



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CAMPUS CASTANHAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTUDOS ANTRÓPICOS NA AMAZÔNIA**

LAÍS ALMEIDA DA SILVA

**DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS NO RIO APEÚ EM CASTANHAL,
PARÁ-BRASIL**

CASTANHAL- PA

2020

LAÍS ALMEIDA DA SILVA

**DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS NO RIO APEÚ EM CASTANHAL,
PARÁ-BRASIL**

Trabalho apresentado como requisito final para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia, da Universidade Federal do Pará.

Orientadora: Professora Dr^a. Mirleide Char Bahia.

Coorientador: Professor Dr. Augusto José Silva Pedroso.

CASTANHAL- PA

2020

LAÍS ALMEIDA DA SILVA

**DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS NO RIO APEÚ EM CASTANHAL,
PARÁ-BRASIL**

Trabalho apresentado como requisito final para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia, da Universidade Federal do Pará.

Orientadora: Professora Dr^a. Mirleide Chaar Bahia.

Coorientador: Professor Dr. Augusto José Silva Pedroso.

Aprovado em _____ de _____ de 2020

Banca examinadora:

Professora Dra. Mirleide Chaar Bahia
Orientadora: Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA) – UFPA

Professor Dr. Augusto José Silva Pedroso
Coorientador: Instituto Federal do Pará - IFPA

Professor Dr. Euzébio de Oliveira
Examinador interno: Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA) - UFPA

Professora Dra. Lucília da Silva Matos
Examinadora externa: Instituto de Ciências da Educação (ICED) – UFPA

Professora Dra. Yomara Pinheiro Pires
Examinadora interna: Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA) – UFPA

CASTANHAL- PA

2020

DEDICATÓRIA

Esta dissertação é dedicada à memória de meus amados, Raimundo Mota e Joana Santos. Por todo apoio e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por tudo que ele sempre me proporcionou e, principalmente, por me dá forças para ultrapassar todos os obstáculos que surgiram ao longo desses dois anos, pois sem ele nada seria possível.

Aos meus pilares e sempre amados pais e família, minha mãe Carmem Mota, meu padrasto Raimundo Mota, meu pai Nonato Santos, madrasta Leandra Neves sempre serei grata de coração por toda educação que me proporcionaram, por estarem sempre ao meu lado, que mesmo com a distância e na ausência, me transmitem amor. Amo vocês! E à minha família materna e paterna, que me apoiam e dão forças que os dias melhores sempre virão, essa vitória também é de vocês. Em especial, aos meus eternos e amados, padrasto Raimundo Mota e avó Joana Santos, por todo o amor em vida que me deram e pelos seus ensinamentos, sou grata por tudo, sempre guardarei os nossos momentos, sempre amarei vocês e estarão sempre em meu coração.

Minha gratidão ao Neilson Maia, meu companheiro e amigo que sempre está me apoiando, inúmeras vezes com compreensão e amor, tem caminhado junto comigo como profissional da área e como uma pessoa que complementa a minha vida.

Aos amigos, quase irmãos, que a vida me proporcionou ao longo dos anos Gláucia César, Jessica Costa, Thais Oliveira, Gabriela Araújo, Carol Lima, Clóvis Santana, mesmo que seja por celular. Estão presentes em momentos muito significativos e de alegria, transmitindo boas vibrações, mesmo quando nem mesmo conseguia acreditar em mim mesma. As mulheres que me completam Giselle de Paula, Marília Oliveira e Paula Moraes, amigas da graduação para vida.

Agradeço a professora Dra. Mirleide Char Bahia, por ter concedido sua confiança, aceitando me orientar, por sempre estar disposta a ajudar, pela amizade, pelos momentos em que não mediu esforços e, com muita paciência e disponibilidade de tempo, me proporcionou o prazer de realizar esta pesquisa interdisciplinar, a qual eu levo a expandir meus conhecimentos. Obrigada por tudo! Você é um exemplo de mulher cientista!

Ao professor Dr. Augusto Pedroso, pela colaboração e por ter me aceitado a coorientar, me consentindo sua confiança e disponibilidade de tempo e apoio na realização deste trabalho.

Aos professores Dr. André Luz e Dra. Carina Moraes, por terem me acolhido em seus laboratórios. Sou agradecida pelo apoio e contribuição para a presente conquista. Assim como aos colegas de laboratório Brenda Alho, Renan, Joelson Lima e Ana Paula Presley, pelos momentos compartilhados, pela disponibilidade em ajudar e pelas contribuições nesse processo de aprendizagem.

Agradeço ao Programa de Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA), que contribuiu para minha formação profissional, me proporcionou a possibilidade de apreender mais e de me capacitar para o mercado de trabalho e, como ser humano. Aos professores do programa, pelo auxílio, disposição e ensinamentos transmitidos, que foram muito significativos. Pelos laços de amizade formados com todos os colegas de turma, pelos bons momentos de convivência, pela força e pelas conversas cheias de bom humor e alegria. Vocês são pessoas maravilhosas! Pelos sorrisos, cuidados e cafés que a família de funcionários me propiciou. Vocês abraçaram nossa estada na academia!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro, com a concessão da bolsa de pesquisa para o andamento e conclusão do presente trabalho. Bem como, à instituição da Universidade Federal do Pará (UFPA), que possibilitou o meu ingresso, com a implementação do programa de mestrado na região da Amazônia, gerando conhecimento por meio da pesquisa, do ensino e da extensão. A oportunidade que essas entidades forneceram é grandiosa, em meio ao atual cenário de crise e de cortes financeiros da comunidade científica nacional.

Meus agradecimentos sinceros a todas as pessoas que contribuem com seus impostos que, de forma direta e indireta, cooperam para a formação de estudantes em redes públicas, como eu. Vocês são importantes em toda essa caminhada, e espero um dia poder retribuir à altura pela contribuição a toda sociedade.

Gratidão a todos que tornaram tudo possível!

RESUMO

As formas da interação ser humano - natureza refletem em efeitos benéficos ou maléficos na complexidade dos sistemas de ambientes naturais e urbanos, expressando efeitos locais e mundiais. A problemática ambiental é o resultado da crise da civilização e, para resolver este problema, é necessário primeiro reconhecer essa visão, referindo-se sobre a construção de um novo paradigma de desenvolvimento que, por sua vez, intervenha positivamente nos sujeitos sociais e na dinâmica da economia. Compreendendo, dessa forma, que as complexas questões ambientais devem ser articuladas a todos os setores, haja vista que não se pode lidar com a natureza de forma isolada, com a atuação da interdisciplinaridade, pode ser possível gerar conhecimento suficiente para a construção de uma racionalidade produtiva e sustentável. Nesse sentido, a presente pesquisa teve como objetivo central “Analisar as dinâmicas socioambientais no rio Apeú, em Castanhal - Pará”. A pesquisa foi desenvolvida no trecho do rio Apeú, na região da Amazônia, estando este localizado na vila Apeú, situada no município de Castanhal, Pará – Brasil. Tem uma abordagem metodológica quanti-qualitativa, com dois enfoques: aspectos sociais e aspectos ambientais associados e referentes às dinâmicas ocorridas no rio. Para a coleta de dados empíricos sobre os aspectos sociais, foram utilizadas entrevistas semiestruturadas e, sobre os aspectos ambientais, foi utilizada a análise de qualidade de água. Sendo assim, como resultado, foi possível perceber que, a condição em que a região analisada se encontra, por meio de análises sobre a presença de bactérias indicadoras de qualidade, de condições físico-químicas, de declarações de moradores e de registros fotográficos, práticas inadequadas, que resultam em indicadores de contaminação e, como o rio é um ambiente dinâmico, isso desemboca em resultados que indicam que a situação desse rio é preocupante socio ambientalmente. Ainda assim, este possui potencial de atrair moradores e turistas para práticas e como espaço de lazer, para interações sociais e crescimento econômico da região amazônica, demonstrando a responsabilidade e a necessidade do Poder Público intervir com Políticas Públicas direcionadas à manutenção da qualidade desse rio e práticas lúdicas de sociabilidade, para a qualidade de vida da população local.

Palavras – chave: Dinâmica socioambiental, Bacia hidrográfica, Poluição, Rio Apeú, Amazônia.

ABSTRACT

The forms of human-nature interaction reflect beneficial or harmful effects on the complexity of the systems of natural and urban environments, expressing local and global effects. The environmental problem is the result of the crisis of civilization and, in order to solve this problem, it is necessary to first recognize this vision, referring to the construction of a new development paradigm that, in turn, intervenes positively in social subjects and in the dynamics of the economy. Understanding, in this way, that the complex environmental issues must be articulated to all sectors, given that it is not possible to deal with nature in isolation, with the performance of interdisciplinarity, it may be possible to generate sufficient knowledge to build a rationality productive and sustainable. In this sense, the present research had as its central objective "Analyze the socioenvironmental dynamics in the Apeú River, in Castanhal - Pará". The research was developed on the stretch of the Apeú River, in the Amazon region, which is located in the Apeú village, located in the municipality of Castanhal, Pará - Brazil. It has a quantitative and qualitative methodological approach, with two approaches: social aspects and associated environmental aspects and referring to the dynamics that occurred in the river. For the collection of empirical data on social aspects, semi-structured interviews were used and, on environmental aspects, water quality analysis was used. Thus, as a result, it was possible to perceive that the condition in which the analyzed region is found, through analysis of the presence of bacteria that indicate quality, physical-chemical conditions, statements by residents and photographic records, practical inadequate, which result in contamination indicators and, as the river is a dynamic environment, this results in results that indicate that the situation of this river is of socio-environmental concern. Even so, it has the potential to attract residents and tourists to practices and as a leisure space, for social interactions and economic growth in the Amazon region, demonstrating the responsibility and the need for the Government to intervene with Public Policies aimed at maintaining the quality of this river and playful sociability practices for the quality of life of the local population.

Key words: Socio-environmental dynamics, Hydrographic basin, Pollution, Apeú River, Amazon.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa representativo da expansão da bacia hidrográfica do rio Apeú	21
Figura 2 - Entrada da vila do Apeú, dentro do município Castanhal do Estado do Pará.....	49
Figura 3 - Abrigo para moradores de rua (Orla do rio Apeú).....	50
Figura 4 - Práticas do cotidiano em torno do rio Apeú, parte I.	51
Figura 5 - Práticas do cotidiano em torno do rio Apeú, parte II	52
Figura 6 - Práticas do cotidiano em torno do rio, parte III.	53
Figura 7 - Despejo inadequado de resíduos nas margens de trechos do rio.	55
Figura 8 - Condições das lixeiras na orla do rio Apeú.....	56
Figura 9 - Imagens das condições da orla no período de muita chuva.	57
Figura 10 - Chuva intensa em dezembro de 2019 (trecho final do rio Apeú).	58
Figura 11 - Práticas inapropriadas ao ambiente natural.....	59
Figura 12 - Registro da presença de um exemplar da fauna local, garça branca	61
Figura 13 - Placas sinalizadoras postas na orla do rio Apeú	68
Figura 14 - Placas sinalizadoras em córregos próximos aos pontos de coleta	69
Figura 15 - <i>Banner</i> informativo.....	87

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz dos Parâmetros Biológicos.	24
Tabela 2 - Matriz dos Parâmetros Físico-químicos.	25
Tabela 3 – Dados referentes aos parâmetros biológicos da pesquisa.	62
Tabela 4 - Dados referentes aos parâmetros físico-químicos da pesquisa, realizados em laboratório.	63
Tabela 5 – Dados referentes aos parâmetros físico-químicos da pesquisa, com sonda multiparâmetro.....	64
Tabela 6 - Dados de dois sistemas de monitoramento meteorológico correspondente ao município de Castanhal, Pará - Brasil.	66

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico

ANA - Agência Nacional de Águas

CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

IEA - Instituto de Economia Agrícola

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FUNASA - Fundação Nacional da Saúde

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IDESP - Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IFPA - Instituto Federal do Pará

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

ONG - Organização Não Governamental

ONU - Organização das Nações Unidas

PPGEAA – Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia

UFPA – Universidade Federal do Pará

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. JUSTIFICATIVA.....	16
1.1 PERFIL DO PESQUISADOR	18
2. OBJETIVO.....	19
2.1. OBJETIVO GERAL	19
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	19
3. METODOLOGIA.....	20
3.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	20
3.2. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	21
4. REFERENCIAL TEÓRICO	27
4.1. AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS	27
4.2. CENÁRIOS DO RIO APEÚ.....	43
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
APÊNDICE 01 - Carta convite de participação em pesquisa	84
APÊNDICE 02 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	85
APÊNDICE 03 - Roteiro de entrevistas	86
APÊNDICE 04- <i>Banner</i> informativo sobre a importância da água.....	87

INTRODUÇÃO

O planeta terra é composto pelo meio ambiente e suas interações e apresentou muitas modificações ao longo de sua formação, há aproximadamente 4,5 bilhões de anos, as quais contribuíram para a formação de milhares de espécies de seres vivos, dentre estes, os ancestrais do *Homo sapiens*. O estabelecimento da espécie humana e o seu dinamismo no processo de sobrevivência, por meio de técnicas de exploração de recursos naturais no planeta, encaminhou para transições no seu modo de vida e na sua dispersão no mundo (WILSON, 2018).

Na história do planeta, o meio ambiente é algo inconstante que está em contínua renovação. Este ambiente é formado por fatores bióticos (animais e plantas) e abióticos (solo, água, ar) e, de modo direto, harmoniza-se à ecologia com as relações de organismo e *habitat*, em que é conhecida também por estar relacionada a temas de degradação da natureza, como: poluição hídrica, efeito estufa, desmatamento, extração de recursos naturais, dentre outros.

A importância do meio ambiente está ligada ao processo de civilização da humanidade, que gerou uma problemática ambiental iniciada no “discurso do desenvolvimento”, com articulação de países do “primeiro mundo” (desenvolvidos), os quais buscavam o domínio, o poder econômico e tecnológico. Para isso, ocorreu a exploração dos recursos de países do “terceiro mundo”¹ (subdesenvolvidos), onde a extração de matéria-prima, a exploração dos recursos naturais e a exclusão sociocultural local interferiram no seu mecanismo social e na capacidade ecológica de renovação daquele ambiente, resultando em uma crise da civilização (LEFF, 2009).

Ao tratar a relação de ser humano-natureza na sociedade, decorre-se sobre o sistema capitalista e suas atividades produtivas para o desenvolvimento econômico, o crescimento da população e o consumo de bens. Numa retrospectiva dos fatos históricos, a partir do século XIX, com o auge da revolução industrial e os efeitos das limitações ecológicas, identifica-se a contaminação do ar com gases de efeito estufa,

¹ Terceiro mundo: termo utilizado antes do processo de globalização, modificado para “países subdesenvolvidos” e/ou “países em desenvolvimento”. Agrupam países da América Latina, África e Ásia. Podendo ser verificado em “Os Resultados da Globalização Desigual”, de Maira Nunes (2007).

uso de pesticidas, desmatamento, poluição, alteração na topografia e aumento populacional (KLOETZEL, 1998).

A dinâmica imposta por países desenvolvidos, fundada na prática da globalização, tem consequências no encadeamento da exploração e degradação ambiental. Isto gera a perda de recursos naturais fundamentais para a produtividade econômica e traz mudança na cultura e no seu processo histórico de coevolução de distintas regiões (LEFF, 2009). São necessárias estratégias de países subdesenvolvidos para uma modelagem na busca da modernidade², respeitando a natureza, o direito e a ética social e cultural de seus povos e comunidades tradicionais.

A sustentabilidade, debate gerado em meio ao presente cenário, tem como propósito se pensar um novo modelo econômico para o mundo e a cada região, em particular, de forma a promover o desenvolvimento em harmonia com a natureza, seus recursos, sua biodiversidade, seu sistema sociocultural local e suas limitações (LEFF, 2002).

O paradigma do desenvolvimento sustentável transcorre no avanço teórico e no conhecimento científico em uma nova visão de mundo e é representado pelos princípios de, (i) contingência: atribui um novo contexto à auto-organização, onde tudo é relativo; (ii) complexidade: explana na interligação dos fenômenos ao abranger o objeto e seu ambiente; (iii) sistêmica: alude a interdependência entre as visões e sua complexidade; (iv) recursividade: ao sistema de reorganização permanente, de uma auto organização recursiva; (v) conjunção: aborda a articulação de várias áreas do conhecimento, percorrendo os novos planos e paradigmas; (vi) interdisciplinaridade: estende-se à articulação e aperfeiçoamento de todos os outros princípios aludidos (CAVALCANTI, 2003).

Na perspectiva de se estabelecer um novo paradigma, foram realizadas várias Conferências e reuniões no mundo, a saber: Conferência de Estocolmo (na Suécia, 1972), Eco-92 (no Brasil, 1992), Protocolo de Kyoto (no Japão, 1997), a fim de tratar sobre as questões ambientais e as possíveis mudanças para contê-las. Por designação da Organização das Nações Unidas (ONU), em 1987, foi elaborado o

² Modernidade: Definição no campo da sustentabilidade utilizado para estabelecer ordem como forma de domínio global promovendo as desigualdades sociais. Visto em "Território e soberania na globalização: Amazônia, jardim de águas sedento" de Edimilson Rodrigues (2010).

Relatório *Brundtland*,³ intitulado “Nosso Futuro Comum” que, em um contexto internacional, apresenta medidas necessárias que promovam o desenvolvimento sustentável, considerando as limitações ambientais, sem comprometer as futuras gerações.

Félix Guatarri (1990) defende um pensamento baseado na integração do ambiental, social e econômico, e cuja concepção confere valor para os serviços do ecossistema mundial, em que há articulação da natureza, das relações sociais e da subjetividade humana. Nesse enquadramento, os países de “terceiro mundo” surgem com vantagens ao conservar seus recursos naturais e na construção de um novo modelo de desenvolvimento.

O Brasil é um país que possui um patrimônio natural constituído por sua rica biodiversidade de espécies de organismos e por possuir recursos naturais. Os recursos hídricos (foco dessa pesquisa), como parte desse patrimônio, encontram-se na lista de fontes naturais com problemas ambientais provocados pela civilização (RIBEIRO, 2011).

A atividade humana, no decorrer dos anos, vem causando grandes impactos nos ecossistemas e, em particular, nos recursos hídricos. São muito frequentes as notícias de mortes de peixes e de outros organismos em rios e litorais poluídos, assim como as notícias sobre a contaminação de alimentos provenientes de rios ou do mar, afetando a vida das populações (GUERRA; CUNHA, 2010).

Os rios que abastecem as regiões mais povoadas sofrem descarga contínua de dejetos humanos, detergentes domésticos, resíduos industriais, fertilizantes e defensivos agrícolas. Todo esse material orgânico e inorgânico causa a poluição das águas. Apenas para citar alguns exemplos: impactos ocorridos (i) na hidrelétrica de Belo Monte, construída na bacia do rio Xingu – no Pará - na busca de crescimento econômico nacional, provocou preocupantes danos socioambientais (SILVA ET AL., 2014); (ii) na represa de Três Marias – em Minas Gerais - houve a contaminação de peixes por metais pesados (GOMES; SATO, 2011); (iii) nos rios Vacacaí e Vacacaí Mirim – no Rio Grande do Sul - houve a contaminação por resíduos de Agrotóxicos (MARCHESAN ET AL., 2009); (iv) no rio Itanhém – na Bahia – ocorreu a contaminação

³ O Relatório de *Brundtland* pode ser encontrado no *site* da Organização das Nações Unidas (ONU).

microbiológica (CUNHA *ET AL.*, 2010); (v) no rio Chumucuí – no Pará - verificou-se a contaminação por meio do chorume do lixão (REIS; CHAVES, 2012); na Baía do Marajó – no Pará - observa-se uma série de desastres ao longo dos anos (nas proximidades dos municípios como Barcarena, Abaetetuba, Moju e outros), podendo destacar o naufrágio de embarcação com bois vivos (2015), que estavam sendo transportados e morreram, afetando a dinâmica socioambiental da região (SANTOS, 2019; SEABRA, 2019). Esses estudos são importantes como indicadores, para a possível aplicação de melhorias pela gestão e para a criação de medidas alternativas para o futuro.

1. JUSTIFICATIVA

Estudos relacionados aos impactos socioambientais evidenciam a importância na compreensão dos elementos que relacionem as atividades humanas e os recursos naturais brasileiros, em meio ao processo de sustentabilidade global.

A disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos são elementos significativos para a economia e para a vida da comunidade. Portanto, estes são responsáveis por parte da geração de renda (local - regional - nacional), qualidade de vida e equilíbrio dos ecossistemas.

No estado de São Paulo ocorreu uma mobilização em favor da proteção e recuperação do rio Tietê, por meio da Organização Não Governamental (ONG) SOS Mata Atlântica, em decorrência da poluição oriunda da sua utilização para descarte de resíduos (domésticos e industriais) e a ausência de ações do poder público no sistema de tratamento de esgoto e sanitário. Com o objetivo de preservação e conservação do rio Tietê, mediante a educação ambiental civil, a presente mobilização contribuiu para a elaboração da lei nº 9433/1997, evidenciando o valor do gerenciamento da água na esfera ambiental, econômica e social.

Todavia, as mobilizações em favor da proteção dos recursos naturais não são distribuídas de forma igualitária na maioria das regiões brasileiras. Considera-se, portanto, a relevância de estudos que contribuam para a valorização dos recursos hídricos em todo o território nacional.

No estado do Pará (região norte do Brasil), ao percorrer a cidade de Castanhal, observa-se que córregos estão em situações alarmantes, principalmente com o descarte de resíduos sólidos e domésticos, na hipótese de que seja possível que o principal rio na cidade também esteja sendo afetado com a poluição decorrente de atividades humanas. Considera-se as seguintes pesquisas para uma análise inicial da questão: Distrito de Apeú: análise e síntese dos impactos ambientais (FILHO, 2013); Análise do uso do solo e dos recursos hídricos na Microbacia do Igarapé Apeú, nordeste do Estado do Pará (SANTOS, 2006); O rio Apeú e o sentido de lugar – vila do Apeú, Castanhal/PA (SILVA, 2019), constatando-se que são necessários maiores estudos voltados não somente para os recursos hídricos, mas que abranjam também a sua integração com outros elementos da esfera social.

A pesquisa cumpre um papel indispensável na produção de conhecimento científico, pois possibilita à academia ser um espaço de contínuas descobertas e meios para ações transformadoras para uma sociedade que almeja um progresso consciente e sustentável e possibilita um caminho para as mudanças do futuro.

Há uma relevância social na presente pesquisa, pois busca apresentar resultados que possam dar suporte para esclarecer as possíveis interferências decorrentes de ações antrópicas e, futuramente, contribuir com a indicação de alternativas mediadoras que possam proteger e valorizar o rio Apeú, bem como para a produção do conhecimento científico e para o desenvolvimento sustentável da região. Como contribuição será disponibilizado um *banner* (disponível na biblioteca da vila Apeú) explicativo da importância da água, para o ser humano, sociedade, natureza a nível de Brasil e mundo.

Parte-se dos argumentos apresentados, levando-se em consideração a influência do rio e sua relação com as atividades humanas como um fator relevante, sendo então possível compreender como os indivíduos percebem aquele ambiente e os impactos presentes no rio. Será possível também avaliar as condições naturais por meio da qualidade hídrica, o que dará suporte na investigação, em que o presente estudo se debruça sobre o seguinte questionamento: **Quais são as dinâmicas socioambientais existentes no rio Apeú?**

1.1 PERFIL DO PESQUISADOR

A pesquisadora é formada no curso de Ciências Biológicas (UFPA - Campus Bragança), e no decorrer da graduação participou de projetos de pesquisas como voluntária e na coleção zoológica (nos anos de curso). Foi bolsista no Laboratório de Genética e Conservação e, no Laboratório de Biodiversidade Subterrânea da Amazônia. No período em que participou do projeto, como professora voluntária colaboradora, ocorrido na comunidade de Itaperaçú (Bragança-Pará), despertou o desejo de realizar um estudo que proporcionasse um retorno maior para a comunidade (sem especificidade de localidade), em que aguçasse o desejo em outros indivíduos e que colaborasse para alguma mudança positiva para a comunidade do local de estudo. No meio acadêmico encontrou muitos trabalhos que apresentavam resultados, os quais não chegavam às mãos da comunidade e não ressaltavam a importância e as interferências do ser humano no âmbito socioambiental.

Assim, a escolha por realizar o mestrado em um programa interdisciplinar (PPGEAA - UFPA) foi desafiadora, ao escolher um tema de projeto que tratasse sobre recursos hídricos e comunidade. Recém-chegada no município de Castanhal percebeu a presença de pequenos canais e córregos de rios, em condições preocupantes, semelhante aos encontrados em Belém (cidade de origem), os quais interferem na saúde e na qualidade de vida dos moradores. Assim, percebeu um elemento importante, que são os recursos hídricos, presentes para a sobrevivência dos pequenos organismos bióticos, e para toda a manutenção social e ambiental.

2. OBJETIVO

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar as dinâmicas socioambientais no rio Apeú, em Castanhal - Pará.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar as práticas sociais realizadas no rio Apeú, bem como a percepção dos moradores sobre sua importância e as alterações ambientais que ocorrem neste;
- Descrever as principais atividades (agentes causadores) relacionadas a questões socioambientais na região de estudo;
- Verificar os parâmetros físico-químicos de qualidade da água do rio Apeú e as possíveis alterações sofridas no ambiente e na condição de vida da população local.

3. METODOLOGIA

3.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

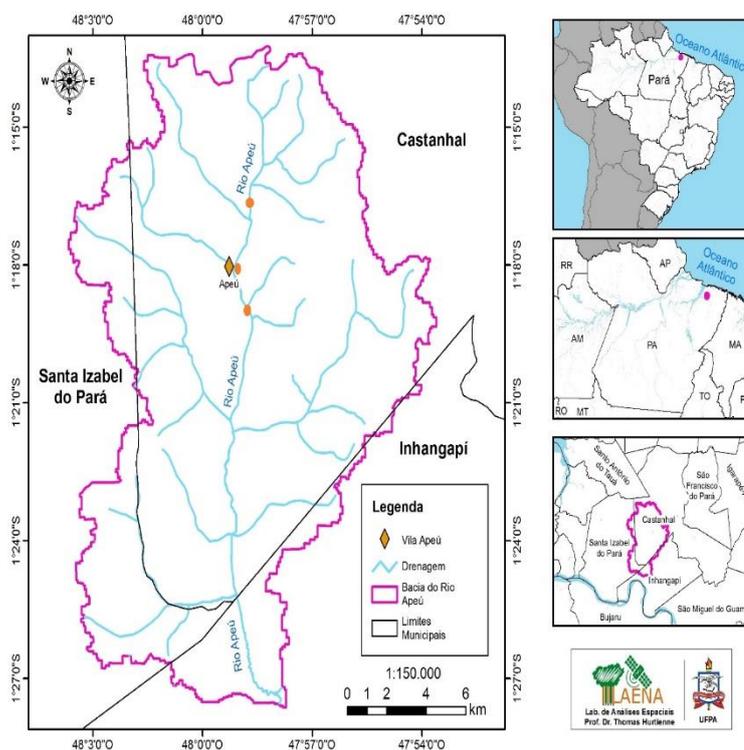
Esta pesquisa foi desenvolvida em trechos da bacia hidrográfica do rio Apeú, localizada na Amazônia. O *lócus* da pesquisa fica nas proximidades da vila do Apeú, situada no município de Castanhal (PA). Entre as coordenadas geográficas 1°17'59.3"S 47°59'11.6"W, conforme a figura 01. E perpassa os municípios de Santa Izabel, Inhangapí e Castanhal, no Estado do Pará.

A bacia hidrográfica do rio Apeú possui uma área de aproximadamente 315 km², entretanto, cerca de 77% da sua hidrologia situa-se no município de Castanhal, localizado na Mesorregião Nordeste do Pará, a uma distância de aproximadamente 76 km² da capital do Estado do Pará, a cidade de Belém (SANTOS, 2006).

Os indicadores socioambientais analisados estão associados ao leito do rio no trecho da vila do Apeú, com três pontos de coletas (pontos laranjas), conforme pode ser visto na Figura 1. Com três pontos de monitoramentos: **ponto 01**, com coordenadas geográficas de 1°28'90"S 47°94'45"W (estrada de balneários), **ponto 02**, com coordenadas geográficas de 1°29'97"S 47°98'65"W (Orla do rio Apeú) e **ponto 03**, com coordenadas geográficas de 1°31'16"S 47°97'77"W (BR-316).

O ponto 02 é o ponto central e está localizado na vila do Apeú (*locús* da pesquisa), demonstrado na Figura 1, com dados obtidos a partir do sistema de monitoramento agro meteorológico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (AGRITEMPO) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com coleta de dados referente a temperatura do ambiente, realizada entre o período de janeiro/2019 até dezembro/2019.

Figura 1 - Mapa representativo da expansão da bacia hidrográfica do rio Apeú



Fonte: Autoria própria, 2019.

3.2. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Esta pesquisa possui uma abordagem quanti-qualitativa e tem dois enfoques: aspectos sociais e aspectos ambientais, referentes às dinâmicas do rio Apeú. Conforme as normativas de pesquisas científicas foi necessária a solicitação de autorização para a realização de entrevistas com moradores da vila do Apeú. A presente autorização foi feita mediante a carta convite de participação em pesquisa (Apêndice 1) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 2), de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que trata sobre os aspectos éticos aos participantes de pesquisas científicas envolvendo seres humanos, a pesquisa está submetida no comitê de ética da Plataforma Brasil.

Para a obtenção dos resultados referentes aos aspectos sociais, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, com roteiro de perguntas (Apêndice 3), para analisar quali-quantitativamente o ambiente social do presente estudo, utilizando-se como equipamento, um gravador digital de voz (modelo *Sony Icd - PX240*).

Para a análise das narrativas dos entrevistados foi utilizada abordagem de análise de conteúdo. Esta é uma técnica para análise qualitativa, utilizada para a descrição e interpretação de informações, tendo sido adotada a obra de Laurence Bardin (1977) como referencial teórico-metodológico para o desenvolvimento da análise dos dados da pesquisa.

Para Bardin (1997, p. 98), a metodologia chamada análise de conteúdo “[...] aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”.

A interpretação das informações possibilita uma compreensão qualitativa da realidade em que o indivíduo está inserido, neste caso, trazendo a hipótese de que o rio Apeú (objeto do estudo) enfrenta alterações socioambientais derivadas da trajetória histórica de ações antrópicas. E a representatividade das amostras dos discursos permite uma frequência de distribuição, que corrobora com os indicadores quantitativos.

Para a análise “É evidente que tudo depende no momento da escolha dos critérios de classificação, daquilo que se procura ou que se espera encontrar” (BARDIN, 1997, p. 37).

Então, para as entrevistas semiestruturadas foi estabelecida a categorização para a presente pesquisa. Para os critérios de inclusão/exclusão, os entrevistados foram selecionados com base no tempo de moradia na região em torno do objeto, neste caso o rio Apeú, estimando um período de 30 anos. Para sua classificação foram determinados: (1) lugar; (2) idade; (3) profissão; (4) sexo. Compreendendo indicadores de sustentabilidade, quanto à sua (i) definição; (ii) características; (iii) processos históricos do rio Apeú; (iv) aspectos positivos do rio; (v) aspectos negativos do rio; (vi) práticas sociais voltadas para o rio Apeú; (vii) legislação básica; (viii) interesses pessoais e econômicos; e (ix) relação de sustentabilidade no rio Apeú. Os nomes dos entrevistados foram substituídos por nomes fictícios, para sua segurança pessoal em termos de anonimato. Nesse sentido, na análise dos resultados das narrativas dos entrevistados, foram substituídos seus nomes verdadeiros por nomes de ruas próximas ao rio Apeú.

Buscou-se, portanto, compreender os fatores que contribuíram para as mudanças/alterações que ocorreram no rio e, como isso, interferiram na vida de seus moradores ao longo da história, para que haja a compreensão da dinâmica socioambiental deste.

Para os aspectos ambientais foram verificados os parâmetros biológicos, os quais foram processadas no Laboratório de Higiene e Qualidade de Alimentos, da UFPA; e parâmetros físico-químicos, que foram processados no Laboratório de Aquicultura de Espécies Tropicais, do IFPA, a partir da análise de qualidade da água. Em campo, com o auxílio do medidor multiparâmetro (Sonda HANNA-HI9828), foram verificadas as condições hídricas determinadas pelos seguintes indicadores: pH (Potencial Hidrogeniônico); temperatura; resistividade; condutividade elétrica; sólidos totais dissolvidos; e oxigênio dissolvido.

As amostras de água foram coletadas manualmente com o auxílio de frascos plásticos e armazenadas na temperatura de 4°C, de acordo com orientações da Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 9898 (ABNT, 1987), e posteriormente examinadas em laboratório, no período de 24h.

Todas as amostras examinadas em laboratório, para análise de parâmetros biológicos (Tabela 1) e físico-químicos (Tabela 2), estão de acordo com o Manual Prático de Análise de Água, do Ministério da Saúde (2006), e são informações ratificadas pela Agência Nacional da Água (ANA).

Os dados obtidos foram tabulados no *Microsoft Excel* (2016) e comparados, conforme a resolução nº274, de 29 de novembro de 2000, e a resolução nº357, de 17 de março de 2005, as quais tratam sobre a classificação, as diretrizes, as condições e os padrões adequados para a qualidade de água em todo o território nacional, estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e pela Agência Nacional da Água (ANA). Também, com dados obtidos no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

Tabela 1 - Matriz dos Parâmetros Biológicos.

Matriz Biológica	
Indicadores	Procedimento
(a) Coliformes fecais	<p>(i) Caldo Lauril Triptose: 10mL de meio (26,0g+1.000 mL de água destilada, colocar em tubo de ensaio, esterilizar em autoclave 121°, armazenar em refrigerador) + 10mL amostra. Por 24h na incubadora, à 35°C. Verificar produção de gás, positivo.</p> <p>(ii) Caldo verde brilhante: 10mL meio (40,0g+ 1.000 mL de água destilada, em tubo de ensaio, esterilizar em autoclave 121°, armazenar em refrigerador) + 10 ml amostra. Por 24h na incubadora, à 35°C. Verificar se há produção de gás, positivo.</p>
(b) Coliformes termotolerantes	<p>Caldo termotolerantes: 10mL meio (37,0g+ 1.000 mL de água destilada, em tubo de ensaio, esterilizar em autoclave 121°, armazenar em refrigerador) + pincelada da amostra com alça de platina flambada. Por 24h na incubadora, à 35°C.</p> <p>Verificar se há produção de gás, positivo.</p>
(c) Contagem de bactérias	<p>Com a alça de platina pincelada 1 mL da amostra na placa de Petri, com solução de Plate Count Agar (20,5+1.000 mL de água destilada), aguardar solidificar por 5 min. Posteriormente, em posição invertida colocar na incubadora 35°-48°c por 3h. Por fim, realizar contagem.</p>

Fonte: Adaptado FUNASA (2006). Elaboração: Autoria própria, 2020.

Tabela 2 - Matriz dos Parâmetros Físico-químicos.

Matriz Físico-química	
Indicadores	Procedimento
(a) Amônia	10 mL da amostra de água + solução Buffer; fenol; hidróxido de sódio; hipoclorito de sódio. Equipamento: Espectrofotômetro.
(b) Nitrito	10 mL da amostra de água + solução sulfanilamida; ácido clorídrico; N- naftil. Equipamento: Espectrofotômetro.
(c) Turbidez	100 mL da amostra de água. Equipamento: Turbidímetro.
(d) Alcalinidade	50 mL da amostra de água + 3 gotas de solução verde de bromocresol/vermelho de metila. Titulação com solução indicadora ácido sulfúrico até modificar a cor. Equipamento: Bureta 50 ml.
(e) Dureza	25ml da amostra de água+ 50ml de água destilada + 1ml solução tampão (pH ácido) + 0,05g negro de eriocromo T. Titulação com solução EDTA até modificar a cor. Equipamento: Bureta 50ml.
(f) Cloreto	100ml da amostra de água + 1 ml solução K ₂ CrO ₄ . Titulação com solução indicadora nitrato de prata até modificar a cor. Equipamento: Bureta 50 ml.

Fonte: Adaptado FUNASA (2006). Elaboração: Autoria própria, 2020.

As informações coletadas dos aspectos biológicos, físico-químico e sociais foram tabuladas com o *Microsoft Excel* (2016), para a adequada correlação e análise socioambiental proposta pelo presente estudo.

A análise quantitativa dos recursos hídricos poderá dar suporte a tais características: identificar qual o tipo de impacto (antrópico ou natural), devido à variável presente no ambiente como mobilização dos cidadãos, distribuição habitacional, atividades de lazer e condições de renda em torno do rio Apeú. O impacto tem por características a área de abrangência (maior ou menor que o perímetro delimitado), ordem (direta ou indiretamente), ocorrência (pode ser em cadeias quando há uma série de outros impactos interligados). Estas informações

permitem a compreensão sobre os possíveis prejuízos ao ser humano e à natureza (TALK, 1995).

Somado a isso, também foram utilizados dados a partir de registros fotográficos, com a utilização de uma câmera digital (modelo *Sony Cyber Shot*, DSC - w610), coletados durante o período da pesquisa, em visitas de campo extras aos dias de coleta, permitindo a confirmação dos fatos por meio da interpretação da imagem somado a observação em campo, de acordo com Becker (1972), é uma ferramenta que permite uma análise descritiva e exploratória sobre o assunto.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS

Na perspectiva da realidade humana em direção ao seu desenvolvimento envolvido na modernidade, emergem os conceitos de sustentabilidade e ambiente, os quais estabelecem uma interligação. A sustentabilidade permeia a proteção da biodiversidade e dos recursos de áreas naturais, em conjunto com os direitos de comunidades tradicionais, sequente a estas condições, segue o fluxo das suas interações e o processo de renovação daquele ambiente.

Leff (2000) enfatiza que o ambiente não é algo externo à realidade humana e, portanto, a compreensão no processo de “dominação” da natureza na construção do conhecimento de mundo, não deve excluir as limitações dos processos naturais e o saber de múltiplas identidades locais, contribuindo para a problemática ambiental conhecida como “crise da civilização”.

Nesse sentido, Diegues (2000) tem pensamento semelhante destacando que o aproveitamento dos recursos naturais, atividades desenvolvidas, e/ou modo de vida de determinadas populações locais refletem na avaliação da ação de condição básica para o alcance de um novo desenvolvimento baseado na sustentabilidade.

O entendimento dos autores reforça a sustentabilidade como uma condição presente na construção de estratégias para um novo desenvolvimento, de novos conhecimentos e de novos paradigmas para a sociedade. Consiste na complexidade de mundo como um todo, de forma a integrar a ecologia, o saber e o social. Nesse sentido, a relação ser humano-natureza transpassa em variadas dimensões: ambientais, sociais, culturais, econômicas, políticas e de qualidade de vida.

Em busca da construção de um novo modelo de desenvolvimento, em decorrência da reação do planeta, em meio à intensa e extensa exploração dos seus recursos, o surgimento desses novos conceitos defronta-se com um panorama de degradações ambientais, que está ligada na dificuldade de equilíbrio do planeta.

Nesse contexto, a história dos homínídeos percorreu com uma série de revoluções e processos civilizatórios. A esse respeito é preciso considerar que:

Três importantes revoluções definiram o curso da história. A revolução Cognitiva deu início à história, há cerca de 70 mil anos. A Revolução Agrícola a acelerou, por volta de 12 mil anos atrás. A Revolução Científica que começou há apenas 500 anos, pode muito bem colocar um fim à história e dar início a algo completamente diferente (HARARI, 2016, p. 464).

De acordo com Harari (2016), esse contexto cronológico da história e os seus processos influenciaram o percurso do mundo na formação de padrões globais. A revolução cognitiva iniciou o processo histórico da espécie humana, com o surgimento da linguagem e de sua dispersão, a partir da África. Após 58 mil anos, ocorreu a revolução agrícola, a qual se configurou pelo seu modo de vida, com técnicas de domesticação de animais e plantas e a formação de assentamentos por alguns indivíduos. Em meio a este cenário, há cerca de 500 anos atrás, começou a revolução científica, com a conquista e dominação do mundo por alguns indivíduos homínídeos, dando origem à formação de um sistema capitalista e global que permeia o presente momento.

Sendo o ser humano um componente ativo do planeta terra, nota-se que, desde os primórdios da humanidade, as pequenas sociedades sempre foram nômades e, no processo de expansão geográfica, possibilitou, de certa forma, não apenas uma comunicação, mas uma relação, na qual sucedeu um intercâmbio entre divergentes culturas. O retrospecto dos acontecimentos deu-se em vários locais e em vários momentos do mundo, desencadeando mudanças nas distintas sociedades existentes e em sua distribuição geográfica. Estas mudanças estão relacionadas à mudança na cultura, no modo de vida, na organização social e a nas formas de exploração de recursos naturais. E para os indivíduos, a busca de um lugar em que possam realizar suas atividades é importante, e as maneiras que estes interagem com o ecossistema em que se inserem são essenciais, independente se o ambiente é natural ou urbano (WILSON, 2018).

O ser humano, no processo de sobrevivência de sua espécie, sempre impactou a natureza. Todavia, a partir da revolução científica houve uma exploração

desenfreada dos recursos naturais, iniciando uma modelagem no planeta (HARARI, 2016).

Nesse período, surge a revolução industrial, marcada pela substituição da mão de obra manual, pelo trabalho assalariado e manufaturado, caracterizado por conflitos ideológicos e tecnológicos. Tal revolução consolidou o sistema capitalista e proporcionou um avanço técnico-científico, propagando a formação de um “progresso” de países industrializados com o invento do aço, da química, do petróleo e da energia elétrica. Ocasinou também o deslocamento de indivíduos de áreas rurais para os centros urbanos, com a expansão de indústrias, as transformações no ambiente e o consumo em massa de bens e serviços (RIBEIRO, 1922).

A ascensão capitalista começou na Europa, nos Estados Unidos e se propagou para todos os outros países. Para consolidar o capitalismo, surgiu o discurso do “desenvolvimento”, que foi apresentado aos países de “terceiro mundo” (América Latina, África e Ásia), tendo sua globalização apresentada como um caminho para a “salvação” da pobreza, da alfabetização e do crescimento econômico e proteção aos países subdesenvolvidos, estas atribuições tornam-se verdades universais, como se nada existisse antes do desenvolvimento. Este novo regime, tornou-se uma estratégia para o controle ideológico e dos recursos naturais dos demais países, uma maneira de levar evolução, progresso e ordem ao mundo (ESCOBAR, 2012).

Neste cenário das revoluções, infere-se a formação do sistema capitalista, onde suas bases se fincam em um paradigma reducionista e mecânico, no qual o avanço técnico científico propiciou uma dominação dos países “desenvolvidos” sobre os “subdesenvolvidos”. A procura da modernização e do progresso no mundo tornou o desenvolvimento a cada dia mais atraente e a valorização de uma nova organização, baseada no desenvolvimento, transformou o cenário de vários países, como África, Brasil, México, Venezuela, dentre outros países (ESCOBAR, 2012).

Entretanto, a dinâmica mundial adquiriu uma carga de consequências ao longo desse tempo e a manutenção e conservação do planeta terra e da diversidade de outras espécies de organismo tornam-se cada vez mais difíceis. A resposta da natureza ao ser humano está correlacionada ao seu próprio ambiente de morada. Kloetzel (1998) apresenta uma visão sobre a apropriação da natureza, configurando

três padrões de ultrajes para com o ambiente (i) o furto das riquezas: está ligada à extinção de espécies e extração de recursos naturais, em que muitas espécies que outrora sobreviveram por longos anos foram ou estão ameaçadas de extinção da fauna e flora (a ave Dodô, o bacalhau, o hadoque e as florestas), ou estão chegando ao esgotamento de seus recursos como os metais (alumínio), combustíveis fósseis, os quais possuem uma baixa capacidade de regeneração e uma alta importância no mercado; (ii) a poluição – no ar, solo, água: um recurso natural importante para a vida é a água, que possui funções na manutenção e equilíbrio de todo o ecossistema e seus componentes (fauna e flora), na vida do ser humano e no processo de desenvolvimento com a geração de renda.

Esse processo compromete os recursos hídricos com o despejo de efluentes industriais, domésticos, resíduos sólidos dentre outros; (iii) as alterações da sua topografia: o ambiente natural possui diversas configurações geográficas (morros, vales e montanhas) constituídas de rochas, compõem um ambiente instável, o qual necessita de planejamento para morada, senão compromete mais ainda o ambiente e vidas humanas. Questiona-se a relação ser humano-natureza, em que não há o equilíbrio das necessidades do desenvolvimento econômico com as questões socioambientais.

Pois o panorama a nossa frente é uma concha de retalhos: no alto daquela árvore existe um ambiente, naquela escarpa íngreme existe outro; são mil meios ambientes distintos, cada qual habitado por plantas e animais que aí se sentem à vontade, mas, deslocados para outro lugar, estariam perdidos (KLOETZEL, 1998, p. 08).

O autor ainda compreende as relações entre organismo e *habitat* (morada) em que defende que o planeta terra não é o *habitat* somente da espécie *Homo sapiens*, é o *habitat* de uma diversidade de espécies de outros organismos. E quanto maior o número de indivíduos da população humana, maior serão suas necessidades, de forma a ser inversamente proporcional ao processo de regeneração do ecossistema. A forma que a espécie humana se apropria dos ecossistemas, sem considerar as suas limitações naturais, se encaminha para um processo de autodestruição.

As populações cresceram, e muito. E com isso, não podemos mais trocar de ambiente, forçado a conviver com aquele que nos foi dado, passamos a observá-lo com atenção redobrada. Nasceu, assim a tão

recente consciência ecológica – cuidar do meio ambiente passou a ser um imperativo categórico. Sem exagero, uma questão de vida ou morte (KLOETZEL, 1998, p. 10).

Essa percepção sobre a importância ecológica surgiu durante o século XX, em que os efeitos da implantação do desenvolvimento começaram a aparecer. Para Kloetzel (1998), o ser humano precisa se responsabilizar pelo ambiente em que vive, o planeta terra, haja vista que não há outro ambiente, outro planeta. Este alerta foi acionado com o advento do efeito estufa, o aumento do buraco na camada de ozônio e o uso de pesticidas. E estes estudos forneceram informações que deram sustentação a um novo paradigma: a sustentabilidade.

O efeito estufa é o fenômeno natural pelo qual ocorre a manutenção do clima da terra, a qual abriga todos os seres vivos. Em meio ao processo de desenvolvimento da espécie humana, ocorreu um aumento na temperatura terrestre, decorrente da contínua liberação de substâncias agressivas na atmosfera (CFC - dióxido de carbono, metano, clofluorcarbonos). Este fenômeno ocorre na natureza, por meio da liberação do carbono em que o ciclo do carbono tem participação na respiração de plantas e animais, formação de cavernas, formação de conchas, processos de decomposição e fermentação em um ecossistema. Entretanto, o ecossistema não consegue absorver todas as substâncias que são constantemente liberadas no ambiente (gases oriundos da refrigeração, *sprays*, indústrias, criação de bovinos), e pelo fato de haver desmatamento, destruindo ecossistemas que contribuem para este processo de ciclagem, tendo por resultado o aquecimento da terra, derretimento das calotas polares, aumento do nível do mar, inundações (KLOETZEL, 1998).

O referido autor reflete ainda que o buraco na camada de ozônio é um fenômeno que teve grande repercussão no mundo, em que pese que a atmosfera é constituída de várias substâncias gasosas, dentre as quais o ozônio, a qual possui a função de proteção ao filtrar os raios ultravioletas (emitidos na luz solar), para que estes não cheguem à superfície terrestre, haja vista que são causadores de queimaduras, doenças na visão, aumento do índice de câncer. Estudos averiguaram que, em algumas regiões da terra (hemisfério norte), há pouca concentração do gás ozônio e esta exposição da terra é derivada de substâncias herdadas do desenvolvimento, que obstruem o processo de renovação do gás ozônio na

atmosfera, diminuindo sua concentração e permitindo falhas na camada de ozônio na atmosfera (KLOETZEL,1998).

O uso de pesticidas (substâncias químicas que repelem pragas), de acordo com o estudo de Rachel Carson, na obra intitulada “A primavera silenciosa”, demonstra que consequências do uso dessas substâncias com efeito tóxico, afetam diretamente a diversidade do ecossistema com a perda de organismos fundamentais na cadeia alimentar, como as aves, a contaminação do solo e dos recursos hídricos, dentre outros (KLOETZEL,1998).

O propósito desses estudos foi de abordar as questões sobre o ambiente, revelando a degradação ambiental como manifestação do processo de globalização e a necessidade de uma nova concepção de desenvolvimento, cuja ênfase esteja relacionada à redução da degradação ambiental.

Conforme Cascino (1999), na busca pela sustentabilidade, no século XX se despertou o movimento ambientalista, baseado na busca de estratégias para o uso eficiente dos recursos naturais, na qualidade de vida, na preservação da biodiversidade, no crescimento demográfico e nas ações humana no ambiente. Em virtude do cenário mundial, líderes de vários países promoveram encontros para debaterem estratégias de projetos, políticas e leis governamentais para a conservação de recursos naturais, para a conscientização da sociedade e para regular cada vez mais o desenvolvimento econômico.

O primeiro grande texto a respeito das questões ambientais e dos limites para o desenvolvimento humano foi publicado em Roma, em 1968. Intitulado *Os limites do crescimento*, esse texto faz um amplo estudo sobre o consumo e as reservas dos recursos minerais e naturais e os limites de suporte/capacidade ambiental, ou a capacidade de o planeta suportar desgastes e crescimento populacional (CASCINO, 1999, p. 36).

Cascino (1999) expõe que, inicialmente, foi fundado o clube de Roma e a elaboração do relatório “Os limites do crescimento”, que correlaciona uma complexidade de questões mundiais, fatores ambientais *versus* sociais, especialmente por relatar que se persistir com o aumento demográfico, o planeta terra não conseguirá suportar, baseado em um modelo de matemática populacional,

sugerindo que haja um controle populacional, contudo, contrapõe o desenvolvimento dos países de terceiro mundo. Posteriormente, foi realizada a Conferência de Estocolmo.

Em 1972, em Estocolmo, na Suécia, realizou-se a Primeira Conferência Mundial sobre Meio Ambiente Humano e Desenvolvimento, que adotou mediante a *declaração de Estocolmo*, um conjunto de princípios para o manejo ecologicamente racional do meio ambiente (CASCINO, 1999, p. 37).

Conforme observações de Cascino (1999), a Conferência de Estocolmo contou com o apoio de um número maior de países do mundo e, com o intuito de discutir estratégias para reduzir a degradação ambiental, foi divulgada a “Declaração de Estocolmo”, em que foi apresentado um conjunto de princípios fundamentais para tratar a problemática ambiental, de forma a equilibrar os interesses econômicos e a redução da poluição dos recursos naturais (solo, água e ar). A concepção de “sustentável” começou a se fortificar, mas não o suficiente para que todos os países aderissem a todos os princípios estabelecidos pela referida conferência. A partir deste marco, ficou estabelecido o dia internacional do meio ambiente, foram introduzidas políticas voltadas para o ambiente natural e se ratificou a importância de futuros debates para a criação de alternativas para as questões socioambientais.

A pedido do secretário-geral das Nações Unidas, em 1984, foi criada a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento para avaliar os avanços dos processos de degradação ambiental e a eficácia das políticas ambientais para enfrentá-los. Depois de três anos de estudo, deliberações e audiências públicas, a comissão publicou suas conclusões num documento intitulado *Nosso Futuro Comum* (LEFF, 2009, p. 19).

Em 1987, após quinze anos da publicação da Declaração de Estocolmo, foi divulgado o relatório intitulado “O nosso futuro comum” ou também denominado de Relatório *Brundtland*, com a finalidade de difundir o desenvolvimento sustentável, com o objetivo de defender condições favoráveis ao atendimento das necessidades das presentes gerações, sem comprometer a necessidade das futuras gerações, respeitando as limitações da natureza, sendo considerados como possíveis pilares, o crescimento econômico, a proteção ambiental e a igualdade social (LEFF, 2009).

Outras Conferências ocorreram, posteriormente, e contribuíram para a construção da noção de desenvolvimento sustentável e da conservação de recursos decorrentes das práticas humanas de desenvolvimento descontrolado.

De acordo com Cascino (1999), a Eco-92, realizada no Brasil em 1992, consolidou e estendeu as questões socioambientais no campo educacional. Dando seguimento, em 1997, ocorreu a assinatura do Protocolo de Kyoto, cujo foco foi à redução de emissão de gases poluentes na atmosfera.

Com a conferência de 1992, o planeta passou a ser mais olhado, e de maneira diferente. Através de seus ilustres cidadãos – os homens e os seus instrumentos de poder -, o planeta foi revisto, discutido, analisado. Já não cabia apenas desvendar os limites do crescimento, mas, sim, pensar conjuntamente homens, mulheres e a natureza, porque fazem parte dos mesmos sistemas, existem pelas mesmas razões; porque há uma interdependência inquestionável. Agora já se sabia, sem dúvida alguma, que há um futuro comum. Foi, portanto, nesse espaço privilegiado, que se expandiu a noção de *desenvolvimento sustentável* (CASINO, 1999, p. 19).

A sucessão de tais Conferências remete ao passado e ao presente e é nesse panorama que relacionam as ações antrópicas e a redução dos recursos naturais. A partir das questões levantadas, constroem-se conhecimentos e estratégias mais refinadas para fornecer condições adequadas para uma nova racionalidade humana de preservação das áreas remanescentes da natureza (LEFF, 2002).

A problemática ambiental gerou mudanças globais em sistemas socioambientais complexos que afetam as condições de sustentabilidade do planeta, propondo a necessidade de internalizar as bases ecológicas e os princípios jurídicos e sociais para a gestão democrática dos recursos naturais. Estes processos estão intimamente vinculados ao conhecimento das relações sociedade-natureza: não só estão associados a novos valores, mas a princípios epistemológicos e estratégias conceituais que orientam a construção de uma racionalidade produtiva sobre bases de sustentabilidade ecológica e de equidade social (LEFF, 2002, p. 59).

Para Guerra; Cunha (2010), estudos apontam a ocorrência da luta ambiental e de um desenvolvimento acelerado e desorganizado, incompatível com a estimativa

mínima de uma natureza pertinente para a sobrevivência de outros organismos vivos, cujo papel é fundamental para o ciclo da vida do planeta terra.

Conforme alerta Leff (2002), a problemática ambiental é o resultado da crise da civilização e, para resolver esse problema, é necessário primeiro reconhecer a visão de valores impressa na humanidade, referindo-se à construção de um novo paradigma de desenvolvimento, que por sua vez intervenha positivamente nos sujeitos sociais e na dinâmica da economia. Com a atuação da interdisciplinaridade pode ser possível gerar conhecimento suficiente para a construção de uma racionalidade produtiva e sustentável.

Contudo, a construção de uma racionalidade produtiva alternativa não só depende da transformação das condições econômicas, tecnológicas e políticas que determinam as formas dominantes de produção. As estratégias do ecodesenvolvimento estão sujeitas também a certas ideologias teóricas e delimitadas por paradigmas científicos que dificultam as possibilidades de reorientar as práticas produtivas para um desenvolvimento sustentável (LEFF, 2002, p. 61).

É necessário, portanto, observar a linha cronológica da evolução de uma série de transformações do conhecimento em que, num dado momento, deriva o desenvolvimento, o qual é baseado na globalização e na industrialização. Nota-se que este possui um modelo ideológico, cuja finalidade é o rápido crescimento econômico em nível local e mundial, com a evidente desigualdade social e exclusão ambiental. Nesse sentido, cresce o desafio da construção de um novo paradigma, como forma de surtir efeitos ambientais e sociais, podendo contribuir significativamente com os próximos conhecimentos que serão produzidos. Assim, com a quebra do paradigma dominante, emerge um novo paradigma, fator fundamental para a valorização particular de cada nação, em aspectos sociais, culturais, naturais, históricos, econômicos e políticos. Distingue-se remotamente de um modelo de sociedades dependentes e controláveis (LEFF, 2002).

O desenvolvimento pode ser visto ainda como um processo de *aprendizagem social* que recorre às faculdades da memória e da imaginação, as quais constituem traço distintivo de nossa espécie e explicam sua extraordinária capacidade de adaptação (SACHS, 1998, p. 151).

Enquanto o desenvolvimento forma-se pelo paradigma mecânico e sistêmico, Sachs (1998) recorda que o desenvolvimento sustentável se derivou do ecodesenvolvimento, da formação de um paradigma integralizado e interdisciplinar de todos os campos do conhecimento. É possível que haja uma nova forma de progresso, mesmo com a negação de parte da sociedade sobre a atual crise planetária.

Leff (2002, 2009) reforça que muitas serão as transformações e estratégias de mudança, considerando seus resultados positivos e negativos, em que sugere como exemplo de estratégia, o aprimoramento ou a criação de novas fontes de energias, as quais podem ser adotadas por países subdesenvolvidos, substituindo o modelo de desenvolvimento de outrora, e criando uma oportunidade de desenvolvimento.

Para Stroh (2009, p. 40), são “Diferentes sistemas locais de geração de energia (baseados em biomassa, miniidrelétricas, eólicos e solar) devem ser projetados e testados”. O autor discorre sobre estratégias para um desenvolvimento sustentável, e cita que os países tropicais, como o Brasil, possuem uma grande oportunidade de mudança da nação brasileira por possuir a floresta Amazônica. Com a compreensão de que países tropicais possuem condições ambientais favoráveis no processo de sustentabilidade, haja vista que ao comparar os cenários de países desenvolvidos e países em desenvolvimento (países tropicais), em relação à degradação ambiental, países como o Brasil apresentam vantagem ao possuírem elementos naturais menos agredidos, apesar do histórico de exploração.

A população brasileira ainda pode ser considerada privilegiada por possuir uma riqueza natural, uma abundância de diversidade de espécies de fauna e flora (produto de bilhões de anos da evolução), e outros patrimônios naturais como água, solo e ar. Detém também um patrimônio sociocultural e povos tradicionais que inclui ribeirinhos, índios, quilombolas e de forma geral essa riqueza ainda possui níveis que indicam uma boa qualidade de ambiente e de vida (IPHAN, 2000). Entre os trabalhos que abordam uma sustentabilidade em florestas tropicais, é observado que,

O Brasil é um país florestal com 463 milhões de hectares (54,4% do seu território) de florestas naturais e plantadas - o que representa a segunda maior área de florestas do mundo, atrás apenas da Rússia (ABRAF, 2013, p. 40).

Sobre o mesmo ponto de vista defendido por Stroh (2009), existe uma preocupação com os bens naturais encontrados em uma das maiores florestas tropicais - a floresta Amazônica - em um ambiente ecológico, cuja capacidade de renovação do ambiente proporciona abrigo para sua grande biodiversidade de espécies e de recursos naturais. “Necessitamos, certamente, de melhor compreensão quanto ao funcionamento dos diversos ecossistemas da Região Amazônica” (STROH, 2009, p. 40).

De acordo com o boletim do Museu Emílio Goeldi (CHADZON, 2012), os ambientes naturais sofrem alterações decorrentes de distúrbios considerados naturais (inundações e furacões). Esses distúrbios são de ocorrências variáveis do ecossistema (são ao acaso e aleatório), e a regeneração florestal manifesta por uma gradual sucessão ambiental, entretanto, em circunstâncias de distúrbios antrópicos (provocados pelo humano), refletem em uma alteração do ambiente, porque é intenso e extenso (desmatamento, monocultura e pastagens).

Diegues (2000) ressalta uma compreensão da importância de conhecer a formação cultural da sociedade brasileira e o ambiente em que ela está inserida para o entendimento de suas interações, condicionando à importância das comunidades tradicionais.

[...] Pode-se pensar que aquelas áreas de alta biodiversidade resultantes de uma interação positiva entre as comunidades tradicionais e ecossistema deveriam [...] (DIEGUES, 2000, p.13).

As formas da interação ser humano - natureza refletem em efeitos benéficos ou maléficos na complexidade dos sistemas de ambientes naturais e urbanos, expressando efeitos locais e mundiais.

Sobre a valorização da floresta Amazônica e dos demais ecossistemas ecológicos, a partir do Poder Nacional Brasileiro, verifica-se tempos pós-Conferência de Estocolmo, pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 1, de 23 de janeiro de 1986, declarando a avaliação das alterações do meio ambiente em consequência das atividades humanas. É um instrumento político em que o objetivo é a busca de conhecimentos sobre as interações que ocorrem nos

ecossistemas, para a devida interpretação dos aspectos sociais e ambientais que auxiliam na elaboração de estratégias eficazes para um desenvolvimento sustentável.

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando: a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, [...] b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico [...] c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos (CONAMA - BRASIL, Resol. 01. 1986, sem paginação).

Para Sachs (2004), a compreensão de estratégias em busca da sustentabilidade integradora – ambiental, social e econômico - passa a produzir objetivos mais ajustados. Entre as possíveis estratégias, identifica as inovações tecnológicas na geração de energia limpa e, para isso, a exploração dos recursos naturais entra em cena. A busca por alternativas limpas começou com os Estados Unidos e a França; e o Brasil, com potencial de mudança no quadro econômico mundial.

Os biocombustíveis são somente um dos usos possíveis da biomassa numa sociedade moderna, baseada na biomassa, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável. Outros usos incluem a alimentação humana e animal, fertilizantes, materiais de construção, matérias-primas industriais (fibras, plástico etc.) (SACHS, 2006, p. 36).

O referido autor enfatiza a biomassa (decomposição de resíduos alimentícios, animais, vegetais) como grande promissora na produção de energia limpa, com o reaproveitamento de resíduos orgânicos, de baixo custo, como fonte de renda, com baixa emissão de gases poluentes, apesar de haver alguns pontos negativos que podem ser melhorados com o avanço de pesquisas científicas.

Torna-se uma forma de substituir a energia de hidroelétricas, como a de Belo Monte (Pará), que é considerada uma fonte de energia limpa (não emite poluentes para processamento de energia) para o Governo Federal, introduz-se nesse debate

os pontos negativos relativos aos impactos ocasionados desde sua construção, acarretando em uma série de impactos sociais (deslocamento de residentes locais para a cidade), ambientais (redução da biodiversidade).

Em primeiro lugar, os reservatórios de água podem impactar diretamente a fauna e a flora locais pelo simples alagamento. Adicionalmente, podem também alterar drasticamente o regime hidrológico local e, conseqüentemente, influenciar nas condições de vida não apenas da fauna aquática (como usualmente se aborda), mas todo o ecossistema, principalmente em relação aos biomas com estações bem marcadas de cheia e vazante, como é o caso da Floresta Amazônica (PORTO *ET AL.*, 2013, p. 04).

No caso das condutas do governo na adoção das usinas hidrelétricas para o crescimento da economia, torna-se preocupante a forma de uso dos recursos hídricos. Estas preocupações estendem-se também às práticas diárias dos próprios cidadãos brasileiros, no uso para a subsistência domiciliar e econômica, haja vista que a água é um componente que desempenha um papel indispensável no ambiente natural e no ambiente urbano.

Na natureza, a água se encontra em contínua circulação, fenômeno conhecido como ciclo da água ou ciclo hidrológico. A água dos oceanos, dos rios, dos lagos, da camada superficial dos solos e das plantas evapora por ação dos raios solares. O vapor formado vai constituir as nuvens que, em condições adequadas, condensam-se e precipitam-se em forma de chuva, neve ou granizo. Parte da água das chuvas infiltra-se no solo, outra parte escorre pela superfície até os cursos de água ou regressa à atmosfera pela evaporação, formando novas nuvens. A porção que se infiltra no solo vai abastecer os aquíferos, reservatórios de água subterrânea que, por sua vez, vão alimentar os rios e os lagos (BRASIL – MMA, 2005, p. 27).

O papel da água no ambiente natural está vinculado ao seu ciclo hidrológico. É uma substância química, formada por duas moléculas de hidrogênio e uma molécula de oxigênio (H₂O), constituinte do *habitat* de uma diversidade de organismos, em seu estado líquido (rios e mares) abriga espécies de plantas, fitoplânctos, artrópodes, peixes e mamíferos; em seu estado sólido (gelo) acomoda plantas, artrópodes, aves, peixes e mamíferos; em estado de vapor é uma das porções de gases da atmosfera que favorecem as trocas gasosas dos seres vivos (respiração) e o deslocamento - animais (artrópodes e aves) e plantas (polinização).

Os estados físicos da água apresentam parâmetros físico-químicos variantes e particulares a determinadas localidades, na subsistência de espécies integrantes (sobretudo à espécie humana), desenvolve-se na cadeia alimentar desde a germinação das plantas, consumo dos animais e decomposição da matéria orgânica. Para Corgosinho *et al.* (2004), a ocorrência de desequilíbrios para *habitat* e seus organismos deriva da qualidade do equilíbrio dos ecossistemas.

Quando há alteração no ambiente natural, decorrente de eventos naturais aleatórios como terremotos, vulcões, ciclones, dentre outros, que geram alterações no pH, salinidade, escoamento de solo e sucederam ao longo da evolução do planeta terra, e não pela ação humana, a própria dinâmica do ambiente alterado se conduz ao equilíbrio ideal para a manutenção ecossistema. Porém, o tempo de intervalo para a estabilidade é relativa e, por vezes, antagônica para as necessidades do humano.

Nenhum recurso natural, salvo o ar, apresenta tantos usos legítimos quanto a água. Em nossa vida social e industrial, os recursos hídricos são utilizados para múltiplos fins, tais como: abastecimento domésticos; abastecimento industrial; irrigação; dessedentação de animais [...] (DERISIO, 2012, p. 20).

Para Derisio (2012), o papel da água na relação com as necessidades humana não está associado isoladamente à sua fisiologia, pois envolve o ambiente urbano, diretamente conectado com a organização social humana. Sobre o abastecimento doméstico, a água assume o papel de suprir: a habitação, a limpeza, a higiene, a alimentação e os dejetos; e a utilização hídrica de cada indivíduo e suas famílias precisam de quantidades que são retidas da natureza. Essas quantidades deveriam ser tratadas deixando-a purificada, com a remoção de microrganismos, toxinas e metais pesados; condicionando-a aos parâmetros de qualidade adequados ao consumo (pH, temperatura, substâncias químicas).

Acerca do abastecimento industrial, também é necessária uma qualidade de água variada, somada a outros produtos químicos, para etapas da fabricação de produtos industrializados. Para a finalidade de irrigação e dessedentação⁴ de animais,

⁴ Dessedentação: mitigação da sede de animais, geralmente de atividades de pecuárias, podendo ocasionar em sua contaminação no reservatório de água, verifica-se em Souza, Laria & Paim (1992), titulado "Salmonelas e coliformes fecais em águas de bebida para animais".

implica nas atividades de agricultura e pecuária, com características de qualidade e disponibilidade da água para irrigação de vegetais e para consumo de animais em criadouro para abate. Os efeitos ocasionados desses processamentos causam poluição das águas (EIA, 2015).

Sempre que pensarmos no problema de poluição das águas, devemos considerar o uso a ser dado a elas. Partindo desse princípio, serão feitas a seguir algumas considerações sobre os prejuízos causados pela poluição nas águas em função de seus principais usos (DERISIO, 2012, p. 26).

A poluição da água em córregos e rios, devido aos despejos de resíduos domésticos, lançamentos de resíduos industriais e uso indevido na agropecuária, provoca uma série de alterações físicas, químicas (agrotóxicos, metais pesados – chumbo e mercúrio), biológicas (bactérias, protozoários e vírus), no odor e sabor no ambiente, atingindo parâmetros inadequados.

As águas poluídas por resíduos domésticos e/ou industriais podem promover inconvenientes [...] contaminação por bactérias, e vírus e infecção de parasitas com o conseqüente aparecimento de disenterias intestinais, febre tifoide, cólera, doenças da pele etc. (DERISIO, 2012, p. 33).

Os danos pela poluição provocam o surgimento de vetores, doenças e morte de variadas espécies de organismos. Outra preocupação constante é o uso por populações de indivíduos que não têm um sistema de tratamento, nem filtragem de água, utilizando *in natura* expondo-se a um múltiplo leque de doenças que podem colocar em risco a vida humana da atualidade e das próximas gerações também; como o caso do lago Michigan, na América do Norte, em que efluentes industriais foram despejados no referido lago e mulheres que se alimentavam de peixes contaminados transmitiram o contaminante para seus filhos, pelo cordão umbilical e leite materno. Nesta situação a transmissão de contaminante influenciou no desenvolvimento de seus filhos, acarretando deficiências como: problemas nas habilidades de fala e de memorização (JACOBSON, 1990).

Percebe-se, portanto, que a água é essencial para o funcionamento do corpo humano e a sua absorção ou de alimentos com contaminação é prejudicial para a saúde, e a sua disponibilidade influi no planeta todo.

Sabe-se hoje que,

O volume total de água na Terra não aumenta nem diminui, é sempre o mesmo. A água ocupa aproximadamente 70% da superfície do nosso planeta. Mas 97,5% da água do planeta é salgada. Da parcela de água doce, 68,9% encontra-se nas geleiras, calotas polares ou em regiões montanhosas, 29,9% em águas subterrâneas, 0,9% compõe a umidade do solo e dos pântanos e apenas 0,3% constitui a porção superficial de água doce presente em rios e lagos (BRASIL–MMA, 2005, p. 27).

A água ocupa a maior parte do planeta terra e a sua disponibilidade é um fator limitante na preservação deste planeta. Deve-se saber que a água é um recurso natural finito, e a sua distribuição não é igualitária para os países do mundo. Além disso, sua abundância não é suficiente, pelo fato de que menos de 5% da água doce é destinada ao consumo dos seres vivos.

Em face aos dados apresentados sobre a água no planeta, em seus distintos sistemas e ambientes, levando-se em conta o histórico humanístico, a produção de conhecimento científico, reforçam quais as atuais condições ambientais e interações humanas de determinado local, contribuindo para a formulação de alternativas mitigadoras. Por conseguinte, favorece a formação de um consciente desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, a presente pesquisa tem como foco analisar a dinâmica socioambiental do rio Apeú, para tanto, cabe conhecer suas características.

4.2. CENÁRIOS DO RIO APEÚ

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Estado do Pará apresenta atualmente um índice populacional estimado de 8.602.865 habitantes. Dentre seus municípios, Castanhal possui uma estimativa de 200.793 habitantes distribuído em uma área territorial de 1.029,300 km², possui uma densidade demográfica de 168,29 hab/km² e um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,673 (IBGE, 2018), o município é conhecido como cidade modelo.

Segundo registros do Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará (IDESP), Castanhal foi fundada a partir de 1900, dando início ao processo de autonomia e constituição do município, atualmente ainda possui o distrito da vila do Apeú.

A vila distrital Apeú, no Município de Castanhal, teve sua colonização paralela a de sua sede municipal. A construção da estrada de ferro até o Apeú foi iniciada a 24 de junho de 1883, o que é um subsídio para a história de Castanhal propriamente dito. Aberta a estrada, demarcadas as terras, assentados os trilhos, tratou o governo de instalar um núcleo colonial chamado Apeú (CARLOS ARAÚJO, 1981, p. 26).

O referido autor relata que a vila do Apeú constitui um distrito antigo, desde 1901 pertencente ao município de Castanhal, e que apresentou uma série de transformações ao longo dos anos. Possui um rio importante do município de Castanhal, o rio Apeú, e que durante o processo histórico de desenvolvimento da sociedade nota-se a sua presença, no percurso da estrada de ferro Belém - Bragança (substituída pela atual rodovia Belém-Brasília, BR 010). Gradualmente, se intensificou a colonização no interior do Estado do Pará, a exploração dos recursos naturais para práticas de atividades como a pecuária e a agricultura, as quais existem até a atualidade, assim como houve o incentivo para provimento habitacional e introdução de indústrias (como a Companhia Têxtil de Castanhal - CTC).

Cruzamos a ponte sobre o rio Apeú. A beleza do lugar era singular: um rio de águas límpidas e geladas. Cercado por um pedaço de floresta nativa, que servia de fundo a outra, secundária, fruto da ação do homem, transformada num grande capoeirão (SIQUEIRA, 2008, p. 104).

O nome Apeú, “em Tupi, significa *rio doapé*, apé: ninfeácea que se encontra abundante” (CARUJO,1984, p. 118). Em meio a um panorama de transformações socioambientais ao longo dos anos, percebe-se que o rio Apeú possui marcas decorrentes das ações do ser humano, e ainda assim tem um papel significativo para a manutenção da natureza e para desempenho de atividades humanas.

Cabe aqui lembrar que a Constituição Brasileira, de 1988, trata do papel que o meio ambiente tem na vida do ser humano.

Artigo 225º Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Constituição Federal - BRASIL, 1988, p. 72).

Este rio, assim como os demais corpos hídricos no território brasileiro, possui classificação, condições, parâmetros de qualidade ambientais, sendo importante na composição de um ambiente ecologicamente equilibrado, o que contribui para melhor qualidade de vida do indivíduo.

[...] Considerando que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza;
[...] Considerando que o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade;
[...] Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas (CONAMA-BRASIL, Resolução nº357, 2005, p. 01).

O meio ambiente, como um conjunto de elementos físicos, químicos, biológicos que rege a vida e o conhecimento sobre seus aspectos, contribui na busca de alternativas na concepção e estruturação do desenvolvimento sustentável. Em conformidade com o Código Florestal (BRASIL, 2012), as faixas marginais (mata ciliar) de qualquer curso d'água, quer seja esse urbano ou rural, é considerada como uma Área de Proteção Permanente (APP), conforme sua largura.

Santos (2006) caracteriza a bacia hidrográfica do rio Apeú, ocupando uma área aproximada de 315 km², composta de afluentes da 1^a à 5^a ordem na classificação de curso de água e possui sua nascente na fazenda buriti (Castanhal) e sua foz no rio Inhangapí /ou igarapé Apeú (Inhangapí), este considerado um afluente da bacia hidrográfica do rio Guamá. Araújo (1997), Ferreira (2003) e Santos (2012) ressaltam que os igarapés Castanhal, Marapanim, Papuquara, Macapazinho, Capiroanga, Fonte Boa, Janjão, Itaqui dentre outros, são afluentes do rio Apeú.

Essa região possui um clima predominantemente tropical úmido, com chuvas durante o ano inteiro, sendo classificado como *Af* segundo Koppen, 1936 (MARTORANO ET AL., 1993). Em se tratando das condições climáticas, os dados históricos sobre a temperatura e precipitação da região, constata-se: (i) temperatura máxima: 32° (ii) temperatura média: 27° (iii) temperatura mínima: 22° (iv) precipitação média mensal: 348 mm, reforçando que a região possui uma alta taxa de evapotranspiração (VALE, 2017).

A vegetação em torno do percurso do rio é preocupante, considerando que, Vale & Bordalo (2017), demonstram que entre o período de 1985 e 2015, uma série de transformações ocorridas na paisagem estão correlacionadas às atividades econômicas locais (como a pecuária), o uso da terra (estados de degradação) e a formação dos tipos de solo na extensão da bacia hidrográfica: (i) Argissolo Amarelo; (ii) Argissolo Vermelho-Amarelo; (iii) Gleissolo Háplico; (iv) Latossolo Amarelo e (v) Neossolo Flúvico.

A paisagem da bacia é fortemente marcada pela atividade da pecuária, visto que 37% da área de estudo é destinada a esse fim. A vegetação natural abrange 34,5% da área da bacia; A paisagem da bacia hidrográfica do Rio Apeú encontra-se prejudicada em relação à qualidade do habitat, pois 70% da vegetação natural é constituída de ambiente de borda, o que compromete a sustentabilidade do ecossistema (PEREIRA, 2012, p. 08).

Para o autor, os resultados obtidos na sua pesquisa deram suporte para um cenário de degradação, já que a vegetação se encontra ao longo do rio e em proporções inadequadas e 37% solo está voltado para atividade econômica da

pecuária, encontrando registro de agrossilvicultura⁵ e mineração, influenciando na sua sustentabilidade. Neste contexto, Souza *et al.* (2011), Souza *et al.* (2012) tratam dos conflitos relacionados ao uso do solo com atividades de ocupação desordenada, pecuária, agricultura, exploração mineral, florestas e exposição de corpos d'água e solo.

Santos (2007) e Albuquerque (2013) evidenciam que a capacidade erosiva das chuvas na bacia hidrográfica do rio Apeú é muito alta, e Silva *et al.* (2015) identificaram que a drenagem da bacia equivale a 307,61 Km², tendo em vista que Veronez (2011) cita que a precipitação pluviométrica pode influenciar na qualidade do solo e da água.

Alguns estudos evidenciam que este ambiente abriga uma diversidade de organismo como: répteis (CUNHA; NASCIMENTO, 1975; CUNHA; NASCIMENTO, 1976; CUNHA; NASCIMENTO, 1982; CUNHA; NASCIMENTO, 1993); peixes (SERRA, 2010; MENEZES; LUCENA, 2014; CARVALHO; ALBERT, 2015; CHAGAS *ET AL.*, 2017; CHAGAS *ET AL.*, 2019); invertebrados (RIBEIRO, 2013); e plantas (YOSHIDA; ROCHA; SILVA, 2002; PEREIRA *ET AL.*, 2012), reforçando que sejam realizados mais estudos voltados para a diversidade local.

Na abordagem social há registros a se verificar:

Entende-se também que a mudança é um processo natural da vida e que elas se dão em todas as partes, pois em suas práticas o ser humano produz mudança. Contudo, observa-se que muitas delas têm se dado, principalmente nos espaços urbanos e ambientes naturais, não apenas pela reprodução natural da vida, mas sim como reflexo e expressão do processo de urbanização, da apropriação da natureza sem qualquer cuidado com a mesma e outras que vão se estendendo ao longo dos anos nos espaços e, cada vez mais, implicam em problemas ambientais, econômicos e sociais (SILVA, 2019, p. 70).

A autora mostra a apropriação da natureza em meio a um cenário de transições, entretanto é relevante a percepção do ambiente no sentido de “lugar”, simbolismo

⁵ Agrossilvicultura: sistemas florestais para definir práticas de associação entre espécies florestais com atividades de pecuário e/ou agricultura. Verifica-se em “Agrossil: conceitos, classificação e oportunidades para aplicação na Amazônia brasileira” (EMBRAPA, 1998).

em que o rio Apeú está vinculado ao cotidiano e de memórias das pessoas locais, se conecta às emoções, compondo a identidade da comunidade local.

Ferreira (2019) retrata a importância da consolidação de políticas de lazer voltadas para a orla do rio Apeú, como um direito social e uma forma de valorização ambiental e crescimento para o município.

Para Souza (2017), a educação ambiental é uma prática diária necessária para que ocorra uma mudança na relação socioambiental, a fim de que aconteça a sustentabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações apresentadas neste capítulo, são dados referentes a observações em campo, parâmetros biológicos e físico-químicos realizados, que contribuem para compreensão sobre a dinâmica socioambiental.

Em virtude do atual cenário de pandemia pelo Covid-19 (Coronavírus) não foi possível realizar todas as coletas programadas desde abril – junho, e não foi possível também realizar todas as entrevistas previstas com todos os 15 moradores da vila do Apeú, convidados para fazer parte da pesquisa. Foi possível realizar apenas três entrevistas pois, em decorrência do alto contágio da pandemia, em que as autoridades governamentais adotaram medidas de isolamento social, bem como as instituições federais (UFPA e IFPA) suspenderam todas as suas atividades, interferindo diretamente na obtenção e na análise dos resultados laboratoriais (aspectos físico-químicos e biológicos) e na realização de entrevistas na comunidade, de forma presencial (aspectos sociais). Mas ainda assim, foi realizada a análise com o esforço de concretização do melhor aproveitamento possível dos dados coletados e durante o tempo da pesquisa em que houve a possibilidade de visitas *in loco* foram observados e registrados fatos relevantes sobre a vida cotidiana em torno do rio Apeú.

A orla do rio Apeú encontra-se localizada na entrada para a vila do Apeú (Figura 2) e, em janeiro 2020, completou 16 anos de história, haja vista ter sido inaugurada em 2004 (Figura 4), com um espaço significativo dentro do município de Castanhal.

Figura 2 – Entrada da Vila do Apeú, dentro do município Castanhal do Estado do Pará



Fonte: Autoria própria (2019).

A vila do Apeú atraía muitas pessoas, historicamente pela construção da estrada de ferro, e segundo declarações pela sua área de diversão e lazer no rio Apeú. O município, que possui muitos córregos e está em ritmo de crescimento na região amazônica, segundo o IBGE, no último censo registrou 173.149 pessoas (2010), passando para uma estimativa de 200.793 (2019). Dentro desses dados ainda de 2010, mostra que a forma de abastecimento de água se dava por açude, rio, lago ou igarapé, existindo 298 domicílios particulares permanentes, sendo residência de 19.771 pessoas cujo domicílio é rural. Até o atual cenário, nota-se que existe preocupações sobre as condições hídricas da região e estas preocupações podem aumentar em decorrência do aumento populacional.

Logo no início que chegamos aqui ... antes de chegar a ponte, não tem aqueles pés de árvores ... ali era igualmente uma prainha, dava muita gente ali, era tudo pintado aquelas árvores, encostava era ônibus e ônibus, era muita gente que ficava ali, era muito bom! (Informação verbal, Isabel, 63 anos).

Ao indagar sobre o seu conhecimento sobre o rio Apeú é possível notar uma retomada ao passado, para momentos gratificantes de lazer e diversão. A partir desse momento é possível também junto a outras declarações observar o processo de transformação do ambiente.

Antigamente você podia vir assim, num final de semana que tava tudo cheio de carro e as pessoas tavam tomando banho (Informação verbal Isabel, 63 anos).

Para Hage (2005), a região Amazônica apresenta uma complexa diversidade social e ambiental, e esta diversidade, frente à influência de valores externos impostos à região, acaba interferindo na identidade cultural da população local.

É perceptível que mudanças ocorreram no local, já que no presente no espaço da orla do rio Apeú por diversas ocasiões está vazio. Foi registrado que, nas áreas dos quiosques, apenas um encontra-se ativo e os inativos tornaram-se abrigos para moradores de rua passarem a noite e durante o dia também, como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Abrigo para moradores de rua (Orla do rio Apeú)



Fonte: Autoria própria (2019).

Dentre práticas da vida cotidiana em torno do rio, é possível verificar (1) espaço de lazer para estudantes das proximidades se reunirem, como na Figura 4A. No período da quarenta foi comum encontrar pessoas sentadas conversando; (2) prática de pesca, utilizando rede de arrasto, por morador da vizinhança, como revela a Figura 4B. Esta prática foi observada em quatro momentos distintos, também com a utilização de anzol. Estes são modos do cotidiano distintos, mas que possuem a correção com o bem-estar e o lazer, uma vez que ao abordar um morador, este declarou estar “pescando para relaxar”.

Figura 4 - Práticas do cotidiano em torno do rio Apeú, parte I



Fonte: Autoria própria, 2019.

Outra prática como (3) durante a semana no quiosque ativo, percebe-se as vezes um movimento por consumidores, sentados em torno de mesas organizadas pelos proprietários do estabelecimento, em uma das margens próximas a ponte da ponte que atravessa o rio, como visto na Figura 5. O fluxo de consumidores colabora para a renda familiar dos proprietários, para o avanço e crescimento da economia

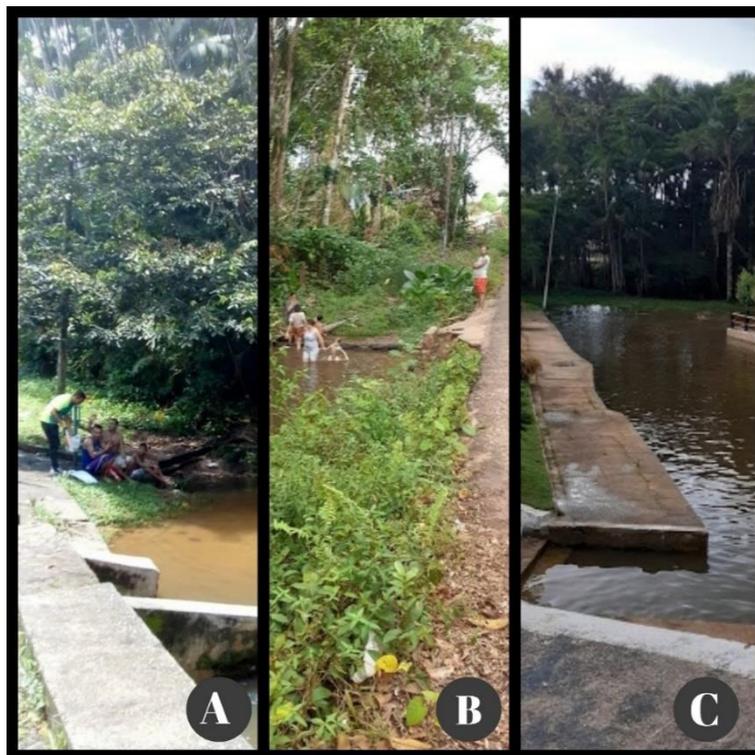
local dentre outras instâncias, cuja importância está relacionada com a dinâmica da sociedade humana.

Figura 5 - Práticas do cotidiano em torno do rio Apeú, parte II



Fonte: Autoria própria (2019).

A prática realizada em vários trechos é (4) tomar banho no rio. Em pequenos córregos existe o registro da presença de banhistas em momentos de lazer. Conforme pode ser visto na Figura 6A (2019), Figura 6B (2020) e Figura 6C (2020), ainda no período de isolamento social, registrou-se pessoas tomando banho na orla do rio Apeú. Prática que outrora era bem mais frequente, conforme relatos dos entrevistados, considerando que o ambiente atraía muitos banhistas e apreciadores, e favorecia o turismo na região.

Figura 6 - Práticas do cotidiano em torno do rio, parte III

Fonte: Autoria Própria, 2019/2020.

As práticas do cotidiano apresentadas, colaboram com o que expõe Bahia (2012), ao frisar a importância do lazer como direito e uma necessidade no cotidiano dos cidadãos. E também Serrano (2000; 2007), ao dizer que quando o turismo consegue converter a transformação da natureza em mercadoria, em meio a uma possibilidade de valorização dos ambientes naturais para o lazer, consequentemente contribui para a economia local, para a qualidade de vida da população e a construção de um desenvolvimento sustentável.

De fato, a compreensão sobre as práticas do cotidiano é importante pois contém informações básicas para um adequado planejamento estratégico de crescimento da região. Pelas práticas do cotidiano em torno do rio fica nítida a importância do ambiente e sua existência colabora para muitos aspectos positivos para a comunidade local, em um ambiente que contribui para a integração de seus usuários sociais.

Se tivessem mais cuidado com o rio Apeú, ele seria um ótimo balneário (Informação verbal, Holanda, 50 anos).

Embora seja notado que existam aspectos positivos pertinentes à comunidade e que possui um potencial para o turismo ecológico ou ecoturismo, é preciso ficar atento para aspectos negativos existentes. Dado que estão à vista de seus residentes que, por vezes, relatam que as pessoas deixaram de frequentar o rio, porque ele está poluído.

Sabe-se hoje que existem vários tipos de poluição, e esta é considerada um aspecto negativo, o qual pode afetar direta ou indiretamente o solo, a água, a atmosfera, dentre outros elementos.

Poluição né aí secou e muito! (Informação verbal, Sales, 42 anos).

Em alguns trechos do rio foram pontuadas algumas condições inadequadas, nos pontos e proximidade ao rio. Não foi observada a existência de lixeiras e nem um local adequado para depósito de lixo. Foram encontrados resíduos espalhados pelo chão (Figura 7A, próximo ao ponto 01 de coleta de dados e Figura 7B, próximo ao ponto 02 de coleta de dados).

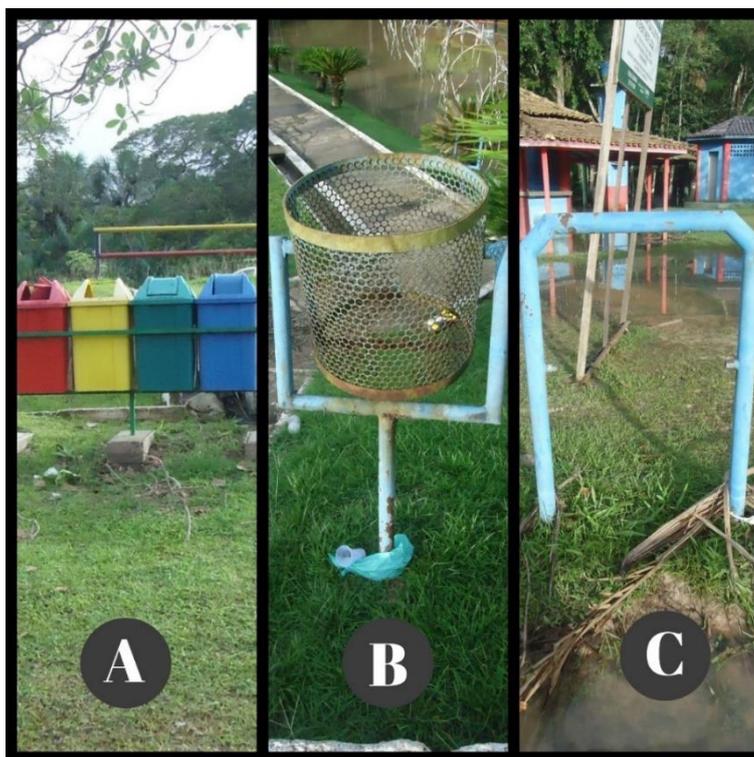
Figura 7 - Despejo inadequado de resíduos nas margens de trechos do rio.



Fonte: Autoria própria, 2019.

No ponto 03, espaço da orla, foi identificado (1) descarte de resíduos no chão, presente nas imagens (Figuras 8A e 8B); (2) lixeiras quebradas (Figura 8C). É notório que as lixeiras para coletas seletiva e outras lixeiras dentro da orla estão todas quebradas. É de extrema importância a atenção das autoridades locais para a manutenção e limpeza de ambientes públicos, ainda mais considerando a margem de um curso d'água.

Figura 8 - Condições das lixeiras na orla do rio Apeú.



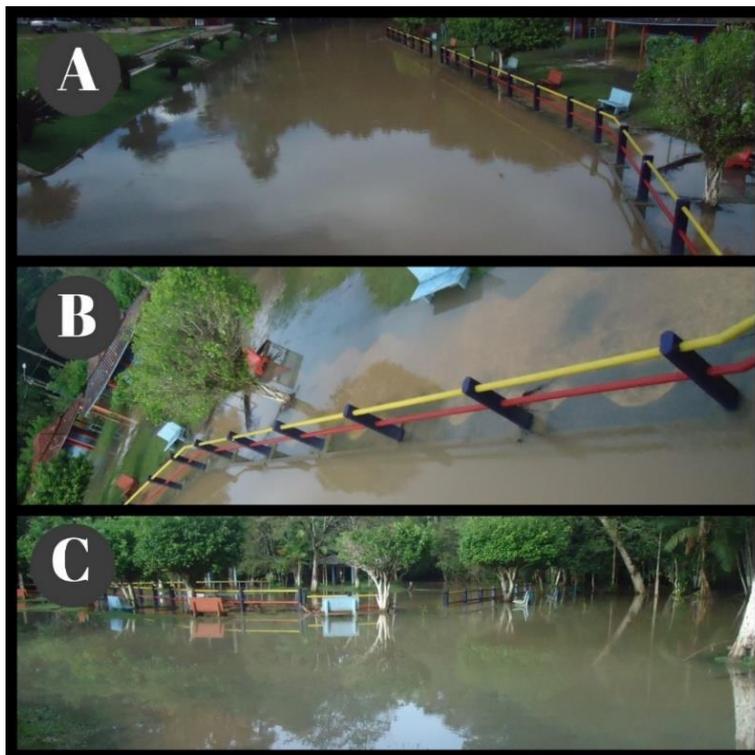
Fonte: Autoria própria, 2019.

Os locais com resíduos propiciam condições favoráveis para doenças como criadouro para vetores da dengue (mosquito *Aedes aegypti*) e leptospirose (bactéria *Leptospira interrogans*). Segundo DATASUS, foram 286 notificações de casos da dengue (2014-2017) e 78 notificações de casos de leptospirose (2007-2019), ambos no município de Castanhal.

A presença destes resíduos é preocupante, pois no percurso do rio Apeú, em seus pequenos córregos (próximo ao ponto 01), se encontra uma placa de “Não jogue lixo neste local”, surgindo a indagação, “porque as pessoas jogam/deixam seus lixos nas ruas?”

O descarte de resíduos à margem do rio Apeú levanta outro fator desconhecido, de qual a dimensão de deslocamento que este resíduo por atingir? As situações de alagamento são constatadas por toda a população, visível, principalmente, na orla do rio, conforme pode ser visto nas Figuras 9A, 9B e 9C, em que se comprova a água invadindo a orla.

Figura 9 - Imagens das condições da orla no período de muita chuva.



Fonte: Autoria própria, 2019.

No ano de 2019, no período de dezembro a fevereiro, em dias de chuva intensa foi possível ver o nível da água transbordando a área da orla, a ponto de atingir o telhado de alguns quiosques (podendo ser encontrada a notícia no Jornal impresso e televisivo “O liberal”). Em outros locais (Figura 10, município de Inhangapí), o nível do rio chegou a invadir residências rurais que ficam próximas à margem do rio, obrigando residentes a desocuparem seus lares.

Figura 10 - Chuva intensa em dezembro de 2019 (trecho final do rio Apeú).



Fonte: Autoria própria, 2019.

A condição de alagamento presente no período muito chuvoso, de certa forma, responde à sociedade, muitas vezes, como consequência da falta de cuidado com o descarte de lixo.

Este resultado negativo chama atenção para as atitudes antrópicas diárias, ao passo que todo ser humano tem direito a possuir uma qualidade de vida, mas este também possui deveres com a sociedade e o ambiente que o cerca, assim como as autoridades governamentais eleitas democraticamente.

Guerra e Cunha (2010) colocam em pauta as transformações que ocorrem na paisagem em consequência das necessidades do homem de crescimento e de expansão urbana, cabendo às autoridades governamentais o devido planejamento local. Quando o ordenamento territorial já se encontra inadequado, é necessário elaborar soluções técnicas que deem suporte para minimizar as consequências desse fato. Aos cidadãos é preciso que se adquira um mínimo de consciência socioambiental, para a obtenção de condições adequadas de bem-estar e moradia.

Neste olhar, surge a dúvida de que “até que ponto as práticas inapropriadas podem ser justificadas e/ou concedidas pela ausência do conhecimento?” Alguns fatos preocupantes foram identificados:

(1) muros de fundos de residências até a beira do curso d’água (Figura 11A). Estudos já realizados auxiliam na compreensão dos impactos ambientais que estes comportamentos podem ocasionar: processo de erosão e sedimentação hídrica, aumentando a degradação do ambiente;

(2) bueiro a céu aberto, despejando distintos dejetos diretamente no rio (Figura 11B). A contaminação pelo lançamento de efluentes pode acarretar a contaminação de ambientes de águas superficiais e subterrâneas;

(3) mata ciliar desmatada, a qual gera a poluição visual e compromete o ambiente: risco de vida para todos os seres nativos daquele *habitat*, contribuindo inclusive para as mudanças climáticas;

Figura 11 - Práticas inapropriadas ao ambiente natural



Fonte: Autoria própria, 2020.

Até onde a lei consegue ser posta em prática para melhorar as condições de vida da população? Estas circunstâncias devem ser tratadas com atenção, pois pode conduzir a um desequilíbrio ambiental comprometendo não só a biodiversidade da região, como a qualidade de vida de toda a população.

Leff (2009) reforça que as ações e preocupações ecológicas estão diretamente associadas à educação, adquirindo conhecimento e aperfeiçoando a relação entre sociedade e natureza, sucedendo-se passos para que as ações caminhem na direção de uma evolução sustentável com valores coletivos e democráticos.

Algumas narrativas demonstram insatisfações com o próprio comportamento da população local, que contribuem para a conservação do rio.

Os moradores não fazem nada, só destroem, mas uma limpam a orla uma vez (Informação verbal, Sales, 42 anos).

Não vejo ninguém cuidado do rio, ele tá abandonado a muito tempo (Informação verbal, Holanda, 50 anos).

Verifica-se nessas duas narrativas, que a maioria dos residentes do entorno do rio o utiliza de alguma forma ou já o utilizou no passado. Os entrevistados veem problemas nas atitudes e comportamentos e sabem que vários moradores não realizam ações para tal conservação, mas não possuem nenhum palpite ou sugestão (como por exemplo limpeza nos rios e córregos) sobre quais ações do cotidiano podem ajudar nesse processo.

Mesmo com a ocorrência de resíduos indicadores de poluição próximos a todos os pontos, observou-se a presença de garça-branca (Figura 12) e outras aves de pequeno porte no local. Este fato indica que, mesmo em meio a esta série de situações de degradação, ainda existe uma biodiversidade na região. Entretanto, a falta de conhecimento sobre a real biodiversidade de fauna e flora no local se torna um empecilho na obtenção de um inventário local para a conservação biológica.

Figura 12 - Registro da presença de um exemplar da fauna local, garça branca



Fonte: Autoria própria, 2019.

Investigando aspectos biológicos para conhecer a potabilidade da água para o caso de ingestão, os parâmetros microbiológicos (Tabela 3) indicam a presença de *coliformes fecais* e *coliformes termotolerantes*; os resultados sugerem que as bactérias encontradas, em geral, são oriundas de fezes de animais de sangue quentes e/ou fezes humana. Todos os pontos de coleta, até o presente momento, apresentaram resultados positivos para as bactérias, com média geral de $3.145,62 \times 10^3$ UFC/mL ultrapassando os limites estabelecidos de 1000 UFC/mL.

Os resultados dos parâmetros microbiológicos indicam que os recursos hídricos do rio Apeú, nesse período, está contaminado, tendo potencial de veicular a outros microrganismos, comprometendo a saúde humana.

Tabela 3 – Dados referentes aos parâmetros biológicos da pesquisa.

Matriz biológica						
	Setembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Média
Coliformes fecais (Valor adequado: Negativo)	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Coliformes termotolerantes (Valor adequado: Negativo)	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Contagem de bactérias heterotróficas (UFC/mL) (Valor adequado: 1000 UFC/mL)	P1: 1.455 x10 ³ P2: 1.986 x10 ³ P3: 1.802 x10 ³	P1: 4.473x10 ³ P2: 1.680 x10 ³ P3: 9.051 x10 ³	P1: 2.180x10 ³ P2: 1.967x10 ³ P3: 5.642x10 ³	P1: 3.173x10 ³ P2: 1.919x10 ³ P3: 5.630x10 ³	P1: 1.774x10 ³ P2: 2.122x10 ³ P3: 1.710x10 ³	P1: 2.611,4x10 ³ P2: 1.935,26x10 ³ P3: 4.890,2x10 ³

Fonte: Autoria própria, 2020.

Os parâmetros físico-químicos realizados em laboratório (Tabela 4), possuem média total: (i) amônia: 0,000033; (ii) nitrito: 0,00242; (iii) alcalinidade: 9,8 mg/L; (iv) dureza: 5,99 mg/L; (v) cloreto: 0,013 mg/L; (vi) turbidez: 43,21 NTU.

Em todos os pontos de coleta, até o presente momento, os resultados apresentam valores abaixo da média estipulados na legislação para: (i) amônia: 1,5 mg/L; (ii) nitrito: 1 mg/L; (iii) alcalinidade: 8,3 - 9,8, mg/L; (iv) dureza: 500mg/L; (v) cloreto: 250 mg/L; (vi) turbidez: 40 NTU, com exceção da turbidez que excedeu um pouco, dentre os pontos os com maiores valores de média foram ponto 01: 55,88 e ponto 03: 50,24.

O excesso deste parâmetro indica que existem muitos sólidos em suspensão (como areia e algas) e as possíveis fontes poluidoras são: o processo erosão das margens de curso d'água e efluentes domésticos e industriais.

Tabela 4 - Dados referentes aos parâmetros físico-químicos da pesquisa, realizados em laboratório.

Matriz biológica						
	Setembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Média
Amônia (($\mu\text{mol/L}$)	P1: zero	P1: zero	P1:zero	P1: zero	P1: zero	P1: zero
(Valor adequado:	P2: zero	P2: zero	P2:zero	P2: zero	P2: zero	P2: zero
1,5 mg/L)	P3: 0,0004971	P3: zero	P3:zero	P3: zero	P3: zero	P3: 0,000099
Nitrito (($\mu\text{mol/L}$)	P1: 0,0114	P1: zero	P1:zero	P1: zero	P1: zero	P1:
(Valor adequado:	P2: 0,00316	P2: zero	P2:zero	P2: zero	P2: zero	0,0057
1 mg/L)	P3: zero	P3: zero	P3:zero	P3: zero	P3: zero	P2: 0,00158 P3: zero
Alcalinidade	P1: 5	P1: 15	P1:10	P1: 9	P1: 9	P1: 9,6
(mg/L)	P2: 5	P2: 10	P2:12	P2: 9	P2: 11	P2: 9,4
(Valor adequado:	P3: 5	P3: 13,33	P3:12,3	P3: 11	P3: 11,1	P3: 10,54
8,3 - 9,8, mg/L)						
Dureza (mg/L)	P1: 4,71	P1: 7,40	P1:4,85	P1: 7,53	P1: 5,66	P1: 6,03
(Valor adequado:	P2: 6,06	P2:8,75	P2:5,03	P2: 8,42	P2: 6,32	P2: 6,91
500mg/L)	P3: 4,71	P3: 6,73	P3:4,04	P3: 6, 74	P3: 3,05	P3: 5,05
Cloreto (mg/L)	P1:0,01	P1: 0,02	P1:0,01	P1: 0,01	P1: 0,01	P1: 0,012
(Valor adequado:	P2: 0,01	P2:0,01	P2:0,01	P2: 0,02	P2: 0,01	P2: 0,012
250 mg/L)	P3: 0,01	P3: 0,02	P3:0,01	P3: 0,02	P3: 0,02	P3: 0,016
Turbidez (NTU)	P1: 94,33	P1: 94,66	P1:12,86	P1:53	P1:24,56	P1:55,88
(Valor adequado:	P2: 85,3	P2: 79,66	P2:39,33	P2:25,66	P2:21,26	P2:50,24
40 NTU)	P3: 28,4	P3: 19,36	P3:35,33	P3:13,03	P3:22,03	P3:23,63

Fonte: Autoria própria, 2020.

Com sonda multiparâmetro verificou-se que os parâmetros físico-químicos da pesquisa possuem média total: (vii) pH: 6,07 pHmV; (viii) sólidos totais dissolvidos: 12,26 tdsppm; (ix) Oxigênio Dissolvido: 5,43 DOppm; (x) condutividade: 24,33 mS/cm; (xi) resistividade: 0,04624 M Ω .cm; (xii) temperatura da água: 25,78°; e (xiii) salinidade: 0,01 sal.

Os valores médios encontrados, até o presente momento, encontram-se dentro da legislação vigente, (vii) pH (parâmetro relacionado ao equilíbrio químico, acidez e alcalinidade da água), 6 – 9 pHmV; (viii) sólidos totais dissolvido (está relacionado as

partículas em suspensão, compromete a vida aquática e restringe a entrada de luz solar), 500 tdsppm; (ix) Oxigênio Dissolvido (importante para o equilíbrio da vida aquática que necessita de oxigênio dissolvido em água), 5 DOppm; (x) condutividade (concentração de sais dissolvidos na água, que indica o grau de contaminação), 50 mS/cm; (xi) resistividade (está diretamente correlacionado condutividade, presença de sais e contaminação): não definido; (xii) temperatura da água (sua intensidade é controlada pelos gases, reações químicas e biológicas), 0° - 30°; (xiii) salinidade (quantidade de sal diluído), menor que 0,05 sal.

Considerados importantes, todos os padrões juntos que são observados revelam uma harmonia entre os valores e que há oscilação do pH durante alguns monitoramentos, no ponto 01 e ponto 03 (Tabela 5).

Tabela 5 – Dados referentes aos parâmetros físico-químicos da pesquisa, com sonda multiparâmetro.
Matriz Físico-químico

	Setembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Média
pH (pHmV)	P1: 5,83	P1: 4,55	P1:6,05	P1:6,04	P1:7,45	P1:5,98
(Valor	P2: 6,59	P2: 5,07	P2:6,53	P2:5,62	P2:7,61	P2:6,28
adequado:	P3: 6,8	P3: 4,57	P3:6,18	P3:5,10	P3:7,18	P3:5,98
6 – 9 pHmV)						
Sólidos totais	P1: 18	P1: 9	P1:7	P1:14	P1:12	P1:12
dissolvidos	P2: 16	P2: 15	P2:10	P2:12	P2:12	P2:13
(tdsppm)	P3: 20	P3: 17	P3:9	P3:6	P3:7	P3:11,8
(Valor						
adequado:						
500 tdsppm)						
Oxigênio	P1: 5,98	P1: 5,24	P1:5,44	P1: 6,03	P1: 5,68	P1:5,67
dissolvido	P2: 6,26	P2: 7,65	P2:5,77	P2: 4,56	P2:5,68	P2:5,98
(DOppm) (Valor	P3: 4,87	P3: 3,33	P3:5,25	P3: 5,65	P3:4,21	P3: 4,66
adequado:						
5 DOppm)						
Condutividade	P1: 36	P1: 18	P1:13	P1:28	P1:23	P1:23,6
elétrica	P2: 32	P2: 30	P2:19	P2:24	P2:24	P2:25,8
(mS/cm) (Valor	P3: 39	P3: 33	P3:18	P3:13	P3:15	P3: 23,6
adequado:						
50 mS/cm)						

Resistividade (MΩ.cm) (Valor adequado: não definido)	P1: 0,0276 P2: 0,0314 P3: 0,0254	P1: 0,0546 P2: 0,0338 P3: 0,0299	P1:0,0750 P2:0,0520 P3:0,0544	P1:0,0360 P2:0,0414 P3:0,0780	P1:0,043 P2:0,0425 P3:0,0686	P1: 0,04724 P2:0,04022 P3:0,05126
Temperatura da água (°C) (Valor adequado: 0° - 30°)	P1: 26,46 P2: 26,42 P3: 26,22	P1: 25,56 P2: 25,92 P3: 26,15	P1:25,41 P2:25,48 P3:25	P1:26,19 P2:25,74 P3: 25,68	P1:25,56 P2:25,57 P3: 25,43	P1:25,83 P2:25,82 P3: 25,82
Salinidade (sal) (Valor adequado: > 0,05 sal)	P1:0,02 P2:0,01 P3:0,02	P1:0,01 P2:0,01 P3:0,01	P1:0,00 P2:0,01 P3:0,01	P1: 0,01 P2:0,01 P3:0,00	P1:0,01 P2:0,01 P3:0,01	P1:0,01 P2:0,01 P3: 0,01

Fonte: Autoria própria, 2020.

Todos os resultados dos parâmetros microbiológicos e parâmetros físico-químicos nos parágrafos anteriores, são referentes ao período de setembro (2019) a março (2020), não podendo inferir-se esses dados como um resultado geral da região, pois precisaria de no mínimo 06 coletas bimestrais em um ano, de acordo com a legislação, distinguindo seu períodos sazonais (período de chuva e muita chuva) e pelos dados apresentados se pode realizar somente 05, alteração decorrente da pandemia de Covid-19.

Somado a isto, dados do DATASUS indicam que a maior notificação desde 1999 até 2018 sobre doenças no município é o registro de hepatite A com 250 casos. Estudos científicos apontam que uma das formas de contágio é a contaminação hídrica. Os parâmetros analisados sugerem que a água do rio Apeú está propícia a ser um ambiente para contágio de doenças.

Já o monitoramento das condições climáticas locais, realizado em duas estações de monitoramento meteorológico, demonstram resultados que indicam a existência de diferenças entre duas estações meteorológicas AGRITEMPO e INMET, mas ainda assim os resultados são aproximados, conforme demonstrado na Tabela 6.

Ao considerar a frequência obtida pela estação AGRITEMPO (parceira da EMBRAPA), que tem uma estação dentro do município de Castanhal, os resultados sobre as condições climáticas da região estipulam que é possível a ocorrência de alterações climáticas ao se comparar com dados de outrora.

A temperatura máxima está começando a ter variação de 1,63°- 2,91 dependendo de qual estação comparar, temperatura: mínima: 22°; média: 27; máxima: 32°, Koppen (1936).

As alterações com tendências positivas ou negativas podem contribuir para a compreensão do processo de crescimento urbano local, com formação de ilhas de calor na região e como outras consequências de ações humanas.

Tabela 6 - Dados de dois sistemas de monitoramento meteorológico correspondente ao município de Castanhal, Pará - Brasil.

Monitoramento de 2019	AGRITEMPO			INMET		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Janeiro	22	26,82	34	21,2	27,14	34
Fevereiro	22	26,82	35	22	26,68	32,9
Março	22	26,06	32	21,8	26,69	32,5
Abril	22	26,5	33	22,6	27,07	33
Maiο	22	26,79	33	22,6	27,68	33,1
Junho	21	27,1	34	22,1	27,91	33,1
Julho	20	27,15	34	21,9	27,71	33,2
Agosto	20	27,47	38	21,9	27,99	33,4
Setembro	21	27,87	35	22,8	28,18	33,9
Outubro	22	28,02	36	22,5	28,33	34,8
Novembro	21	28,82	37	21,6	28,32	34,5
Dezembro	23	28,53	38	22,8	28,16	35,2
Frequência	21,5	27,32	34,91	22,15	27,65	33,63

Fonte: Agritempo (2019). Elaboração: Autoria própria, 2020.

O cenário em questão encontra-se em processo de transformação, relacionado a atividades antrópicas, à urbanização, à agricultura, à pecuária, à ocupação desordenada.

Considerando as resoluções nº274 e nº357, os padrões do CONAMA e da ANA, seu enquadramento segundo as diretrizes e caracterização dos recursos hídricos, o rio Apeú, em termos de (i) água doce; (ii) ecossistema lótico; (iii) classe 2; (iv) padrão de qualidade físico-químico, está de acordo com o determinado; o (v) padrão de qualidade microbiológica está inapropriado aos valores estabelecidos; e a (vi) categoria para a balneabilidade e potabilidade está imprópria.

A condição de qualidade do ambiente encontra-se desagradável, mas neste momento associou-se às conversas sobre as transformações no local ao longo do tempo. Conforme narrativas de entrevistados, o local possuía um grande atrativo, por ser um espaço natural e, no decorrer do processo histórico, começaram a surgir comentários sobre a desagradável qualidade do rio e o ambiente tornou-se pouco atrativo.

Devido muito sítio que pegaram o foram na beira do rio né, aí foi desmatando. Sem contar as estradas que os caras foram metendo e entupindo. Não tem mais jeito não (Informação verbal, Sales, 42 anos).

Em relação ao equilíbrio do ambiente e da sua diversidade *versus* crescimento urbano, observou-se nas falas que:

Houve um tempo antes que a gente entrava pra tomar banho e vinha uma sujeira na pele, o cabelo ficava duro, duro, duro e fedia! (Informação verbal Holanda, 50 anos).

Do ponto de vista dos entrevistados, de certo modo, isso demonstra como o rio era antes e como está no presente momento. Essa visão das alterações do ambiente corrobora com as condições de qualidade hídrica que, por vezes, não pode ser medida apenas com a visão.

Abandonaram o rio e aí foram afastando o pessoal (Informação verbal, Isabel, 63 anos).

Embora a narrativa do entrevistado seja coerente, é preciso ponderar que os governantes instalaram placas adequadas e ainda continuam instalando, como forma

de alerta aos cidadãos (durante o período de isolamento foram instaladas placas pelo município).

A placas de sinalização das margens de rios próximo de estradas, residências e de outros espaços de fácil acesso é importante, pois toda margem de curso d'água é uma Área de Preservação Permanente - APP (Lei n. 12.651/2012). Nesse sentido, existe uma faixa de margem que deve ser preservada.

No ponto 3 do espaço da orla verifica-se, por meio de registros fotográficos, a existência de placas sinalizadoras como, informações de localização da “Orla do Apeú” (Figura 13A), “Não jogue lixo neste local” (Figura 13B), e “Área de Preservação Permanente” (Figura 13D).

Figura 13 - Placas sinalizadoras postas na orla do Rio Apeú



Fonte: Autoria própria, 2019.

Na Figura 14 e ainda em outros trechos é verificada a existência de placas sinalizadoras em beira da estrada, (A) próximo ao ponto 01(B) próximo ao ponto 02.

Figura 14 - Placas sinalizadoras em córregos próximos aos pontos de coleta



Fonte: Autoria própria, 2020

Entretanto, apenas a existência de placas sinalizadoras não está sendo suficiente para a preservação da área. Por meio das declarações de todos os entrevistados, ficou evidente que estes desconhecem o que significa Área de Preservação Permanente – APP e sua importância socioambiental prevista e definida pelo CONAMA, cujo intuito é proteger, assegurar e preservar o equilíbrio do ambiente, considerando a biodiversidade nativa e o bem-estar de toda população humana, integrando o desenvolvendo sustentável na nação no presente e para as futuras gerações. Por vezes observa-se,

Aquela mulher pra ali tem um sítio, ai o terreno dela vem ... atravessa o rio ... ai o que o foi que ela fez, ela cercou de arame farpado tudinho ... atravessando o igarapé, proibindo o pessoal de tomar naquela parte ali, por que ela disse que é dela o rio, os pessoal disseram que ela tá errada né, porque o pessoal não pode tampar a parte, porque rio é uma área que todo mundo pode tomar banho (Informação verbal, Holanda, 50 anos).

Em alguns momentos percebe-se que os moradores desconhecem a legislação que os ampara, mas de alguma forma parece que conseguem identificar que algumas

atitudes de moradores não são coerentes como, por exemplo, a transformação de uma área pública, em área privada, com o cercamento desta.

Nos tópicos pertinentes à sustentabilidade, todos os entrevistados declararam desconhecer o que significa essa palavra e a sua relação com rio Apeú. Parece haver um comportamento de apatia e conformação, diante dos fatos, como pode-se ver nessa narrativa.

não tem mais jeito ... (Informação verbal, Sales, 42 anos).

Entretanto, ainda que o processo de recuperação de áreas degradadas possa levar tempo, pois não é um problema somente ambiental, existe possibilidade de reverter as ações antrópicas e melhorar as condições socioambientais. Seu planejamento deve entender a dinâmica social, cultural, econômica, estrutural, modo de vida e, nessa lógica, encontrar soluções adequadas.

Naquela ponte lá, a gente pulava de cabeça quando a gente vinha do colégio ... vai pular lá agora! (Informação verbal, Sales, 42 anos).

Em falas dos entrevistados a retomada ao passado é agradável, de bons momentos, fatos citados na dissertação de Antonielly Silva (2019), em que constatou que a influência do ambiente para as pessoas residentes locais e visitantes e que a retomada de práticas recorrentes de outrora são importantes na construção das memórias e no sentido de lugar de seus residentes locais, seja em momentos agradáveis ou desagradáveis.

As condições em que a região analisada encontra-se, com indicadores de contaminação, presença de bactérias indicadoras de qualidade (Tabela 3), condições físico-químicas (Tabelas 4 e 5), condições de temperaturas com indícios de variações climáticas (Tabela 6), assim como as declarações de moradores e os registros fotográficos, demonstram que o rio é um ambiente dinâmico e está em situação preocupante e ainda assim possui potencial de atrair moradores e turistas como espaço de lazer.

As condições preocupantes são observadas nas declarações dos que residem há mais de 30 anos nas proximidades do rio, mesmo sem conhecer as condições legais adequadas, percebem alteração no ambiente.

CONCLUSÃO

A proposta da presente pesquisa foi de analisar as dinâmicas socioambientais no rio Apeú, em Castanhal - Pará. O entendimento do rio Apeú como objeto de estudo, permitiu analisar as dinâmicas da região sobre uma perspectiva socioambiental. Nesta lógica, os dados aqui apresentados estão todos conectados entre si, fornecendo a compreensão sobre o atual cenário local e seu crescimento urbano.

A identificação das práticas do cotidiano e o depoimento da percepção dos moradores contribuiu como uma oportunidade de agregar conhecimento sobre a realidade local. Da mesma maneira que foi viável o registro fotográfico desse cotidiano, o que possibilitou a correlação sobre o que é visto e como os moradores percebem a realidade, já que todos possuem um papel na conservação ambiental, principalmente quando visto seu potencial para a vida da comunidade.

De fato, os resultados apresentados no capítulo anterior não são satisfatórios. Quando somados todos os dados da percepção social, do registro fotográfico, das variações climáticas, dos aspectos microbiológico e dos aspectos físico-químico, é possível inferir que no período referente a setembro de 2019 a março de 2020, o ecossistema local não se mostra como um ambiente adequado e, conforme a legislação vigente, pode-se concluir que os recursos hídricos possuem condições avaliadas como inapropriadas para banhistas nos trechos em questão e para seu uso sem tratamento residual.

A dinâmica socioambiental no rio Apeú é muito complexa e requer que as autoridades governamentais invistam mais na educação ambiental e recomposição de espécies nativas (não aconselhável espécie não nativas, devido ao risco de aumentar ou reduzir a degradação) das Áreas de Preservação Permanentes ao longo do rio Apeú, assim como a realização de monitoramento ambiental.

Os dados obtidos contribuem para o entendimento da valorização ambiental rumo ao desenvolvimento sustentável e a compreensão dos modos de vidas e monitoramento dos recursos naturais locais na região amazônica são fundamentais para um planejamento territorial adequado, podendo gerar desenvolvimento local e melhoria da qualidade de vida das populações.

Todos esses dados possibilitaram a análise com uma visão interdisciplinar, em que o objeto de estudo, em meio a um ambiente antrópico transita em distintos campos: ambiental, social, cultural, histórica, saúde, lazer, educação, direito e economia.

O rio Apeú possui potencial suficiente de atrair moradores e turistas para diversas vivências cotidianas e como espaço de lazer, podendo ser um elemento potencializador de interações sociais e de crescimento econômico, no que tange a uma área pertencente à região amazônica.

É necessário que o Poder Público comece a assumir seu papel com responsabilidade e busque intervir nesse tipo de área, implementando Políticas Públicas direcionadas à manutenção da qualidade do rio e em prol da melhoria da qualidade de vida da população local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, José. Erosividade das chuvas na bacia hidrográfica do Rio Apeú, região nordeste do Estado do Pará. **Tese de doutorado na Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP**. Campus de Botucatu, SP. 2013.

ARAÚJO-COSTA, Carlos Alberto. **Epopéia de um povo (Uma introdução a história de Castanhal)**. Gazeta do interior. Castanhal, Pará. 1981.

ARAÚJO-COSTA, Carlos Alberto. **História do povo castanhalense, por Carujo**. shamballah produções. Castanhal, Pará. 1984.

ARAÚJO, Paulo Pontes. (Org.). **Castanhal: estudo de pesquisa e comprovação hidrológica escala 1:8.000. Programa de Apoio à Gestão Territorial – GATE**. Belém: CPRM, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT 9898. **Preservação e técnicas de amostragem de afluente líquidos e corpos receptores – Procedimento**. 1987.

BAHIA, Mirleide Chaar. O lazer e as relações socioambientais em Belém – Pará. **Tese de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Tropicó Úmido**. Universidade Federal do Pará. 2012.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70. 1997.

BECKER, Henk. **Observation by informants in institutional research. Quality & Quantity**, v. 6, p. 157-169, 1972.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Título VIII: Da Ordem Social. Capítulo VI: Do Meio Ambiente, artigo 225.

_____. **Constituição Federal Brasileira, lei nº 9433/1997, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

_____. **Conselho nacional do meio ambiente, Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

_____. **Conselho nacional do meio ambiente, resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000.** Dispõe sobre os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.

_____. **Conselho nacional do meio ambiente, resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

_____. **Código florestal, lei nº 12651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as leis nº 6938 de 31 de agosto de 1981; nº 9393 de 19 de dezembro de 1996; nº 11428 de 22 de dezembro de 2006; Revoga as leis nº4771 de 15 de setembro de 1965.

_____. **Conselho nacional de saúde, Resolução nº 446, de 12 de dezembro de 2012.** Dispõe sobre o respeito pela dignidade humana e pela especial proteção devida aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos.

_____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, EMBRAPA. **Dados meteorológicos.** Disponível em: < <https://www.embrapa.br/> >. Acesso em 15 de janeiro de 2020.

_____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, EMBRAPA. **Agrossilicultura: conceitos, classificação e oportunidades para aplicação na Amazônia brasileira.** nº104. Julho de 1998. ISBN: 01012835.

_____. Fundação Nacional de Saúde, FUNASA. **Manual prático de análise de água.** 2ª ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

_____. Ministério da saúde. Dados epidemiológico Castanhal, Pará – Brasil. Disponível em: < <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php> >. Acesso em 11 de abril de 2020.

_____. Instituto brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. **Município de Castanhal-Pa.** Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/castanhal/panorama> >. Acesso em 15 de janeiro de 2020.

_____. Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará, IDESP. **Dados Estatística Municipal de Castanhal.** Belém-Pará. 1990.

_____. Instituto de Economia Agrícola, IEA. **Água e Uso pela Agropecuária: neomalthusianismo hídrico.** Disponível em: < <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=13633> >. Acesso 10 de dezembro de 2019.

_____. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, IPHAN. **Boletim dados Brasil.** 2000.

_____. Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados meteorológicos.** Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home2/index> >. Acesso em 15 de janeiro de 2020.

_____. Ministério do meio ambiente. **Água.** Brasília, DF, 2005. Disponível em < https://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur_publicacao/140_publicacao09062009025910.pdf >. Acesso em 10 de dezembro de 2019.

_____. Serviço florestal brasileiro, ABRAF. **Florestas do Brasil em resumo - 2013: dados de 2007-2012.** Brasília: SFB, 2013. ISBN: 9788563269102.

_____. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. **Dados meteorológicos.** Disponível em: < <https://www.agritempo.gov.br/agritempo/produtos.jsp?siglaUF=PA> >. Acesso em 15 de janeiro de 2020.

CARVALHO, Tiago P. & ALBERT, James S. **A New Species of Rhamphichthys (Gymnotiformes: Rhamphichthyidae) from the Amazon Basin.** Copeia 103, No. 1, 34–41. 2015.

CASCINO, Fabio. **Educação Ambiental: princípios, história, formação de professores.** 2.ed. São Paulo: SENAC São Paulo, 1999. ISBN: 9788573595642.

CAVALCANTI, Clóvis. (org.). **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 2003.

CHADZON, Robin. **Regeneração de florestas tropicais**. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat., Belém, v. 7, n. 3, p. 195-218, set.-dez.2012.

CHAGAS, Rafael Anaisce. BARROS, Mara Rúbia Ferreira. SANTOS, Wagner César Rosa. e HERRMANN, Marko. **Primeiro registro do peixe-elétrico *Electrophorus electricus* (Linnaeus, 1766) (Gymnotiformes: Gymnotidae) no igarapé Praquiquara, Castanhal, Estado do Pará**. Acta Fish. Aquat. Res. 5 (1). 2017. ISSN: 23578068.

CHAGAS, Rafael Anaisce. BARROS, Mara Rúbia Ferreira. SANTOS, Wagner César Rosa. MIRANDA, Alan Patrick Souza. SANTOS, Renata Franco. DUARTE, Lucas Brasil. PEREIRA, Camila Maria Barbosa. NORONHA, Geyseanne Suely Texeira. BRITO, Lorena Cristina dos Reis e HERRMANN, Marko. Composition of the ichthyofauna of the igarapé praquiquara, Castanhal, eastern Amazon. Folia Amazónica, **Revista del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana**. Vol. 28 (1) 1-17. 2019.

CORGOSINHO, P.H.C. CALIXTO, L.S.F. FENANDES, P.L. GAGLIARDI, L.M. and BALSAMÃO, V.L.P. **Diversidade de habitats e padrões de diversidade e abundância dos bentos ao longo de um afluente do reservatório de três marias, MG**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.71, n.2, p.227-232, abr./jun., 2004.

CUNHA, Andréia Heringer. TARTLER, Natália. SANTOS, Raqueline Brito. & FORTUNA, Jorge Luiz. Análise microbiológica da água do rio Itanhém em Teixeira de Freitas-BA. **Revista biociências**, unitau. Volume 16, número 2, 2010.

CUNHA, Osvaldo Rodrigues. & NASCIMENTO, Francisco Paiva. **As serpentes peçonhentas do gênero bothrops (jararacas) e lachesis (surucucu) da região leste do Pará. (ophidia. viperidae)**. Boletim do Museu Emilio Goeldi. Zoologia n°83. Belém, Pará. novembro de 1975.

CUNHA, Osvaldo Rodrigues. & NASCIMENTO, Francisco Paiva. **O gênero LOPHIS wagler, 1830, na região leste do Pará (ophidia, colubridae)**. Boletim do Museu Emilio Goeldi. Zoologia n°85. Belém, Pará. dezembro de 1976.

CUNHA, Osvaldo Rodrigues. & NASCIMENTO, Francisco Paiva. **O gênero CHIRONIUS fitzinger, na Amazônia oriental. (ophidia: colubridae) (*)**. Boletim do Museu Emilio Goeldi. Zoologia nº119. Belém, Pará. novembro de 1982.

CUNHA, Osvaldo Rodrigues. & NASCIMENTO, Francisco Paiva. Ofídios da AMAZÔNIA. **As cobras da região leste do Pará. Boletim do Museu Emilio Goeldi**. Zoologia nº(9)1. Belém, Pará. 1993.

DERISIO, José Carlos. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 4. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

DIEGUES, Antonio Carlos, ARRUDA, Rinaldo Sérgio Vieira (orgs.). **Os saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. São Paulo: NUPAUB-USP: MMA, p. 1-71, 2000.

ESCOBAR, Arturo. **La invención del desarrollo**. Editorial Universidad del Cauca. 2012. ISBN: 9879587321067.

FERREIRA, J. C. V. (Org.). **O Pará e seus municípios**. Belém: SEMEAR; Rede Celpa, 2003. p. 443-445.

FERREIRA, Emerson Marciel. Políticas públicas de lazer no município de castanhal: um estudo sobre o Apeú. **Trabalho de Conclusão de Curso da graduação em Educação Física da Universidade Federal do Pará**. 2019.

FILHO, Raimundo Hugo de Moraes. DISTRITO DE APEÚ: ANÁLISE E SÍNTESE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS: Um estudo de caso na microbacia hidrográfica do Igarapé Apeú. **Trabalho de conclusão de Curso apresentada ao programa de Pós-Graduação, especialização em Gestão Ambiental**. Faculdade Estácio-FAP. 2013.

GOMES, Marcos Vinícius Teles. & SATO, Yoshimi. Avaliação da contaminação por metais pesados em peixes do Rio São Francisco à jusante da represa de três marias, Minas Gerais, Brasil. **Saúde & Amb. Rev.**, Duque de Caxias, v.6, n.1, p.24-30, jan-jun 2011.

GUATTARI, Félix. **As três ecologias**. Tradução: Maria Cristina F. Bittencourt. Campinas: Papyrus. Éditions Galilée. 1990. ISBN: 8530801067.

GUERRA, Antônio José Teixeira. & CUNHA, Sandra Baptista. (org). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. 6 ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 2010. ISBN: 9878528608021.

HAGE, Salomão Mufarrej (Org.). **EDUCAÇÃO DO CAMPO NA AMAZÔNIA: Retratos de realidade das escolas multisseriadas no Pará**. Belém. Gráfica e Editora Gutemberg Ltda. 2005.

HARARI, Yuval Noah. SAPIENS. **Uma breve história da humanidade**. 9 ed. Porto Alegre: L&PM. 464p. Il. 2016a. ISBN: 8525434590.

KLOETZEL, Kurt. **O que é meio ambiente**. São Paulo: Brasiliense. 2 ed. 1998. ISBN: 8511012818.

JACOBSON, Joseph L. JACOBSON, Sandra W. and HUMPHREY, Harold E.B. **Effects of in utero exposure to polychlorinated biphenyls and related contaminants on cognitive functioning in young children**. The Journal of Pediatrics. Volume 116, Pages 38-45. January 1990.

LEFF, Enrique (coord.). **A complexidade ambiental**. Tradução de Eliete Wolff. 2 ed. São Paulo. Cortez, 2000. ISBN: 9878524909764.

_____. **Epistemologia ambiental**. Tradução de Sandra Valenzuela. 2 ed. São Paulo. Cortez. 2002. ISBN: 8524907681

_____. **Ecologia, capital e cultura: a territorialização da racionalidade ambiental**. Enrique Leff; tradução do texto da primeira edição de Jorge E. Silva. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. ISBN: 9878532639180.

_____. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. 11 ed. Petrópolis, RJ. Vozes, 2009. ISBN: 9878532626097.

MARCHESAN, Enio. SARTRIL, Gerson Meneghetti Sarzi Sartoril. GEOVANE, Boschmann ReimcheIV. AVLAL, Luis Antonio. MACHADOIV, Renato Zanellall. OLIVEIRA, Sérgio Luiz. MACEDOIII, Vera Regina Mussoi. & COGO, Juliana Pivetta. Qualidade de água dos rios Vacacaí e Vacacaí -Mirim no Estado do Rio Grande do

Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.7, p.2050-2056, out, 2009. ISSN 01038478.

MARTORANO, L. G.; PEREIRA, L. C.; CESAR, E. G. M.; PEREIRA, I. C. B. **Estudos climáticos do Estado do Pará, classificação climática (Köppen) e deficiência hídrica (Thorntwaite, Mather)**. Belém, PA: SUDAM; Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1993.

MENEZES, Naércio A. & LUCENA, Carlos Alberto S. A taxonomic review of the species of *Charax Scopoli, 1777* (Teleostei: Characidae: Characinae) with description of a new species from the rio Negro bearing superficial neuromasts on body scales, Amazon basin, Brazil. **Taxonomic review of Charax. Neotropical Ichthyology**, 12(2): 193-228, 2014.

NUNES, Maira Rita Bergalli. Subdesenvolvimentismo: Os Resultados da Globalização Desigual. **Revista online Bocc**. 2007. ISSN: 16463137.

PEREIRA, Bruno Wendell. JESUINO, Stephan Almeida. MACIEL, Maria Nazaré. OLIVEIRA, Francisco Assis. & CREÃO, Luciana Gonçalves Cardoso. Fragmentação da vegetação arbórea na bacia hidrográfica do Rio Apeú, Nordeste do Estado do Pará. **Rev. Cienc. Agrar.**, v. 55, n. 4, p. 297-305, out./dez. 2012.

PORTO, Marcelo Firpo de Souza Porto, FINAMORE, Renan e FERREIRA, Hugo. Injustiças da sustentabilidade: Conflitos ambientais relacionados à produção de energia “limpa” no Brasil. **Revista Crítica de Ciências Sociais**. 2013.

REIS, Lidian Souza. & CHAVES, Laura Shirley Santana. Contaminação do Rio Chumucuí por líquidos percolados (chorume) oriundos do lixão da cidade de Bragança, Pará. **III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais**. 19 a 22/11/2012.

RIBEIRO, Darcy. **O processo civilizatório: estudo de antropologia cultural; etapas da evolução sócio-cultural**. 9 ed. Petrópolis. Vozes. 1987.

RIBEIRO, Maurício Andrés. **Aspectos éticos e políticos da atual crise de biodiversidade**. In: GANEM, R. S. (Org.). **Conservação da biodiversidade:**

legislação e políticas públicas. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011.

RIBEIRO, José Moacir Ferreira. Plecoptera (Insecta) imaturos da Amazônia brasileira. **Tese do Programa de Pós-Graduação em Zoologia.** Universidade Federal do Pará e do Museu Emilio Goeldi. Belém, Pará. 2013.

RODRIGUES, Edimilson Brito. Território e soberania na globalização: Amazônia, jardim de águas sedento. **Tese do Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana.** Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

SACHS, Ignacy. **O desenvolvimento enquanto apropriação dos direitos humanos.** Estudos Avançados. 1998.

_____. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Ed. Garamond, 2006. ISBN: 858643535X.

_____. **Desenvolvimento includente, sustentável e sustentado.** Ed. Garamond, 2004. ISBN: 857617040X.

SANTOS, Naiane Machado. Análise da percepção de riscos ambientais por instituições públicas de Barcarena e do Estado do Pará: estudo de caso para Barcarena-PA. **Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Ambiental & Energias Renováveis.** Universidade Federal Rural da Amazônia. 2019.

SANTOS, Odete Cardoso de Oliveira. Análise do Uso do Solo e dos Recursos Hídricos na Microbacia do Igarapé Apeú - Nordeste do Estado do Pará. **Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências.** UFRJ. Vol. 29-2. p. 225-246. 2006. ISBN: 01019759.

SANTOS, Odete Cardoso de Oliveira. As implicações dos barramentos dos Igarapés Janjão e Itaqui pertencentes à microbacia hidrográfica do Igarapé Apeú, nordeste do Pará. **Revista Geonorte**, Edição Especial, V.2, N.4, p.207 – 215, 2012.

_____. **A erosão e suas implicações na morfologia da microbacia hidrográfica do igarapé Apeú, Estado Pará, Brasil.** Cuadernos de Geografía 16. issn: 0121-215x. Bogotá, Colombia. 2007.

SEABRA, Eliana Costa. Análise de indicadores de desenvolvimento sustentável no município de Barcarena (Pará). **Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Ambiental & Energias Renováveis**. Universidade Federal Rural da Amazônia. 2019.

SERRA, Jane Piton. Análise Filogenética das Espécies de *Hemigrammus gill*, 1858 (Characiformes, Characidae). **Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista**. Campus de São José do Rio Preto, SP. 2010.

SERRANO, Célia (Org). **A educação pelas pedras: ecoturismo e educação ambiental**. São Paulo. ISBN: 85-8807-01-4. 2000.

SERRANO, Célia; PAES-LUCHIARI, Maria Tereza; BRUHNS, Heloisa Turini (Org). **Patrimônio, natureza e cultura**. Campinas, SP. ISBN: 987-85-308-0834-1. 2007.

SIQUEIRA, José Leôncio Ferreira. **Trilhos: O caminho dos sonhos (Memorial da Estrada de Ferro de Bragança)**. p.238. Bragança, Pará. 2008. ISBN: 908254.

SILVA, Antonielly Oliveira. O Rio Apeú e o sentido de lugar – Vila do Apeú, Castanhal/Pa. **Dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia**. Universidade Federal do Pará. 2019.

SILVA, Mayane Bento. HERREROS, Mário Miguel Amin Garcia, BORGES, Fabricio Quadros. Análise dos aspectos econômicos e socioambientais no projeto hidrelétrico Belo Monte, Pará. **Revista de Ciências Ambientais**. Canoas, V.8, n.1. 2014. ISSN: 19818858.

SILVA, Denis Pinheiro. MACIEL, Maria de Nazaré Martins. COSTA, Luíz Rodolfo Reis. e RIOS, Estéfany Gurgel. O uso de sistema de informação geográfica para fins de caracterização morfométricas da bacia do Rio Apeú. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP)**. (ISSN: 2359-0831 - on line), Belém, v. 02, n. 02, p. 35-45, jul./dez. 2015.

SOUZA, Luiz Carlos. LARIA, Sebastião Timo. & PAIM, Gil Vianna. Salmonellas and fecal coliforms in animal drinking water. **Revista Saúde Pública**. São Paulo. 26(5). 321-7. 1992.

SOUZA, Shislene. Maciel, Maria de Nazaré Martins. FRANCISCO, Assis Oliveira & STHEPHAN, Almeida Jesuíno. Dinâmica da paisagem da bacia hidrográfica do rio Apeú, nordeste do Pará, Brasil. **Rev. Acad., Ciências Agrárias Ambiental.**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 141-150, abr./jun. 2011.

SOUZA, Shislene. Maciel, Maria de Nazaré Martins. FRANCISCO, Assis Oliveira & STHEPHAN, Almeida Jesuíno. **Caracterização do conflito de uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente do Rio Apeú, nordeste do Pará.** Floresta. Curitiba, PR, v. 42, n. 4, p. 701 - 710, out./dez. 2012. ISBN: 19824688.

SOUZA, Elba Patrícia Lameira. Educação ambiental: um olhar reflexivo sobre as questões ambientais na Escola Maria José dos Santos no município de Castanhal-Pa. **Trabalho de conclusão de curso em Pedagogia, da Universidade Federal do Pará.** 2017.

STROH, Paula Yone (Org). **Ignacy Sachs: caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro. Garamonde. 2009.

VALE, JRB. Análise geoambiental da bacia hidrográfica do Rio Apeú, nordeste paraense: subsídios ao planejamento ambiental. **Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós- Graduação em Geografia.** Belém. 2017.

VALE, JRB & BORDALO, Carlos Alexandre Leão. Análise multitemporal do uso da terra e da cobertura vegetal entre 1985 e 2015 na bacia hidrográfica do Rio Apeú, nordeste paraense. **Revista GeoAmazônia.** Belém v. 5, n. 10 p. 23–40 2017.

VERONEZ, Brunella Pianna. Análise da influência da precipitação pluviométrica e do uso do solo sobre a qualidade da água em microbacias hidrográficas no nordeste paraense, Amazônia oriental. **Dissertação do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo.** 2011.

TAUK, Samia Maria. **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar.** São Paulo: UNESP, 1995. ISBN 8571390991.

WILSON, Edward O. **O sentido da existência humana.** Tradução Érico Assis. 1 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2018. ISBN: 9788535931532.

YOSHIDA, ROCHA E SILVA. Contribuição à taxonomia de Gongoza RUIZ & PAVON (ORCHIDACEAE), no Estado do Pará. **Rev. Ciênc. Agrár.** n°37. p. 71-83. Belém, Pará. 2002.

APÊNDICE 01 - Carta convite de participação em pesquisa

Eu, Laís Almeida da Silva, discente matriculada no Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia, portadora do CPF 015.430.682-78, cujo telefone de contato é (91) 98539-3140, desenvolverei uma pesquisa com o objetivo de analisar a dinâmica socioambiental no rio Apeú em Castanhal, Pará-Brasil.

Venho por meio deste convidá-lo(a) a participar da construção desta pesquisa que é voluntária e não determinará qualquer risco ou desconforto, ficando a coleta dos dados restrita as entrevistas, observação da pesquisadora e registro fotográfico.

Sua participação não lhe trará qualquer benefício direto, mas a importância da sua participação contribuirá para um melhor conhecimento a respeito do tema **“Dinâmicas socioambientais no rio Apeú em Castanhal, Pará-Brasil”**.

Informo que terá garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, para esclarecimento de eventuais dúvidas. Também é garantida a liberdade, a qualquer momento, de deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo, punição ou atitude preconceituosa.

Garanto que as informações obtidas serão analisadas com rigor científico, não sendo divulgado a identificação de nenhum participante desta pesquisa. Serão publicadas somente as informações e imagens fotográficas autorizadas pelos mesmos.

Não existirão despesas ou compensações pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, também não há compensação financeira relacionada à participação.

Comprometo-me a utilizar os dados coletados somente para a pesquisa e os resultados serão veiculados através de artigos científicos e congressos, sem nunca tornar possível a sua identificação. Anexo está o Consentimento Livre e Esclarecido para ser assinado caso não haja dúvida.

Atenciosamente,

Contatos da pesquisadora:

Laís Almeida da Silva / contato (091) 98539-3140 / e-mail laisasilva007@outlook.com

Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEAA-UFPA)

APÊNDICE 02 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Acredito ter sido suficiente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, sobre o estudo “DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS NO RIO APEÚ EM CASTANHAL, PARÁ-BRASIL”.

Ficaram claros os propósitos do estudo e os procedimentos a serem realizados, bem como as garantias de confidencialidade e de esclarecimento permanentes.

Ficou claro também que a participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso aos resultados e de esclarecer minhas dúvidas a qualquer tempo. Autorizo minha participação neste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidade ou prejuízo.

Data: ____/____/____

Assinatura do(a) participante

APÊNDICE 03 - Roteiro de entrevistas**Nome:****Idade:****Escolaridade:****Sexo:****Profissão:****Contato:****Tempo que mora nas proximidades do Rio:**

Pergunta 01: Você já ouviu falar sobre sustentabilidade?

Pergunta 02: O que sabe sobre isso?

Pergunta 03: Você observa condutas da sustentabilidade no rio Apeú?

Pergunta 04: Fale um pouco sobre o que sabe sobre o rio

Pergunta 05: Aspectos positivos do rio?

Pergunta 06: Aspectos negativos do rio?

Pergunta 07: Práticas dos moradores que contribuem para a conservação do rio?

Pergunta 08: Práticas que o governo realiza que contribuem para a conservação do rio?

Pergunta 09: Quais práticas você acha que podem contribuir para a conservação do rio?

Pergunta 10: Você sabia que o rio Apeú é uma Área de Preservação Permanente (APP)? Se sim, comente um pouco o que você sabe.

Pergunta 11: Que mudanças ocorreu no ambiente do rio ao longo dos anos?

Pergunta 12: O ambiente do rio atende as suas necessidades?

Pergunta 13: Quais as atividades econômicas você acha que interfere no rio?

APÊNDICE 04- Banner informativo sobre a importância da água.

A imagem representativa é referente ao banner doado para a biblioteca da vila Apeú. Para que possam conhecer um pouco mais a importância dos recursos hídricos, desde uma necessidade humana para a existência do ser humano, como para provedor de renda na economia nacional e mundial.

Figura 15 - Banner informativo



A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA

Lais Almeida da Silva⁽¹⁾; Mirleide Chaar Bahia⁽²⁾; Augusto José Silva Pedroso⁽³⁾

⁽¹⁾ Mestranda do Programa de Pós Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia da Universidade Federal do Pará (UFPA); laisasilva007@outlook.com; ⁽²⁾ Professora Doutora da Universidade Federal do Pará (UFPA); mirleidebahia@gmail.com; ⁽³⁾ Professor Doutor do Instituto Federal do Pará (IFPA); augustopedroso@yahoo.com.br.

A ÁGUA NO BRASIL NO MUNDO

Distribuição da Água Doce e Salgada no Mundo

Água Salgada: 97,5%
 Água Doce: 0,3%
 Água doce não renovável: 0,03%

100% água doce e salgada pertencem à terra (100.000.000 km³)
 99,9% água doce em rios e lagos (100.000 km³)
 0,1% água doce em geleiras e neve (100.000 km³)
 0,001% água doce em aquíferos (100.000 km³)

Distribuição da Água Doce no Mundo (7,5% do total)

0,3% - Esta é a porcentagem de água doce renovável
 68,9%
 0,9%

20% água doce subterrânea (10.000.000 km³)
 2% água doce em geleiras e neve (10.000.000 km³)
 2% água doce em lagos (10.000.000 km³)
 24% água doce em rios (10.000.000 km³)

Bacias Hidrográficas do Brasil



70% DA TERRA É ÁGUA

97% DAS ÁGUAS ESTÃO NOS OCEANOS

MAS APENAS 3% SÃO ÁGUA DOCE

11% DE TODA A ÁGUA DOCE DO MUNDO ESTÁ NO BRASIL

DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DOCE ESPECÍFICA NO MUNDO

África: 10,1%
 América: 24,8%
 Ásia: 20,2%
 Europa: 10,2%
 Oceania: 3,7%

QUANTO SE GASTA DE ÁGUA POR DIA

1,1 bilhão de litros

69,6 litros por pessoa por dia

Onde falta água

Alguns países estão muito secos e a disponibilidade de água é baixa. Isso acontece em regiões diferentes do mundo.

A falta de água também acontece em algumas áreas urbanas e rurais, como a Califórnia, a Índia, a Austrália e o Oriente Médio.

Em alguns países, a falta de água também acontece em algumas áreas urbanas e rurais, como a Califórnia, a Índia, a Austrália e o Oriente Médio.

A Distribuição de Água no Mundo

O mapa mostra a distribuição de água medida em litros por habitante por ano.

América do Norte: 10.000 litros
 América do Sul: 1.000 litros
 Europa: 1.000 litros
 África: 1.000 litros
 Ásia: 1.000 litros
 Oceania: 1.000 litros

Mapas de disponibilidade de água por habitante, 1990, 1995 e 2025

Disponibilidade de água (litros por habitante por ano)

1990: 10.000, 1.000, 1.000, 1.000, 1.000, 1.000
 1995: 10.000, 1.000, 1.000, 1.000, 1.000, 1.000
 2025: 10.000, 1.000, 1.000, 1.000, 1.000, 1.000

CONSUMO TOTAL DO BRASIL

Industria: 10%
 Comércio: 10%
 Serviços: 10%
 Residencial: 10%
 Agricultura: 10%

Onde a água é usada?

Quanto se usa para produzir os seguintes alimentos:

1.000 litros - carne
 1.000 litros - leite
 1.000 litros - ovo
 1.000 litros - leite condensado
 1.000 litros - leite em pó
 1.000 litros - queijo

Quanto de água se usa na indústria (por tonelada):

10% - papel e celulose
 10% - têxtil
 10% - alimentos
 10% - produtos químicos
 10% - metais
 10% - vidro
 10% - plástico
 10% - outros

Maiores Rios do Mundo em Descarga Líquida (m³/s)

Amazônia (Brasil)	209.000
Congo (África)	106.200
Ganges (Índia)	103.800
Yangtze (China)	31.350
Madeira (Brasil/ Bolívia)	31.200
Orinoco (Venezuela)	28.700
Negra (Rússia)	28.400
Paraná (Brasil/ Argentina)	22.800
Indus (China)	19.990
Mississipi (Estados Unidos)	18.000
Lenaxa (Rússia)	18.000
Mekong (Vietnã)	15.770

Rede Hidrometeorológica do Brasil (Atualizada até maio de 2020)



CONSIDERAÇÕES

Este banner contém informações disponíveis na Agência Nacional de Águas (ANA) e o seu conteúdo também é trabalhado na pesquisa de mestrado "DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS NO RIO APEÚ EM CASTANHAL, PARÁ-BRASIL", pelo Programa de Pós Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia (PPGEEA) da Universidade Federal do Pará (UFPA), em conjunto com o Instituto Federal do Pará (IFPA) e financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Desse modo, aqui apresenta informações sobre a água no Brasil e no mundo, expondo sua importância em todas as esferas da sociedade e para a manutenção da vida no planeta terra, abrangendo a importância dos recursos hídricos na Amazônia.





