse padrão é definido como o conjunto de valores permitidos com parâmetros de qualidade da água destinada ao consumo humano (Brasil, 2011). Os parâmetros são continuamente revistos e atualizados em função da detecção de novos contaminantes.

O contaminante inorgânico de maior preocupação em águas subterrâneas é o íon nitrato, o mesmo detectado no município de Magalhães Barata no laudo técnico. Segundo os pesquisadores Baird e Cann (2011) o nitrato em águas subterrâneas, origina-se sobretudo por quatro fontes ou fatores; o uso de fertilizantes com nitrogênio, inorgânicos e de esterco animal, em plantações; cultivo do solo; esgoto humano depositado em sistemas sépticos/fossas e deposição atmosférica.

O excesso de íon nitrato em água potável torna-se preocupante devido causar em recém-nascidos a chamada síndrome do bebê azul, que resulta no tom azulado da pele; e em adultos, de acordo com estudos, pode provocar câncer de estômago, e aumentar a probabilidade de câncer de mama em mulheres (Baird; Cann, 2011). Dados da Agência Nacional de Águas (ANA) mostram que dos 5.565 municípios avaliados pelo Atlas Brasil, metade deveria investir um total de 22,2 bilhões de reais no setor de abastecimento sanitário até o ano de 2015, de modo a garantir a oferta da água (ANA, 2011). Nota-se que essa perspectiva não foi aplicado pelas cidades do país, levando o sistema público de abastecimento não tratado comprometer o seu uso, aumentando o índice de doenças por veiculação hídrica.

Segundo a *United Nations World Water Assessment Programme*, cerca de 1,2 bilhão pessoas apresentam dificuldades para se ter acesso à água considerada de boa qualidade. E com o agravante mundial essa demanda tenderá a aumentar em torno de 55% até 2050. A menos que se busque um equilíbrio entre disponibilidade e demanda, o mundo inteiro terá de enfrentar um déficit hídrico cada vez maior (WWAP, 2015). :



Figura 14: Nascente 11, principal fonte de abastecimento da cidade de Magalhães Barata, PA.

7 CARACTERIZAÇÃO FISIOGRAFICA DA SUB BACIA DO RIO CUINARANA

O estudo das unidades de paisagem quanto a bacia do Rio Cuinarana tem sido fundamental para o planejamento territorial inédito desse trabalho. Uma vez que a Geoecologia da paisagem fundamenta-se na valorização de ideias multi e interdisciplinares, rompendo fronteiras padronizadas, dedicando-se as características e aos estudos dos processos e elementos associados à relação sociedade-natureza, que essencialmente, focam na questão ambiental, fundamentando-se na avaliação do potencial dos recursos naturais, pois ela aperfeiçoa estratégias e táticas que viabilizam o manejo adequado, no espaço e no tempo, das unidades paisagísticas (Rodriguez, 2010).

Estudos recentes da ecologia da paisagem, sobre análise geográfica, evidenciam que os limites entre as unidades de paisagens seguem três eixos: o ambiente abiótico que corresponde

às formas de relevo, tipos de solos, hidrografia, dinâmica climática; a transformações provocadas pela natureza como inundações, erupções vulcânicas, tornados e as alterações antrópicas (Pantoja, Teles, Pimentel, 2012).

A escolha pelos respectivos mapas deu-se pelas suas particularidades individuais. Os mapas se relacionam com a topografia da área em estudo (declividade e hipsometria), o uso do solo e intervenções antrópicas (uso e cobertura da terra e possíveis fontes de contaminação), geologia e geomorfologia. O rio Cuinarana, se caracteriza como uma sub-bacia do rio Marapanim, configurando-se como rio de 4ª ordem, passando por unidades de conservação federais e estaduais como Reserva Extrativista Marinha RESEX's (Cuinarana, Mestre Lucindo e Maracanã) e uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável-RDS Campo das Mangabas. Além, de demarcar e diagnosticar as principais nascentes que deságuam neste rio. Os resultados dos mapas abordam a necessidade de preservação das áreas degradadas e representa a preocupação em relação à recuperação de aspectos ambientais municipais.

7.1 Hipsometria da Bacia Hidrográfica do Rio Cuinarana

Um dos parâmetros de descrição morfométrica da bacia hidrográfica é a hipsometria, refere-se à distribuição espacial das altitudes, que pode também ser correlacionado a índices morfométricos, como a Amplitude Altimétrica e o Índice de Rugosidade (Mapa 04). A distribuição das altitudes de uma bacia hidrográfica pode auxiliar na compartimentação morfológica, indicando as altitudes mais frequentes que definem uma unidade de relevo, como os planaltos e as planícies porventura existentes em uma bacia hidrográfica (CALIL, 2009).

O autor corrobora que é possível afirmar que a análise hipsométrica pode ser realizada a partir do conhecimento das interrelações existentes em determinada unidade horizontal de espaço, no tocante à sua distribuição em relação às altitudes, indicando a proporção ocupada por determinada área da superfície terrestre em relação às variações altimétricas, a partir de determinada isoipsa (linha que passa por pontos de mesma altitude) base.

O uso de produtos orbitais como imagens de satélite e de radar (SRTM) contribui para a delimitação das bacias hidrográficas provendo uma dinâmica da análise aprofundadas dessas regiões de modo que a pesquisa e desenvolvimento possam acompanhar de perto o uso e a degradação das bacias a fim de criar formas sustentáveis de uso ou parâmetros que dêem sustentação à criação e implantação de leis nesse âmbito (Romero *et al.*, 2011). Estudos

hipsométricos permitem conhecer o relevo de determinada região de modo aprofundado, principalmente quanto ao seu potencial erosivo, pois o desnível em determinada área pode significar uma energia potencial para a ocorrência de processos dinâmicos de alteração da configuração do relevo, relacionada ao nível de base de erosão (Calil, 2009).

Com relação à hipsometria ou altimetria da bacia hidrográfica do Rio Cuinarana, nota-se que apesar de estar em área corriqueiramente tratada como planície amazônica alguns pontos da bacia chegam em altitudes superior a 50 metros sendo, o ponto mais alto da bacia 57, 26 metros e o ponto mais baixo 8, 16 metros, conforme é possível visualizar no mapa.

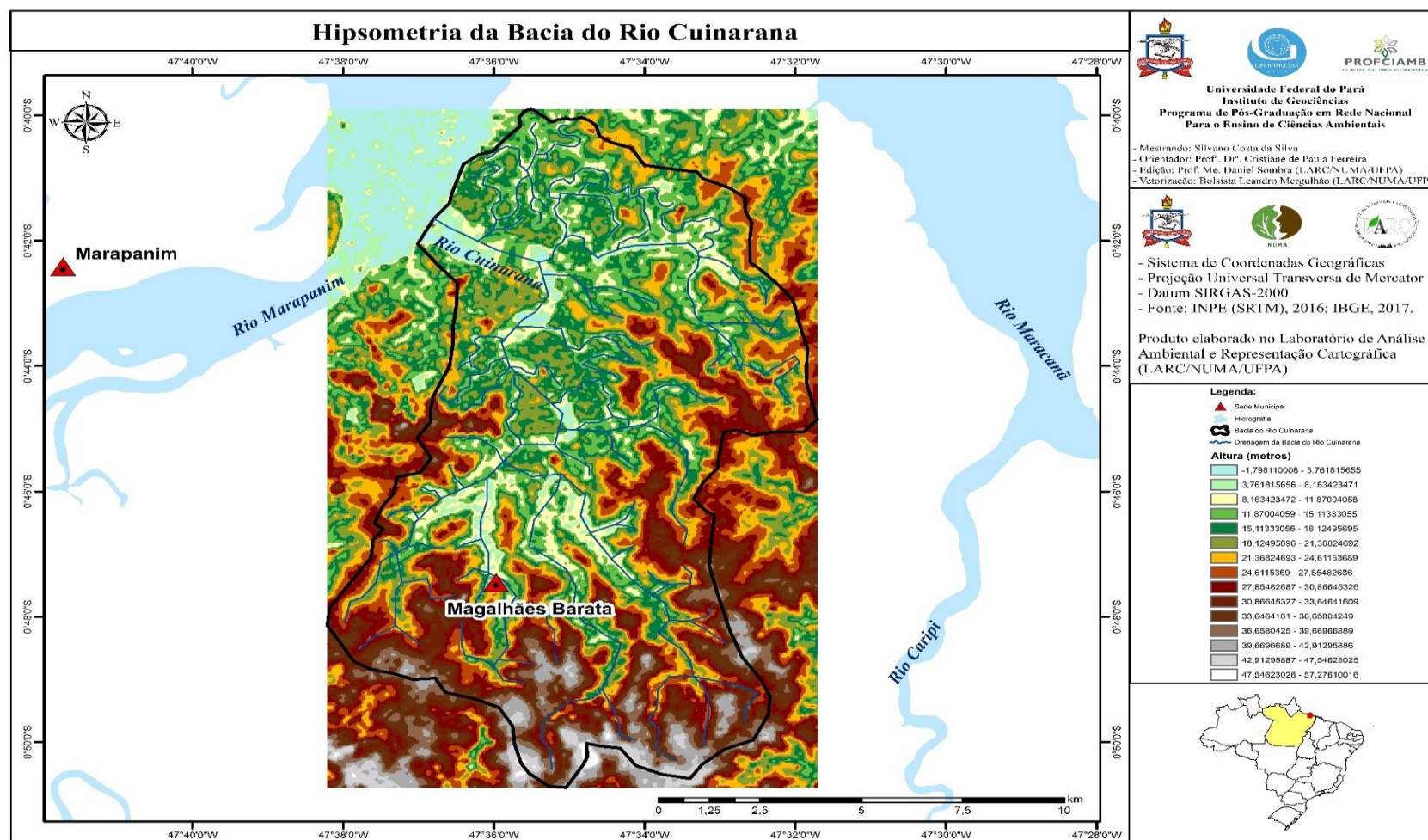


Figura 15 : Mapa da hipsometria da bacia hidrográfica do Rio Cuinarana, Magalhães Barata região norte do Pará

Trabalhos realizados por Rocha & Cardoso (2018) comprova que a zona costeira do estado do Pará⁹ é definida por quatro unidades de paisagem principais, que são: tabuleiro, planície costeira, planície fluvial e planície de mangue (Mapa 05).

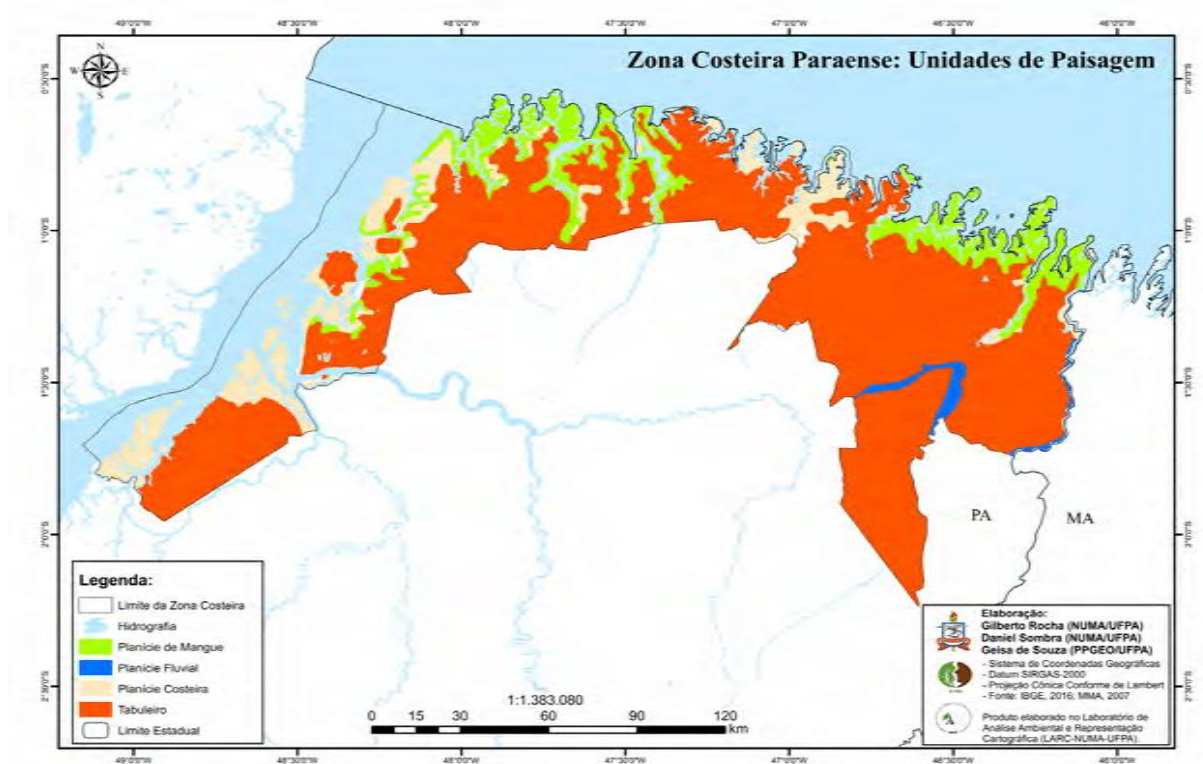


Figura 16: Unidades de paisagem da zona costeira paraense. Elaborado por Rocha e Cardoso (2018)

Em estudos da hipsometria na zona costeira paraense elaborado por Sombra, Rocha e Souza (2018) evidenciam que a cota mais elevada nessa área costeira está localizada no município de Viseu, representando 102,045 metros e a mais baixa está no município de São Caetano de Odivelas, com apenas 1,005 metros. Quanto a cidade de Magalhães Barata, a cota maior é 21,1455 e a menor 1,051 (na Tabela 7 pode ser observado a cota altimétrica de cada município da área de estudo).

⁹ Este estudo contempla o litoral do estado do Pará, com exceção da ilha do Marajó.

Tabela 7: Cota altimétrica ou hiposométrica dos municípios da zona costeira do estado do Pará.

Município	Cota menor	Cota maior
Abaetetuba	1,478	24,586
Ananindeua	1,487	9,745
Augusto Corrêa	1,785	48,751
Barcarena	1,356	23,745
Benevides	1,789	17,453
Belém	1,205	26,042
Bragança	1,459	67,123
Colares	1,369	19,456
Curuçá	1,421	17,324
Magalhães Barata	1,051	21,145
Maracanã	1,423	40,756
Marapanim	1,316	33,147
Marituba	2,458	15,478
Primavera	1,478	61,324
Quatipuru	1,469	57,249
Salinópolis	1,905	59,523
São João De Pirabas	1,327	49,625
Santarém Novo	1,629	34,145
São Caetano De Odivelas	1,005	17,426
São João Da Ponta	2,143	29,145
Santo Antônio Do Tauá	1,243	19,425
Santa Bárbara Do Pará	1,476	13,456
Tracuateua	1,987	54,943
Terra Alta	4,756	37,412
Vigia	1,478	22,145
Viseu	1,428	102,045

Tabela elaborada por Sombra, Rocha e Souza (2018), adaptada pelo autor.

Dados das cotas altimétricas, junto com a análise de outros elementos como as formas de relevo, padrões de drenagem, processos de erosão e acumulação, entre outros, colabora para a análise completa do espaço físico, ajudando a compreender as configurações superficiais do

terreno e o uso do solo derivados das limitações e/ou potencialidades estabelecidas pelo relevo da zona costeira, dada a dinâmica natural deste espaço (Sombra, Rocha, Souza, 2018).

7.2 Declividade da Bacia Hidrográfica do Rio Cuinarana

Os mapas clinográficos ou de declividade, surgem como uma ferramenta relevante para a análise do relevo, devido este representar a diferença de altitude de um ponto mais alto e o mais baixo da área. Sendo uma forma de representação temática da distribuição espacial dos diferentes níveis de inclinação existentes em um terreno. (Libault, 1975; Colavite, Passos, 2012)

Para Silveira *et al.* (2016), os mapas de declividade são de suma importância na análise do balanço morfogênese/pedogênese, visto que a inclinação das vertentes influencia na instabilidade das encostas, causada pelo fluxo superficial que se dá na superfície, formando consecutivos processos erosivos e movimentos coletivos de materiais. Dessa forma, os mapas clinográficos são essenciais para a identificação e correlação das declividades com as formas de relevo e contribuindo na verificação de aptidões agrícolas e limitações do uso do solo.

A declividade de uma bacia hidrográfica encontra-se interligada com os processos hidrológicos, tais como; a infiltração, escoamento superficial, a umidade de solos e outros; sendo responsável por fatores que regulam o tempo de duração do escoamento superficial e de concentração da precipitação nos leitos dos cursos de água (Lima, 2008).

Com relação à declividade da bacia do rio Cuinarana (Figura 17), as grandes variações altimétrica dessa bacia, das calhas dos rios aos divisores de água, apresenta a predominância de relevos que variam de planos a ondulados, com regiões pontuais de maior declividade próximas as encostas dos vales. As principais classes observadas admitiram formas de relevo.

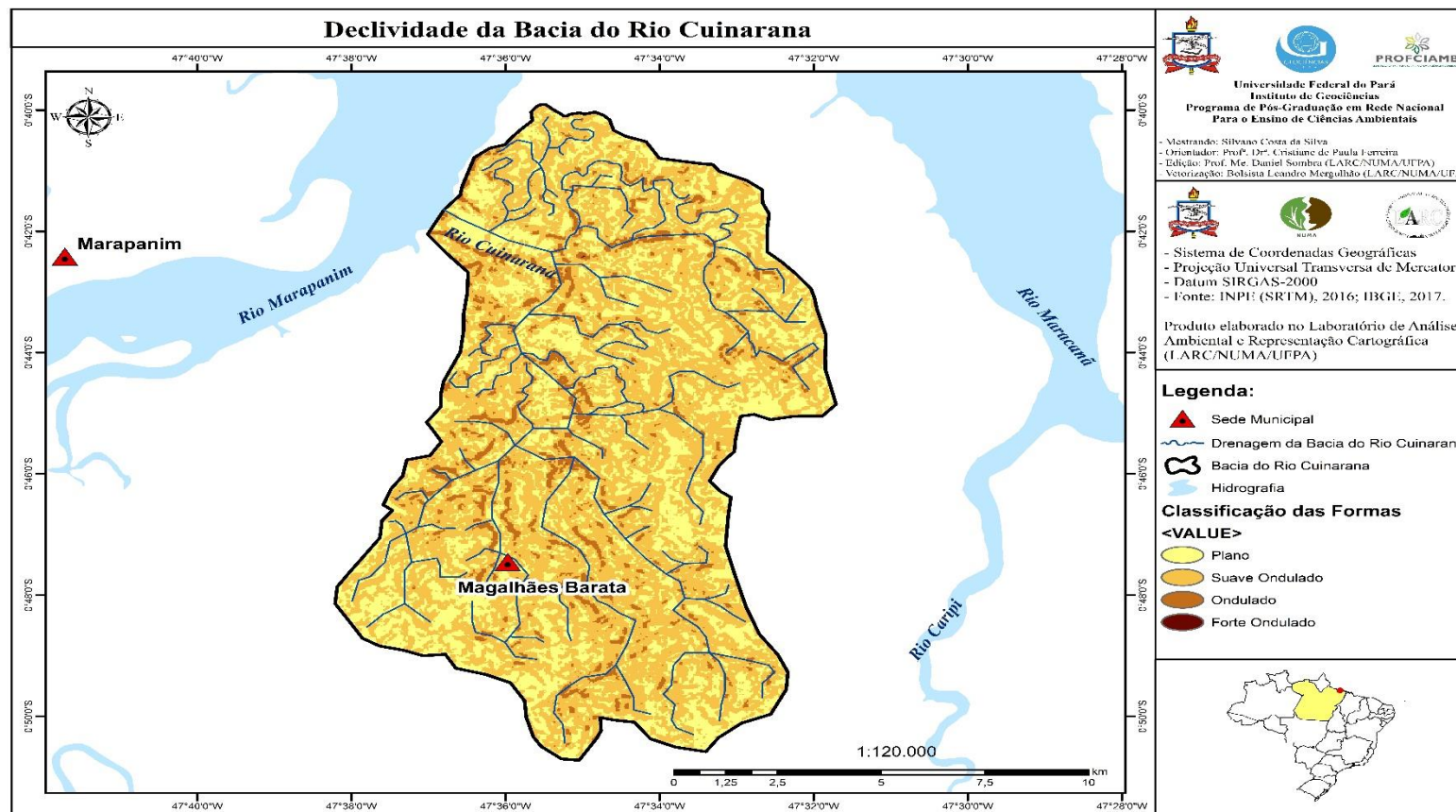


Figura 17: Mapa da declividade do Rio Cuinarana. Magalhães Barata, região norte do Pará.

7.3 Geologia da Bacia do Rio Cuinarana

A forma da bacia, tal qual a forma do sistema de drenagem, pode ser influenciada por outras feições da área, principalmente pela geologia, além de atuar em processos hidrológicos ou no comportamento hidrológico da bacia (Lima, 1986). No que tange os terrenos do município de Magalhães Barata são do Período Quaternário, das Épocas Pleistoceno e Holoceno. O Período Quaternário tem início estimado a 1.800.000 anos antes do presente. Ou seja, os terrenos são relativamente recentes na escala do tempo geológico (Mapa 07). O dado de Geologia foi elaborado com base em IBGE (s.d.1). Os terrenos da Época Pleistoceno, menos recente (1.800.000 anos), correspondem a cerca de 71,8% da área do município, enquanto os terrenos da Época Holoceno, mais recentes (10.000 anos), a cerca de 20,6% (ICMBIO, 2014).

A cobertura detrítico-laterítica pleistocênica apresenta as seguintes características: sedimentos argilo-arenosos amarelados, caoliníticos, alóctones e autóctones, parcial a totalmente pedogenizados, gerados por processos alúvio-coluviais. Os terrenos da Época Pleistoceno são mais expressivos nas áreas periféricas das grandes depressões da Amazônia e do Centro-Oeste, como a do Guaporé, do Alto Paraguai, do Araguaia, Sul da Amazônia, do Rio Branco - Rio Negro, Periférica do Sul do Pará, entre outras (IBGE, s.d.1; IBGE, 2008a).

As aluviões holocênicas apresentam as seguintes características: depósitos grossos a conglomeráticos de residuais de canal; arenosos de barra em ponta de pelíticos de transbordamento. Inclui depósitos fluviolacustres. Elas ocorrem em todas as bacias hidrográficas brasileiras, ao longo dos rios e das planícies fluviais (IBGE, s.d.1; IBGE, 2008a).

As áreas que são constituídas por sedimentos recentes ocorrem ao longo das planícies fluviais e geralmente são provenientes da desagregação dos litotipos do Grupo Barreiras e do Pós-Barreiras (Bandeira, 2008). As aluviões são compostas por material arenoso, seixo de laterito e de quartzo, com menores proporções de argila, sua distribuição está condicionada as áreas de agradação. Estas planícies constituem sedimentos argilosos de coloração cinza esbranquiçada, com leves manchas avermelhadas e amareladas devido à oxidação do ferro. Há também muita matéria orgânica e intensa atividade biológica (Souza Junior, 1992).

Geologicamente a bacia hidrográfica do rio Cuinarana é formada pelos sedimentos do Grupo Barreiras, e em porção formada pelos sedimentos recentes. Esse grupo é constituído por um conjunto de sedimento siliciclásticos, que variam de argilas multicoloridas e sedimentos inconsolidados, argilo-arenoso e arenoargiloso, apresentado coloração amarelada, alaranjada e

avermelhada (Góes *et al.*, 1990). O mapa apresenta a predominância as aluviões precisamente na confluência do curso d'água principal e depósitos fluviais marinhos (litorâneos), encontrados com frequência em planície costeira e em deltas marinhos.

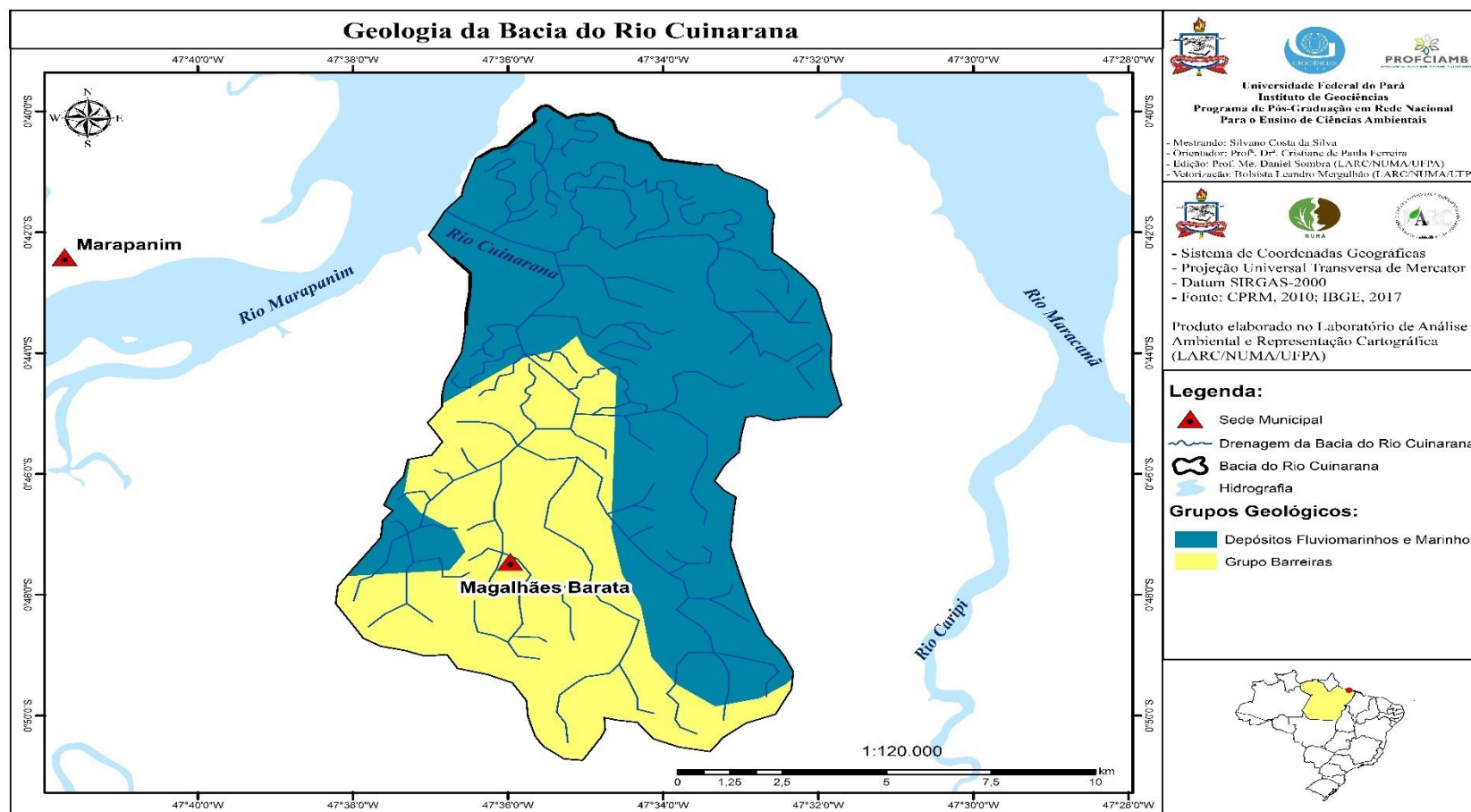


Figura 18: Mapa da geologia da bacia do rio Cuinarana, Magalhães Barata região norte do Pará.

7.4 Geomorfologia da Bacia Hidrográfica Rio Cuinarana

Considerando a classificação descrita em IBGE (2008b) e IBGE (s.d.2), que é compatível com a proposta detalhada por Rocha e Cardoso (2018), a Geomorfologia da Bacia do Rio Cuinarana encontra-se compartimentada em duas classes: Tabuleiros Paraenses e Planície Fluviomarinho (Mapa 08).

Os Tabuleiros Paraenses situam-se no Domínio das Bacias Sedimentares e Coberturas Inconsolidadas, que representam as áreas que num passado geológico foram áreas de deposição. Já a Planície Fluviomarinho situa-se no Domínio dos Depósitos Sedimentares Inconsolidados (IBGE, s.d.2). São resultantes de um Modelado de Dissecação preferencialmente diferencial tabulares, originando formas de relevo de topos tabulares, feições de rampas suavemente inclinadas e de lombadas, esculpidas em rochas sedimentares. Sua definição se dar-se por vales rasos, apresentando vertentes de média a baixa declividade. Sendo consequências da formação de processos de dissecação atuando sobre a superfície de aplainamento (IBGE, 2008b).

A Planície Fluviomarinho é resultante de um Modelado de Acumulação. Ela é uma área plana resultante da combinação de processos de acumulação marinha e fluvial, susceptível ou não a inundações periódicas, podendo comportar canais fluviais, cordões arenosos, manguezais e lagunas. Ocorre nas baixadas litorâneas, próximo às embocaduras fluviais (IBGE, 2008b).

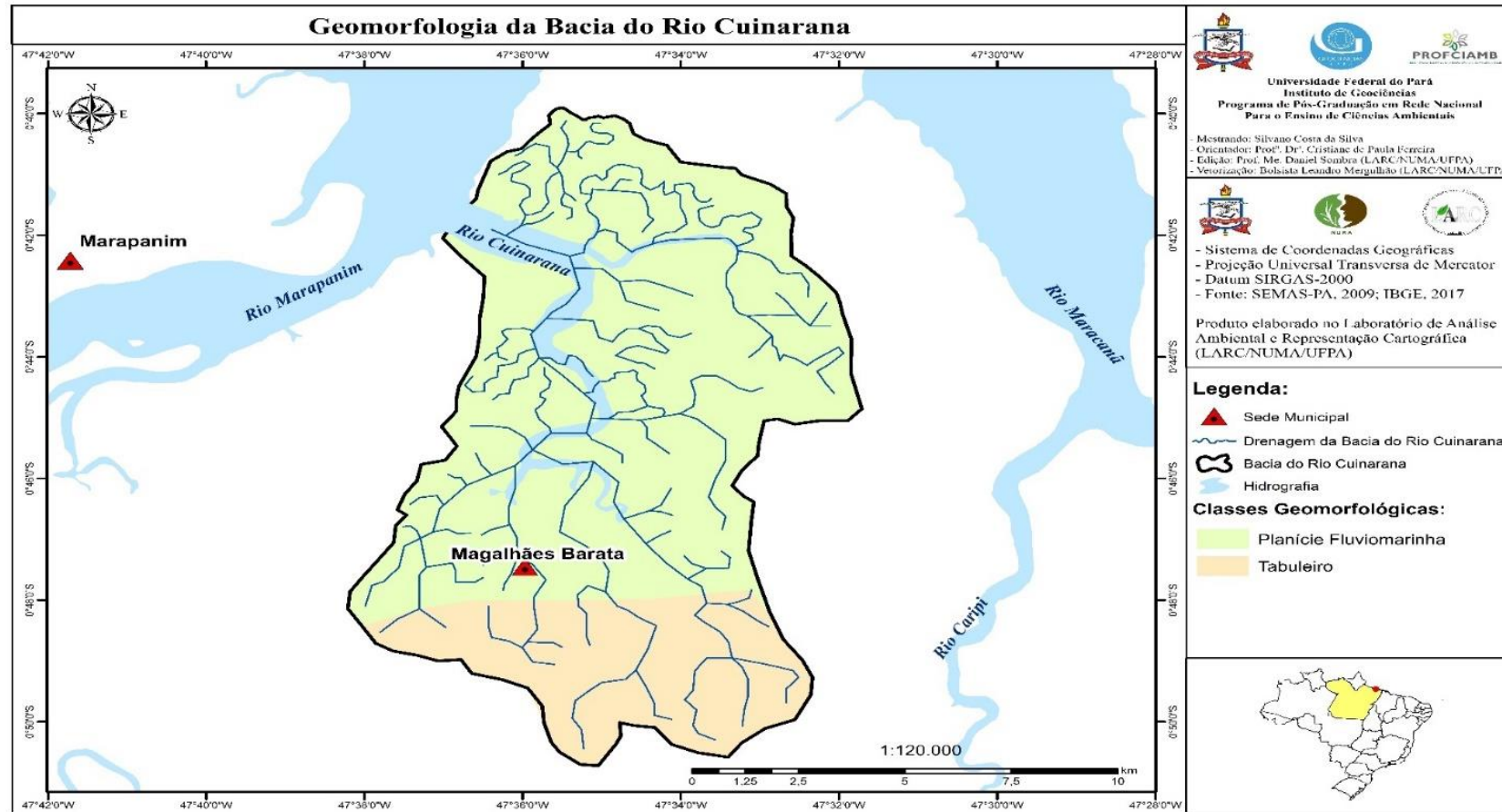


Figura 19: Mapa da Geomorfologia do rio Cuinarana, Magalhães Barata nordeste do Pará.

7.4 Pedologia da Bacia Hidrográfica do Rio Cuinarana

O solo encontra-se interligado a várias esferas que conectam a vida humana. Sendo o substrado principal para a produção de alimentos, fonte de nutrientes e sedimentos de corpos d'água, caracterizado como o alicerce físico de todas as atividades dos seres humanos na superfície dos continentes. Compostos de partículas minerais, matérias orgânicas, solução do solo, ar, algas, fungos, bactérias, protozoários, insetos. Sendo divididos em diversas classes e tamanhos, tais como; argila, areia grossa, areia fina, cascalho e limo. Sua textura está associada às quantidades relativas a uma pluralidade de componentes. Na qual vários componentes encontram-se emparelhados para formar a estrutura do solo (Lima, 1986; Rezende *et al.*, 2002)

No Município de Magalhães Barata encontram-se dois tipos de solo: Latossolo Amarelo Distrófico e Gleissolo Thiomórfico. Com a predominância do Gleissolo Thiormórfico. Os Gleissolos são solos típicos de áreas alagadas ou propicia a alagamento (ilhas, grandes planícies, margens de rios ou nascentes) caracterizados como solos hidromórficos, e apresentam-se permanente ou periodicamente saturados por água (Mapa 09). Com cores azuladas, acinzentadas, ou esverdeadas, dentro de 50cm da superfície. Esses solos apresentam geralmente elevada fertilidade natural, devido suas características de sedimentos. Encontra-se em praticamente todas as regiões brasileiras, ocupando principalmente os córregos e as planícies de inundação de rios (Guimarães, 2010; ICMBIO, 2014; EMBRAPA, 2018b).

Já os solos do tipo Latossolo Amarelo são de baixa fertilidade natural, apresentando-se profundamente ácidos. Ocorrem em áreas suavemente onduladas e planas e, os concrecionários, apresentam manchas pequenas nas encostas das elevações juntos aos cursos d'água, sob vegetação de floresta equatorial subperenifólia. (Valente *et al.*, 2001).

Os Latossolos são solos muito intemperizados (alterados), densos e de boa drenagem constituídos por material mineral e isentos de minerais primários ou secundários com menor resistência ao intemperismo (EMBRAPA, 2018). Apresenta homogeneidade que se destaca ao longo do perfil, mineralogia da fração com argila predominantemente caulinítica ou caulinítica-oxídica, que se reflete em valores de relação Ki (dióxido de silício-SiO₂/óxido de alumínio-Al₂O₃) baixos, inferiores a 2,2. Quanto os Latossolos Amarelos Solos profundos, de coloração amarelada, são perfis muito homogêneos, com boa drenagem e baixa fertilidade natural em sua maioria. Ocupam grandes extensões de terras no Baixo e Médio Amazonas e Zonas Úmidas Costeiras (tabuleiros). São cultivados com grande variedade de lavouras (IBGE, 2007).

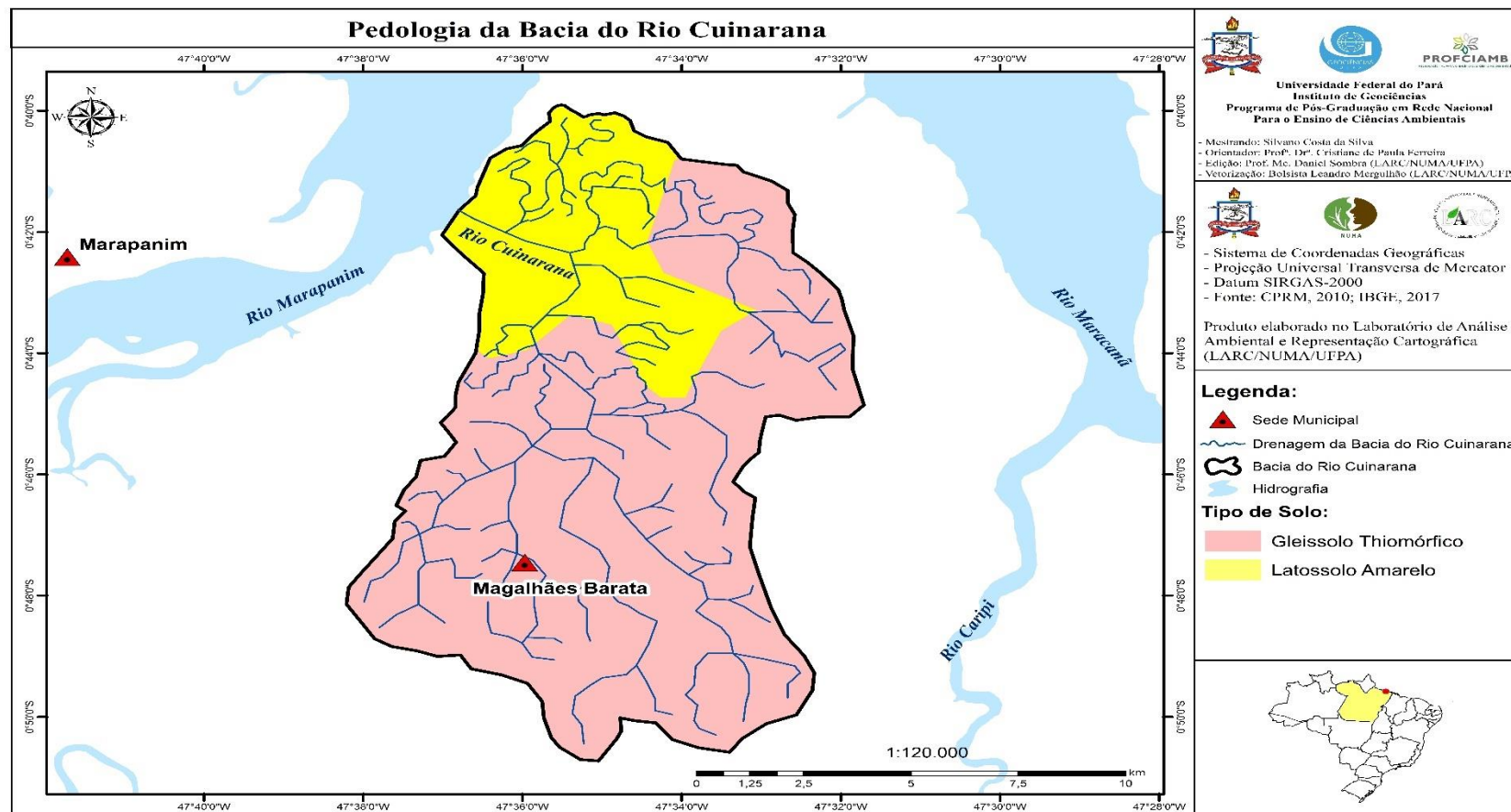


Figura 20: Mapa da Pedologia do rio Cuinarana, Magalhães Barata nordeste do Pará.

7.5 Uso de terra ou vegetação da Bacia do Rio Cuinarana

Observando-se o mapa de cobertura vegetal (Mapa 10) e uso da terra, verifica-se que, assim como as elevações mais baixas, as áreas com fisionomia florestal acompanham os cursos dos rios, representando as áreas de mangue, florestas ripárias e as florestas de igapó. A planície de mangue apresenta importância ambiental e econômica predominantemente em toda extensão da costa paraense. Conforme Mascarenhas e Gama (1999), devido os fatores da influência salina das águas do oceano, estendendo-se por significativas distâncias ao longo dos rios que desembocam no litoral. O Ministério de Meio Ambiente MMA (2018), afirma que o Brasil contém 274 municípios abrangidos pela faixa terrestre da zona costeira brasileira, ou seja, zona litorânea. O Pará possui 14 municípios dentre eles estão; Augusto Corrêa, Bragança, Chaves, Curuçá, Magalhães Barata, Maracanã, Marapanim, Quatipuru, Salinópolis, São Caetano de Odivelas, São João de Pirabás, Soure, Tracuateua, Vizeu Magalhães Barata.

O manguezal entende-se como um “ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos considerados baixos, sujeitos à ação das marés, constituindo vasas lodosas ou arenosas, associando-as com a vegetação natural conhecida como mangue, com influência fluvio-marinhas, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, encontrados desde os estados do Amapá até Santa Catarina” (resolução CONAMA n° 302/02).

A destinação dos manguezais depende da dinâmica das águas que atua em cada ambiente costeiro e os tipos de solos litorâneos, dessa forma, interpreta-se que para a formação de mangues é necessário, inúmeros fatores, que vai desde a variação do nível do mar. Por ser se tratar de processo considerado lento, esta variação ocorre em sintonia com os espaços e ambientes (Alves, 2001). No caso do rio Cuinarana, há uma incidência significativa de resíduos ocorrido pelas variações dos níveis do mar, fenômeno das altas e baixas marés, conhecida pelo pescador de “seca” e “cheia”. Nesse processo de subida e descida dos níveis d’água, muitos materiais flutuantes (lixos) são arrastados no sentido à montante da bacia.

A vegetação do mangue serve para fixar os solos, prevenindo erosão e estabilizando a linha da costa. Suas raízes agem como filtros na retenção dos sedimentos, constituindo um banco genético para a recuperação de áreas degradadas. Configuram-se como verdadeiros "berçários" naturais, para as espécies oriundas desses ambientes, como para animais, aves,

molusco, peixes e crustáceos, que se encontram nas condições ideais para reprodução, eclosão, criadouro e abrigo, quer tenham valor ecológico ou econômico (Cavalcante, 2013).

O litoral do estado do Pará contém uma parcela significativa dos manguezais brasileiros, que, junto com os bosques do Amapá e do Maranhão podem compor o maior conjunto de manguezais do mundo, o que faz da zona costeira paraense um riquíssimo espaço de recursos naturais e de diversidade (Prost *et al.*, 2013).

A área de mangue no litoral paraense é caracterizada por um relevo baixo (0 a 80 m), ampla planície costeira (com até 70 km de largura) e extensa plataforma continental adjacente (por volta de 200 km de largura), sendo irregular e recortada por vários estuários (Filho, 2005). Dessa forma, Mascarenhas e Gama (1999), afirma que as águas dos rios são salinizadas, devido à influência da água do mar e da maré. Os solos presentes nas várzeas apresentam características físicas e químicas específicas, devido essa salinização local. No que concerne a água doce que o mangue recebe, essa é essencial para a manutenção e desenvolvimento desses ambientes, pois a circulação das águas promove a misturas de águas salgadas e doces, havendo uma salinização, promovendo a sobrevivência de espécies vegetais do mangue, distribuição dos organismos aquáticos e fatores ambientais como, temperatura, oxigênio dissolvido, pH, nutrientes e metais (Alves, 2001).

O estado do Pará, a vegetação litorânea do tipo mangue é significativa, abrangendo uma área estimada em torno de 2.000 km² que adentram de 20 a 40 km ao longo dos rios, até onde ocorre a influência da água do mar e sobre as várzeas existentes dos rios que sofrem influência das marés, calcula-se uma área de ocorrência aproximada em 1.016,81km² de manguezal (Tabela 8) (Bittencourt *et al.*, 1997; SUDAM, 1997; Mascarenhas & Gama, 1999).

Tabela 8: Extensão da área de mangue nos rios do litoral paraense.

Rio	Exetensão-Km
Da Vigia	50,73
Mojuím	110,72
Mocajuba	56,32
Curuçá	20,99
Marapanim	126,24
Cuinarana	50,06
Caripi	50,40
Maracanã	36,80
Pirabas	41,30
Japerica	30,20
Quatipuru	51,57
Caeté	44,80
Piriá	74,59
Gurupi	128,95
Baía do Emborai	70,70
Total	1.016, 81

Fonte: Adaptado de Mascarenhas e Gama (1999).

Nota-se a significativa abrangência da área correspondente de mangue ao longo dos rios litorâneos, condizente com as condições da dinâmica natural desse ambiente (Rocha *et al.*, 2018)

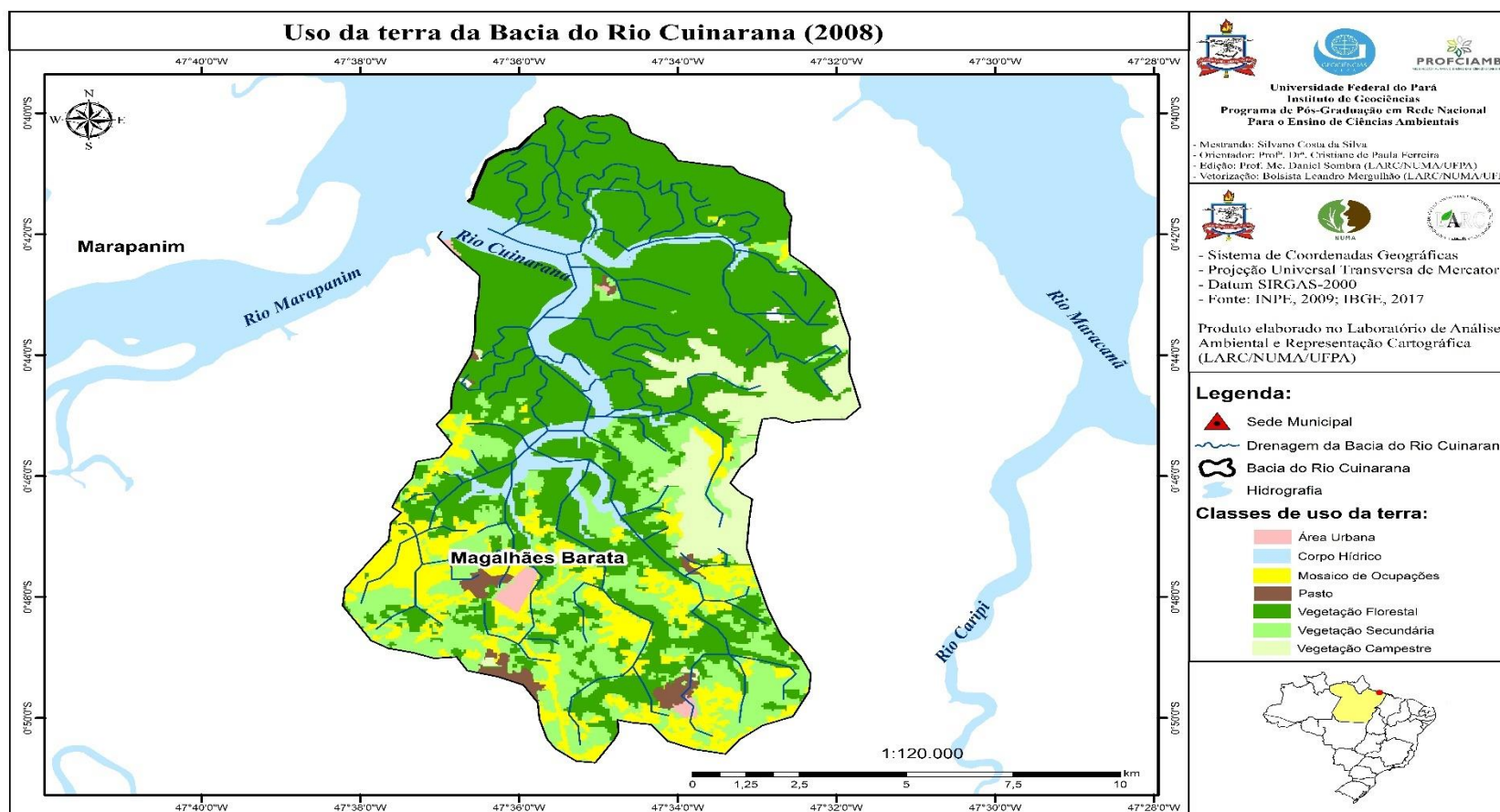


Figura 21: Mapa do uso da terra da bacia do rio Cuinarana, Magalhães Barata região norte do Pará.

7.6 Drenagem Bacia Hidrográfica do Rio Cuinarana

A rede de drenagem em uma bacia hidrográfica influencia fatores como; Relevo tipo solo, cobertura vegetal e profundidade da camada do solo, possibilitando a determinação da capacidade de produção de água, as características de escoamento superficial e seus potenciais de produção e transporte de sedimentos. Uma rede de drenagem mais ramificada resultará em redução no percurso do escoamento superficial direto, proporcionando uma redução no tempo de concentração da bacia hidrográfica. O mapeamento adequado da rede de drenagem possui uma relevante importância na conservação dos recursos hídricos, com destaque nas conservações de nascentes (Villela & Mattos, 1975; Seminário de Hidrologia, 2003).

As propriedades físicas de uma bacia hidrográfica, assim como a área de drenagem, a declividade, o escoamento, o tipo de rede de drenagem, a densidade de drenagem e os índices de forma, apontam acontecimentos de inundações e enchentes. Essa característica da bacia hidrográfica, bem como enchente, se caracteriza com o aumento do escoamento superficial devido as alterações através da ação antrópica (Novaes; Perusi, 2014).

É essencial conhecer os índices que compõem a bacia para compreender o seu funcionamento. Em se tratando de uma bacia hidrográfica é de suma importância identificar o curso d'água principal e os principais afluentes. Na pesquisa fora identificado que o rio cuinarana, possui sete afluentes (tabela 06) sendo eles; Cristovão, Curral, Piquiateua, Tatapari, Quariquara, Igarapé Açu e Suruteua (Mapa 09).

A bacia hidrográfica do rio Cuinarana apresenta um padrão de drenagem dendrítica (Cristofolletti, 1980). O rio Cuinarana configura-se como um rio de 4ª ordem (de acordo com Horton, 1945 modificado por Strahler, 1952), sendo considerados os menores canais sem tributários como de primeira ordem, Florenzano (2008) classifica os canais de primeira ordem como os que são cabeceiras de drenagem ou nascentes. Ao todo a bacia tem cerca de 67 nascentes ou cursos de 1ª ordem, 14 afluentes de 2ª ordem e três de 3ª ordem.

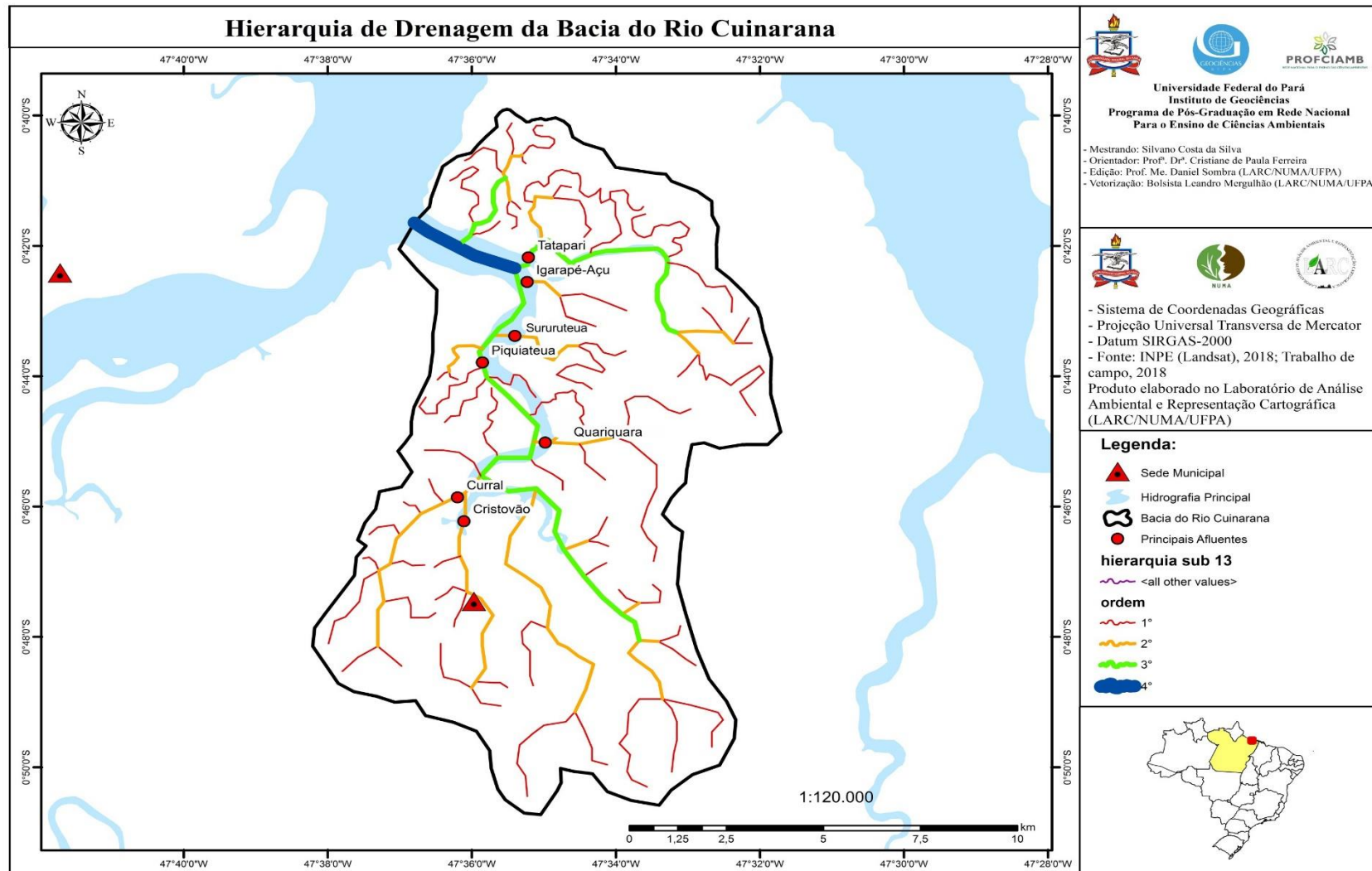


Figura 22: Hierarquia de Drenagem da Bacia do Rio Cuinarana, Magalhães Barata região norte do Pará.

7.7 Rio Cuinarana subbacia do Rio Marapanim

A Bacia Atlântico-Nordeste abrange o município de Magalhães Barata, sendo constituída pela baía de Marapanim, com influência do oceano atlântico (ANA, 2016). Dessa forma, os rios Marapanim e Cuinarana compõem a drenagem do município de estudo.

A cidade de Magalhães Barata está inserida no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim que foi instituído recentemente pelo decreto nº 288 de 03 setembro de 2019, criando o primeiro comitê hídrico do estado do Pará mediante a muitas lutas e discursões, como dito. A proposta do comitê surgiu há mais de 11 anos, quando sucederam os primeiros conflitos de natureza hídrica no estado, a bacia do rio Marapanim influencia 12 municípios do nordeste paraense, contendo 217 nascentes de águas perenes, algumas inclusive impactadas (NUMA, 2017).

Os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) se configuram como colegiados que compõem o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), conforme a regulamentação da Lei das Águas, a Lei nº 9.433, de 1997 e existe no Brasil desde o ano de 1988 (Brasil, 2016). Neste contexto, CBH é um fórum na qual um grupo de pessoas se reúne para discutir sobre um interesse comum do uso da água na bacia.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei 9.433/97, em seu artigo 39, incisos IV e V, enfatizou o princípio da participação popular, ao ofertar assento aos usuários e às organizações civis no Conselho Nacional de Recursos Hídricos e nos comitês de bacias hidrográficas (Brasil, 1997). É nessa perspectiva que Lopes (2014), realça que é fundamental as participações dos membros do Comitê tenham consciência do seu relevante papel, pois a atuação de todos é decisiva para o planejamento e execução de ações em torno de determinada bacia. Dessa forma, todos devem compreender o que é melhor para a área de abrangência da bacia, debatendo os problemas sobre meio ambiente e recursos hídricos de forma integrada, visando assegurar às atuais e futuras gerações d'água em quantidade e qualidade adequada. No momento de pesquisa participei de muitas reuniões na qual se discutia a formalização concreta do Comitê Hidrográfico da Bacia do Rio Marapanim.



Figura 23: Reunião de discursões do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim, em Castanhal-IFPA (2017).

Nesse sentido, os Comitês de Bacias Hidrográficas caracterizam-se pela forma integrada e descentralizada na gestão e gerenciamento das águas, com a participação de vários segmentos, sejam eles da sociedade civil, usuários de recursos hídricos e representantes dos governos. No entanto, é necessário que, principalmente, a população tenha conhecimento da sua existência, assegurando um papel ativo na tomada de decisões, diretamente ligadas ao seu cotidiano (Trombeta, 2015).

No que concerne as definições de bacia hidrográficas, percebe-se que há bastante tempo eras foram formuladas. Contendo uma similaridade do recorte espacial, fundamentado na área de concentração de determinada rede de drenagem. Os significados que voltados as subdivisões da bacia hidrográfica (sub-bacias e microbacias), contém abordagens diferentes com fatores que abarcam o meio físico ao ecológico (Barrella, 2001)

Autores como Lima e Zakia (2000), acrescentam uma abordagem sistêmica ao conceito geomorfológico da bacia hidrográfica, configurando as bacias hidrográficas como sistemas abertos, responsável por receber energia por agentes climáticos e automantimante perder energia pelo deflúvio, ou seja, essas variáveis interdependentes, oscilam em torno de um padrão, mesmo quando estão perturbadas pela ação humana, encontram-se em equilíbrio dinâmico. Logo, alguma modificação na liberação ou recebimento de energia, resultará em uma

mudança compensatória que tenderá a mitigar o efeito de transformação e restabelecer o estado de equilíbrio dinâmico.

Os termos sub-bacia como é o caso do Cuinarana e de microbacia hidrográfica também estão incorporados na literatura técnico-científica, todavia, não apresentam a mesma convergência conceitual apresentada para bacia hidrográfica conforme comentado.

As sub-bacias caracterizam-se por apresentar áreas de drenagem nos tributários do curso d'água principal. Autores como Faustino (1996) destacam que as sub-bacias contêm áreas maiores que 100 km² e menores que 700 km². A área da bacia do rio Cuinarana abarca 146,584 km² de extensão (Melo, 2017). Santana (2004) afirma que bacias podem ser desmembradas em um número qualquer de bacias, ou seja, cada bacia interliga-se com a outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma sub-bacia. Portanto, os termos bacia e sub-bacias hidrográficas são relativos.

Essas subdivisões da bacia, aparece também na literatura com termo microbacia. E uma gama de conceitos são aplicados para definição de microbacias, sendo adotados critérios ecológicos, hidrológicos e de unidades de medida. Santana (2003) contesta que embora o termo microbacia ser muito difundido no Brasil, esse termo se constitui como uma denominação empírica, sugerindo o autor a sua substituição por sub-bacia hidrográfica.

Faustino (1996) afirma que várias microbacias formam uma sub-bacia, sendo a área de uma microbacia inferior a 100 km². Celio e Reis (2006) relatam que não existem consenso de uma de uma área máxima permitida para se definir uma sub-bacia para uma microbacia.

A sub-bacia Cuinarana é o principal rio que deságua no rio Marapanim, caracterizando-se como uma sub-bacia. Seus afluentes da margem esquerda do rio Cuinarana pertencem ao município de Magalhães Barata, sendo que os mais importantes igarapés são: o Biteua e Castelão, esse se localiza na sede do Município; e o igarapé São Cristovão. O Cuinarana, assim como seus tributários, o rio Curral e o igarapé Santana, separam Magalhães Barata do município de Maracanã (Mapa 12).

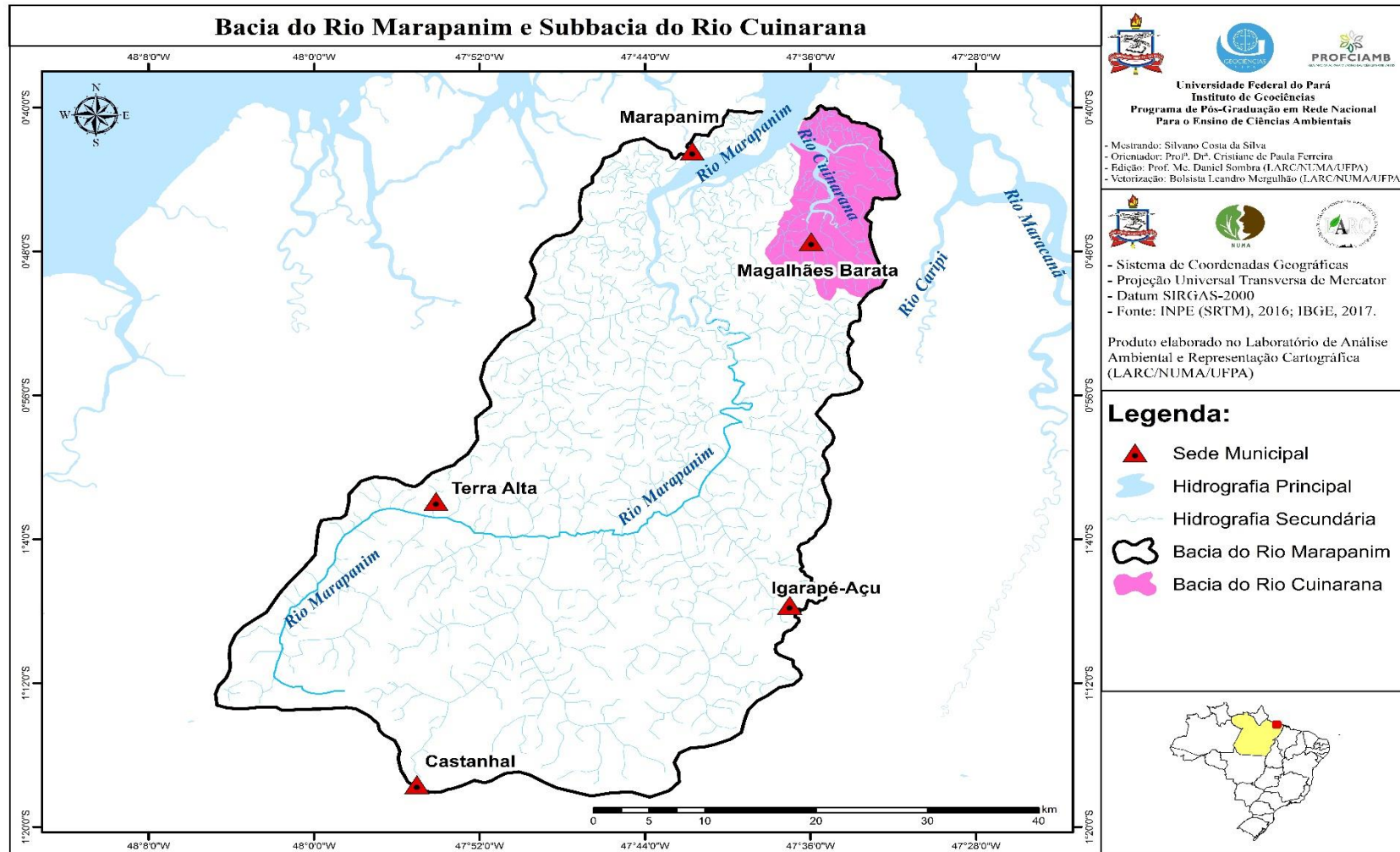


Figura 24: Mapa do Rio Cuinarana uma subbacia do rio Marapanim, norte do Pará.

7.8 Unidades de conservação próximas ao Rio Cuinarana

Os instrumentos de regulação e as políticas públicas que intervêm no Brasil sobre o uso dos recursos naturais ganharam novos contornos a partir da Constituição Federal de 1988 que, por sua vez, garante a todos um meio ambiente ético e ecologicamente equilibrado, atribui ao poder público e à população o dever de mantê-lo preservado. Sendo assim, as ferramentas elaboradas para efetuar o que se propõe abarca territórios, os recursos naturais, assim como áreas protegidas. Respaudando nessa base constitucional o que foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação -SNUC (Brasil, 2000; Ravena-Cañete, 2012).

É importante destacar que o SNUC, como instrumento de normatização de áreas de proteção ambiental, dispõe em seu artigo 7º que as Unidades de Conservação (UC's) obedecem a dois princípios que podem ser usados, sobre conhecimento os de unidades de proteção integral e unidades de uso sustentável. No interior desses dois princípios, diversas Unidades de Conservação se projetam, obedecendo a objetivos específicos.

O grupo das Unidades de Proteção Integral é formado pelas categorias como; Estação Ecológica, Reserva Biológica, Refúgio de Vida Silvestre, Parque Nacional e Monumento Natural. De modo geral, os objetivos atribuídos às unidades mencionadas sucedem na preservação da natureza sem interferência direta do homem ou modificações ambientais e na realização de pesquisas científicas.

Conciliar a conservação da natureza com os recursos naturais, voltado ao uso sustentável é finalidade básica primordial das Unidades de Conservação (UC's). Atendem esses objetivos as seguintes Áreas; a de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista (RESEX), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Ao notar os objetivos das Unidades de Conservação, percebe-se que as populações tradicionais infelizmente não são reconhecidas como objeto da lei. Dessa forma, o instrumento jurídico torna-se inoperante no que concerne ao conhecimento sobre o recurso natural. (Tabela 9).

Tabela 9: Caracterização das Unidades de Conservação, Unidades de Proteção Integral e Unidades de Desenvolvimento Sustentável.

Unidades de Proteção Integral	Unidades de Desenvolvimento Sustentável
Estação Ecológica (ESEC)	Área de Proteção Ambiental (APA)
Reserva Biológica (REBIO)	Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)
Parque Nacional (PARNA)	Floresta Nacional (FLONA)
Monumento Natural (MONAT)	Reserva Extrativista (RESEX)
Refúgio de Vida Silvestre (RVS)	Reserva de Fauna (REF)
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)
	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)

Para caracterizar esse mapa, vale evidenciar dois modelos que se difere dos objetivos de uso. Como dispõe a letra da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, essas duas UC's apresentam os seguintes objetivos:

Art. 18. A Reserva Extrativista é uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.

Art. 20. A Reserva de Desenvolvimento Sustentável é uma área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica.

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Campo das Mangabas está localizado no município de Maracanã/PA, nordeste paraense, apresentando 339,28 km² de extensão, consiste em uma Unidade de Conservação Estadual de Proteção Integral, criada conforme Decreto Nº 1.567, de 17 de junho de 2016

A Unidade de Conservação “Refúgio de Vida Silvestre Padre Sérgio Tonetto” ou “Campo da Magaba” nome vulgo dado por moradores. É a primeira Unidade de Conservação Estadual de Proteção Integral para a preservação da flora, devido o fato de ser um ecossistema com características naturais próprias, o campo cerrado, de rara ocorrência no Estado do Pará com a presença de muitas mangabeiras (*Hancornia speciosa Gomes*), fruto de sabor e coloração

singulares. A palavra “mangaba” é de origem indígena (mã’gawa) e significa “coisa boa de comer”. Este ambiente vem sendo alvo de ações antrópicas, portanto o objetivo desta Unidade de Conservação é assegurar a existência ou reprodução de espécies da fauna residente ou migratória e comunidades da flora local (Ferreira, 1973; IDEFLOR-BIO, 2016).

O nome da Reserva de Desenvolvimento Sustentável- RDS homenageia o padre italiano Sérgio Tonetto, que desde a década de 80, lutou contra o latifúndio na Amazônia em seu momento de expansão, foi coordenador da Comissão Pastoral da Terra. Teve seu trabalho reconhecido pela Comissão de Direitos Humanos da OAB-PA, devido seu exemplo de determinação e coragem em prol dos trabalhadores rurais e excluídos. (IDEFLOR-BIO, 2016).

É necessário reconhecer que o extrativismo e a atividade pesqueira abrigam um aglomerado sólido de força de trabalho expelido de outras áreas produtivas. Mas, esse extrato produtivo sofreu severas intervenções em favor das sociedades extrativistas, dos sujeitos produtivos antes explorados, tanto nas áreas estaduais, como nas áreas federais. Pois, a atividade extrativista extinguiu-se em algumas áreas, agoniza em outras, mas também persistem como uma das possibilidades de reprodução social de populações rurais que desenvolvem um sistema produtivo na quais a agricultura, caça e pesca são essenciais para arranjos de baixo impacto ambiental. Entre 2000 e 2014, foram estabelecidas doze Reservas Extrativistas (RESEX) na área. Em geral, o tratamento dado às RESEX¹⁰– e, por vezes, até mesmo às terras indígenas e aos territórios quilombolas – como “unidades de conservação ambiental”, apesar dos avanços na compreensão de uma da ecologia social, ainda padece de certa abordagem biologizante da vida social (Almeida, 2000 ; Rocha, Soares, Moraes, 2018).

No estado do Pará, o modelo de áreas protegidas tem avançado ao longo do litoral nordeste, (Tabela 10). Até o ano de 2013 o litoral nordeste paraense abrigava oito Reservas Extrativistas Marinhas, a saber, a Reserva Extrativista Marinha Chocoaré-Mato Grosso em

¹⁰ As RESEX pertencem ao patrimônio da União (em sua maioria) ou do Estado da Federação, conforme o caso, havendo, em alguns casos, UC da esfera municipal. Assim como no caso das terras indígenas, reconhecem-se as populações extrativistas como usufruárias das propriedades e dos recursos, mas não como proprietárias, conforme é o caso dos Territórios Quilombolas. As RESEX são geridas internamente por um comitê gestor. Inicialmente, esse comitê gestor, até 2007, era composto por membros das comunidades integrantes da RESEX e mais os funcionários do IBAMA. Isso certamente marca a história da Amazônia. Estão sentados à mesa as representações políticas das comunidades, representantes do conhecimento tradicional construído e reproduzido com as atividades de reprodução da vida, ao mesmo nível em que os representantes do Estado, portadores da racionalidade oficial e da burocracia.

Santarém Novo - PA, a RESEX Marinha Mãe Grande de Curuçá em Curuçá - PA, a RESEX Marinha Maracanã no município de Maracanã - PA, a RESEX Marinha de São João da Ponta no município de São João da Ponta - PA, a RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu e Bragança - PA, a RESEX Marinha de Araí-Peroba em Augusto Côrrea - PA, a RESEX Marinha de Tracuateua nos municípios de Bragança - PA e Tracuateua - PA e a RESEX Marinha de Gurupi-Piriá em Viseu - PA (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio 2002a, 2002b, 2002c, 2005, 2005a, 2005b, 2005c). Apenas no ano de 2014 foram instituídas mais três RESEX's- na zona do Salgado Paraense a saber, a Reserva Extrativista Marinha Cuinarana no município de Magalhães Barata que é o nosso principal objeto de estudo, a Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo no município de Marapanim e, por fim, a Reserva Extrativista Marinha Mocapajuba em São Caetano de Odivelas. Com as novas RESEX's-Mar e a ampliação da RESEX-Mar Araí-Peroba, fundada em 2005, a área protegida na região do salgado paraense cresce em 47,9% atingindo 336.940,27 ha de extensão, aproximadamente (ICMBio 2002a, 2002b, 2002c, 2005, 2005a, 2005b, 2005c, 2014a, 2014b, 2014c). Para melhor apresentação das informações expostas, o quadro abaixo traz de forma sistematizada e em ordem cronológica de fundação as RESEX's Marinhas da região nordeste paraense.

Tabela 10:Reservas Extrativista Marinhas do Nordeste do Pará, Brasil.

Unidade de Conservação (UC's)	Data de Criação	Município
RESEX Marinha Chocoaré-Mato Grosso	13 de dezembro de 2002	Santarém Novo - PA
RESEX Marinha Mãe Grande de Curuçá	13 de dezembro de 2002	Curuçá - PA
RESEX Marinha de São João da Ponta	13 de dezembro de 2002	São João da Ponta - PA
RESEX Marinha do Maracanã	13 de dezembro de 2002	Maracanã - PA
RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu	20 de maio de 2005	Bragança - PA
RESEX Marinha de Tracuateua	20 de maio de 2005	Bragança - PA Tracuateua - PA
RESEX Marinha de Araí-Peroba	20 de maio de 2005	Augusto Côrrea - PA
RESEX Marinha de Gurupi-Piriá	20 de maio de 2005	Viseu - PA
RESEX Marinha Cuinarana	10 de outubro de 2014	Magalhães Barata - PA
RESEX Marinha Mestre Lucindo	10 de outubro de 2014	Marapanim - PA
RESEX Marinha Mocapajuba	10 de outubro de 2014	São Caetano de Odivelas - PA

A origem da RESEX Cuinarana, através do decreto de criação de 10 de outubro de 2014, representou o maior avanço no âmbito ambiental no município de Magalhães Barata referente ao uso sustentável dos recursos naturais.

Em março de 2018, através da portaria nº 207 é criado Conselho Deliberativo (CONDEL) da Reserva Extrativista, para organização e administração da Reserva, sendo constituído pelo órgão gestor, representantes de órgãos públicos, instituições de pesquisa, sociedade civil e populações tradicionais (ISA, 2018). O CONDEL da RESEX Cuinarana é composto por órgãos públicos como; ICMBIO-Instituto Chico Mendes, SEMMA-Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Magalhães Barata, Câmara Municipal, EMATER-Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará, UFPA-Universidade Federal do Pará/NUMA Núcleo de Meio Ambiente, IFPA- Instituto Federal do Pará e UFRA- Universidade Rural da Amazônia.

A RESEX Cuinarana abrange uma área de aproximadamente 11.037 Km². Tendo como objetivo assegurar os recursos naturais e o uso sustentável, bem como proteger os meios de vida e a cultura das populações extrativista.

A seguir é apresentada a Mapa 13 da RESEX- Cuinarana, e outras UC's que são influenciadas pela Bacia do Rio Cuinarana de forma a permitir uma visualização mais precisa de sua extensão.

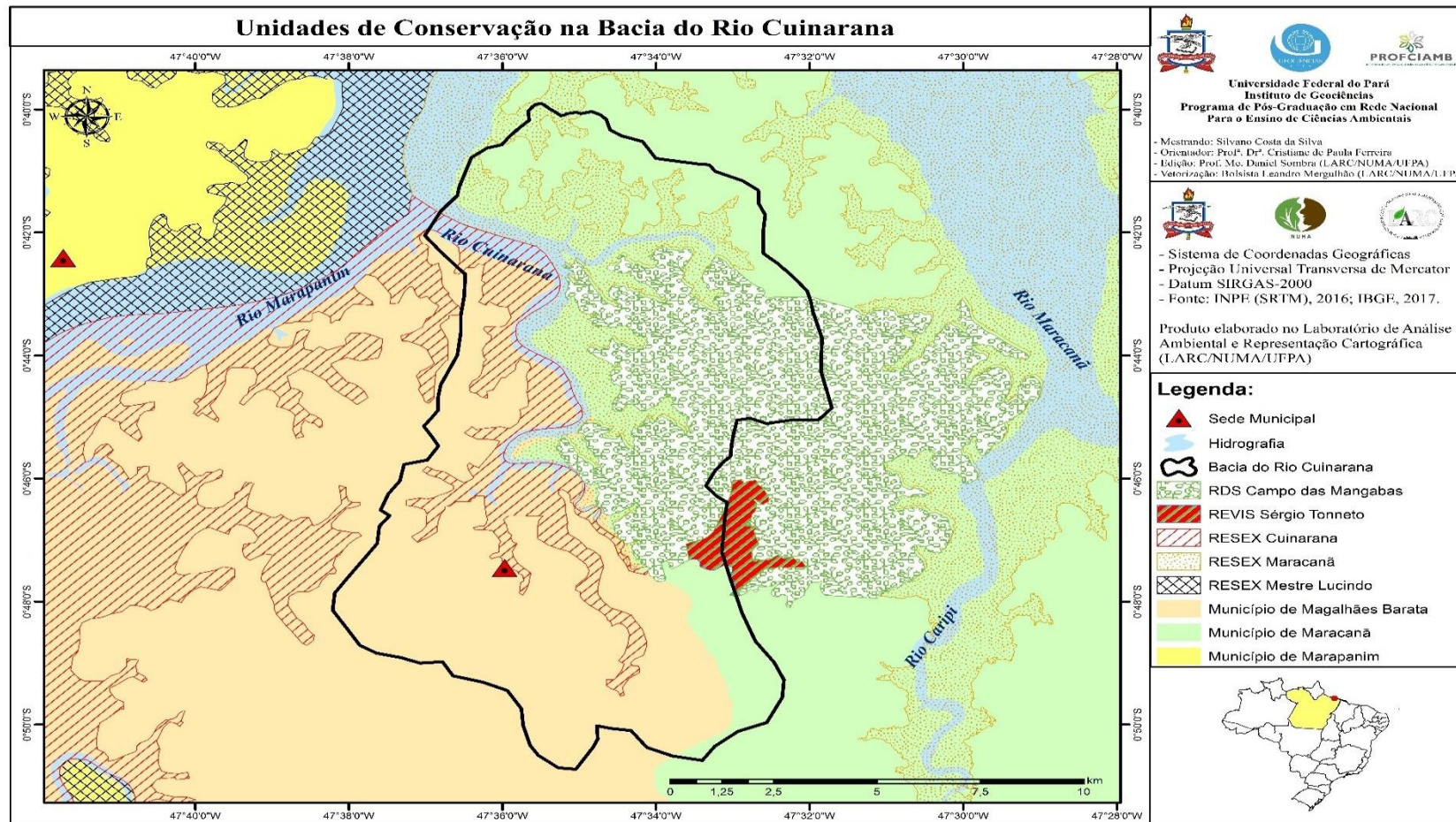


Figura 25: Unidades de conservação (UC's) da Bacia do rio Cuinarana.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia do Rio Cuinarana, como tantas outras bacias hidrográficas no Brasil, enfrenta problemas ambientais decorrentes de um processo desordenado de ocupação do solo em torno de suas nascentes. Pois, nesta bacia destaca-se a substituição da vegetação nativa para o cultivo de mandioca e plantação de açaí inclusive nas áreas de APP's, a retirada da água de igarapés para a irrigação, acompanhada do represamento, causando a diminuição do corpo hídrico, a utilização de alguns igarapés para a submersão da mandioca para a produção da farinha, que altera a qualidade da água e causa a mortandade de espécies aquáticas. É perceptível a ocupação desordenada no entorno de nascentes, rios, campos húmidos e manguezais está intensificando o processo de fragmentação de paisagem, levando ao desequilíbrio do ecossistema.

Podemos concluir que a maioria das nascentes levantadas estão em desacordo com a Lei nº 12.651, que institui um raio de preservação de 50 metros de vegetação nativa. De acordo com os parâmetros, as (11) onze nascentes levantadas à montante da bacia do rio Cuinarana, (3) três encontraram-se degradadas em condições muito ruim (2) duas encontram-se bastante perturbadas, se configurando como ruim, (3) três estavam razoável e somente (3) três apresentou em estado de conservação, como boa. Essa situação é extremamente preocupante haja vista que as áreas das nascentes vêm sofrendo o processo de degradação constante no município. A falta de proteção, o represamento e as residências nas proximidades são os principais aspectos que influenciam negativamente nos impactos. Sendo necessário a implementação de projetos de cunho ambiental com foco na recuperação e conservação de nascentes, plantio de vegetação apropriada, isolamento da área com cerca de proteção, implementação de técnicas de conservação do solo e distribuição dos diferentes usos do solo. Considerando a situação atual, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos e trabalhos de educação ambiental local, que revele a importância desses mananciais hídricos para toda a biota aquática, promovendo o respeito com a natureza e nascentes influenciadas pelo crescimento do município de Magalhães Barata, Pará.

Quanto aos dados da análise dos mapas. A bacia do rio Cuinarana possui uma altimetria superior a 50 metros, apresentando a cota maior em torno de 57, 26 metros e a menor 8, 26 metros. Essa grande variação altimétrica, contribui para que o terreno da bacia seja plano e ondulado, com pontos acidentados próximo as margens do rio, facilitando o processo de erosão, uma vez que o maior grau de declividade se encontra nas encostas. Geologicamente, há predominância de sedimentos do Grupo Barreiras, e depósitos fluviomarinhas, que são oriundos

de área litorânea e geomorfologicamente está dividida em duas classes; Tabuleiros Paraenses e Planícies Fluvio-marinho. O solo do município são o Latossolo Amarelo Distrófico e Gleissolo Thomórfico, este último com maior influência. Quanto ao uso cobertura vegetal e da terra, observou-se que as elevações em áreas baixas, acompanham o curso dos rios, influenciadas por áreas de mangue, floresta ripárias e de igapó, que inclusive apresentam degradação. O mapa de drenagem da bacia do rio Cuinarana, demonstra que seu padrão é do tipo dentrítica, com uma hierarquia fluvial de 4ª ordem, ao todo o rio contém 67 nascentes ou cursos de 1ª ordem, 14 afluentes de 2ª ordem e três de 3ª ordem, configurando o Cuinarana como uma sub-bacia do rio Marapanim, que influencia Unidades de conservação federais e estaduais como as Reservas Extrativistas Marinhas RESEX's (Cuinarana, Mestre Lucindo e Maracanã) e uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável-RDS Campo das Mangabas.

Os mapas da bacia hidrográfica do rio Cuinarana produzidos através de imagens de satélites e de radar, contribuíram para delimitar essa bacia, promovendo informações inéditas nessa região, despertando alternativas sustentáveis para se raciocinar em ambientes formais e não formais através de seu uso e degradação para que no futuro sejam criadas leis e políticas públicas de proteção ambiental hídrica municipal. Uma vez que os resultados dos mapas temáticos abordados corroboram e fortalecem a necessidade da preservação e recuperação de áreas degradadas na bacia do rio Cuinarana, havendo a necessidade de se estabelecer técnicas adequadas de planejamento ambiental para a uma eficaz restauração.

Mediante tal problemática, o principal produto dessa pesquisa é um “Atlas da Bacia do Rio Cuinarana”, que será veiculado em toda a rede escolar municipal e estadual e espaços não formais do município de Magalhães Barata, como ferramenta a ser trabalhada de modo interdisciplinar. Estimulando a análise de percepção da população quanto as ilustrações, cores, símbolos, distorções e projeções em perspectivas geográficas e ambientais. Fazendo com que as nascentes e o próprio rio Cuinarana sejam notados e explorados didaticamente, reproduzindo suas histórias de origem até chegarem a seu aprofundamento cartográfico hídrico, usando a educação ambiental através do mapeamento como mecanismo de resgate, participação, integração e reflexão crítica.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Águas (ANA).2011. *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2011*. Brasília: Agência Nacional de Águas.

_____. 2012. Ministério de Meio Ambiente. *Água na medida certa: a hidrometria no Brasil*. Textos elaborados por Antônio Cardoso Neto. Brasília: ANA.

_____.2014Ministério do Meio Ambiente & EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA)- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- *Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais do Brasil- 2014: Relatório síntese*. Brasília ANA, 2016.

_____.2011. *O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz?* / Agência Nacional de Águas. Brasília: SAG, 2011a. 64 p.: il. -- (Cadernos de capacitação em recursos hídricos ; v.1) ISBN 978-85-89629-76-8.

Almeida, C. A.; Coutinho, A. C.; Esquerdo, J. C. D. M.; Adami, M.; Venturieri, A.;Diniz, C. G.; Dessay, N.; Duriex, L.; Gomes, A. R. 2016. High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. In: *Revista Acta Amazônica*, Manaus (AM), v. 46, n. 3, p. 261-302.

Almeida, M. 2000. Apresentação. In Eemperair.E,L. (Org). *A Floresta em jogo: O extrativismo na Amazônia Central*. São Paulo: UNESP. P.9-10.

Alsharif, A. A.; Pradhan, B.2014. Urban sprawl analysis of Tripoli Metropolitan city (Libya) using remote sensing data and multivariate logistic regression model. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, v. 42, n. 1, p. 149-163.

Alves, A.C.; Conceição, P.E.A. 2015 Levantamento do uso e ocupação do solo por meio de imagens TM-Landsat-5 e ADS-80 para o município de Manaus/AM. João Pessoa – PB, 8p. (*Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR*)

Alves, J, R,P. 2001 *Manguezais: educar para proteger* - Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS.

Araújo, M. *Cronologia 1943*; ARQ. Getúlio VargaS; BIB. NAC.; Café Filho, J. *Sindicato*; Câm. Dep. *Anais* (1959-29).

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). 1987 *Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores*: NBR9898. Rio de Janeiro: ABNT. 22 p.

Atlas Brasil. Disponível em < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/4195>. Acesso: 07 de dezembro 2018.

Baird, C.; Cann, M. 2011. *Química Ambiental*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman.

Baker, T. T., W. H. Conner, B. Graeme Lockaby, J. A. Stanturf, and M. K. Burke. 2001. *Fine Root Productivity and Dynamics on a Forested Floodplain in South Carolina*. Soil Sci. Soc. Am. J. 65:545-556. doi:10.2136/sssaj2001.652545x

Bandeira, D. C. 2013. *Os impactos do FUNDEB na valorização do Magistério no município de Magalhães Barata-Pa*. Dissertação de mestrado em Educação-UFGA. Belém.

Bandeira, I. C. N. 2008. *Neotectônica e Estruturação dos sistemas hidrogeológicos da região de Castanhal/PA*. 2008. 144f. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Belém/PA.

Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D. & Stribling, J. B., 1999, *Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish*. Second edition. EPA 841-B-99-002. U. S. Environmental Protection Agency; Office of Water, Washington, D.C.

Barrella, W. 2001. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho; H.F. (Ed.) *Matas ciliares: conservação e recuperação*. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

Barreto, R.V. 2004. *Políticas Públicas e o Desenvolvimento Rural Sustentável no Estado do Ceará*. Dissertação (Mestrado Desenvolvimento Rural e Sustentável). Universidade Federal do Ceará, 2004.

Barton, D. R., Taylor, W. D. & Biette, R. M., 1985, Dimensions of riparian buffer strips required to maintain 693 S F A E O A QUA Braz. *J. Biol.*, 66(2B): 681-696, 2006 trout habitats in southern Ontario streams. *N. Am. J. Fish. Manag.* 5: 364-378.

Baustian, M. M. 2018. *Modelar as necessidades atuais e futuras de influxo de água doce de um estuário subtropical para gerenciar e manter as condições ecológicas das áreas úmidas florestadas*. Indicadores Ecológicos, v.85, p.791-807.

Belizário, W. S. 2015. Avaliação da qualidade ambiental de nascentes em áreas urbanas: um estudo sobre bacias hidrográficas do município de Aparecida de Goiânia/GO. *Revista Mirante*, Anápolis, v.8, n.1, p.122-148.

Bertalanffy, L. V. 2006. *Teoria Geral dos Sistemas*. 7 ed. Petrópolis: Vozes.

Bezerra, J.F, R.Guerra, A,J,T.Mike, F.2014. Caracterização Geomorfológica da Bacia Do Rio Bacanga, Ilha do Maranhão. *Revista Geonorte*, Ed 4, V.10, N.1, p.64-69. (ISSN 2237-1419). Disponível em: <http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/1363/1245..> Acesso 23 set 2018.

Bizzo, M. R. O.; Menezes, J.; Andrade, S. F. 2014. *Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PAR)*. *Caderno de Estudos Geoambientais*. v. 4, n.1, p.5-13.

Borba, M.P., Malavoglia, F.2010. *Nascentes do Brasil: Estratégias para a proteção de cabeceiras em bacias hidrográficas*. São Paulo. Imprensa Oficial.

Botelho, S. A.; Davide, A. C. 2002 Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas degradadas, 5. Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: p. 123-145.

Brabo, M,F.2014. *Piscicultura no Estado do Pará: situação atual e perspectivas*. Acta Fish. Aquat.

Brasil. 2000. *Lei Federal. 9.985*, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art, v. 225, n. 1.

_____. *Lei Federal nº 12.651*, de 25 de maio de 2012. *Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 25 fev. 2018.

_____. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõem sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm>. Acesso em: 16 fev. 2018.

_____. Ministério da Saúde. *Portaria MS nº 2.914/2011*. Brasília. Ministério da Saúde, 2011. 32 p.

_____. Ministério. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. *Institui o novo Código Florestal*. Coleção de leis [do] Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 27 de abril 2019.

BREN, L. J., 1993, Riparian zone, stream, and floodplain issues: a review. *J. Hydrol.*, 150: 277-299.

Brigante, J.2002. *Avaliação Ambiental do rio Moji-Guaçu: Resultados de uma pesquisa com abordagem ecossistêmica*; São Carlos, SP: Rima, 2002.

Business Social Responsibility (BSR). *Business Brief: Intangibles and CSR*: Disponível:<www.bsr.org/research/>. Acesso em: 02, outubro, 2018.

Calil, P. M. 2009. *Potencial de uso por atributos morfométricos dos solos da bacia hidrográfica do Alto Rio Meia Ponte, Goiás*. 2009. 112f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia/GO.

Callisto, M.; Gonçalves, J. F. J.2005. *Bioindicadores bentônicos. Impactos ambientais em ecossistemas aquáticos continentais*. In: ROLAND, F.; CESAR, D.; MARINHO, M. (Orgs.) *Lições de limnologia*. São Carlos, SP: Rima. p. 371-379.

Carvalho, I, C, M. 2012. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2012.

Casimiro, P. C. 2002. *Uso do solo, teledetecção e estrutura da paisagem, ensaio metodológico - conselho de Mértola..* 585 f. Tese (Doutorado em Geografia e Planejamento Regional). Universidade Nova de Lisboa, Lisboa/Portugal, 2002.

Capra, F.1996. Teia da Vida. *Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. Cultura. São Paulo, 256.

Cassetti, V. .1994.*Elementos de geomorfologia*. Goiânia. Ed. UFG, 137 p.

Cavalcante, A. P. A. S, Elias, L., F, L, C. Silva, E, F; Monteiro, N. .2013. A ecobiologia do caranguejo-uçá (*ucides cordatus*) do manguezal da península de ajuruteua, Bragança/PA. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Salvador/BA

Christofolletti, A. .1979. *Análise de Sistemas em Geografia*. São Paulo: Hucitec.

_____. 1980. *Geomorfologia*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher,.

Clinnick, P. F.1985. Buffer strip management in forest operations: a review. *Austr. For.* 48: 34-45.

Coelho, F D.(1996) *Reestruturação Econômica e as novas estratégias de desenvolvimento local*. In: FONTES, Ângela; COELHO, Franklin Dias. Desenvolvimento Econômico Local: temas e abordagens. Rio de Janeiro: IBAM, SERE/FES.

Conselho Estadual de Meio Ambiente COEMA- (2018) Resolução COEMA nº 143 de 20 de dezembro de 2018. *Dispõe sobre diretrizes para o cultivo de espécies exóticas em empreendimentos aquícolas do Estado do Pará, e dá outras providências.*(Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/2019/03/18/resolucao-coema-no-143-de-20-de-dezembro-de-2018/>). Acesso em 17 de setembro de 2019.

_____. 2002.Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002. *Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno*. (Disponível em: <http://www.mma.gov.br/pot/conama>). Acesso em 22 de abril de 2019.

Companhia de Saneamento do Pará-COSAMPA.2015. Parecer técnico do município de Magalhães Barata-Pa. Belém, 15 de junho de 2015.

Cunha.M.C.1999. Populações tradicionais e a Conservação da Diversidade Biológica. *Estudos Avançados*.13 (36).

Cunha, L.H.O.2003. *Saberes patrimoniais pesqueiros*. Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, n.7.p 69-7. Curitiba: UFPR.

Decreto Nº 1.567, de 17 de junho de 2016. *Cria a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Campo das Mangabas e o Refúgio de Vida Silvestre Pe. Sérgio Tonetto, com 7062,02 ha e 339,28 ha município de Maracanã.* (Disponível em: https://ideflorbio.pa.gov.br/wpcontent/uploads/2016/09/Decreto_RDS_Mangabas_REVIS_Pdre_S%C3%A9rgio_Tonetto_DOE_2016-06-20_pag_6.pdf). Acesso em 23 de abril de 2019.

Decreto Nº 288, de 3 de Setembro de 2019. *Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim (CBHRM), e dá outras providências.* (Disponível em: <https://www.sistemas.pa.gov.br/sisleis/legislacao/4935>). Acesso em 04 de Setembro de 2019.

Diegues, A.C; Arruda, R.S.V.F.; Figols, F.A.B.; Andrade, D. .2000. Os saberes Tradicionais e a Biodiversidade no Brasil in: Diegues, A.C. (ORG). *Biodiversidade e comunidades tradicionais no Brasil*. São Paulo, NUPAUB-USP, PROBIO-MMA e CNPq. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm >. Acesso em: 16 mar. 2018.

Dornelles, T. F. 2003. *Análise da alteração do solo em bacias hidrográficas. Dissertação de mestrado/Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS.

Dosskey, M., Vidon, P., Gurwick, N.P., Allan, C.J., Duval, T.P., Lowrance, R. 2010. The role of riparian vegetation in protecting and improving chemical water quality in streams. *Journal of the American Water Resources Association* 46, 261–277.

Dosskey, Michael G., Philippe Vidon, Noel P. Gurwick, Craig J. Allan, Tim P. Duval, and Richard Lowrance, 2010. The Role of Riparian Vegetation in Protecting and Improving Chemical Water Quality in Streams. *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)* 46(2):261-277. DOI: 10.1111/j.1752-1688.2010.00419.x.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. EMBRAPA. 2018. *Sistema Brasileiro de Classificação do Solo*. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos,. 590 p.

Ericsson, T. 1994. Nutrient Dynamics and Requirements of Forest Crops. *New Zealand Journal of Forestry Science* 24(3/3):133- 168.

Esteves, F. A.2011. *Fundamentos da Limnologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência.

Food and Agriculture Organization of the United Nations.FAO. 2017.*Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: unamirada hacia América Latina y el Caribe 2017-2018* /, IICA. – San José, C.R.: IICA, 2017.

Fundação da Amazônia de Amparo de Estudo e Pesquisa-FAPESPA. *Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Região de integração do Guamá*. Disponível em: <

http://seplan.pa.gov.br/ppasite/perfisregionais/Perfil_Regiao_Guama.pdf>. Acesso 25 de Abril de 2019.

_____. 2016. *Estatísticas Municipais Paraenses: Magalhães Barata*. / Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. – Belém.

Farrish, K.W., 1991. Spatial and Temporal Fine-Root Distribution in Three Louisiana Forest Soils. *Soil Science Society of America Journal* 55(6):1752-1757.

Faustino, A. B. Ramos, F. F. Silva. S. M. P. 2014. Dinâmica temporal do uso e cobertura do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Doce (RN) com base em Sensoriamento Remoto e SIG: uma contribuição aos estudos ambientais. *Revista Sociedade e Território*, Natal, v. 26, n 2, pp. 18 – 30.

Faustino, J. 1996. *Planificación y gestión de manejo de cuencas*. Turrialba: CATIE, 90p.

Felippe, M. F.; Carmo, L. G.; Magalhães, A. P. 2014. *Áreas de preservação permanente no entorno de nascentes: conflitos, lacunas e alternativas da legislação ambiental brasileira*. *Boletim Goiano de Geografia* (Online), v. 34, p. 275-293.

Forest Ecosystem Management Assessment Team. FEMAT. 1993. *Forest ecosystem management: an ecological, economic, and social management*. Report of the Forest Ecosystem Management Assessment Team. U.S. Government Printing Office 1993-793-071. U. S. Government Printing Office for the Department of Agriculture, Forest Service; U. S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Bureau of Land Management, and National Park Service; U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration and National Marine Fisheries Service; and the U. S. Environmental Protection Agency.

Ferreira, M.B. 1973. Frutos comestíveis do Distrito Federal. III. Pequi, mangaba, marolo e mamãozinho. *Cerrados*, Brasília, v.5,n.20, p.22-25.

Filho, P, W, M, S. 2005. *Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos*. *Rev. Bras. Geof.* vol.23 no.4 São Paulo Oct./Dec.

Florenzano, T. G. 2008. *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. São Paulo: Oficina de Textos,.

Fontes, L,E,F; Ribeiro, G,A; Fernandes, R.B.A. 2003. *Ação ambiental: impactos ambientais*. Editora Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 34.

Forested Floodplain in South Carolina. *Soil Science Society of America Journal* 65(2):545-556.

Franco, M. 2015. *Formação de Ravina: Significância para a perda de Solo por erosão hidrica*. Bragança: Escola Superior Agrária de Bragança.

Franzoi, A.; Baldin, N. 2009 *Agenda 21 Escolar: impactos em educação, meio ambiente e saúde*. In: CADERNOS DE EDUCAÇÃO. FaE/PPGE/UFPel. Pelotas, v. 34, p. 97- 118, setembro/dezembro 2009. Disponível em: Acesso em: 14 nov. 2018.

Fundação Nacional de Saneamento.FUNASA. 2004. *Manual de Saneamento*. In <<http://w.w.w.funasa.gov.com.br/sitefunasa/pub/pub00.htm>>. Data 02 de Abril de 2019.

García, V. H. *A derivação de usos da água espacialmente explícitos a partir da modelagem da mudança do uso da terra resulta em quatro bacias hidrográficas em toda a Europa*. *Ciência do Meio Ambiente Total*, v.628, p.1079-1097, 2018.

Garcias, C.Afonso, J. 2013. Revitalização de Rios Urbanos. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais*. 1. 131. 10.17565/gesta.v1i1.7111.

Gaskell, G. Entrevistas individuais e grupais. 2002. In: BAUER, M. W. & GASKELL, G. 98 *Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som: um manual prático*. Petrópolis: Vozes, p. 64-89.

Gasparotto, F. A. 2011. *Avaliação Ecotoxicológica e Microbiológica da água de nascentes urbanas no município de Piracicaba-SP*. Universidade de São Paulo. Piracicaba, p. 90.

Goés, A. M.; Rosseti, D. F.; Nogueira, A. C. R.; Toledo, P. M. Modelo deposicional preliminar da Formação Barreiras no nordeste do Estado do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências da Terra*, 2: 3-15.

Gonçalves, C. W.P. 2012. *Amazônia, Amazônias*. 3º edição – São Paulo: Atlas.

Guerra, A. J. T. 2012. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. *Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos*. 11 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil,. 149-209.

Guerra, A. J. T.; & Cunha, S. B. (ORGS.). 1996. *Geomorfologia e meio ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Guimarães, Mauro. 2015. *A dimensão ambiental na educação*. 12º ed. Campinas, SP: Papirus.

Guimarães, S.T. 2010. *Caracterização e classificação de Gleissolos da várzea do rio Solimões (Manacapuru e Iranduba), Amazonas*. Manaus, Universidade Federal do Amazonas, 75p. (Dissertação de Mestrado).

Hall, L. W., R. P. Morgan II, E. S. Perry & A. Waltz. 1999. *Development of a provisional physical habitat index for Maryland freshwater streams. Prepared by Versar Inc. and Maryland Department of Natural Resources, Monitoring and Non-Tidal Assessment Division, Annapolis, Maryland, CNWP-MANTA-EA-99-12*.

Harris, L.D. 1984. *The fragmented forest*. Chicago: University of Chicago Press.

Hinkel, K M., *et al.* .2003. Spatial extent, age, and carbon stocks in drained thaw lake basins on the Barrow Peninsula, Alaska. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 35.3: 291-300.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Geologia. 2008a. Disponível em: <http://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/geologia/unidades_federacao/pa_geologia.p df>. Acesso: 01 de novembro de 2018.

_____. Geomorfologia. 2008b. Disponível em: . Acesso: 01 de novembro de 2018.

_____. Geologia da Amazônia Legal: Banco de dados geoespacial no formato ESRI Shapefile. s.d.1. Disponível em: . Acesso: 01 de junho de 2011.

_____. Geomorfologia da Amazônia Legal: Banco de dados geoespacial no formato ESRI Shapefile. s.d.2. Disponível em: . Acesso: 01 de junho de 2018.

_____. *Manual Técnico de Pedologia*. 2.ed. Rio de Janeiro, 2007.

_____. *Panorama Município Magalhães Barata – Cidades 2017*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/magalhaes-barata/historico>. Acesso em: 12 nov. 2018.

Instituto Chico Mendes de Biodiversidade e Conservação. ICMBio. 2002a. *Decreto de 13 de dezembro de 2002*. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2002/Dnn9773.htm>. Acesso em: fev. 2019.

_____. 2002c. *Decreto de 13 de dezembro de 2002*. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2002/Dnn9775.htm>. Acesso em: fev. 2019.

_____. 2005. *Decreto de 20 de maio de 2005*. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Dnn/Dnn10531.htm>. Acesso em: fev. 2019.

_____. 2005a. *Decreto de 20 de maio de 2005*. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Dnn/Dnn10534.htm>. Acesso em: fev. 2019.

_____. 2005b. *Decreto de 20 de maio de 2005*. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Dnn/Dnn10532.htm>. Acesso em: fev. 2019.

_____. 2005c. *Decreto de 20 de maio de 2005*. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Dnn/Dnn10529.htm>. Acesso em: fev. 2019.

_____. 2014. *Estudo socioambiental referente à proposta de criação de reserva extrativista marinha no município de São Caetano de Odivelas, Estado do Pará*. Pará: ICMBIO, Ministério do Meio Ambiente, p. 102.

_____. 2014a. *Decreto de 13 de outubro de 2014*. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Dsn/Dsn14010.htm>. Acesso em: fev. 2019.

_____. 2014b. *Decreto de 13 de outubro de 2014*. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Dsn/Dsn14011.htm>. Acesso em: fev. 2019.

ICMBio. 2014c. *Decreto de 13 de outubro de 2014*. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Dsn/Dsn14009.htm>. Acesso em: fev. 2019.

_____. 2014 *Estudo Socioambiental Referente à Proposta de Criação de Reserva Extrativista Marinha no Município de Magalhães Barata, PA*. Abril de 2014.

_____. 2002b. *Decreto de 13 de dezembro de 2002*. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2002/Dnn9776.htm>. Acesso em: fev. 2019.

_____. 2012. Subsídios para o controle de leucaena leucocephala, espécie exótica invasora, na ilha de F.N. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/oquefazemos/proj_apoiados/resumo_projeto_2955.pdf>. Acesso 10 de outubro de 2019.

IDEOFLOR-BIO. 2016. *Refúgio da Vida Silvestre padre Sérgio Tonetto*. Disponível em <<https://ideflorbio.pa.gov.br/refugio-de-vida-silvestre-padre-sergio-tonetto/>>. Acesso em 23 de abril de 2019.

Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará. IDESP. 2011. *Estatística Municipal de Marapanim*. Disponível em <<http://www.idesp.pa.gov.br/paginas/produtos/EstatisticaMunicipal/pdf/Marapanim.pdf>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2018.

_____. 2011. *Estatística Municipal de Magalhães Barata, 2011*. Disponível em <<http://www.idesp.pa.gov.br/paginas/produtos/EstatisticaMunicipal/pdf/MagalhaesBarata.pdf>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2018.

Kasyak, P. F. 2001. *Maryland biological stream survey: sampling manual*. Maryland Department of Natural Resources, Monitoring and Non-tidal Assessment Division, Annapolis.

Kettelhut, J.T. S; AMORE, L. Leeuwestein, J, M. 1998. A experiência brasileira de implementação de comitês de bacias hidrográficas. *Anais do Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos*, 1-5.

Kuntschik *et al.*, 2011 *Mata Ciliar. Caderno de mata ciliar, 07*. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. 1.ed. São Paulo: SMA.

Lacerda, C. S., Cândido, G. A. 2013. Modelos de indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos. In: Lira, W. S., Cândido, G. A., (Org.) *Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa* [online]. Campina Grande: EDUEPB, pp. 13-30. ISBN 9788578792824. Disponível em: Acesso em: Abril de 2019.

Laville, C. & Dionne, J. .1999 *A construção do saber – Manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda.

Leff, E. 2015. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. 11.ed.- Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes.

_____.2003. Pensar a Complexidade Ambiental. In: LEFF, E. (Org). *A Complexidade Ambiental*. São Paulo: Cortez.

_____.2002. *Epistemologia Ambiental*. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2002.LEFF, Henrique.*Epistemologia Ambiental*. 2 ed. São Paulo: Cortez.

Leite, E. F.; Rosa, R. 2012. *Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Formiga, Tocantins*. Revista Eletrônica de Geografia, v. 4, n.12, p. 90-106.

Libault, A. 1975. *Geocartografia*. São Paulo, Nacional-EDUSP.

Lima, J, A. Silva, R, S. 2015. Caracterização e Diagnóstico Ambiental da Cabeceira de Drenagem de Duas Nascentes Localizadas na Alta Bacia do Rio Preguinho, Mirante da Serra-Rondônia. *IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*. Porto Alegre, RS.

Lima, J.A; et al.2013. *Aplicação do método VERAH para diagnóstico ambiental da cabeceira de drenagem do Igarapé Piraíba no Município de Ji-Paraná-RO*. Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves-RS.

Lima, W. D. P. 1986.Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas. In *Principios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrograficas*. USP.

Lima, W. P. & Zakia, M. J. B., 2000, Hidrologia de matas ciliares, pp. 33-44. In: R. R. Rodrigues & H. L. Leitão Filho (eds.), *Matas ciliares: conservação e recuperação*. EDUSP /FAPESP, São Paulo.

Lima, W. P. 1989. A função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, Campinas. *Anais*. . . Campinas, SP: Fundação Cargil, 1989.

_____.2008. *Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas*. 2 ed. Piracicaba/SP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

_____. 1986. Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas. São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1986. 242p.

Lima, W.P.; Zakia M.J.B. 2000. Hidrologia de matas ciliares. In: Rodrigues; R.R.; Leitão Filho; H.F. (Ed.) *Matas ciliares: conservação e recuperação*. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

Lira, R. M. et al. 2015. A utilização de águas de qualidade inferior na agricultura irrigada| The use of lower quality water in irrigated agriculture. *Revista Geama*, Recife, v. 2, n. 2, p. 95-128, dez.

Lisboa, A. H. 2010 . Projeto Manuelzão: uma experiência de revitalização de rios em Minas Gerais, Brasil. In: Machado, A.T.G.M. *Revitalização dos rios no mundo*. Belo Horizonte: Instituto Guaicury, p. 13-16.

Lopes, M. S. V, Machado, M.F. A. S, Ximenes, L. B, Vieira, N. F. C, Pinheiro, A.K. B, Cabral, N. R. J. 2014. O significado de participação para os membros do comitê da sub-bacia

hidrográfica do rio Salgado e sua interface com a promoção da saúde. *Revista Baiana de Saúde Pública*, v. 37, n. 2, p. 295.

Machado, R. E.; Vettorazi, C. A.; Xavier, A. C. 2003. Simulação de cenários alternativos de uso da terra em uma microbacia utilizando técnicas de modelagem e geoprocessamento. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.27, p.727-733.

Magalhães JR., A. P. 2007. *Espacialização e classificação dos topos como zonas preferenciais de recarga de aquíferos em Belo Horizonte-MG*. Monografia (graduação) – Universidade Federal de Minas Gerais.

Malaquias, G. B.; Cândido, B. B. 2013. *Avaliação dos impactos ambientais em nascentes do Município de Betim, MG: análise macroscópica*. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, v.3, n.2, p.51-65.

Margalef, R. 1983. *Limnologia*. Barcelona: Omega.

Marion, C. V. 2013. A questão ambiental e suas problemáticas atuais: uma visão sistêmica da crise ambiental. In: *Congresso Internacional de Direito e Contemporaneidade*, 2. Santa Maria/RS. *Anais...* Santa Maria/RS: UFMS. p. 657-669.

Martins, F.B. *et al.* 2005. *Zoneamento Ambiental da sub – bacia hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria (RS)*. Estudo de caso. *Cerne, Lavras*, v.11, n.3, p.315-322, jul./set..

Mascarenhas, R.E.B.; Gama, J.R.N.F. 1999. *Extensão e característica das áreas de mangue do litoral paraense*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 20p. (Embrapa Amazônia Oriental, 2).

Mellek, J. E. 2015. *Análise hidrológica e aplicação do método de curva número em bacia vertente sob cobertura florestal*. 205 F. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2015.

Melo, P.A. 2017 *Paisagem setentrionais, entre veredas e culturas*. 127 F. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista/SP, 2017.

Millard, C. J., Kazyak, P. F. & Boward, D. M., 1999, *Lower Susquehanna Basin: environmental assessment of stream conditions*. Maryland Department of Natural Resources. Monitoring.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2006. Caderno setorial de recursos hídricos: agropecuária. Brasília, DF: SRH/MMA.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Disponível: <<https://www.mma.gov.br/informma/item/15352-definidos-munic%C3%ADpios-da-zona-costeira.html>> Acesso 15 novembro 2019.

Moraes, M.E.B., and Lorandi, R., orgs.2016.*Métodos e técnicas de pesquisa em bacias hidrográficas* [online]. Ilhéus, BA: Editus.

Morin, E. 1996. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

_____. 1997 *O Método: A natureza da natureza*. Tradução: Maria Gabriela de Bragança. Mira-Sintra/Europa-América Ltda.

Monteiro, Erchides Ermano. Parte da História do Município de Magalhães Barata. Pará, 2010.

Nery, E. R. A. *et al.*2013. O conceito de restauração na literatura científica e na legislação brasileira. *Revista Caititu*, Salvador, n. 1, p. 43-56.

Nogueira, F.F, Costa, I.A, Pereira, U.A. 2015. *Análise de parâmetros físico-químicos da água do uso e ocupação do solo na sub-bacia do Córrego da Água Branca no município de Nerópolis-Goiás*. Goiânia.

Novaes, C. P.; Perusi, M. C. 2014. Análise da morfometria da sub-bacia do Córrego Morumbi, Piracicaba/SP. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, v. 02, n. 08, p. 55-72.

Núcleo de Meio Ambiente NUMA. 2017. Disponível em <<https://portal.ufpa.br/imprensa/noticia.php?cod=12672>> Acesso em 01 de fevereiro de 2017.

O'Hare MT, Baattrup-Pedersen A, Baumgarte I, Freeman A, Gunn IDM, Lázár AN, Sinclair R, Wade AJ and Bowes MJ .2018. Responses of Aquatic Plants to Eutrophication in Rivers: A Revised Conceptual Model. *Front. Plant Sci.* 9:451.doi:10.3389/fpls.2018.00451.

Oliveira - J, E.F. 2012. Os impactos ambientais decorrentes da ação antrópica na nascente do rio Piauí- Riachão Dantas/SE. *Revista Eletrônica da FJAV*, 5 (7):1-17.

Oliveira, A. M. S.; Brito, S. N. A. 1998. Geologia de Engenharia. São Paulo: *Associação Brasileira de Geologia de Engenharia*. p. 488-497.

OLiveira, M. C. P. ; Oliveira, B. T. A. ; Dias, J. S. ; Moura, M. N. ; Silva, B. M. ; Silva, S. V. B. E. ; Felipe, M. F. 2016. Avaliação Macroscópica da Qualidade das Nascentes do Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora. *Revista de Geografia*, v. 3, p. 1-7.

Parn, J., Pinay, G., Mander, U., 2012. Indicators of nutrients transport from 603 agricultural catchments under temperate climate: a review. *Ecological Indicators* 22, 4–15.

Pedrini, Alexandre G.; DE-PAULA, Juel C. 1998. *Educação Ambiental: críticas e propostas*. In: Pedrini, Alexandre G. (Org.). *Educação Ambiental*. Rio de Janeiro: Vozes.

Pierangellis, M. A. 2010. Nascentes da sub-bacia hidrográfica do córrego Caeté/MT: estudo do uso, topografia e solo como subsídio para gestão. IN: *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional G&DR*, v. 6, n. 1, p. 22-51, jan-abr/2010, Taubaté, SP, Brasil.

Pinto, M. C. F. 2007. Manual medição in loco. *Site da CPRM*. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/pgagem/manual_medicoes_T_%20pH_OD.pdf>. Acesso em: 01 maio 2019.

Piveli, P. D. R. P. 2010. *Aula 10 - Oxigênio Dissolvido e Matéria Orgânico em Águas*. [S.l.], p. 12.

Porto-Gonçalves, C. W. 2011. *Os (des)caminhos do meio ambiente*. 15 ed. São Paulo: Contexto.

Prost, M. T.; Mendes, A.C.; Faure, J. F.; Berrêdo, J. F.; Sales, M. E. C; Furtado, L.G.; Silva, M. G. S.; Silva, C. A. Nascimento, I.; Gorayeb, I.; Secco, M. F. V.; Luz, L.M. 2013. Manguezais e estuários da costa paraense: exemplo de estudo multidisciplinar integrado (Marapanim e São Caetano de Odivelas). In: PROST, M. T. e MENDES, A. C. (orgs). *Ecossistemas costeiros: impactos e gestão ambiental*. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém.

Ravena Cañete U.M.R., Magalhães S.M.S.B., Ravena-Canete V. 2014. *Pescadores artesanais, recursos comuns e conflito: cenários de pesca em uma área de Unidade de conservação Parque Nacional do Cabo Orange, Oiapoque/Amapá*. In: *29º Reunião Brasileira de Antropologia*, 2014, Natal. *Antropologia das Populações Costeiras: práticas sociais e conflito*. p. 01-25.

Reigota, M. 2011. *A floresta e a escola: por uma educação ambiental pós-moderna*. 4ª ed. São Paulo: Cortez.

Reigota, M. 2010. *Meio Ambiente e representação social*. São Paulo: Cortez.

Resende, M. Curi, N. Rezende, S.B. Correia, G, F. 2002. Microbacias Hidrográficas. In: *Pedologia: base para distribuição de ambientes*. 4. Ed. Viçosa: NEPUT. 338p.

Ribeiro, W. O. 2018. Cidades e Rede Urbana na Zona Costeira Paraense. In: ROCHA, G. d., & Cardoso, S. d. *Uso do território e gestão da zona costeira do estado do Pará*. Belém: NUMA, 2018.

Ricardo, V. P. 2008. *Projeto de recuperação das matas ciliares*. Ibitinga- SP.

Rocha, G. d., & Cardoso, S. d. 2018 *Uso do território e gestão da zona costeira do estado do Pará*. Belém: NUMA, 2018.

Rocha, G.M, Soares, D.A.S, Moraes, S.C.2018. Estruturas Espaciais, Dinâmicas Territoriais e Vetores de Desenvolvimento da Zona Costeira. In:ROCHA, G. d., & Cardoso, S. d. *Uso do território e gestão da zona costeira do estado do Pará*. Belém: NUMA, 2018.

Rocha, G.M, Souza, G.B.N, Soares, D.A.S. 2018. Unidades de Paisagem e Morfologia da Zona Costeira. In:ROCHA, G. d., & Cardoso, S. d. *Uso do território e gestão da zona costeira do estado do Pará*. Belém: NUMA, 2018.

Rodrigues, A. M.1998. *Produção do e no espaço: problemática ambiental urbana*. São Paulo: Hucitec.

Rodrigues, A. S. L.; Castro, P. T. A. 2008. Protocolos de avaliação rápida: instrumentos complementares no monitoramento dos recursos hídricos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.13, n.1, p.161-170.

Romero, V.; Cardoso, M. R. D.; Pinto Filho, R. de F.; Marcuzzo, F. F. N. 2011. Análise Hipsométrica da Sub-Bacia 63 na Região Hidrográfica do Paraná. In: *XL CONBEA, 40, 2011, Cuiabá. Anais...* Jaboticabal: UNESP, Artigos. CDROM. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/17248>>. Acesso em: 22 set. 2019.

ROSA, D. M. . O Dano Ambiental Ocasionado Pela Exploração Desenfreada Dos Recursos Naturais. *Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável*, v. 7, n. 13/14, 2011.

Rosa, R. 2009. *Introdução ao sensoriamento remoto*. 7 ed. Uberlândia: EDUFU.

Roth, N. E., Allan, J. D. & Erickson, D. L., 1996, andscLpe influences on stream biotic integrity assessed at multiple spatial scales. *Landscape Ecology*, 11: 141-156.

Roth, N. E., Southerland, M. T., Chaillou, J. C., Klauda, R. J., Kasyak, P. F., Stranko, S. A., Weisberg, S. B., Hall, L. W. & Morgan, R. P., 1997, *Maryland biological stream survey: development of a fish index of biotic integrity*. In Maryland biological stream survey: ecological status of non-tidal stream in six basins sampled in 1995 (Appendix C). Prepared by Versar Inc. for the Maryland Department of Natural Resources, Monitoring and Non-Tidal Assessment Division, Annapolis, Maryland, CNWP-MANTA-EA-97-2.

Roth, N. E., Southerland, M. T., Mercurio, G. & Volstad, J. H., 2001, *Maryland biological stream survey 2000-2004: Ecological assessment of watersheds sampled in 2000*. Prepared by Versar Inc. for the Maryland Department of Natural Resources, Monitoring and Non-Tidal Assessment Division, Annapolis, Maryland, CNWP-MANTA-EA-01-5. 1975. 245 p.

Santana, N. R; Neto, A.O.A; da Silva, M.G; Garcia, C. A. B.2016. *Índice de qualidade da água nas nascentes do rio Piauitinga-SE por análise multivariada e o uso na irrigação*. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI*, v. 10, n. 6, 2016.

Santos, ERM., *et al.*2016. Aspectos geoambientais dos recursos hídricos das propriedades rurais do Projeto Barro Preto, Bahia. In: MORAES, MEB., and LORANDI, R., orgs. *Métodos e técnicas de pesquisa em bacias hidrográficas* [online]. Ilhéus, BA: Editus, 2016.

Santos, J. E.; Sato, M. 2001. Universidade e ambientalismo – encontros não são despedidas. In: Santos, J. E.; Sato, M. (Orgs). *A contribuição da educação ambiental à esperança de pandora*. São Carlos: Rima.

Santos, L. S. dos; Gutierrez, C, B, B. Dias, N de M; Pontes, A,N, Souza. 2015 Análise espacial na gestão de recursos hídricos: bacia hidrográfica do rio Uriboça, Belém, Pará. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, v.11 n.22; p. 161. 2015.

Santos, R. F. 2004. Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos. 184 p.

Sartori, R. C. 2005. *O pensamento ambiental sistêmico: uma análise da comunicação científica da ESALQ/USP*. 109f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba/SP, 2005.

Schäffer, W, B.; Rosa, M, R.; Aquino, L, C, S.; Medeiros,J, D. 2011. Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra? Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro /– Brasília: MMA.

Schäffer, Wigold. Prochnow, Miriam (orgs.).2002. A Mata Atlântica e Você – Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: Apremavi.

Secretaria do estado do Pará de educação. SEDUC. Disponível em<http://www.seduc.pa.gov.br/portal/escola/consulta_matricula/RelatorioMatriculas.php?codigo_ure=9> Acesso 10 de Abril 2019.

Selby, M. J. 1993 Hillslope Materials and Processes. Oxford: Oxford University Press, 2 ed., Seminário de Hidrologia Florestal, 1, 2003, Alfredo Wagner. Anais... Florianópolis: PPGA, 2003. p. 148.

SILVA, Christian Luiz da (org.). 2008. *Desenvolvimento Sustentável: um modelo analítico integrado e adaptativo*. 2.Ed. – Petrópolis, RJ: Vozes..

SILVA, C,N. 2006. *Territorialidades e modo de vida de pescadores do rio Itaquara, Breves – PA*. Belém: CFCH/UFGA, 2006. (Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará).

Silva, F.L.; Tavares, T.S.; Almeida, M.F.F.; Zanitti, R.; Faresi, L. 2014 Avaliação macroscópica de duas nascentes do alto Manjolinho (São Carlos, SP). In: v *Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Belo Horizonte, 2014, Anais*. IBEAS, Belo Horizonte, p. 1-6, 2014.

Silva, M.L. ; Saito, C. H. . 2014. *A Educação Ambiental em comunidades fora de áreas urbanas: aspectos metodológicos*. In: Alexandre de Gusmão Pedrini; Carlos Hiroo Saito. (Org.). Paradigmas metodológicos em Educação Ambiental. 1ed.Petrópolis: Vozes, v., p. 184-194.

- Silva, S.C. 2017. *Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental do município de Magalhães Barata-Pa*. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Ambiental), UFPA, Belém.
- Silveira, A.2010. *Rio Coxipó: Aspectos qualitativos e quantitativos dos recursos hídricos da bacia hidrográfica*. Alexandre Silveira (organizador). Cuiabá: Gráfica Print Indústria e Editora Ltda.
- Silveira, C. T. da.; Fiori, A. P.; Fiori, C. O.2005. Estudo das unidades ecodinâmicas de instabilidade potencial na Apa de Guaratuba: subsídios para o planejamento ambiental. *Boletim Paranaense de Geociências*, n. 57, p. 9-23.
- Silveira, C. T. et al.2016. *Mapeamento de declividade de vertentes: aplicação na APA de Guaratuba / Paraná*. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Goiânia. Setembro 2016.
- Soares, E.2013. Seca no Nordeste e a transposição do rio São Francisco. *Revista Geografias*, v.9, n.2, p.75-86.
- Souza Junior, C. M.; Quadros, M. L. do E. S.; Bezerra, O. V.1992. *Geologia estratigráfica do Município de Castanhal*. Belém, UFPA: Centro de Geociências (Estágio de Campo III – Relatório Final).
- Souza, S. R.; Maciel, M. N. M.; Oliveira, F. A.; Jesuíno, S. A. 2011. Dinâmica da paisagem na bacia hidrográfica do Rio Apeú, nordeste do Pará, Brasil. In: *Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais*, Curitiba (PR), v. 9, n. 2, p. 141-150, abr./jun. 2011.
- Sperling, M. V.2005 *Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos*. 3ª. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, v. I.
- Stanturf, J. A.; Palik, B. J.; Dumroese, R. K. 2014 Contemporary forest restoration: a review emphasizing function. *Forest Ecology and Management*, Netherlands, v. 331, p. 292-323.
- Strahler, A. N. 1952. Dynamic basis of geomorphology. *Bulletin of the Geological Society of America*, v. 63, p. 923-938.
- Tavares, M.G. C.2010. *A Formação Territorial do Espaço Paraense: dos fortes à criação de municípios*. *Acta Geográfica*, 2010, 2.3: 59-83.
- Tavares, M. G.C.2011. *A Amazônia brasileira: formação histórico-territorial e perspectiva para o século XXI*. Geosp- Espaço e Tempo, São Paulo, nº 29 – Especial, pp. 107-121.
- Thiesen, J.S. 2008. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, v. 13, n. 39, p. 545-554.
- Toledo, G. D.; Nicolella, G.2002. Índice de qualidade de água e microbacia sob uso agrícola. *Scientia Agricola*, Jaguariuna - SP, v. 59, n. 1, p. 181-186, jan/mar 2002.
- Torres, F. T. P. 2016 *Mapeamento e análise de impactos ambientais das nascentes do córrego Alfenas, Ubá (MG)*. *Revista de Ciências Agroambientais*, v.14, n.1.

Tratado de Educação Ambiental e Responsabilidade Global. 1992. *Documento elaborado pelo Grupo de Trabalho das organizações não-governamentais*. Rio de Janeiro/RJ.

Trombeta, L R. 2015. T766p *Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Guaiçarinha, Município de Álvares Machado, São Paulo, Brasil* / Letícia Roberta Trombeta. - Presidente Prudente : [s.n], 2015.

Tuan, Yi-Fu. 1980. *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*. São Paulo: Difel, 1980.

Tucci, C E. M. 2005. *Gestão de Águas Pluviais Urbanas*/– Ministério das Cidades – Global Water Partnership - World Bank – Unesco.

United Nations World Water Assessment Programme-WWAP .2015. *The United Nations World Water Development Report 2015: water for a sustainable world*. Paris: UNESCO, 2015.

Val, A. L. *et al.* 2010. *Amazônia: recursos hídricos e sustentabilidade*. In: BICUDO, C. E. M.; Tundisi, J. G.; Scheuenstuhl, M. C. B. (Org.). *Águas do Brasil: análises estratégicas*. São Paulo: Instituto de Botânica , p. 95-109.

Valente, M.2001c. *Caracterização e avaliação da potencialidade dos Solos do Município de Santa Isabel do Pará, Estado do Pará*. Belém, EMBRAPA. Amazônia Oriental.. p. 21 (EMBRAPA/ Amazônia Oriental, documento 100).

Viana, WRCC., and MORAES, MEB.2016. *Bacia do rio Almada (Bahia): criação de cenários ambientais a partir do diagnóstico da fragmentação florestal*. In: MORAES, MEB., and LORANDI, R., orgs. *Métodos e técnicas de pesquisa em bacias hidrográficas* [online]. Ilhéus, BA: Editus, 2016, pp. 35-56. ISBN 978-85-7455-443-3. Available from SciELO Books.

Villela, S. M.; Mattos, A. 1975. *Hidrologia aplicada*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil.
WALLS, J.S. Protecting ground water sewage works, land fill leachate. *Water Sewage Works, Hommiton*, v 122, p 68.

Weiss, C. V. C.; Lima, L. T.; Terceiro, A. M.; Gauer, N. P. 2013. *Mapeamento do uso e ocupação do solo utilizando imagens de satélite do sensor TM/Landsat 5 no litoral sul do Rio Grande do Sul, Brasil*. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Foz do Iguaçu/PR. Anais. Foz do Iguaçu/PR, 2013, v. 16, p. 9209-9215.

Whyte, A. 1978 *La perception de l'environment: lignes directrices méthodologiques pour les études sur le terrain*. Paris: UNESCO.

Xavier, A. L.; Texeira, D. A. 2007. *Diagnóstico das nascentes da sub-bacia hidrográfica do rio São João em Itaúna, MG*. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8., 2007, Caxambu, Anais... Caxambu, SEB. p. 1 -2.

Zakia, M.J. B. 1998. *Identificação e caracterização da zona riparia em uma sub-bacia experimental: implicações no manejo de bacias hidrográficas e na recomposição de florestas*.

1998. 98 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Universidade Paulista, São Carlos SP.

Zanoni, M. 2000. Práticas interdisciplinares em grupos consolidados. In: Phillip Jr, A.; Tucci, C. E.; Hogan, D.; Navegantes, R. (Orgs). *Interdisciplinaridade em ciências ambientais*. São Paulo: Sigmus.

10. APÊNDICE

Protocolo de avaliação do habitat (modificada de ROTH *et al.*, 1996; BARBOUR *et al.*, 1999; KASYAK, 2001). As descrições 7 a 9 devem ser avaliados mais amplamente do que o alcance da amostragem, HG, alto gradiente; LG, baixo gradiente.

Descrição	Bom	Razoável	Ruim	Muito Ruim	Total
Estabilidade do substrato	> 70% (50% para fluxos de baixo gradiente) de substrato favorável à colonização; mistura de raízes, toras submersas ou outro habitat estável não temporário.	40-70% (30-50% para fluxos baixo gradiente) de substrato favorável à colonização; presença de substrato adicional sob a forma de queda nova, mas não preparado para colonização.	20-40% (10-30% para fluxos de baixo gradiente); Substrato frequentemente removido ou perturbado.	<20% (10 para fluxos de baixo gradiente) de substrato estável; ausência óbvia de habitats.	
Variabilidade de velocidade e profundidade	Transmissão de Alto gradiente: lenta, profunda, rasa, rápida, profunda e superficial. Fluxos de baixo gradiente: grandes rasos, grandes profundos, pequenos rasos, pequenos profundos em rios.	Alto gradiente: 3 dos 4 padrões presentes baixo gradiente: maioria dos rios de grande profundidade; muito poucos rasos.	Alto gradiente: 2 dos 4 padrões presentes Baixo gradiente: rios rasos muito mais prevalentes do que rios profundos.	Alto gradiente: dominado por um padrão (geralmente lento) Baixo gradiente: maioria dos rios de pouca profundidade ou rios ausentes.	
Estabilidade do fluxo	A água atinge a base de ambos os bancos mais baixos e a quantidade mínima de	Água preenche 75% do canal disponível.	a água enche 25-75% do canal disponível; e / ou o substrato de cachoeira exposto.	Muito pouca água no canal e principalmente presente como rios em pé.	

	substrato do canal é exposta.				
Depósito inferior	Pouco ou nenhum aumento de barras de ilha ou ponto e menos de 5% (<20% para fluxos de baixo gradiente) afetados pela deposição de sedimentos.	5-30% (20-50% para fluxos de baixo gradiente) afetados pela deposição de sedimentos; ligeira deposição em rios.	30-50% (50-80% para fluxos de baixo gradiente) afetados pela deposição de sedimentos em obstruções; deposição moderada em rios.	> 50% (80% para fluxos baixo gradiente) afetados pela deposição de sedimentos; piscinas quase ausentes devido a deposição substancial.	
Combinações de rio de correnteza	Alto Gradiente: cachoeira, corre em menor grau e pequenas piscinas marginais LG: corridas, rios, cachoeira em menor extensão e pequenas piscinas marginais.	Alto gradiente: córregos: corre mais predominante do que cachoeiras e pequenas rios marginais Fluxos de LG: corridas, rios e pequenas rios marginais.	Alto gradiente: baixo gradiente: fluxos: corridas e pequenas rios marginais.	Transmissão HG e LG: apenas é executado.	
Alteração do canal	Canalização ou dragagem ausente ou mínima.	Alguns canais de apresentação, geralmente em áreas de pontes, incluindo sinais de dragagem passada.	Canalização extensiva; aterros ou estruturas de escoramento; 40-80% do alcance do fluxo canalizado ou interrompido.	Bancos com cimento; mais de 80% do alcance do fluxo canalizado ou interrompido.	
Escala	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0	
Cobertura de curso d'água	até 10 m: 30-20 m	21-14 m 37-26 m	13-6 m 25-13 m	< 5 m < 12 m	

	10 a 50 m: 50-38 m				
Estabilidade do banco vegetativo	> 90% das superfícies do curso d'água protegidas por vegetação nativa, incluindo árvores, arbustos, macrófitas não-hemorrágicas; quase todas as plantas crescem naturalmente.	70-90% das superfícies do curso d'água protegidas por vegetação nativa; mas nenhuma classe está bem representada; perturbação evidente, mas não afetando o potencial de crescimento completo da planta.	50-70% do curso d'água coberto por vegetação; Perturbação óbvia, manchas de solo nu comum.	<50% das superfícies do curso d'água cobertas pela vegetação; interrupção muito alta.	
Estabilidade do banco	estável; 0-10% de evidência de erosão.	moderadamente estável; 5-30% do banco no alcance tem áreas de erosão.	moderadamente instável; 30-60% do banco no alcance tem áreas de erosão; alto potencial de erosão durante as inundações.	instável; muitas áreas erosionadas; 60-100% do banco tem cicatrizes erosivas.	
Direita	10 9	8 7 6	5 4 3	2 1 0	
Esquerda	10 9	8 7 6	5 4 3	2 1 0	

13. PRODUTO TÉCNICO EDUCACIONAL (Anexo)





ATLAS S DIDÁTICO DA BACIA DO RIO CUINARANA MAGALHÃES BARATA-PA

ORGANIZADORES
SILVANO COSTA DA SILVA
CRISTIANE DE PAULA FERREIRA



2019

Dados para catalogação na fonte
Setor de Processamento Técnico Biblioteca

Silva, Silvano Costa da.
Atlas Didático da Bacia do Rio Cuinarana, Magalhães Barata - PA/
Silvano Costa da Silva—Belém: UFPA 2019.
1ª edição.

Impresso por computador (fotocópia).
Orientadora: Dr^a. Cristiane de Paula Ferreira
Produto de conclusão do mestrado em Ensino de Ciências Ambientais
(PROFICIAMB) do Instituto de Geociências, UFPA.

1. Conservação, nascentes, 2. qualidade da água, 3. APP, 4 . mananciais



DEDICATÓRIA

Dedico esse Atlas Didático ao meu filho Heitor Silva, você sempre será meu combustível para concretizar todos os meus sonhos. A Prof^a Dr^a Cristiane de Paula Ferreira, por me inspirar na vida profissional e acadêmica. A minha família por acreditar em meu potencial e investir em minha educação. Obrigado!

Silvano Costa da Silva

Os mapas tem sido um importante instrumento de percepção e análise não só da ciência geográfica mas de tantas outras, pois muito além de sua ilustração está o significado dos símbolos, das cores, das distorções e projeções, da escala que nos permite perceber e alcançar instrumento sob as diversas perspectivas geográficas.

Trabalhar com mapas é requisito básico e indispensável no processo de ensino e aprendizagem da Geografia do lugar, principalmente quando nos referimos aos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois é neste momento que a criança tem o seu primeiro contato com mapas e nada mais interessante e viável que o espaço lhes apresentado seja o seu lugar de moradia: sua cidade, seu município. Nesse sentido, a maioria dos municípios brasileiros sofre com a carência de material didático para estudar o espaço vivido. Assim o estudo do lugar acaba sendo secundarista seja pela dificuldade inerente ao seu ensino ou mesmo pelo difícil acesso a estes materiais, passando os professores e alunos a procurarem por outros recursos que não seja tão transversal e multidisciplinar.

Baseando-se nessa problemática, este material tem intuito de realizar a divulgação inédita da produção cartográfica de dez mapas temáticos que compõe o Atlas Didático da Bacia Hidrográfica do Rio Cuinarana, localizada em Magalhães Barata, Pará, para ser trabalhado nas escolas municipais e estaduais e espaços não formais, reproduzindo didaticamente a história de sua origem até chegar em seu aprofundamento cartográfico.

A escolha pelos referentes mapas deu-se pelas suas particularidades individuais. Os mapas se relacionam com a topografia da área em estudo (hipsometria e declividade), o uso do solo e intervenções antrópicas (uso e cobertura da terra e possíveis fontes de contaminação), geologia e geomorfologia. O rio Cuinarana, se caracteriza como uma sub-bacia do rio Marapanim, configurando-se como rio de 4ª ordem, passando por unidades de conservação federais e estaduais como Reserva Extrativista Marinha RESEX's (Cuinarana, Mestre Lucindo e Maracanã) e uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável-RDS Campo das Mangabas. Além de demarcar e

diagnosticar as principais nascentes iniciais que deságuam neste precioso rio.

Os resultados dos mapas abordam a necessidade de preservação das áreas degradadas e representa a preocupação em relação à recuperação de aspectos ambientais municipais.

Silvano Costa da Silva

SUMÁRIO

ORIGEM DO NOME CUINARANA	7
APRESENTAÇÃO DO PERSONAGEM	9
LOCALIZAÇÃO DE MAGALHÃES BARATA - PARÁ	11
DECLIVIDADE DA BACIA DO RIO CUINARANA	13
GEOLOGIA DA BACIA DO RIO CUINARANA	15
GEOMORFOLOGIA DO RIO CUINARANA	17
PEDOLOGIA	19
USO DA TERRA OU VEGETAÇÃO DA BACIA DO RIO CUINARANA	21
DRENAGEM DO RIO CUINARANA	23
RIO CUINARANA SUB-BACIA DO RIO MARAPANIM	25
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS AO RIO CUINARANA	27
LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS NASCENTES DO RIO CUINARANA EM MAGALHÃES BARATA	29

7



ORIGEM DO NOME **CUINARANA**

O rio Cuinarana, tem sua origem indígena da cuiarana, árvore da família da Combataceae, com o nome científico *Buchenavia grandis*, Ducke. O significado da palavra cuiarana se reporta à semelhança com a planta da cuia ou cuieira (*Crescentia cujete* L). Essa árvore existia com uma grande incidência a margem direita do rio. No entanto, o nome originou-se devido haver uma ilha com proximidades ao afluente Igarapé Açú e Castelo.

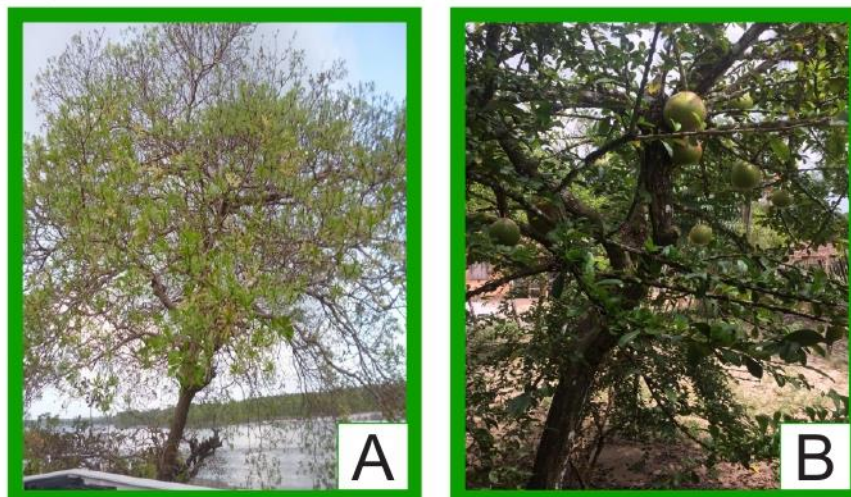


Figura A - Árvore de Cuiarana (*Buchenavia grandis* Ducke.) e figura B - Árvore de Cuieira (*Crescentia cujete* L.)

A pequena ilha reunia uma vegetação típica da região com a predominância da cuiarana e outras árvores como cajá ou taparebá, tucumã, sucuuba e inajá. Infelizmente, a “ilha de cuiarana” que deu origem ao nome do rio, desapareceu, devido as perturbações variadas do ecossistema, proveniente das grandes correntezas e força da natureza.

O Cuinarana é considerado rio berçário, pois muitas espécies desovam em seu entorno. Esse rio, assim como outros, testemunharam o nascer das civilizações e cumprem, desde sempre, um papel histórico e social, como determinantes da localização e progresso de populações.

9



APRESENTAÇÃO DO **PERSONAGEM**

Olá Amiguinho(a), deixa me apresentar meu nome é **Paulino Freire**, sou o primeiro habitante da cidade de Magalhães Barata e para chegar aqui desbravei o Rio Cuinarana. Assim que cheguei tive um sítio que chamei Nossa Senhora de Nazaré, mas outras pessoas chegaram aqui também e o sítio se tornou um povoado chamado de Cuiarana. Sabe por que? Devido a abundância dessa árvore pelo rio. Popularmente falando ninguém pronunciava Cuiarana e sim Cuinarana (inserindo o “N” na palavra) de povoação evoluiu para a vila. E dia 27 de março de 1962 Cuinarana transforma-se na nossa chamada Magalhães Barata.



Você sabia?



Joaquim de Magalhães Cardoso Barata (1888 - 1959)

O nome do município é em homenagem ao ex governador Joaquim de Magalhães Cardoso Barata, que nasceu no distrito de Valde-Cães, em Belém (PA), no dia 2 de junho de 1888, filho do major Marcelino Cardoso Barata e de Gabrina de Magalhães Barata. Entrou para a história como o maior líder político do Pará, na primeira metade do século XX.

11

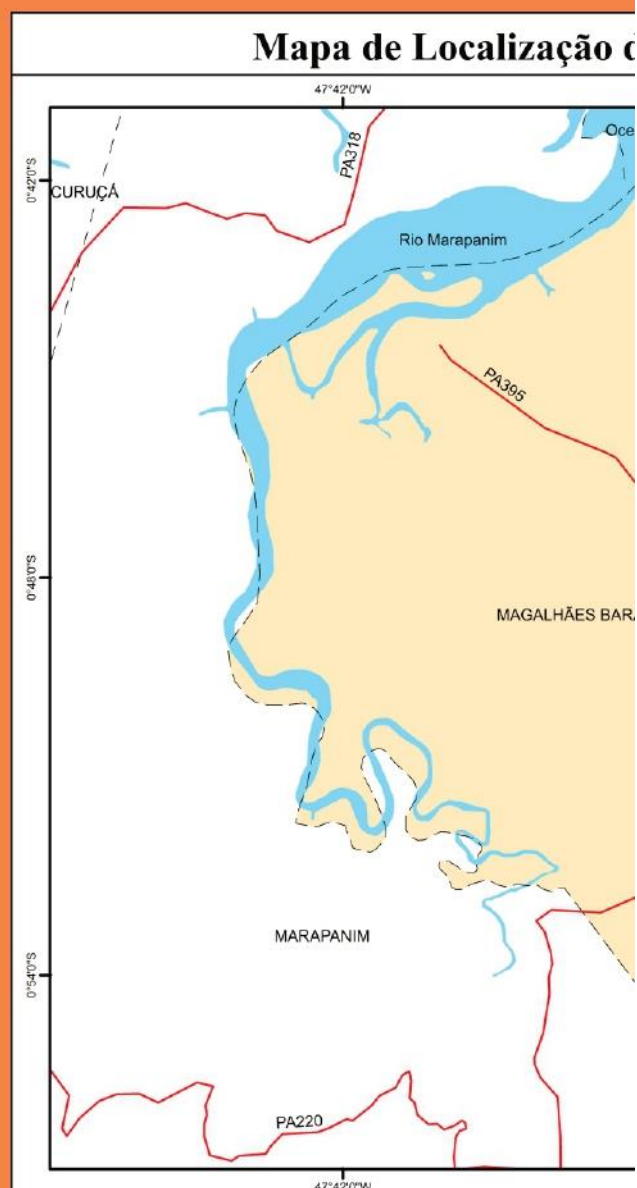


LOCALIZAÇÃO DE MAGALHÃES BARATA - PARÁ

O primeiro mapa apresenta a localização do município de Magalhães Barata, que está situado na mesorregião do nordeste paraense e microrregião do Salgado, composta por: Colares, Maracanã, Marapanim, Salinópolis, São Caetano de Odivelas, São João de Pirabas, Vigia e Curuçá.

Magalhães Barata possui uma extensão territorial de 325,265 km² e com aproximadamente 8.279 habitantes e uma distância de 155,4km da capital Belém.

Sobre a hidrografia do município, destaca-se o rio Marapanim, que serve de limite natural entre os municípios de Magalhães Barata e Marapanim, na sua Porção Sudoeste, Oeste e Noroeste.



Magalhães Barata



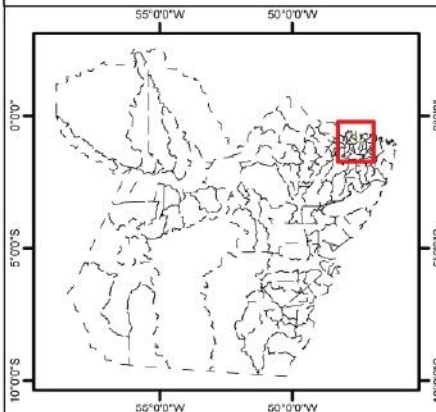
Universidade Federal do Pará - UFPA
 Núcleo de Meio Ambiente - NUMA
 Laboratório de Análise Ambiental e
 Representação Cartográfica - LARC
 Programa de Pós-Graduação em Rede
 Nacional para o Ensino das Ciências
 Ambientais - PROFCIAMB

Orientador: Profa. Dra. Cristiane de Paula Ferreira
 Discente: Silvano Costa da Silva
 Elaboração: Clícia Julie
 Supervisão: Mcs. Daniel Sombra

Sistemas de Coordenadas Geográficas;
 Projeção Cônica Conforme de Lambert;
 DATUM SIRGAS 2000;
 Fonte: IBGE, 2016; SEMAS-PA, 2015;

Legenda:

- Sede Municipal
- Rodovias
- Hidrografia
- Área de Magalhães Barata
- Limite Municipal



13

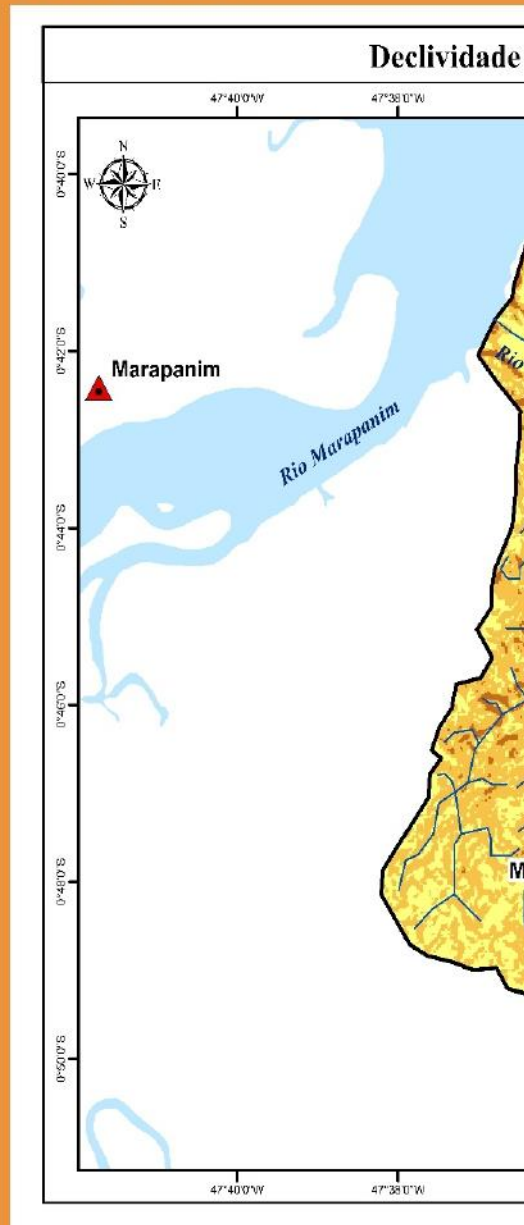
DECLIVIDADE DA BACIA DO RIO CUINARANA



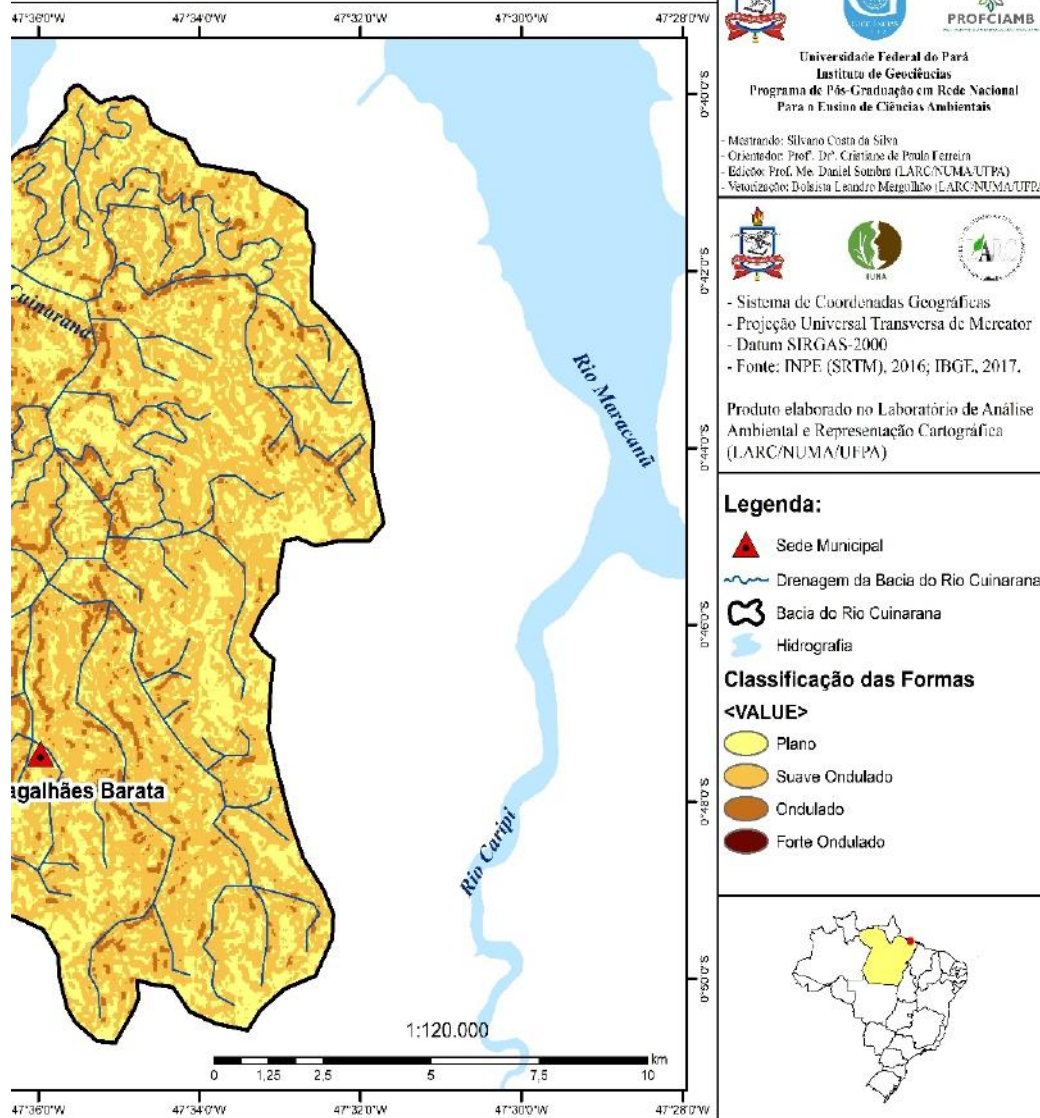
Amiguinho (a) o que é declividade ?

A **declividade** é uma inclinação, considerada como uma representação do terreno, isto é, a diferença de altura entre o ponto mais alto e o mais baixo de um lugar.

A **declividade** de uma bacia tem importante relação com alguns **processos hidrológicos**, tais como, o **escoamento superficial**, a infiltração, a umidade do solo. Também um dos principais fatores que regulam o tempo de duração do escoamento superficial e de concentração da precipitação nos leitos dos cursos de água. Com relação à declividade da Bacia do Rio Cuinarana, é possível afirmar que apesar da variação altimétrica grande desde os divisores de água até as calhas dos rios, a maioria absoluta do terreno é suave ondulada ou plana, com apenas pequenos pontos mais próximos dos rios. Isso implica em um potencial grande para erosão, uma vez que o maior grau de declividade repousa próximo às margens dos rios.



da Bacia do Rio Cuinarana



Universidade Federal do Pará
Instituto de Geodésias
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional
Para o Ensino de Ciências Ambientais

- Mestrando: Silvano Costa da Silva
- Orientador: Prof. Dr. Cristiano de Paulo Ferreira
- Edição: Prof. Me. Daniel Sombra (LARC/NUMA/UFPA)
- Vetorização: Dolista Leandro Mergulhão (LARC/NUMA/UFPA)



- Sistema de Coordenadas Geográficas
- Projeção Universal Transversa de Mercator
- Datum SIRGAS-2000
- Fonte: INPE (SRTM), 2016; IBGE, 2017.

Produto elaborado no Laboratório de Análise
Ambiental e Representação Cartográfica
(LARC/NUMA/UFPA)

Legenda:

- Sede Municipal
- Drenagem da Bacia do Rio Cuinarana
- Bacia do Rio Cuinarana
- Hidrografia

Classificação das Formas

<VALUE>

- Plano
- Suave Ondulado
- Ondulado
- Forte Ondulado



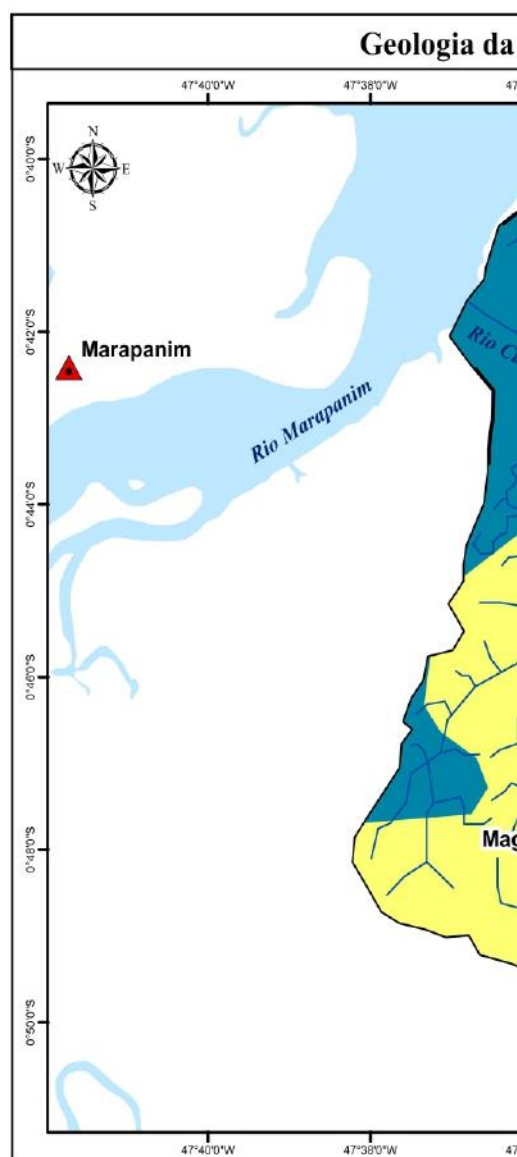
15

GEOLOGIA DA BACIA DO RIO CUINARANA

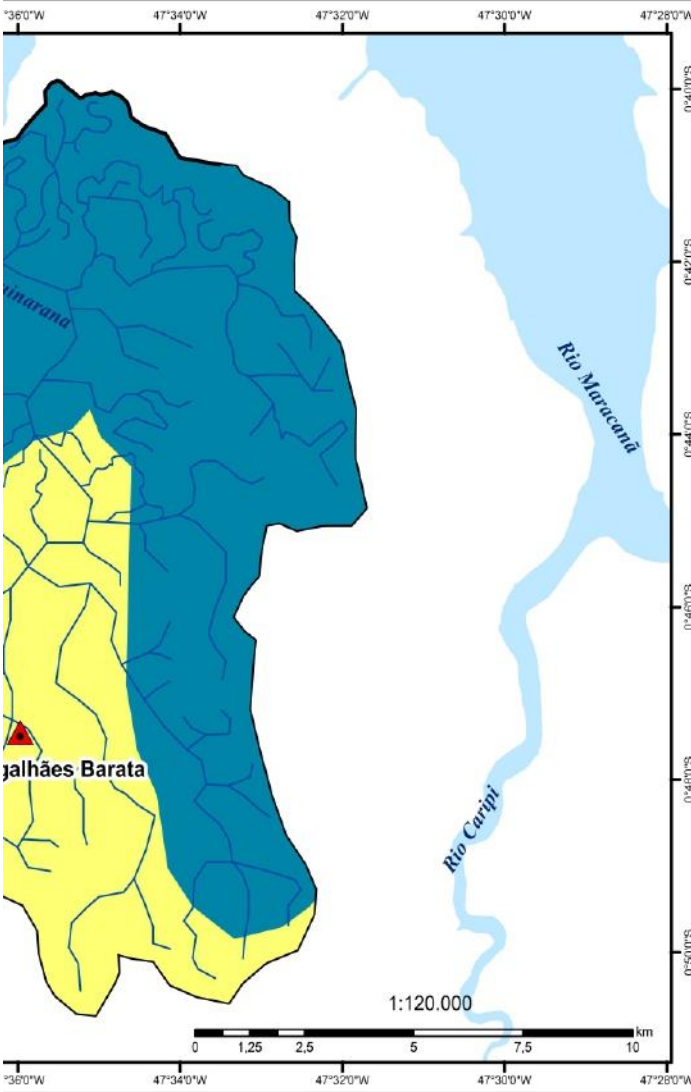


Amiguinho, a **Geologia** é a ciência que estuda a crosta terrestre, a matéria que a compõe, seu mecanismo de formação, as alterações que ocorrem desde sua origem e a estrutura que sua superfície possui atualmente. É uma das ciências da Terra.

Geologicamente a bacia hidrográfica do rio Cuinarana é formada pelos sedimentos do Grupo Barreiras, e em porção formada pelos sedimentos recentes. Com a predominância as aluviões precisamente na confluência do curso d'água principal.



Bacia do Rio Cuinarana







Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional
Para o Ensino de Ciências Ambientais

- Mestrando: Silvano Costa da Silva
 - Orientador: Prof.ª, Dr.ª, Cristiane de Paula Ferreira
 - Edição: Prof. Me. Daniel Sombra (LARC/NUMA/UFPA)
 - Vetorização: Bolsista Leandro Mergulhão (LARC/NUMA/UFPA)





- Sistema de Coordenadas Geográficas
 - Projeção Universal Transversa de Mercator
 - Datum SIRGAS-2000
 - Fonte: CPRM, 2010; IBGE, 2017

Produto elaborado no Laboratório de Análise Ambiental e Representação Cartográfica (LARC/NUMA/UFPA)

Legenda:

- ▲ Sede Municipal
- Drenagem da Bacia do Rio Cuinarana
- Bacia do Rio Cuinarana
- Hidrografia

Grupos Geológicos:

- Depósitos Fluviomarinhos e Marinhos
- Grupo Barreiras



17

GEOMORFOLOGIA DA BACIA DO RIO CUINARANA

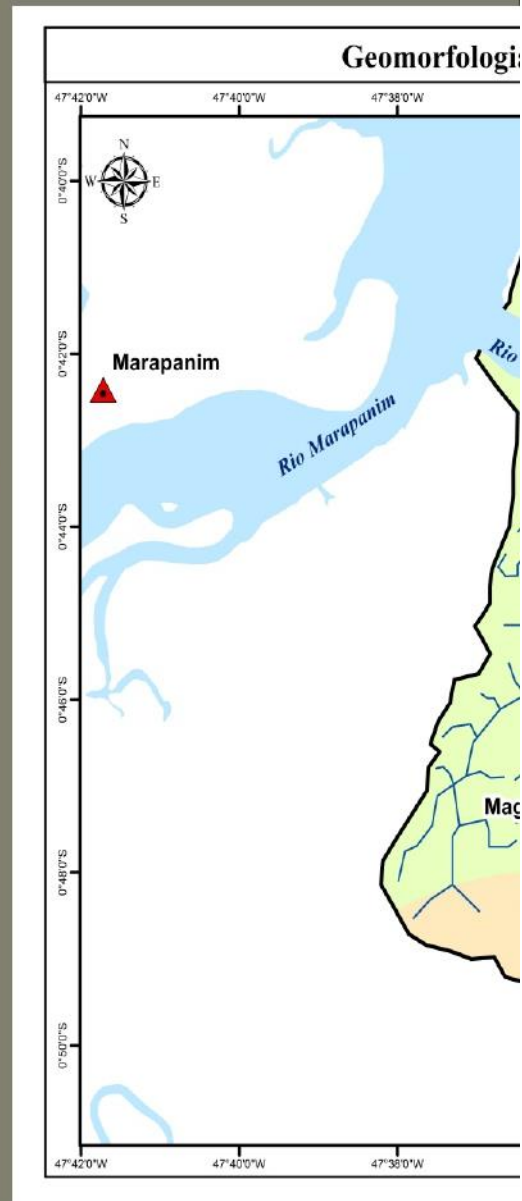


A **geomorfologia** é a ciência que tem por objetivo analisar as formas do relevo, procurando explicar sua origem e evolução em diferentes escalas espaciais e temporais.

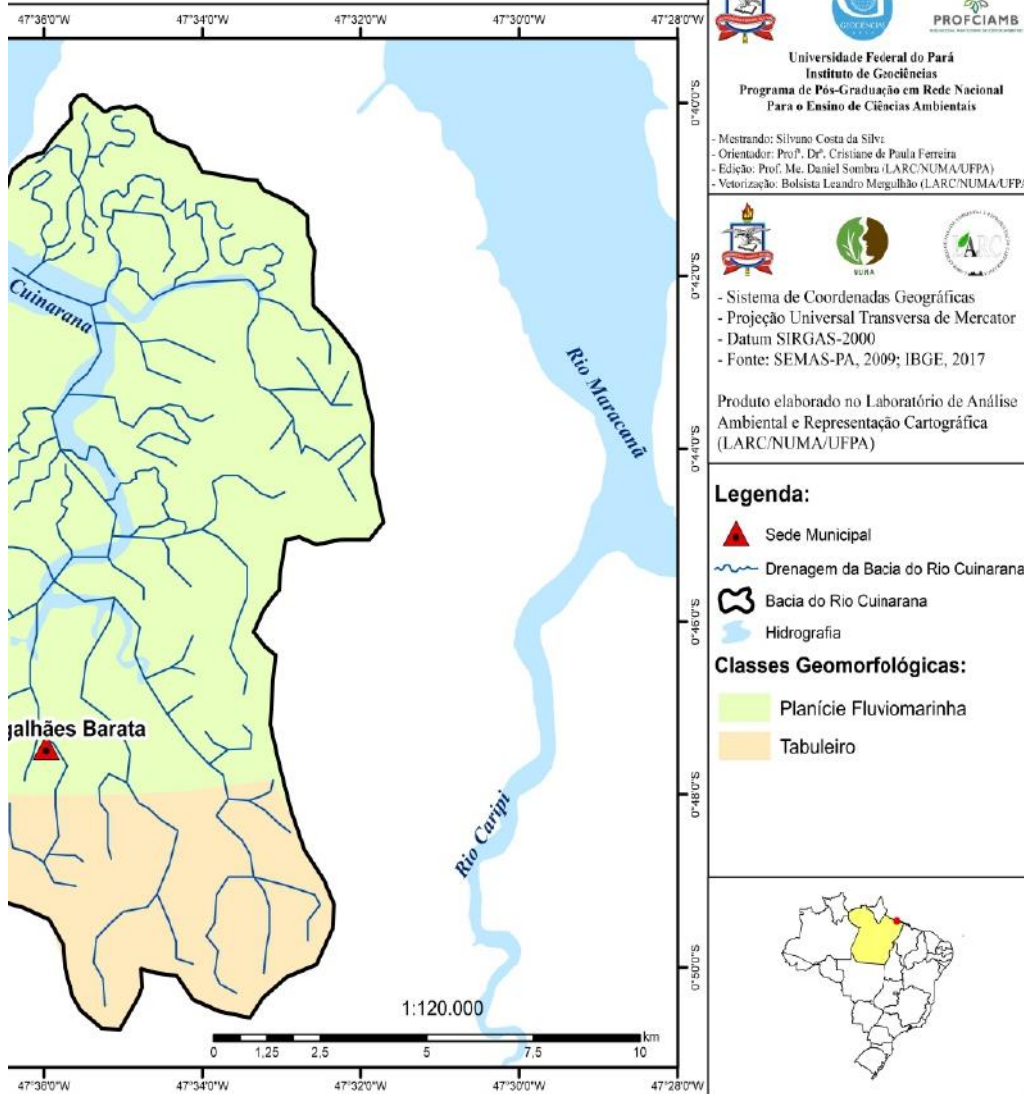
A Geomorfologia da Bacia do Rio Cuinarana encontra-se compartimentada em duas classes: **Tabuleiros Paraenses** e **Planície Fluviomarinho**.

Os Tabuleiros Paraenses situam-se no Domínio das Bacias Sedimentares e Coberturas **Inconsolidadas**, que representam as áreas que num passado geológico foram áreas de deposição.

Já a Planície Fluviomarinho situa-se no Domínio dos Depósitos Sedimentares Inconsolidados.



Mapa da Bacia do Rio Cuinarana



Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional
Para o Ensino de Ciências Ambientais

- Mestrando: Silvano Costa da Silva
- Orientador: Prof. Dr. Cristiane de Paula Ferreira
- Edição: Prof. Me. Daniel Sombra (LARC/NUMA/UFPA)
- Vetorização: Bolsista Leandro Meguilho (LARC/NUMA/UFPA)

Sistema de Coordenadas Geográficas
 - Projeção Universal Transversa de Mercator
 - Datum SIRGAS-2000
 - Fonte: SEMAS-PA, 2009; IBGE, 2017

Produto elaborado no Laboratório de Análise Ambiental e Representação Cartográfica (LARC/NUMA/UFPA)

Legenda:

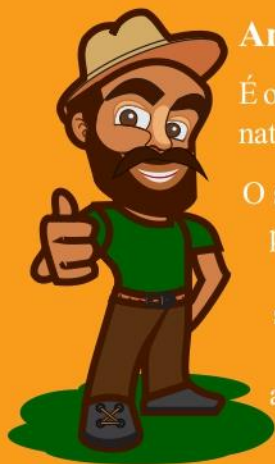
- Sede Municipal
- Drenagem da Bacia do Rio Cuinarana
- Bacia do Rio Cuinarana
- Hidrografia

Classes Geomorfológicas:

- Planície Fluvioamarinha
- Tabuleiro

19

PEDOLOGIA



Amiguinho (a) o que é Pedologia?

É o nome dado ao estudo da terra ou solo em seu ambiente natural.

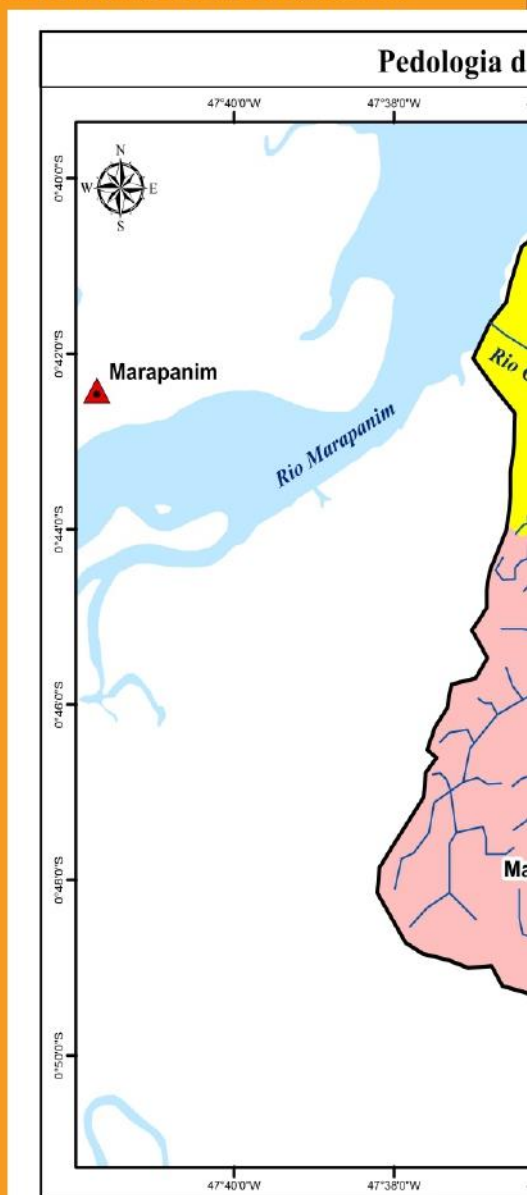
O solo é composto de partículas minerais, matéria orgânica, solução do solo, ar, bactérias, fungos, algas, protozoários, insetos etc.

No Município de Magalhães Barata encontram-se dois tipos de solo: **Latossolo Amarelo Distrófico** e **Gleissolo Thiomórfico**. Com a predominância do **Gleissolo Thiomórfico**.

O **Latossolo Amarelo** são solos de baixa fertilidade natural, apresentando-se fortemente ácidos. Estes solos ocorrem em áreas planas e suavemente onduladas e, os concrecionários, em pequenas manchas nos declives das elevações juntos aos cursos d'água, sob vegetação de **floresta equatorial subperenifólia**.

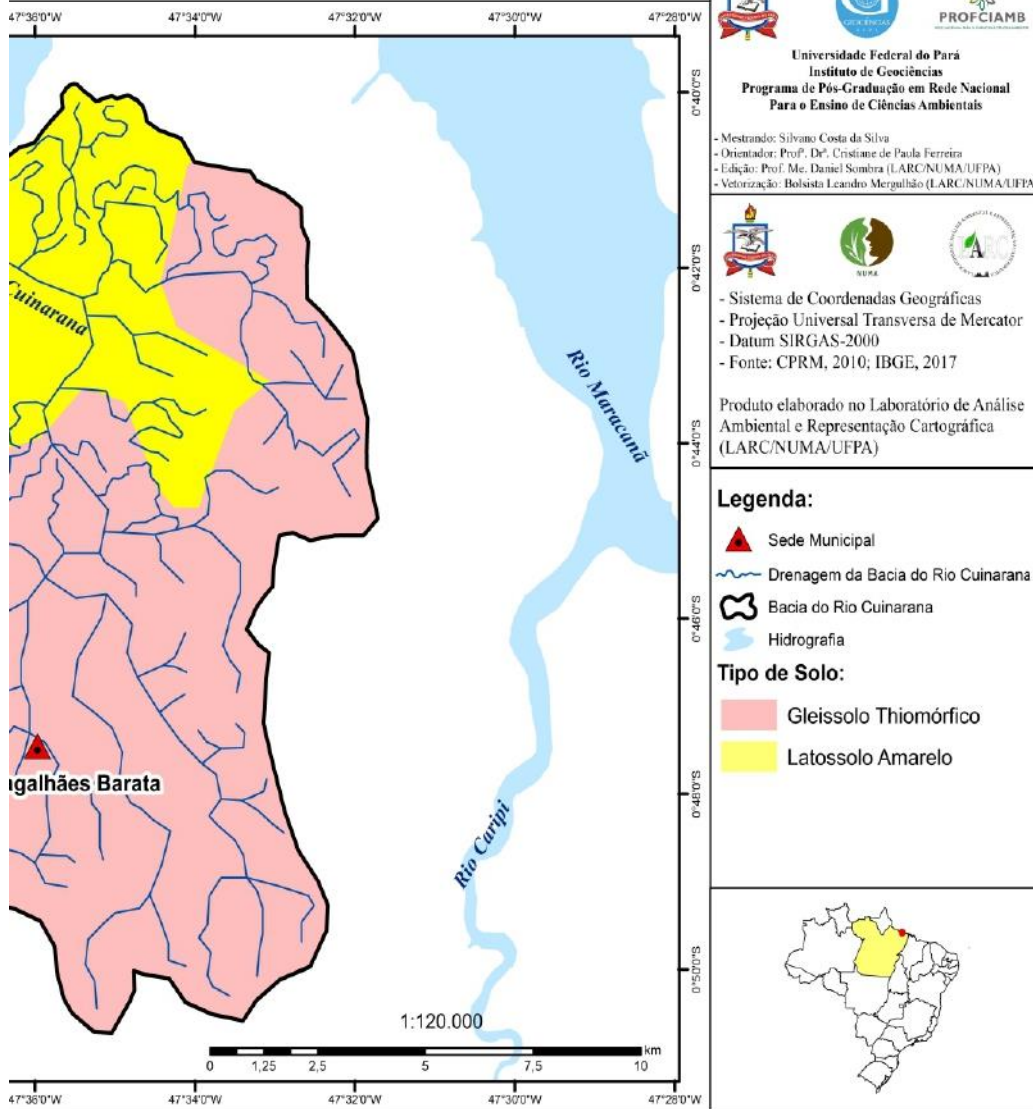
O que é floresta subperenifólia?

Caracterizada por obter uma formação densa e alta (20 a 30 m) com uma vasta variedade em espécies de vegetais.



Os **Gleissolos** são solos característicos de áreas alagadas ou sujeitas a alagamento (margens de rios, ilhas, grandes planícies, etc.). Apresentam cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, dentro de 50cm da superfície.

a Bacia do Rio Cuinarana



21

USO DE TERRA OU VEGETAÇÃO DA BACIA DO RIO CUINARANA

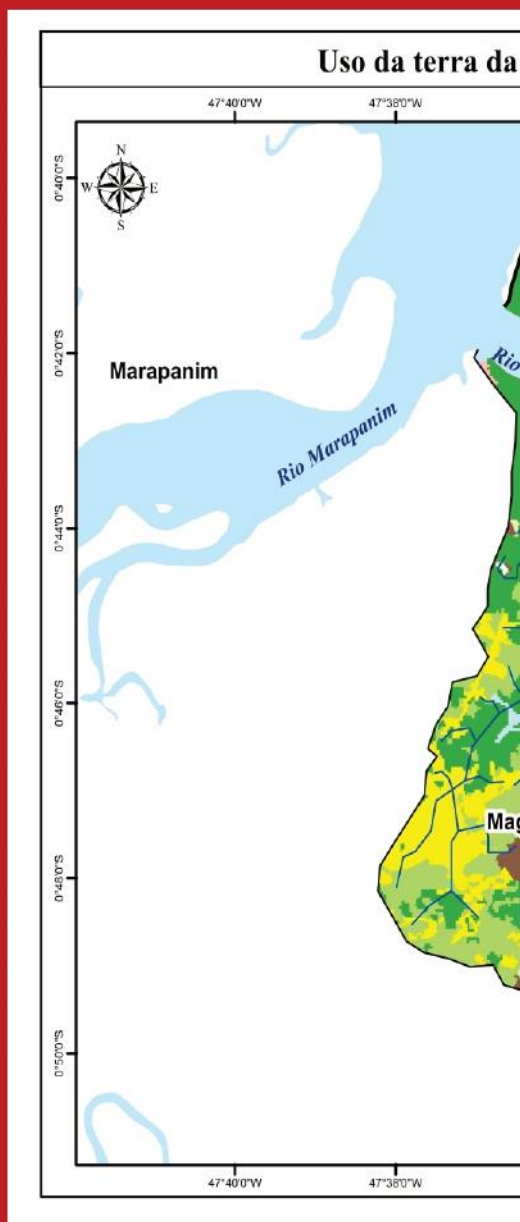


Você Sabia?

As áreas com fisionomia florestal (classe Floresta) são predominantes no município, cobrindo cerca de 40% da área. Nesta classe estão incluídas as áreas de mangue, as florestas de igapó, e, possivelmente, algumas pequenas áreas de floresta primária (terra firme e/ou aluvial).

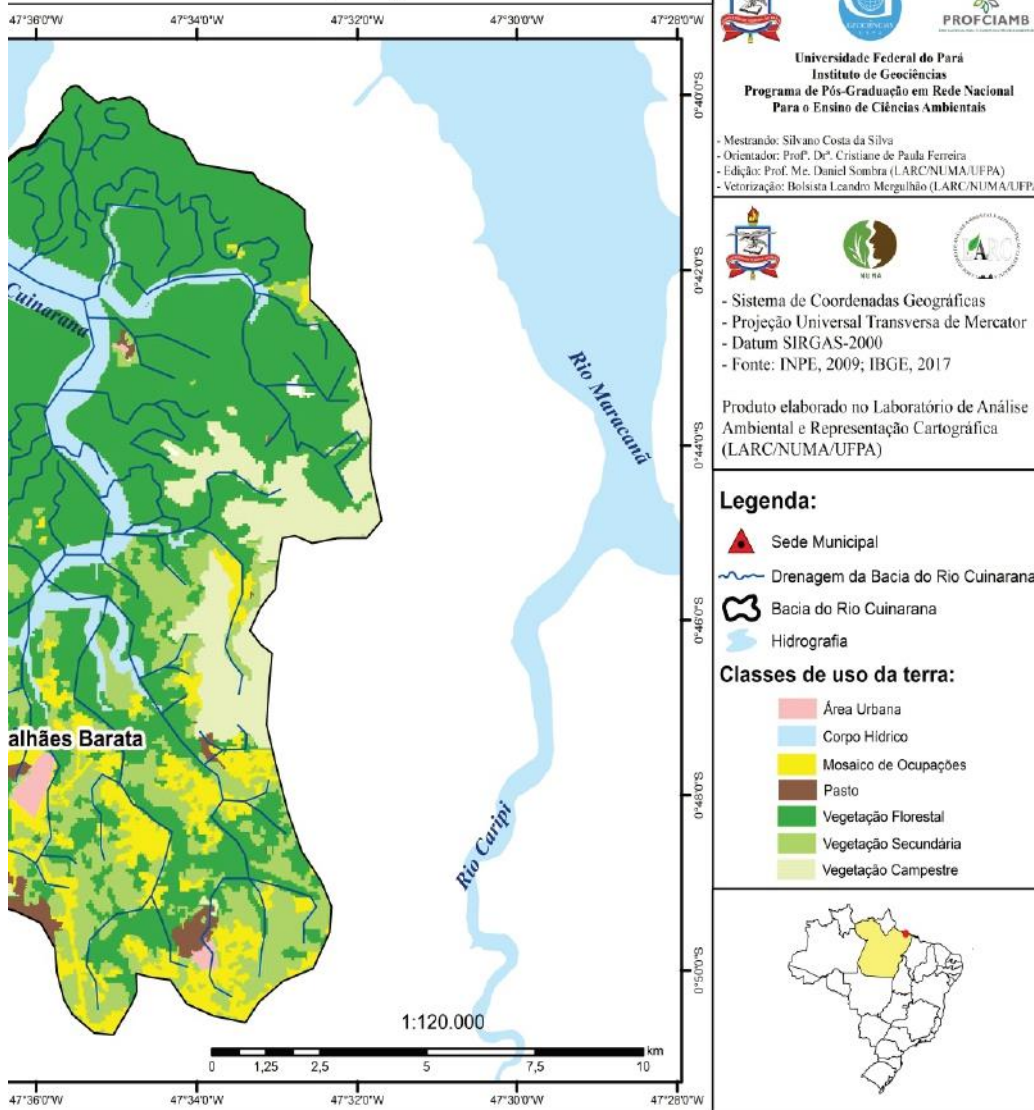
A segunda classe em importância é a Vegetação Secundária, que inclui as capoeiras (porte arbóreo) e as juquiras (porte arbóreo/arbustivo), correspondendo por cerca de 25% da área do município.

A classe Agropecuária é a terceira em importância, cobrindo cerca de 24% do território do município. A classe Água responde por cerca de 8%, e as classes Campos e Área Urbana por cerca de 1% cada uma, da área do município.



Observando o mapa de cobertura vegetal e uso da terra, verifica-se que, assim como as elevações mais baixas, as áreas com fisionomia florestal acompanham os cursos dos rios, representando as áreas de mangue, florestas de igapó e as florestas ripárias.

Bacia do Rio Cuinarana (2008)



Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional
Para o Ensino de Ciências Ambientais

- Mestrando: Silvano Costa da Silva
 - Orientador: Prof. Dr. Cristiane de Paula Ferreira
 - Edição: Prof. M. Daniel Sombra (LARC/NUMA/UFPa)
 - Vetorização: Bolsista Leandro Mergulhão (LARC/NUMA/UFPa)



- Sistema de Coordenadas Geográficas
 - Projeção Universal Transversa de Mercator
 - Datum SIRGAS-2000
 - Fonte: INPE, 2009; IBGE, 2017

Produto elaborado no Laboratório de Análise Ambiental e Representação Cartográfica (LARC/NUMA/UFPa)

23

DRENAGEM DO RIO CUINARANA

Você Sabia? É fundamental conhecer os índices que compõem a bacia para compreender o seu funcionamento. Em se tratando de uma bacia hidrográfica é de suma importância identificar o curso d'água principal e os principais afluentes. Por exemplo, o rio Cuinarana, possui sete afluentes sendo eles; Cristovão, Curral, Piquiateua, Tatapari, Quariquara, Igarapé Açu e Sururuteua.

A bacia hidrográfica do rio Cuinarana apresenta um padrão de drenagem dendrítica.

Com base no método descrito anteriormente, pode-se considerar que a hierarquia fluvial da bacia do rio Cuinarana é de 4ª ordem, sendo considerados os menores canais sem tributários como de primeira ordem. Os canais de primeira ordem como os que são cabeceiras de drenagem ou nascentes. Ao todo a bacia tem cerca de 67 cursos d'água ou nascentes de 1ª ordem, as quantidades de canais podem ser observados na tabela abaixo.

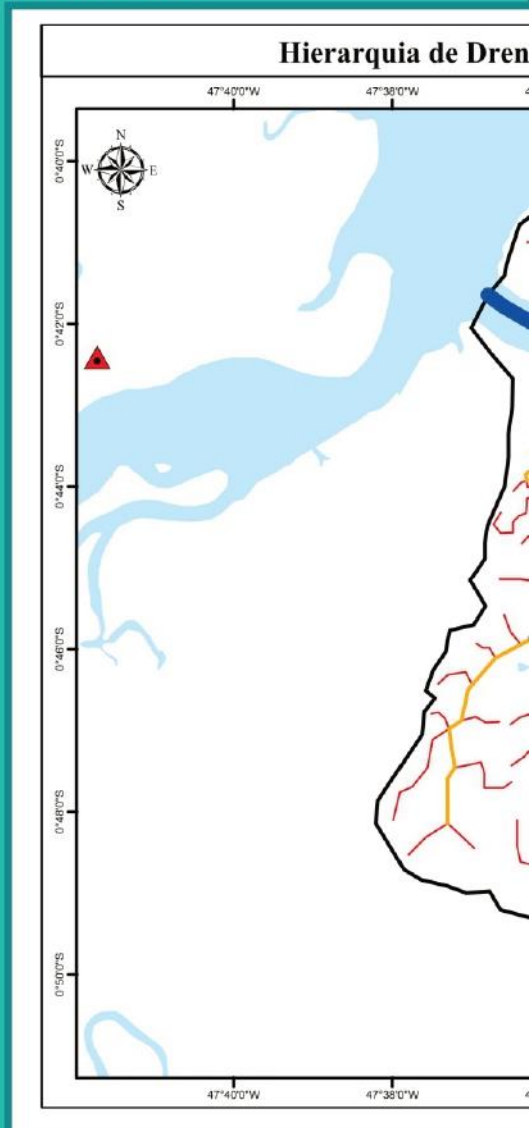


Tabela: Número de Canais por Hierarquia Fluvial

	1° Ordem	2° Ordem	3° Ordem	4° Ordem
Nº de Canais	67	14	3	1

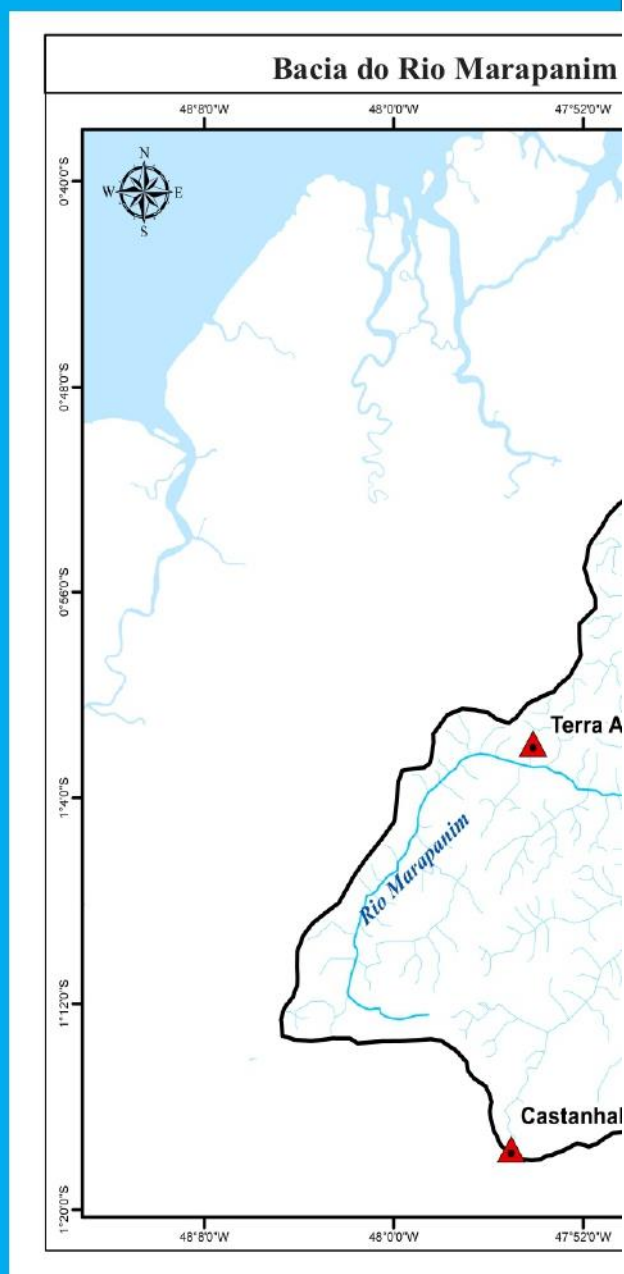
Elaboração, Silvano Silva (2019).

25

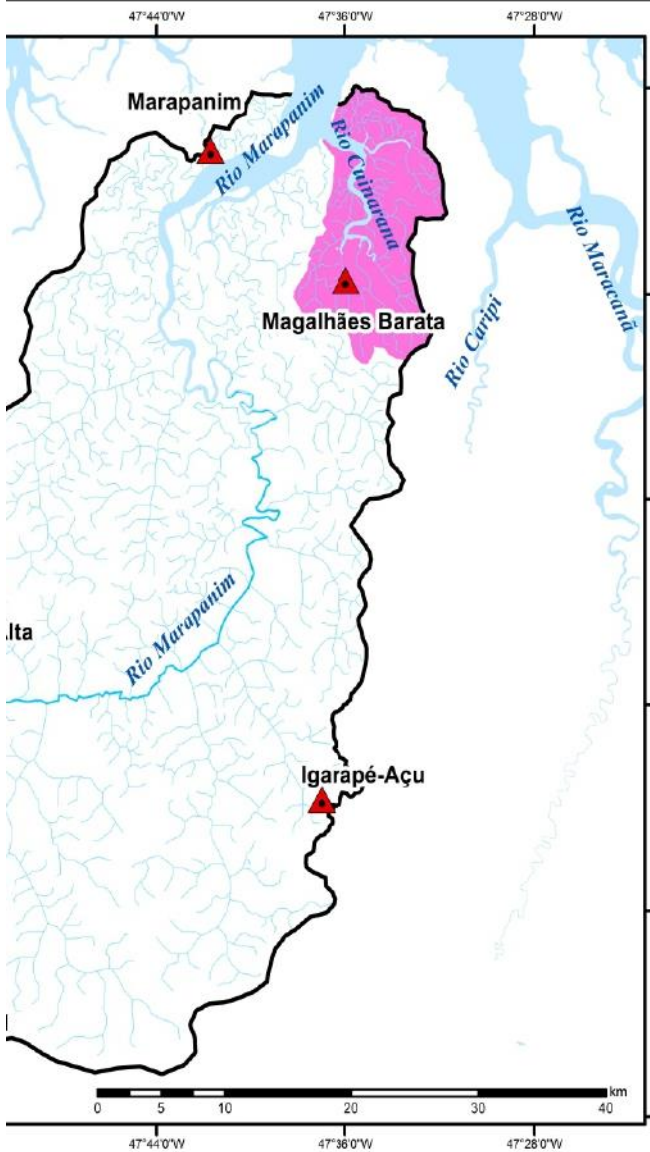
RIO CUIARANA SUB-BACIA DO RIO MARAPANIM

A Bacia Hidrográfica do rio Marapanim é um território ocupado por mais de 526 mil habitantes, com 217 nascentes de água. Possui a extensão de 906,3km, composta pelos municípios de Castanhal, Curuçá, Terra Alta, São Francisco, Igarapé-Açu, Maracanã, Magalhães Barata, Santa Izabel, Santo Antônio do Tauá, São Caetano, Vigia e Marapanim.

As sub-bacias são áreas de drenagem dos tributários do curso d'água principal. O Cuiarana é o principal afluente que deságua no rio Marapanim, configurando-se como uma sub-bacia. Seus afluentes da margem esquerda do rio Cuiarana pertencem ao município de Magalhães Barata, sendo que os mais importantes igarapés são: o Biteua e Castelão, esse se localiza na sede do Município; e o igarapé São Cristovão. O Cuiarana, assim como seus tributários, o rio Curral e o igarapé Santana, separam Magalhães Barata do município de Maracanã.



e Sub-bacia do Rio Cuinarana







Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional
Para o Ensino de Ciências Ambientais

- Mestrando: Silvano Costa da Silva
 - Orientador: Prof.ª Dr.ª Cristine de Paula Ferreira
 - Edição: Prof. Me. Daniel Sombra (LARC/NUMA/UFPA)
 - Vetorização: Bolsista Leandro Mergulhão (LARC/NUMA/UFPA)





- Sistema de Coordenadas Geográficas
 - Projeção Universal Transversa de Mercator
 - Datum SIRGAS-2000
 - Fonte: INPE (SRTM), 2016; IBGE, 2017.

Produto elaborado no Laboratório de Análise Ambiental e Representação Cartográfica (LARC/NUMA/UFPA)

Legenda:

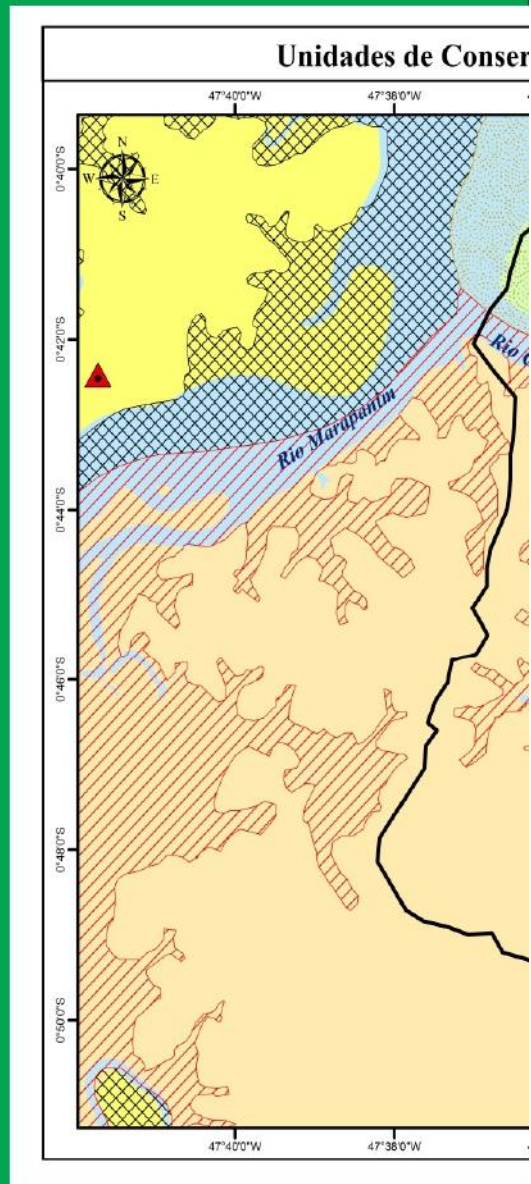
-  Sede Municipal
-  Hidrografia Principal
-  Hidrografia Secundária
-  Bacia do Rio Marapanim
-  Bacia do Rio Cuinarana



27

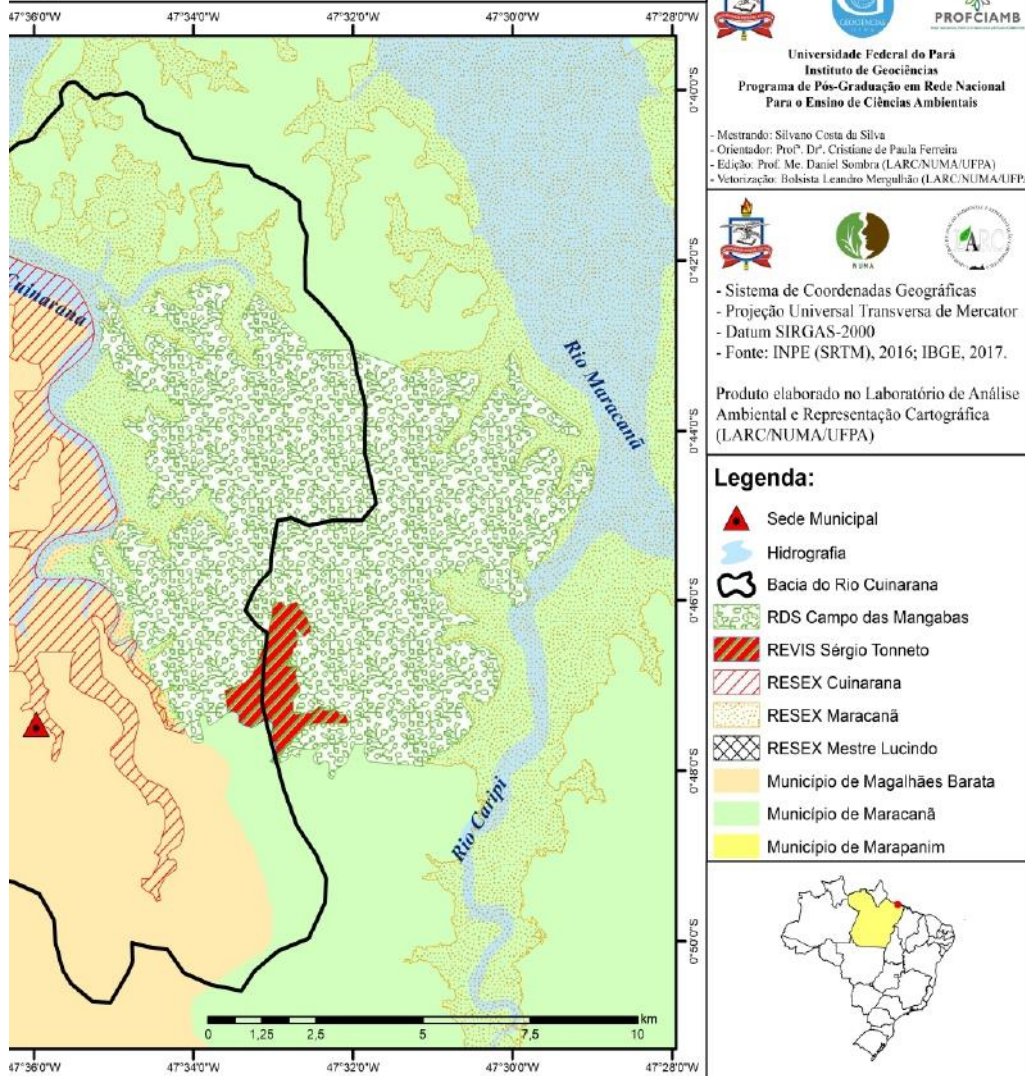
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS AO RIO CUINARANA

No Pará, o modelo de áreas protegidas tem se multiplicado ao longo do litoral, especialmente na porção nordeste. Até o ano de 2013 o litoral nordeste paraense abrigava oito Reservas Extrativistas Marinhas, a saber, a Reserva Extrativista Marinha Chocoaré-Mato Grosso em Santarém Novo - PA, a RESEX Marinha Mãe Grande de Curuçá em Curuçá - PA, a RESEX Marinha Maracanã no município de Maracanã - PA, a RESEX Marinha de São João da Ponta no município de São João da Ponta - PA, a RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu e Bragança - PA, a RESEX Marinha de Arai-Peroba em Augusto Côrrea - PA, a RESEX Marinha de Tracuateua nos municípios de Bragança - PA e Tracuateua - PA e a RESEX Marinha de Gurupi-Piriá em Viseu - PA. Apenas no ano de 2014 foram instituídas mais três RESEX's-na zona do Salgado Paraense a saber, a Reserva Extrativista Marinha Cuinarana no município de Magalhães Barata que é o nosso principal objeto de estudo, a Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo no município de Marapanim e, por fim, a Reserva Extrativista Marinha Mocapajuba em São Caetano de Odivelas.



A Unidade de Conservação “Refúgio de Vida Silvestre Padre Sérgio Tonetto” é a primeira UC estadual de Proteção Integral criada para a preservação da flora, devido o fato de ser um ecossistema com características naturais próprias, o campo cerrado, de rara ocorrência no Estado do Pará.

Mapa de Localização na Bacia do Rio Cuinarana



Universidade Federal do Pará
 Instituto de Geociências
 Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional
 Para o Ensino de Ciências Ambientais

- Mostrando: Silvano Costa da Silva
 - Orientador: Prof. Dr. Cristiane de Paula Ferreira
 - Edição: Prof. Me. Daniel Sombra (LARC/NUMA/UFPA)
 - Vetorização: Bobista Leandro Mergulhão (LARC/NUMA/UFPA)

- Sistema de Coordenadas Geográficas
 - Projeção Universal Transversa de Mercator
 - Datum SIRGAS-2000
 - Fonte: INPE (SRTM), 2016; IBGE, 2017.

Produto elaborado no Laboratório de Análise
 Ambiental e Representação Cartográfica
 (LARC/NUMA/UFPA)

Legenda:

- ▲ Sede Municipal
- Hydrografia
- Bacia do Rio Cuinarana
- RDS Campo das Mangabas
- REVIS Sérgio Tonetto
- RESEX Cuinarana
- RESEX Maracanã
- RESEX Mestre Lucindo
- Município de Magalhães Barata
- Município de Maracanã
- Município de Marapanim

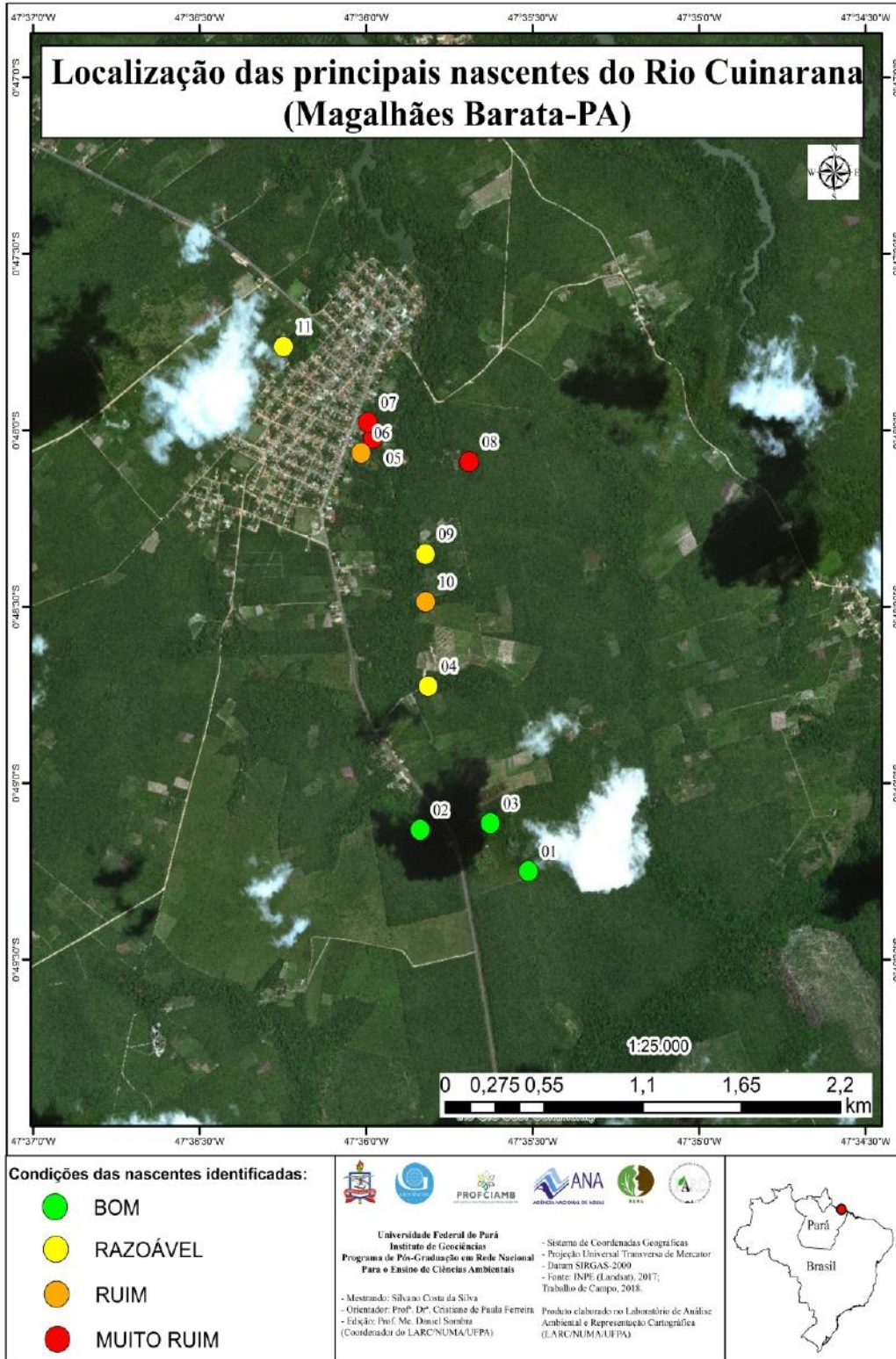
29

LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS NASCENTES DO RIO CUINARANA EM MAGALHÃES BARATA

As nascentes, podem ser divididas em perenes (de fluxo contínuo) ou efêmeras (surgem nas chuvas e duram poucos dias e horas). Dessa forma, todas as cabeceiras levantadas nesse mapa enquadram-se como perenes.

Os pontos das nascentes selecionados estão inseridos na área urbana do município, uma vez que o rio Cuinarana surge dentro da cidade de Magalhães Barata. Aqui podemos demonstrar quais as principais nascentes que estão precisando de atenção, em vermelho temos três nascentes que já encontram-se bastante impactadas. Sendo elas a 06, 07 e a 08. E três (01, 02, 03), enquadram-se como nascentes boas, com baixa incidência de ação antrópica.

De acordo com os dados, foi possível concluir que a maioria das nascentes estão em **desacordo** com a **Lei nº 12.651/2012**, que institui um raio de preservação de 50 metros de vegetação nativa. Nota-se que das 11 nascentes levantadas à montante da bacia do rio Cuinarana, **(3) três encontravam-se degradadas em condições muito ruins, (2) duas encontram-se bastante perturbadas, configurando-se como ruins, (3) encontraram-se como razoáveis e somente 3 encontravam-se em estado de conservação.** Essa situação é alarmante haja vista que as áreas das nascentes vêm sofrendo o processo de degradação constante no município. Sendo necessário a implementação de projetos de cunho ambiental com foco na recuperação e conservação de nascentes, plantio de vegetação apropriada, isolamento da área com cerca de proteção, implementação de técnicas de conservação do solo e distribuição dos diferentes usos do solo. Considerando a situação atual, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos nas nascentes influenciadas pelo crescimento do município de Magalhães Barata, Pará.



Licenças de uso de conteúdo

Creative Commons [CC]



Atribuição-Não-Comercial-Compartilhada

Igual CC BY-NC-SA

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir deste trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

