



COLEÇÃO
COMUNICAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS



INFLUÊNCIA ANTRÓPICA NOS RECURSOS HÍDRICOS DE ALTA FLORESTA (MT)

LAURIANO ANTÔNIO BARELLA



**INFLUÊNCIA ANTRÓPICA NOS RECURSOS
HÍDRICOS DE ALTA FLORESTA (MT)**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA – UFRR



Reitor
José Geraldo Ticianeli

Vice-Reitor
Silvestre Lopes da Nóbrega

EDITORA DA UFRR

Diretor da EDUFRR:
Fábio Almeida de Carvalho

CONSELHO EDITORIAL

Alcir Gursen de Miranda
Anderson dos Santos Paiva
Bianca Jorge Sequeira Costa
Fábio Luiz de Arruda Herrig
Georgia Patrícia Ferko da Silva
Guido Nunes Lopes
José Ivanildo de Lima
José Manuel Flores Lopes
Luiza Câmara Beserra Neta
Núbia Abrantes Gomes
Rafael Assumpção Rocha
Rickson Rios Figueira
Rileuda de Sena Rebouças



Editora da Universidade Federal de Roraima
Campus do Paricarana – Av. Cap. Ene Garcez, 2413,
Aeroporto - CEP.: 69.304-000. Boa Vista - RR - Brasil
Fone: +55.95.3621-3111 e-mail: editoraufrr@gmail.com

A Editora da UFRR é filiada à:



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA - UFRR



INFLUÊNCIA ANTRÓPICA NOS RECURSOS HÍDRICOS DE ALTA FLORESTA (MT)

LAURIANO ANTÔNIO BARELLA



BOA VISTA/RR
2020

Editora da Universidade Federal de Roraima

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n. 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.



NÚCLEO DE PESQUISA SEMIÓTICA DA AMAZÔNIA

EXPEDIENTE

Revisão

Lauriano Antônio Barella

Capa

Berto Batalha Machado Carvalho
Elói Martins Senhoras

Projeto Gráfico e

Diagramação

Berto Batalha Machado Carvalho
Elói Martins Senhoras

Organizadores da Coleção

Elói Martins Senhoras
Maurício Zouein

Conselho Editorial

Charles Pennaforte
Claudete de Castro Silva Vitte
Elói Martins Senhoras
Maurício Elias Zouein
Sandra Gomes
Sônia Costa Padilha

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO (CIP)

B248i BARELLA, Lauriano Antônio.

Influência antrópica nos recursos hídricos de Alta Floresta (MT). Boa Vista: Editora da UFRR, 2020, 109 p.

Coleção: Comunicação e Políticas Públicas, v. 64. Elói Martins Senhoras, Maurício Elias Zouein (organizadores).

ISBN: 978-65-86062-20-5

<http://doi.org/10.5281/zenodo.3814763>

1- Alta Floresta. 2 - Degradação. 3 - Gestão Ambiental 4 – Recursos Hídricos.
I - Título. II - Barella, Lauriano Antônio. III - Senhoras, Elói Martins. IV - Série

CDU – 556.18(817.2)

FICHA CATALOGRÁFICA: BIBLIOTECA CENTRAL DA UFRR

A exatidão das informações, conceitos e opiniões são de exclusiva responsabilidade do autor.

EDITORIAL

O Núcleo de Pesquisa Semiótica da Amazônia (NUPS), da Universidade Federal de Roraima (UFRR), criou a “Coleção Comunicação & Políticas Públicas” com o objetivo de divulgar livros de caráter didático produzidos por pesquisadores da comunidade científica que tenham contribuições nas amplas áreas do conhecimento.

O selo “Coleção Comunicação & Políticas Públicas” é voltado para o fomento da produção de trabalhos intelectuais que tenham qualidade e relevância científica e didática para atender aos interesses de ensino, pesquisa e extensão da comunidade acadêmica e da sociedade como um todo.

As publicações incluídas na coleção têm o intuito de trazerem contribuições para o avanço da reflexão e da *práxis* em diferentes áreas do pensamento científico e para a consolidação de uma comunidade científica comprometida com a pluralidade do pensamento e com uma crescente institucionalização dos debates nestas áreas.

Concebida para oferecer um material sem custos aos universitários e ao público interessado, a coleção é editada nos formatos impresso e de livros eletrônicos a fim de propiciar a democratização do conhecimento por meio do livre acesso e divulgação das obras.

Elói Martins Senhoras, Maurício Elias Zouein
(Organizadores da Coleção Comunicação & Políticas Públicas)

Aos meus antepassados, que perpetuaram a vida até a minha geração. Aos meus pais Gabriel Barella (in memoriam) e Armelinda Lazzaretti Barella (in memoriam), que me passaram a vida!

A minha querida esposa Adailma e a minha filha Laura, que abriram mão de parte do tempo que seriam dedicadas a elas para que fosse possível chegar ao final desta obra!

APRESENTAÇÃO

O presente livro tem o objetivo de avaliar aspectos referentes à qualidade dos recursos hídricos da área rural da Bacia Mariana I em Alta Floresta (MT), por meio de análise físico-química dos seguintes componentes: condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$); pH-potencial hidrogeniônico; oxigênio dissolvido (mg/L); turbidez; perfil térmico ($^{\circ}\text{C}$) e vazão. Ainda foram feitas as seguintes análises: coliformes totais e fecais (*Escherichia coli*).

A pesquisa refletida na construção desta obra foi desenvolvida por meio de revisão integrativa, bibliográfica e documental quanto aos meios, bem como por meio de trabalho de campo com análise laboratorial, registros fotográficos e análises de gráficos e de imagens de satélites.

Com base nos procedimentos metodológicos e resultados apresentados na pesquisa, baseados nos dados das coletas de julho de 2017, outubro de 2017 e janeiro de 2018, fica demonstrado que ocorrem variações na qualidade da água entre os períodos de estiagem e de chuvas, em todos os itens avaliados, indicando uma vulnerabilidade média nos recursos hídricos.

O principal fator impactante é a forma da utilização do solo, contudo o índice de reflorestamento vem aumentando gradativamente com o passar do tempo, o que não exima os riscos da degradação dos recursos hídricos da Bacia Mariana I, onde a agricultura vem ganhando espaços em áreas que eram ocupadas pela pecuária tanto de corte como de leite.

O monitoramento constante dos recursos hídricos e o desenvolvimento de políticas e programas de melhorias conscientização ambiental podem ser uma alternativa no processo

rumo a diminuição dos efeitos antrópicos nos corpos hídricos da Bacia Mariana I.

Com base nos resultados desta obra, fica sugerida a ampliação das análises e o desenvolvimento de um monitoramento constante para a manutenção dos padrões de qualidade. Conclui-se que os resultados apresentados na pesquisa fornecem dados que podem servir de parâmetros para tomada de decisões da gestão dos recursos hídricos em Alta Floresta (MT).

Desejo uma ótima leitura!

Lauriano Antônio Barella

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO | 13

CAPÍTULO 1 | 21
Referencial Teórico

CAPÍTULO 2 | 31
Procedimentos Metodológicos da Pesquisa

CAPÍTULO 3 | 49
Análise e Resultados

CONSIDERAÇÕES FINAIS | 85

REFERÊNCIAS | 89

SOBRE O AUTOR | 101

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Até o período Neolítico (aproximadamente 5000 a.C.), o sistema de vida dos seres humanos era de forma nômade, mudando suas habitações conforme os recursos naturais se esgotavam, ou sentiam a necessidade de novos recursos em função da evolução natural e de novos processos de socialização, muitas vezes ocasionadas por conflitos (FABER, 2011).

Com o passar do tempo, a vida do ser humano passou a sofrer mudanças, quando a agricultura se desenvolveu e houve a necessidade de uma organização social, surgindo as primeiras cidades. Essas estruturas exigiam um maior controle na utilização dos recursos naturais, uma vez que não mais havia interesses em deslocamentos, por causa das construções permanentes e esforços gastos nas construções, sendo o maior recurso natural necessário o hídrico.

O desenvolvimento da urbanização com advento da Revolução Industrial no século XVIII concentrou as pessoas nas cidades, em função da necessidade de mão de obra das indústrias e a oportunidade de melhores remunerações, o que exigiu uma maior infraestrutura e condições de desenvolvimento.

Segundo Furtado (2013), há um certo consenso de que a infraestrutura, mais do que uma condição necessária ao desenvolvimento de diversas atividades econômicas, atua como importante catalisador do desenvolvimento econômico. Dessa forma, para que haja condições de desenvolvimento econômico a água é um dos mais importantes objetos nesse cenário, estando presente em praticamente todos os processos, domésticos, comerciais, industriais e públicos.

No que se refere ao Brasil, este é o país que tem o privilégio de ter o maior reservatório de água doce do planeta (12%). Mesmo assim, não garante a distribuição equilibrada desse recurso em todas as regiões, sendo que 80% dessa água se encontra na região norte, onde se concentra apenas 5% da população brasileira. Já na região litorânea, próximas ao Oceano Atlântico, concentram-se aproximadamente 45% da população, e há apenas 3% dos recursos hídricos do país (ANA, 2017).

A região Norte do país detém a maior bacia hidrográfica do planeta: a Bacia Amazônica. Tanta abundância talvez seja um dos motivos dos descasos, no que se refere à sua utilização e na preocupação com sua qualidade. É visível a contaminação gerada através do acúmulo de lixo e toneladas de dejetos, que podem repercutir em doenças principalmente em cidades ribeirinhas como Manaus (RYLO, 2017).

As doenças geradas por questões hídricas são responsáveis por um número significativo de mortes, segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), mostra que 36 mil pessoas morrem diariamente no mundo por falta de água potável e por carência de saneamento. Estima-se que 80% de todas as moléstias e mais de 1/3 dos óbitos nos países em desenvolvimento sejam causados pelo consumo de água contaminada. São jogados 2 milhões de toneladas de lixo por ano nas águas do planeta (VICTORINO, 2007).

As doenças transmitidas através da água têm sido uma preocupação de saúde pública em âmbito mundial (GLEICK, 2002; CHENJOH, *et al.*, 2017). Esse problema atinge países de baixa, média e alta renda, sendo a contaminação fecal uma das principais causas de doenças, uma vez que patógenos humanos, como bactérias, vírus e protozoários, são capazes de se manterem vivos na água poluída e infectar usuários como banhistas (ZHU *et al.*, 2018).

Segundo Paiva e Souza (2018), 16,3% das internações no Brasil poderiam ter sido evitadas, caso as condições de esgoto sanitário fossem adequadas. Seriam ainda economizados R\$ 20.372.559,90 nos cofres públicos com tratamentos dessas doenças. O problema com internações relacionadas a qualidade dos recursos hídricos e saneamento ocorre em todo Brasil, registrando as regiões mais atingidas o Norte e Nordeste.

É importante salientar que o processo de recuperação de um recurso hídrico não é uma tarefa simples, e este apresenta limitações. Portanto, um dos principais fatores a ser levado em consideração no processo é a necessidade da conscientização da população (NOORHOSSEINI, 2018; VANHAM, 2017) no uso das bacias hidrográficas, principalmente, as que formam mananciais que abastecem as comunidades. “Toda a ação que ocorre numa bacia hidrográfica vai de uma forma ou outra, afetar a qualidade da água desse manancial” (VICTORINO, 2007, p. 50).

Devido à importância no desenvolvimento social¹ da região de Alta Floresta, a Bacia Mariana I torna-se alvo desse estudo. Quanto à decisão da escolha em fazer a pesquisa nesta bacia, considerou-se também dois critérios: auxiliar o projeto “olhos d’água da Amazônia” que teve como objetivo:

O primeiro, apoiar o fortalecimento da gestão ambiental no município, por meio da realização do diagnóstico ambiental e da viabilização do processo de registro das pequenas propriedades rurais no Cadastro Ambiental Rural (CAR), além de promover ações de fomento à recuperação de áreas de preservação permanente

¹ Ele consiste em um estágio de evolução ou mudança positiva nas relações entre os indivíduos, entre os grupos e as instituições que compõem uma sociedade, sendo o bem-estar social seu projeto futuro. Ele é entendido como um processo de melhoria da qualidade de vida de uma sociedade (SILVA, 2015, p.18).

degradadas próximas às nascentes localizadas nas pequenas propriedades.

O segundo, fazer a avaliação da influência antrópica da área rural na qualidade e disponibilidade da água. Nesse sentido esta pesquisa poderá de certa forma colaborar na formatação de índices que mensurem a importância desses recursos, no desenvolvimento da região, caso a qualidade dos corpos hídricos seja alterada.

O problema que conduziu a pesquisa fundamentou-se na seguinte pergunta: qual a influência antrópica da área rural em relação da qualidade da água de abastecimento da sede urbana do município de Alta Floresta (MT)?

A pesquisa parte de três hipóteses de trabalho. a) os proprietários rurais estão investindo no sistema para atender as normativas de conservação, aplicando as boas práticas de produção no objetivo de minimizar os impactos aos recursos hídricos; b) a qualidade da água da Bacia Mariana I atende os padrões estabelecidos pela Resolução 903 de 22 de julho de 2013 da Agência Nacional de Águas – ANA; e, c) as políticas públicas estão sendo respeitadas pelos proprietários rurais satisfazendo as condições socioambientais.

De acordo com os pressupostos supracitados, o presente estudo centraliza-se na análise da vulnerabilidade dos recursos hídricos de superfície natural da Bacia Mariana I. O objetivo geral do livro é avaliar o impacto da atividade humana rural na qualidade dos recursos hídricos da Bacia Mariana I, tendo como objetivos meios:

- a) caracterizar as atividades econômicas praticadas pelos produtores rurais localizados nas delimitações da Bacia Mariana I;

- b) avaliar através de parâmetros indicados pela Resolução 903 de 22 de julho de 2013 da ANA a qualidade dos recursos hídricos em diferentes pontos da bacia;
- c) identificar o papel e ações dos órgãos públicos e privados ligados à atividade envolvendo os recursos naturais da Bacia Mariana I e sua relação com os proprietários rurais;
- d) Calcular através da utilização do sistema Ambitec Ciclo de Vida, a vulnerabilidade e os impactos das atividades desenvolvidas na região sobre a qualidade de água dos mananciais da Bacia Mariana I.

A razão em desenvolver um estudo da qualidade dos recursos hídricos, e o desenvolvimento sustentável da Bacia Mariana I, está fundamentado na importância para a região e essencialmente por ser a principal fonte de abastecimento de água da cidade de Alta Floresta.

O presente livro tem como desafio a busca de mecanismos que possam verificar se a qualidade da água está sendo afetada pela atividade humana, bem como mensurar a magnitude das influências antrópicas na Bacia Mariana I, para a população de Alta Floresta - MT. A gestão poder ser elaborada através de dados e índices que norteiam a tomada de decisões, caracterizar e demonstrar a situação dos mananciais e vulnerabilidade da Bacia Mariana I, através dos objetivos desse estudo podem servir de embasamento na tomada de decisões tanto por parte dos usuários dos recursos hídricos, como também dos órgãos responsáveis na elaboração de políticas públicas.

CAPÍTULO 1

Referencial Teórico

REFERENCIAL TEÓRICO

No mundo contemporâneo, a preocupação com a qualidade da água está presente nas universidades, nos relatórios ambientais dos Órgãos e comissões mundiais em defesa da vida, até mesmo inserido em rodas de conversa, onde ocorre a discussão da sua qualidade, de sua disponibilidade ou ainda sobre quais as suas influências no desenvolvimento socioambiental (GLÓRIA *et al.*, 2017; BARBOSA, 2017; ONU, 2016).

No dia 22 de março de 2016, na comemoração do dia mundial da água, a Organização das Nações Unidas (ONU), fez o seguinte alerta:

A água é um componente essencial das economias nacionais e locais, e é necessária para criar e manter empregos em todos os setores da economia. Metade da força de trabalho mundial está empregada em oito setores dependentes de recursos hídricos e naturais: agricultura, silvicultura, pesca, energia, manufatura com uso intensivo de recursos, reciclagem, construção e transporte [...]. A gestão insustentável dos recursos hídricos e de outros recursos naturais pode causar graves danos às economias e à sociedade, invertendo significativamente os benefícios conquistados duramente na redução da pobreza, na criação de empregos e no desenvolvimento (ONU, 2016, p. 1).

O mesmo relatório relata que desde a década de 1980, a captação de água doce tem aumentado 1% ao ano mundialmente. Isso devido à crescente demanda dos países em desenvolvimento, fator que nos países altamente desenvolvidos graças as tecnologias

de reuso e tecnologia empregadas no desenvolvimento de máquinas mais modernas, o índice de consumo de água tem diminuído lentamente.

Outros pontos de forte influência no índice² de utilização dos recursos hídricos é o aumento da população, atrelado ao desenvolvimento do padrão da qualidade de vida, exigindo uma quantidade maior de recursos hídricos para satisfazer o padrão exigido pela população. As melhores condições financeiras influenciam no fator alimentício, aumentando o consumo de produtos como carne e energia e outros recursos naturais (MACEDO; NISHIZAKI, 2017).

Os recursos naturais produzidos pelo planeta são limitados em algum momento, devido ao crescimento populacional e ao consumo crescente como consequência o planeta deixará de atender a todas as necessidades (NACE, 2017). A cada ano o chamado “Earth Overshoot Day³”, acontece mais cedo todos os anos na década de 1980, esse dia caía no mês de novembro. No ano de 2017 caiu em agosto, gerando um alerta em relação ao padrão de consumo dos recursos naturais (REVESZ, 2017). As principais utilizações dos recursos hídricos ocorrem pela geração de energia (HOGEBOOM *et al.*, 2018), produção de alimentos (VARUGHESE; PRASAD, 2018) produção industrial e lazer (MUELLER *et al.*, 2015), sendo que 70% do uso está no setor agrícola (DOUNGMANEE, 2016).

² realizado mediante a análise da razão entre a vazão de retirada, ou seja, a água captada destinada a atender os diversos usos consuntivos, e a disponibilidade hídrica (em rios sem regularização, equivale à vazão de estiagem – a vazão com permanência de 95%; em rios com regularização, à vazão regularizada somada ao incremento de vazão com permanência de 95%. (ANA, 2017).

³ A medida do Dia da Sobrevida da Terra é calculada desde 1986 [...] ela olha para o equilíbrio entre a pegada global - o que os humanos tiram da terra e a Biocapacidade, que nos permite produzir recursos e absorver desperdício (REVESZ, 2017).

A disponibilidade dos recursos hídricos vem sendo uma preocupação mundial, ao contrário do que a maioria das pessoas pensam, a quantidade de água existente no planeta não se altera. O processo de escassez de água pode ser atribuído aos fatores de variações climáticas, o aumento de concentração demográfica, incremento dos processos industriais, aumento da demanda, contaminação das reservas superficiais e subterrâneas (PEREIRA JÚNIOR, 2004).

A água no planeta está dividida em duas características básicas: a salgada, que representa 97%, a qual é imprópria para o consumo humano e para a produção de alimento e a doce, que representa 3%, que é de suma importância na sobrevivência do ser humano (FREEMAN, 2007).

A maior concentração de recursos hídricos se encontra em países localizados nos trópicos. No caso do Brasil, é o país que tem a maior concentração de água doce, seguido dos países Canadá, China, Indonésia, Estados Unidos, Colômbia e Zaire. No outro extremo, encontra-se: Bahrein, Qatar, Kuwait, Líbia, Djibuti, Emirados Árabes Unidos, Iêmen, Arábia Saudita, Omã, Egito além de outros (BARBOSA, 2016).

A África subsaariana⁴ é uma região que possui um dos processos de urbanização mais rápido do mundo. Sua população urbana está projetada para triplicar até 2050. Com esse aumento populacional a escassez de água não será a única questão na África subsaariana. Há preocupações crescentes com a distribuição e alocação de recursos hídricos, poluição da água, instituições pobres, governança ineficaz e para enfrentar a crescente escassez de água. Os resultados refletem na dificuldade em atender as necessidades básicas diárias de água. Além disso, os setores agrícolas e

⁴ África-subsaariana a região que contém os países africanos situados ao sul do deserto do Saara.

industriais da região serão confrontados com um abastecimento de água cada vez mais limitado (SANTOS *et al.*, 2017).

Na década de 1960, na região Vidarbha, localizada Índia, apresentou problemas socioeconômicos relacionados aos recursos hídricos, nessa localidade as variedades de sementes de alto rendimento foram promovidas sob a Revolução Verde. Ao longo dos anos, o uso irrestrito das águas subterrâneas levou a uma diminuição no nível da água devido a exploração exaustiva dos aquíferos (VARUGHESE; PRASAD, 2018).

O custo social e econômico para Vidarbha se apresenta no âmbito ambiental, onde as transações de água entre a agricultura e o setor urbano podem reduzir os fluxos de retorno, afetando o meio ambiente ou prejudicando certas funções do ecossistema. Alternativas de fornecimento como projetos de dessalinização está sendo uma alternativa de minimizar o problema. Contudo os altos custos do processo limitam a expansão. Outro processo utilizado é a transferência entre bacias, mas neste há a desvantagem dos custos de transposição, porque além da necessidade de aquisição de áreas de terras por onde passam os canais, existe a exigência de muitos proprietários em cobrarem uma parcela da água. Aponta-se ainda que o aumento populacional urbano na Índia deverá crescer mais rapidamente do que nas áreas rurais, o que ocorrerá em demandas por a água, resultando em uma pressão crescente para transferir a água do uso agrícola para o urbano. Isso poderá ocasionar implicações para a segurança alimentar (VARUGHESE; PRASAD, 2018).

Os recursos hídricos podem exercer influências na vida humana. No ano de 2017, um estudo da Universidade de Califórnia, associou o alto índice de suicídios de agricultores indianos nos últimos anos a alterações climática, além de outros fatores como endividamento e outros. Mostrou também que 69% das vítimas em uma amostra de Vidarbha não tinham fonte de água e dependiam

inteiramente das chuvas de monção para seus campos (MERRIOTT, 2016).

Além de ser essencial à vida humana, a água é um recurso necessário no desenvolvimento das economias nacionais e locais (DOUNGMANEE, 2016). Ela é sendo primordial para geração e manutenção de empregos e geração de renda em todos os setores de produção. A maior parte dos setores produtivos são dependentes dos recursos hídricos e naturais para se desenvolver como: agricultura, silvicultura, pesca, energia, manufatura com uso intensivo de recursos, reciclagem, construção e transporte (ONU, 2016).

Assim, uma gestão eficiente do potencial natural pode transformar a economia e gerar o desenvolvimento socioeconômico, o que beneficiará a população com qualidade de vida. Caso contrário, uma má gestão pode ocasionar o enfraquecimento socioeconômico, podendo causar reflexos negativos como desemprego e pobreza (MARQUES *et al.*, 2016).

De acordo com a ANA, 48 milhões de pessoas foram afetadas por secas (duradoura) ou estiagens (passageiras) no território nacional entre 2013 e 2016. Neste período, foram registrados 4.824 eventos de seca com danos humanos, um total de 83% das pessoas afetadas por secas de 2013 a 2016 vivem na Região Nordeste. Ceará, Minas Gerais e Bahia totalizaram 61% dos registros do país. No Acre foi registrada a maior média de pessoas afetadas por evento (58 mil) (ANA, 2017, p. 127).

As inundações em combinação com alagamentos urbanos também podem ocasionar crises hídricas, causando mortes e causando prejuízos sociais e econômicos, “um total de 47,5% (2.641) dos municípios brasileiros decretaram Situação de Emergência (SE) ou Estado de Calamidade Pública (ECP) devido a cheias pelo menos uma vez de 2003 a 2016” (ANA, 2017, p. 127).

Em se tratando do estado de Mato Grosso, primeiramente destaca-se que sua extensão é de 903.357,908 km². Está em terceiro no ranking dos estados de maior extensão do país, ficando atrás somente do Amazonas e do Pará. A área urbana é de 519,7 km², o que o coloca em 11º lugar no ranking de estados com maior mancha urbana⁵. Ainda este, fica no centro geodésico da América Latina, que é um dos lugares com maior volume de água doce no mundo. Por isso o estado é considerado a caixa-d'água do Brasil por conta dos seus inúmeros rios, aquíferos e nascentes. Ele reparte as águas das três bacias hidrográficas mais importantes do Brasil: Bacia Amazônica, Bacia Platina e Bacia do Tocantins (CONACON, 2017).

Delimitando o município de Alta Floresta, que está localizado no extremo norte do estado de Mato Grosso, as questões de enchentes são praticamente inexistentes, e não se assegurar com a escassez de água. A cidade, no ano de 2010, sofreu com o racionamento de água à população urbana, devido à estiagem prolongada. Para amenizar o problema e ações judiciais foram necessárias para o rompimento de represas particulares como objetivo de garantir o fornecimento de água (ALVES, 2010).

Na região de Alta Floresta, predomina a atividade agropecuária e outras atividades comerciais como: de prestação de serviços e agroindustriais. O perfil predominante da atividade econômica é formado por produtores agropecuários. Estes foram atraídos para a região a partir da implantação de projetos de colonização na década de 1970. O município passou por vários ciclos econômicos, da extração mineral, extração vegetal (madeira), ciclo da pecuária e no ano de 2015 a entrada da agricultura em larga escala.

⁵ Uma área que possui características arquitetônicas, artísticas ou históricas especiais que expressam o “modus vivendi” de uma cultura (RIBEIRO DOS SANTOS, [texto digital disponível em: <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/manchas-urbanas/>, 26 de abr. 2018])

A economia conta com indústrias de beneficiamento de madeira que atuam com produtos oriundos de projetos de reflorestamento, obtendo certificação para exportação. A pecuária desenvolvida no município é referência. Atualmente, Alta Floresta é um dos maiores produtores de gado de corte do Estado. Segundo o Indea - MT, o município concentra mais de 700 mil cabeças de gado. A região tem caminhado firme no processo de se tornar a nova fronteira agrícola do país. Na safra 2016/17 foram plantados mais de 3,4 mil hectares de milho, que produziram mais de 18 mil toneladas. Em relação a soja, o município registra aumentos em sua área plantada a cada safra. Na 2016/17 foram plantados mais de 11,4 mil hectares e produzidas mais 37,8 toneladas da oleaginosa (PREFEITURA MUNICIPAL DE ALTA FLORESTA, s.p.)

A cidade de Alta Floresta conta com uma população estimada de 50.189 habitantes, com uma densidade demográfica de 5,48 hab./km² (IBGE, 2017). O município consome diariamente 139 litros de água por habitante dia, sendo tratados 6.976,00 m³/dia.

Em Alta Floresta parte da água após ser utilizada e está descartada através da rede de esgoto, a qual passa por uma unidade de tratamento utilizando do sistema de reatores e lagoas de estabilização, posteriormente a água é despejada no córrego Severo, nas proximidades do aeroporto da cidade de Alta Floresta, onde também é efetuado o tratamento de esgoto. Segundo estabelece o Art. 24 da Resolução do CONAMA”, os responsáveis pelas fontes poluidoras dos recursos hídricos deverão realizar o auto monitoramento para controle e acompanhamento periódico dos efluentes lançados nos corpos receptores, com base em amostragens representativa dos mesmos” (BRASIL, 2011).

O desenvolvimento de um plano de ação objetivando a melhoria do sistema integrado de produção com o meio ambiente, pode ser uma das alternativas de conservação do solo e dos mananciais, minimizando os impactos negativos do sistema de produção da região da Bacia Mariana I. Segundo Galharte e Crestana (2010), plano de ação de conservação de solos e manejo de atividades como o sistema de integração lavoura-pecuária, geram resultado positivos como a diminuição da erosão que influencia na qualidade do solo e também da qualidade da água.

CAPÍTULO 2

Procedimentos Metodológicos da Pesquisa

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Os procedimentos metodológicos foram estruturados nesta pesquisa por meio de revisão integrativa sobre a produção científica em “recursos hídricos” nas línguas inglesa, portuguesa e espanhola, realizada na plataforma bibliométrica aberta *Google Scholar*, bem como, revisão bibliográfica (dados secundários em livros e periódicos científicos) e documental (dados primários em legislação e documentos de órgãos públicos), combinada a um trabalho de campo com uso de análise físico-químicas e registro fotográfico.

Quanto aos meios, a metodologia de pesquisa é classificada com base em seus objetivos como *descritiva/explicativa*, pois têm como meta principal analisar de modo comparativo a evolução da produção científica sobre recursos hídricos em língua inglesa, portuguesa e espanhola, bem como descrever no estudo de caso as características da qualidade dos recursos hídricos a área rural da Bacia Mariana I e a influência antrópica.

Quanto aos fins, a natureza metodologia da pesquisa é caracterizada pela abordagem qualitativa, o que permitiu coletar e trabalhar informações com o objetivo de se compreender a complexidade do objeto de estudo a partir de um enfoque múltiplo que agrupa complementarmente os aspectos analíticos.

Quanto ao método, foi desenvolvido um estudo, utilizando o método de abordagem indutivo. Segundo Marconi e Lakatos (2009, p. 110) “método indutivo – cuja aproximação dos fenômenos caminha geralmente para planos cada vez mais abrangentes, indo das constatações mais particulares às leis e teorias”. Através da análise de amostragens, pode-se chegar ao cenário amplo dos índices obtidos.

ÁREA DA PESQUISA

A Bacia Hidrográfica Mariana I pertence a Bacia do Rio Taxidermista. Ela compreende uma sub-bacia do rio Teles Pires. Possui uma área de 65,20 km². Está localizada na mesorregião Norte Mato-grossense, Microrregião Alta Floresta, entre as coordenadas geográficas de latitudes 9°52'00" e 10°0'00" Oeste e longitudes 56°9'00" e 56°6'00" Sul do município de Alta Floresta (figura 1) (UMETSU, 2009).

Espacialização da amostra

Diante da inexistência atualizada de dados primários sobre a qualidade dos recursos hídricos da região da Bacia Mariana I, em Alta Floresta (MT), houve um trabalho de campo para levantamento de pontos estratégicos de coleta de amostras, a fim de determinar a qualidade d'água em locais estratégicos. Neste contexto, o desenvolvimento da pesquisa na região da Bacia Mariana I foi estruturada em 10 (dez) pontos de acesso aos corpos hídricos, conforme ilustrado no mapa de localização (figura 2).

A escolha dos 10 pontos para realização das coletas de amostras de água não aconteceu de modo aleatório (*random walk*), mas antes procurou levar em consideração variáveis socioambientais relevantes, conforme coordenadas geográficas (tabela 1).

A fim de se proporcionar uma análise mais precisa, a pesquisa delimitou o tamanho da amostra em 30 unidades aplicadas a 10 pontos do corpo hídrico. O primeiro ponto foi escolhido por ser próximo à subestação de captação de água; o segundo ponto próximo a uma área de cultivo de hortaliças; o terceiro, quarto, nono

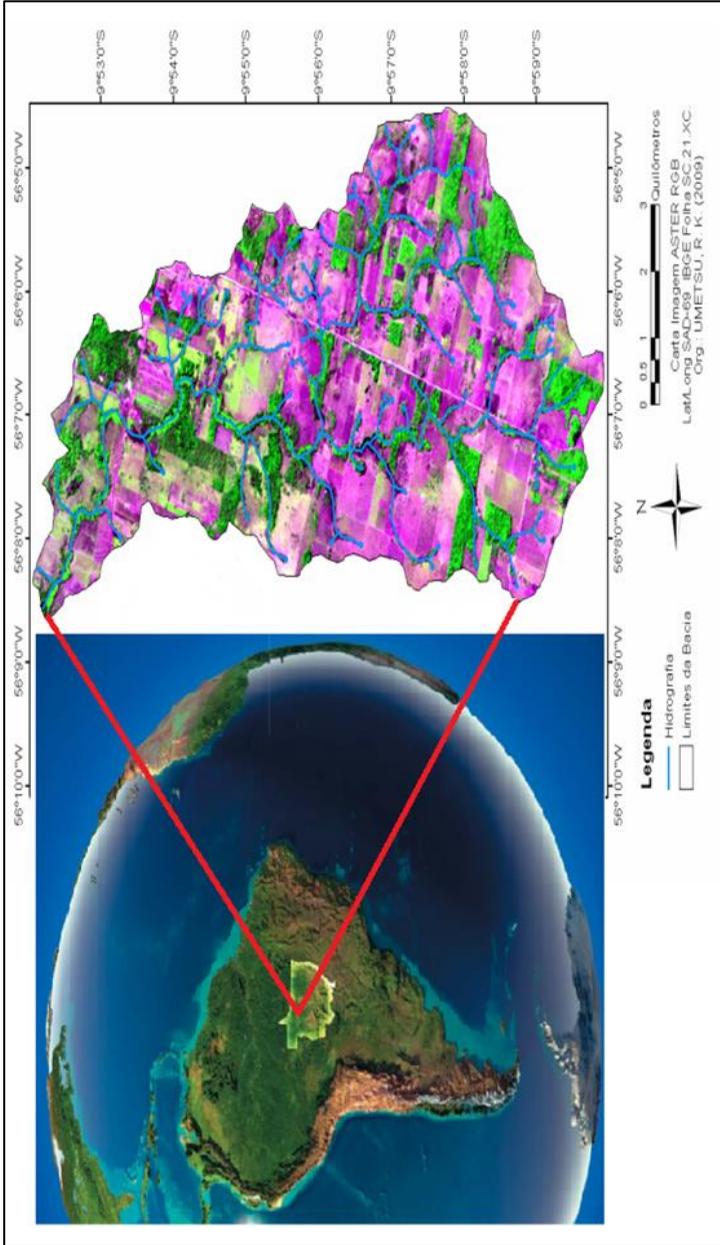
e o décimo pontos foram incluídos no trabalho por estar numa área de produção pecuária; o quinto ponto está localizado em uma borda de mata virgem; o sexto se localiza em uma área onde a atividade é a piscicultura; o sétimo está localizado em uma Área de Proteção Permanente (APP); o ponto oitavo está localizado em área de confluência de estradas e sofre a influência de erosão e assoreamento em função da inexistência mata ciliar e barreiras de contenção de águas pluviais que desaguam nas proximidades.

Tabela 1 - Coordenadas dos pontos de coleta

Pontos	Latitude	Longitude
1	S 09°53'24,2"	WO 56°07'04,2"
2	S 09°54'26,4"	WO 56°06'48,6"
3	S 09°55'12,9"	WO 56°05'54,4"
4	S 09°56'01,1"	WO 56°06'04,3"
5	S 09°56'45,2"	WO 56°05'40,6"
6	S 09°57'00,2"	WO 56°07'23,8"
7	S 09°50'05,2"	WO 56°06'58,2"
8	S 09°59'01,9"	WO 56°07'11,9"
9	S 09°58'48,4"	WO 56°07'58,0"
10	S 09°58'40,5"	WO 56°08'11,3"

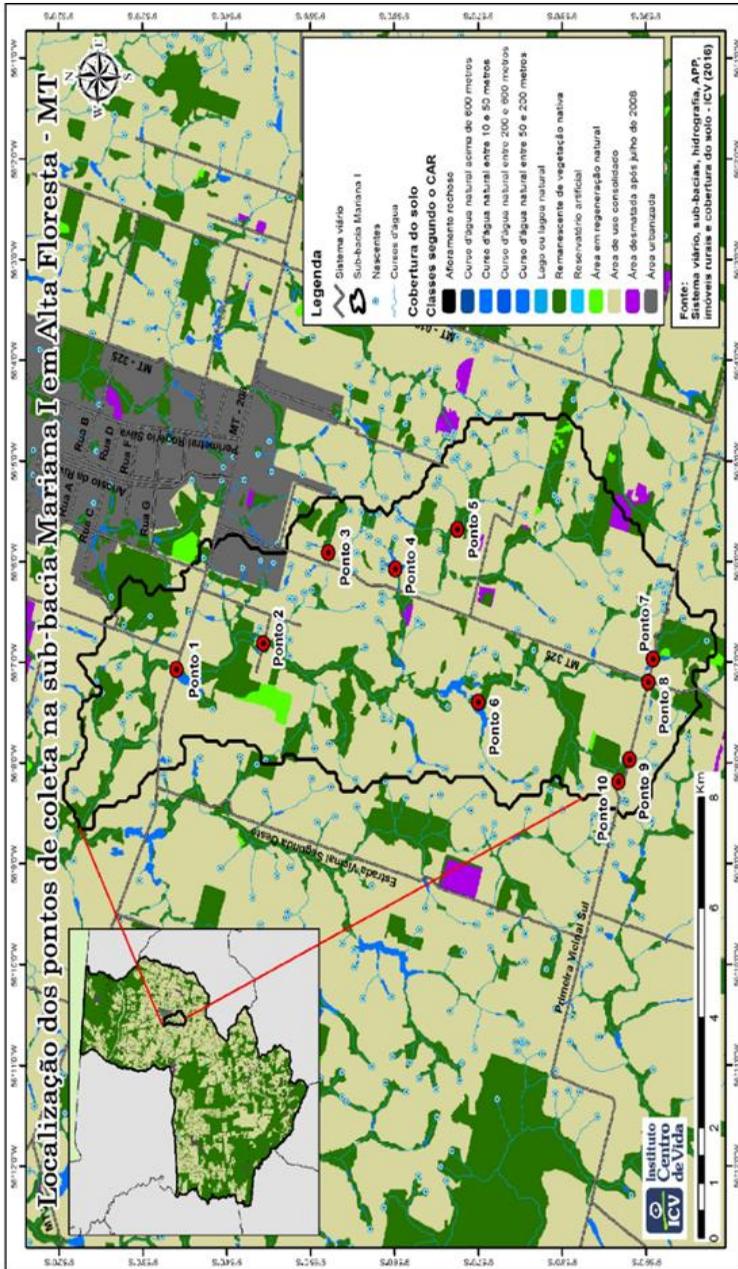
Fonte: Elaboração própria (2018).

Figura 1 - Localização Bacia Mariana I



Fonte: Umetsu (2009). Adaptações próprias.

Figura 2 - Localização dos Pontos de coleta

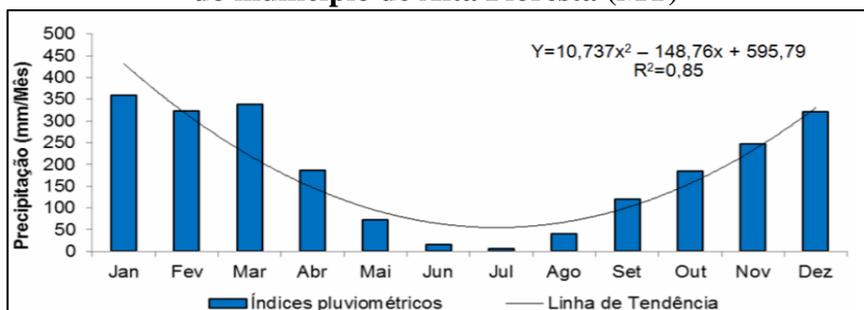


Fonte: ICV (2016).

Periodização da amostra

O período de amostragem e monitoramento dos recursos hídricos foram de seis meses, onde as coletas se deram no período da manhã, divididas em três momentos: julho de 2017, outubro de 2017 e janeiro de 2018, sendo que o primeiro foi no período pico da estiagem; o segundo de transição e o terceiro no ápice das chuvas, conforme a figura 3.

Figura 3 - Distribuição mensal do município de Alta Floresta (MT)



Fonte: CAIONI *et al.* (2014).

Foram feitas as coletas e realizadas as medidas dos índices, onde as amostras foram encaminhadas para o Laboratório da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), onde foram emitidos relatórios. Os outros resultados foram anotados nas fichas de coleta de dados, que foram, em seguida, transferidos para o computador. O material obtido foi qualificado, posteriormente tabulado em planilhas eletrônicas com auxílio do programa *Microsoft Office Excel 2016*, os que resultou em uma forma de organização dos dados por meio de tabelas e gráficos.

ESCOLHA DOS MÉTODOS DE LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS DE CAMPO

O método utilizado no levantamento de dados a respeito dos temas abordados no trabalho foi o de procedimento monográfico. Desenvolveu-se a revisão bibliográfica por meio de pesquisa em livros, revistas técnicas, artigos, normas e resoluções. Em seguida, foi desenvolvido um estudo, utilizando o método de abordagem indutivo. Através da análise de amostragens, pode chegar ao cenário amplo, dos índices obtidos através do sistema Ambitec-Ciclo de Vida, gerou o índice de vulnerabilidade dos recursos Hídricos da Bacia Mariana I.

Através da análise da região, escolheu-se pontos estratégicos, antes e depois de locais onde possuem atividades de agropecuária e piscicultura e Área de Preservação Permanente (APP).

No momento da coleta com o auxílio de sonda exploratória, foram analisados os seguintes dados: o perfil térmico da ($^{\circ}\text{C}$); Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$); Oxigênio dissolvido (mg/L) e pH-potencial hidrogeniônico. Após a coleta as amostras foram encaminhadas para o Laboratório da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), onde foram realizadas as seguintes análises: Turbidez, Coliformes totais e fecais (*Escherichia coli*). O método utilizado foi: Número Mais Provável (NMP) em Caldo Lactosado, para cada grupo de microorganismos. Foram realizados ensaios, utilizando as técnicas de filtração em membrana e NMP, os ensaios de enumeração de coliformes totais, coliformes termotolerantes, enterococos e *Pseudomonas aeruginosa* foram realizados segundo a descrição no *Standard Methods for Examination of Water and Wasterwater* (APHA, 2005). A

contagem de clostrídios sulfito redutores foi realizada de acordo com a norma ISO 6461:198612.

Esta pesquisa teve como uma das metas descrever características das atividades econômicas praticadas pelos produtores rurais que tem suas propriedades dentro dos limites da Bacia Mariana I.

O levantamento de dados foi realizado através do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e através de mapas e imagens de satélite. Dessa forma, nas propriedades rurais onde possuem mananciais que interligam ao ponto de captação, foi desenvolvido levantamento das atividades, por intermédio de visitas em loco e entrevistas com os proprietários.

Para calcular os impactos das atividades desenvolvidas na região e suas influências na qualidade dos recursos hídricos será utilizado o método (Ambitec-Ciclo de Vida)⁶. Esse sistema tem uma estrutura matricial hierárquica que se subdivide em “aspectos” como, exemplo, Conservação da biodiversidade, conservação do solo e conservação da água. Cada “aspecto” agrupa um conjunto de “indicadores”, que por sua vez, estão formados por “componentes”. Cada componente é avaliado, em campo, de acordo com três itens: primeiro, o coeficiente de alteração do componente, que atribui um valor entre -3 e +3 à influência da inovação tecnológica sobre este componente de certo indicador; segundo, este valor então é ponderado de acordo com a escala de ocorrência do impacto (pontual, local e no entorno) e o terceiro o peso relativo que é outorgado ao componente específico dentro do indicador.

⁶ O objetivo geral do método é avaliar o desempenho ambiental de uma inovação tecnológica, considerando o ciclo de vida da inovação e a vulnerabilidade ambiental de bacias hidrográficas às questões ambientais relacionadas às atividades agroindustriais (EMBRAPA, 2009, p. 9).

O sistema de avaliação de impacto ambiental Ambitec-Ciclo de vida, no caso da Bacia Mariana I, é composto por oito indicadores como: (Atividade Agropecuária, área de solo exposto, área de solo sujeita a mecanização, área degradada APP, área prioritária para conservação, Área com aptidão agrícola, área com utilização de agrotóxico e área recuperada).

Um elemento importante no procedimento de avaliação do Sistema AMBITEC – Ciclo de Vida é a indicação da direção (aumento, diminuição ou sem alterações) dos coeficientes de alteração dos componentes.

Os valores do coeficiente de alteração tomam os valores de +1 e +3, quando é previsto um aumento moderado ou grande, respectivamente, no componente de dado indicador como efeito da tecnologia. No momento em que o efeito é de diminuição, o coeficiente utiliza estes valores com sinal negativo. No caso de não alteração, utiliza o valor zero. Isto é aplicado para cada indicador, em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares a sua situação (EMBRAPA, 2009).

A ponderação por escala de ocorrência expressa o espaço geográfico no qual se processa a alteração no componente do indicador, conforme a situação específica de aplicação da tecnologia e pode ser:

1. *Pontual*: quando os efeitos da tecnologia no componente se restringem apenas ao local de sua ocorrência ou à unidade produtiva na qual esteja ocorrendo à alteração. Neste caso, é adotado o valor de ponderação igual a 1;
2. *Local*: quando os efeitos se fazem sentir externamente a essa unidade produtiva, porém confinados aos limites do estabelecimento em

avaliação. Neste caso, é adotado o valor de ponderação igual a 3;

3. *No entorno*: quando os efeitos se fazem sentir além dos limites do estabelecimento. Nesse caso, é adotado o valor de ponderação igual a 5.

A aplicação do Sistema AMBITEC – Ciclo de Vida inclui, além disso, outro fator de ponderação que se refere à importância do componente na conformação do indicador. Os valores dos fatores de importância variam com o peso e o número de componentes que formam um determinado indicador, sendo que a soma dos pesos de todos os componentes estará normalizada no valor de (1) ou (-1), podendo assumir valores positivos ou negativos, definindo a direção (favorável ou desfavorável) do impacto para o indicador dado.

A análise de vulnerabilidade utiliza um conjunto de indicadores de vulnerabilidade, que são normalizados para uma unidade adimensional, o que torna possível a agregação dos resultados em critérios de vulnerabilidade e, a agregação deles no índice de vulnerabilidade de uma bacia hidrográfica.

Para Rezende, Kaiser e Peixoto (2018, p. 136) “Vulnerabilidade ambiental é um conjunto de condições determinadas por fatores e processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de uma comunidade ao perigo”. Os principais fatores levados em consideração na avaliação da vulnerabilidade são:

1. Exposição da bacia às pressões ambientais típicas de atividades agroindustriais, avaliada por indicadores que mostram a pressão antrópica exercida no sistema.

2. Sensibilidade da bacia às pressões exercidas, avaliada pelo uso de indicadores, que mostram as características do meio físico e biótico (tipo de solo, clima, vegetação etc.) que já ocorrem antes de qualquer perturbação e que interagem com as pressões.
3. Capacidade de resposta da população da bacia, avaliada pela adoção de ações de conservação ou preservação ambiental, que mitigam ou reduzem os possíveis efeitos das pressões exercidas (EMBRAPA, 2008, p. 18).

Para obtenção do Índice de Vulnerabilidade ambiental de uma bacia, realiza-se a coleta dos dados, a normalização dos indicadores e sua agregação nos critérios e índice, conforme disposto na tabela 2.

Tabela 2 - Indicadores e critérios de avaliação do índice de vulnerabilidade

Impacto ambiental	Indicadores	Critérios
Influência antrópica da área rural na qualidade de água	<ol style="list-style-type: none"> 1. APP com cobertura florestal; 2. Área degradada APP 3. Atividade Agropecuária 4. Área de solo exposto 5. Área de solo sujeita a mecanização 6. Aptidão Agrícola 7. Utilização de agrotóxico 8. Área preservada 	Exposição

Fonte: EMBRAPA (2009, p. 19). Adaptações próprias.

Para determinar o a vulnerabilidade, foi utilizada a metodologia AMBITEC – Ciclo de Vida (EMBRAPA, 2009). Cada indicador de vulnerabilidade é normalizado utilizando-se uma transformação linear, numa escala que varia de 1 a 2 (tabela 3). A

normalização dos indicadores nessa escala única é necessária para que valores em diferentes unidades de medida possam ser agregados.

Tabela 3 - Níveis de Vulnerabilidade

<i>Vulnerabilidade</i>	<i>Valor</i>
Muito Baixa	1,0 – 1,2
Baixa	1,2 – 1,4
Média	1,4 – 1,6
Alta	1,6 – 1,8
Muito alta	1,8 – 2,0

Fonte: (EMBRAPA, 2008).

São utilizados dois tipos de normalização: um para indicadores qualitativos e outro para indicadores quantitativos. Para Indicadores quantitativos podem ser de dois tipos: “quanto maior seu valor, maior a vulnerabilidade ambiental” e “quanto menor seu valor, maior a vulnerabilidade ambiental”. Para indicadores do primeiro tipo, utiliza-se a Equação 1a, e para indicadores do segundo tipo, a Equação 1b.

$$Valor_i = \left(\frac{indicador_i - Valor_{\min}}{Valor_{\max} - Valor_{\min}} \right) + 1 \quad (1a)$$

$$Valor_i = \left(\frac{Valor_{\max} - indicador_i}{Valor_{\max} - Valor_{\min}} \right) + 1 \quad (1b)$$

Onde,

i = um indicador dentre os utilizados no método;

indicador_i = valor original assumido por um indicador i de vulnerabilidade;

Valor_{max} = valor máximo possível de ser alcançado pelo indicador i de vulnerabilidade;

Valormi_n = valor mínimo possível de ser alcançado pelo indicador i de vulnerabilidade;

Valor_i = valor normalizado do indicador i.

Para se estabelecer o cálculo da vulnerabilidade final será utilizado a equação 2, que pondera o valor ocupado por cada área, pelo valor da vulnerabilidade atribuído àquela área.

$$Vulnerabilidade_Indicador_i = \sum_{j=1}^n Valor_j * peso_j \quad (2)$$

Onde,

j = uma das áreas que integram a bacia hidrográfica em estudo (ex: área de um

município, de uma classe climática ou de um grupo de aptidão agrícola);

Valor_i = valor normalizado da vulnerabilidade de um indicador i numa área j da bacia;

peso_i = percentual ocupado por uma área j na bacia ao qual é atribuído um valor para

um indicador_i de vulnerabilidade;

Vulnerabilidade_Indicador_i = valor final da vulnerabilidade de um indicador i na bacia.

Os indicadores de vulnerabilidade são agregados, inicialmente, nos critérios exposição, sensibilidade e capacidade de resposta, de forma linear, pela média ponderada dos indicadores pertencentes a cada categoria (Equação 3). Considera-se que cada indicador tem o mesmo peso na composição do critério ao qual pertença.

$$\text{Critério}_c = \sum_{i=1}^n \text{peso}_i * \text{Vulnerabilidade_Indicador}_i \quad (3)$$

Onde,

c = um dos três critérios de vulnerabilidade do método (1-exposição);

peso_i = peso do indicador i no critério c ;

$\text{Vulnerabilidade_Indicador}_i$ = valor normalizado do indicador i de vulnerabilidade ambiental numa bacia;

Critério_c = valor de vulnerabilidade do critério c .

O Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA), da bacia Mariana I, será composto pela média ponderada dos valores atribuídos aos critérios (Equação 4) pelo peso de cada um. Considera-se, que cada critério tem o mesmo peso na avaliação, uma vez que são igualmente importantes no estudo da vulnerabilidade de um sistema à degradação ambiental.

$$IVA = \sum_{i=1}^3 \text{peso}_c * \text{Critério}_c \quad (4)$$

Onde,

peso_c = peso do critério na formação do índice;

Critério_c = valores do critério c (1 - exposição);

IVA = índice de vulnerabilidade ambiental de uma bacia.

Ao final deste trabalho, pretende-se concluir quais as formas de uso dos solos praticados pelos produtores rurais e suas influencias na qualidade dos corpos hídricos da Bacia Mariana I, além de determinar qual a situação atual da dos recursos hídricos quanto à qualidade e a vulnerabilidade da Bacia, ainda pretende-se elaborar um plano de ação visando minimizar os impactos das atividades desenvolvidas no meio rural sobre a qualidade da água sobre o município.

CAPÍTULO 3

Análise e Resultados

ANÁLISE E RESULTADOS

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE RECURSOS HÍDRICOS

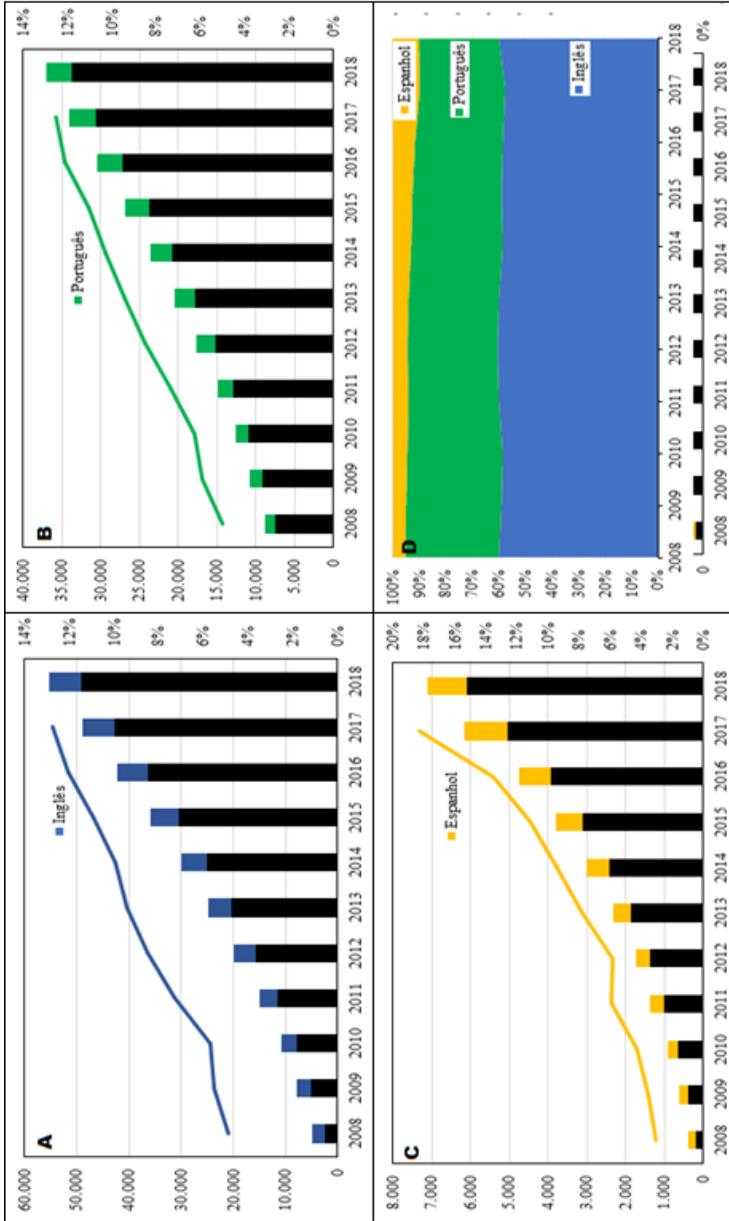
O campo de estudos sobre recursos hídricos tem sido identificado por um claro processo de consolidação científica internacionalmente, uma vez que é possível identificar com base em métricas bibliométrica da plataforma *Google Scholar* uma clara evolução positiva de novas publicações ano após ano nas línguas inglesa, portuguesa e espanhola no período entre 2008 a 2018.

Em termos absolutos, o surgimento de novas publicações científicas sobre recursos hídricos com filtros de palavras-chave de análise ou avaliação físico-química nas 3 línguas – inglês, português e espanhol - demonstra um padrão evolutivo com crescente expansão, embora com diferentes ritmos e escalas de publicação entre os idiomas (figuras 4A, 4B e 4C).

A evolução de novas publicações em cada uma das línguas claramente demonstra uma maior maturação do campo científico em língua inglesa à medida que comparativamente, por um lado, em 2008 surgiram 2391 novos textos sobre recursos hídricos em comparação às escalas de 1390 artigos em português e apenas 187 em espanhol, enquanto, por outro lado, até o fim do ano 2018 surgiram 6359 textos em inglês *vis-à-vis* a 3220 em português e 1040 em espanhol.

Em termos relativos, ao longo da periodização de uma década entre 2008 a 2018, fica evidente que as publicações científicas em língua inglesa dominam majoritariamente o campo científico de estudos sobre recursos hídricos, totalizando no período 59,2% de todas as publicações, em comparação a 33,4% em língua portuguesa e 7,3% em língua espanhola, respectivamente.

Figura 4 – Evolução das publicações sobre Recursos Hídricos

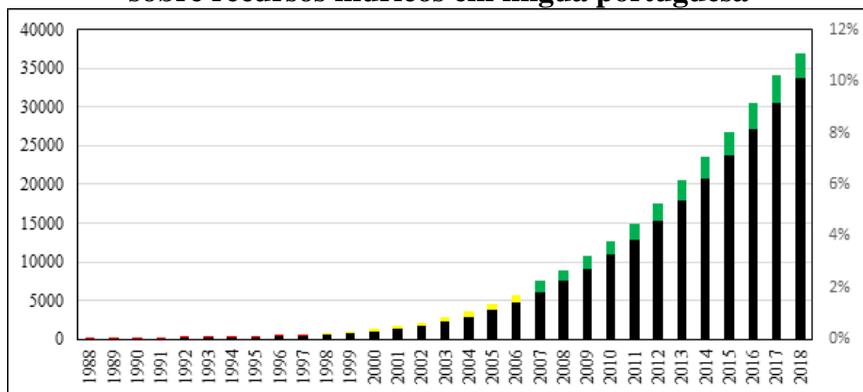


Fonte: Elaboração própria. Base de dados: Google Scholar (2019).

Embora o grau de concentração das publicações entre as três línguas não tenha se alterado significativamente ao longo do período de 2008 a 2018, com um padrão suave de evolução relativamente proporcional, observa-se um ligeiro incremento de novas publicações em um ritmo maior principalmente na língua espanhola (figura 4C) em comparação à língua portuguesa, mais especificamente entre 2014 e 2018 (figura 4D).

No caso do campo científico de publicações sobre recursos hídricos em língua portuguesa foi possível identificar uma evolução exponencial das pesquisas e dos correspondentes resultados em novos textos ao longo dos anos nas últimas 3 décadas (1988), a qual se caracteriza por um ciclo de vida em 3 fases, conforme ilustrado na figura 5.

Figura 5 - Evolução das publicações sobre recursos hídricos em língua portuguesa



Fonte: Elaboração própria. Base de dados: *Google Scholar* (2019).

A embrionária fase entre 1988 e 1997 é caracterizada por uma escassa pesquisa e publicação de textos ao longo do tempo até

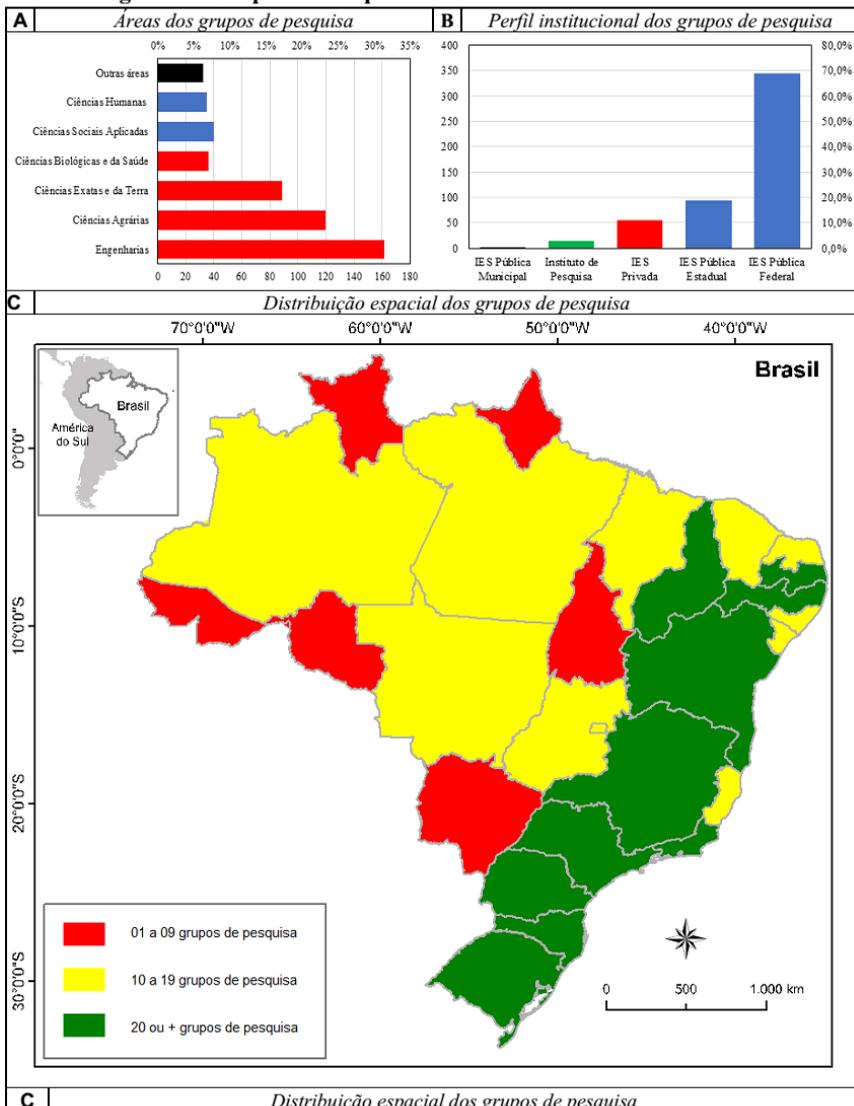
se chegar à segunda fase entre 1998 e 2006 quando o campo científico adquire massa crítica, repercutindo assim em uma ampliação do auto-referenciamento na terceira fase, com ampliação em escala das publicações (figura 5).

No caso do Brasil, país que concentra em escala a maior parte das publicações em língua portuguesa sobre recursos hídricos, o mapeamento da produção científica sobre análise ou avaliação físico-química pode ser analisada no Brasil com um nível maior de detalhamento ao se organizar e tabular uma série de informações disponibilizadas na base de dados do Diretório de Grupos de Pesquisa da Plataforma Lattes, onde foi possível identificar 510 grupos de pesquisa (CNPq, 2019).

As áreas duras, ou, *hard science*, tradicionalmente identificadas pelos métodos indutivos dos campos de Engenharias, Ciências Agrárias e Ciências Exatas e da Terra, bem como Ciências Biológicas e da Saúde concentram 403 dos grupos de pesquisa sobre recursos hídricos no Brasil (79%) em comparação a apenas 107 de grupos de pesquisa de áreas de *soft science* como, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas ou mesmo de outras áreas (21%) (figura 6A).

Conforme disposto na figura 6B, observa-se que o perfil institucional destes grupos de pesquisa sobre recursos hídricos demonstra uma clara concentração de pesquisas sendo desenvolvidas por Instituições de Ensino Superior (IES) de natureza pública (86,3%), com particular das IES públicas federais (67,6%) em comparação às IES privadas (11%) ou mesmo em relação à diminuta participação de Institutos de Pesquisa (IP), públicos ou privados (2,7%).

Figura 6 – Grupos de Pesquisa sobre Recursos Hídricos no Brasil



Fonte: Elaboração própria. Base de dados: CNPq (2019).

A distribuição espacial destes grupos de pesquisa sobre recursos hídricos no território nacional apresenta uma clara assimetria, na qual 6 estados das regiões Sul e Sudeste, além de 4 estados da região Norte possuem alta concentração de pesquisa, com de 20 grupos de pesquisa cada *vis-à-vis* a 6 estados das regiões Centro-Oeste e Norte com baixa concentração (1 a 9 grupos de pesquisa em cada estado) ou mesmo a 9 estados das regiões Nordeste, Norte, Centro-Oeste, incluso o estado do Espírito Santo da Região Sudeste (10 a 19 grupos de pesquisa) (figura 6C).

ANÁLISE DE INDICADORES COM BASE NA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que é um órgão consultivo e deliberativo responsável por questões ambientais no país regulamentou por meio da Resolução 357/2005 parâmetros mínimos de qualidade dos recursos hídricos à luz da Política Nacional de Recursos Hídricos (1997) e da Convenção Internacional de Estocolmo (2004), sendo estes tomados em consideração nesta análise.

Por meio de análise físico-química de condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$); pH-potencial hidrogeniônico; oxigênio dissolvido (mg/L); turbidez; perfil térmico ($^{\circ}\text{C}$), vazão, coliformes totais e fecais (*Escherichia coli*), obteve-se os resultados apresentados a seguir.

Em um primeiro momento, partiu-se da análise de condutividade, este que tem como característica a relação de que quanto maior seu valor, maior a contaminação d'água. Pelo conceitual de Pinto (2007, p. 02): “Condutividade elétrica é uma medida da habilidade de uma solução aquosa de conduzir uma corrente elétrica devido à presença de íons”. A Resolução

CONAMA nº 357 de 2005 determina que a margem de variação dos valores medidos em relação a águas naturais pode variar de 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Na primeira coleta efetuada no mês de julho do ano de 2017, os parâmetros de condutividade em todos os pontos apresentaram-se dentro dos parâmetros, na segunda coleta efetuada no mês de outubro de 2017, os pontos 1, 2 e 3 apresentaram índices (2, 8 e 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$) abaixo do mínimo, enquanto os pontos 5 e 6 apresentaram índices (128 e 110 $\mu\text{S}/\text{cm}$) acima do estabelecido e na terceira efetuada no mês de janeiro de 2018, os pontos 2, 6, 7, 8, 9 e 10 apresentaram índices (7, 2, 4, 2, 1 e 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$) abaixo do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357 de 2005 que determina que a margem de variação dos valores medidos em relação a águas naturais pode variar de 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

O indicador de condutividade tem como característica quanto maior seu valor, maior a contaminação d'água. Pelo conceitual de Pinto (2007, p. 2): “Condutividade elétrica é uma medida da habilidade de uma solução aquosa de conduzir uma corrente elétrica devido à presença de íons”.

Segundo Funasa (2013), o Potencial Hidrogênio pH^7 representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. Na água, esse fator é de excepcional importância, principalmente nos processos de tratamento, pois representa o equilíbrio entre íons H^+ e íons OH^- .

Na rotina dos laboratórios das estações de tratamento ele é medido e ajustado sempre que necessário para melhorar o processo de coagulação/floculação da água e também o controle da desinfecção. O valor do pH varia de 0 a 14. Abaixo de 7 a água é considerada ácida e acima de 7, alcalina. Água com pH 7 é neutra.

⁷ “O pH é usado universalmente para expressar a intensidade de uma condição ácida ou alcalina de uma solução” (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 1991, p. 28).

A Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde recomenda que o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 no sistema de distribuição.

O valor do pH é importante, pois apresenta forte relação com o crescimento bacteriano, uma vez que para a maioria das bactérias o pH ótimo para seu desenvolvimento oscila entre 6,5 e 7,5 (Soares; Maia, 1999). Segundo a Portaria nº 518/2004, recomenda-se que o pH da água para consumo humano mantenha-se na faixa de 6,0 a 9,5, sendo que nas amostras avaliadas o pH variou entre 6,1 e 8,3, atendendo, portanto, à legislação vigente (DANELUZ; TESSARO, 2014, p. 01).

Na primeira coleta efetuada no mês de julho do ano de 2017, os parâmetros de pH, apresentaram alterações nos pontos (1, 2, 3, 6, 7, 8, 9 e 10) apresentaram índices (5,97, 5,75, 5,63, 5,63, 5,55, 5,9, 5,8 e 5,6) abaixo do mínimo, na segunda coleta efetuada no mês de outubro de 2017, todos os pontos apresentaram-se dentro da norma e na terceira efetuada no mês de janeiro de 2018, os pontos 3, 6, 7, 8, 9 e 10 apresentaram índices (7, 2, 4, 2, 1 e 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$) abaixo do estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 que é de 6,0 a 9,0.

Em um segundo momento, analisou-se o oxigênio dissolvido, que é a concentração de oxigênio (O_2) contido na água, sendo essencial para todas as formas de vida aquática, sendo considerado de certa forma o parâmetro mais importante para expressar a qualidade de um ambiente aquático, é um componente essencial para o metabolismo dos organismos aeróbicos presentes nos corpos hídricos, tem a função de equilibrar as comunidades aquáticas (LIBANIO, 2010).

A descarga em excesso de material orgânico na água pode resultar no esgotamento de oxigênio do sistema. Exposições prolongadas a concentrações abaixo de 5mg/L podem não matar alguns organismos presentes, mas aumenta a susceptibilidade ao estresse. Exposição abaixo de 2 mg/L podem levar à morte a maioria dos organismos (BRASIL, 2001, p. 01).

O valor mínimo de oxigênio dissolvido (OD) para a preservação da vida aquática, estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 é de 5,0 mg/L.

Em um terceiro momento, quanto ao índice de temperatura, obteve-se a menor temperatura no mês de julho no ponto 5, que foi de 20,8 °C e maior 30,1 °C no ponto 4, no mês de outubro de 2017, não consta parâmetros de temperatura mínimos e máximos na legislação.

A temperatura da água é resultado da radiação solar incidente sobre a água. Exerce grande influência nas atividades biológicas e no crescimento dos organismos, também determina os tipos de organismos que habitam o local, uma vez que estes têm uma faixa preferida de temperatura para se desenvolverem. Se este limite for ultrapassado, tanto para mais quanto para menos, os organismos são impactados e espécies mais sensíveis podem até mesmo ser extintas do local. A temperatura influencia a química da água; corpos de água fria tem maior capacidade de reter o oxigênio dissolvido do que a água quente. A temperatura também é a principal responsável por uma das características físicas da água: a densidade. As diferenças de temperatura geram camadas d'água com diferentes densidades, formando uma barreira física que impede que se misturem, e quando a energia do vento não é suficiente para misturá-las, o calor não se distribui uniformemente na coluna d'água, criando assim a estratificação térmica (ANA, 2019).

Em um quarto momento da análise, a concentração de oxigênio dissolvido na primeira coleta efetuada no mês de julho do ano de 2017, apresentou alterações nos pontos (1, 7, 9 e 10), com índices (4,65, 0,81, 3,43 e 4,46) abaixo do mínimo, na segunda coleta efetuada no mês de outubro de 2017. Todos os pontos (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, e 10), apresentaram índices (2,04, 4,9, 2,5, 4,61, 3,71, 0,48, 1,39, 1,78 e 3,27) abaixo do mínimo na terceira coleta efetuada no mês de janeiro de 2018, todos os pontos com exceção do ponto 5, apresentaram índices abaixo do estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 que é de 5,0 mg/L.

Oxigênio dissolvido é a concentração de oxigênio (O₂) contido na água, sendo essencial para todas as formas de vida aquática, sendo considerado de certa forma o parâmetro mais importante para expressar a qualidade de um ambiente aquático, é um componente essencial para o metabolismo dos organismos aeróbicos presentes nos corpos hídricos, tem a função de equilibrar as comunidades aquáticas (LIBANIO, 2010).

Em um quinto momento, na análise de turbidez, todos os pontos em todos os períodos se permaneceram dentro dos limites estabelecidos, pela resolução n° 357 do CONAMA, a qual impõe limites de turbidez de 40 UNT para águas doces classe 1 e de 100 UNT para as classes 2 e 3.

A turbidez é uma característica física da água ocasionada pela presença de materiais em suspensão, como argila, silte, matéria orgânica e inorgânica, e outros compostos, que faz com que a luz seja espalhada ou absorvida e não transmitidas em linha reta através da amostra. Em outras palavras é a medida da redução da transparência. “A transparência de um corpo d’água natural é um dos principais determinantes da sua condição e produtividade” (ANA, 2019, p. 8).

Em um sexto momento da análise, avaliou-se a vazão de um corpo hídrico que é influenciada pelas condições climatológicas e características físicas da bacia hidrográfica, seu conhecimento é importante para limitação da capacidade de escoamento do canal. Em nível de Mato Grosso conforme Resolução nº 27, de 09 de julho de 2009, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO), no seu Art. 4º define que “a vazão de referência adotada no Estado é a Q95, vazão de permanência por 95% do tempo. Esta vazão considera a existência de conhecimento da vazão do fluxo do corpo hídrico”. Ainda, a resolução 357/2005 do CONAMA define a vazão de referência como sendo a:

vazão do corpo hídrico utilizada como base para o processo de gestão, tendo em vista o uso múltiplo das águas e a necessária articulação das instâncias do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGRH) (BRASIL, 2005, p. 03).

Por fim, na análise, além dos parâmetros químicos outros fatores complementares auxiliaram na busca do panorama da situação dos corpos hídricos avaliados, as análises coliformes totais e fecais⁸, estes últimos denominados termotolerantes, pelo fato de que algumas bactérias pertencentes a esse grupo não serem encontradas em fezes, os principais patógenos que transmitem

⁸ Coliformes totais e fecais são definidos como: Totais: (bactérias do grupo coliforme) - bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a 35,0 ± 0,5 °C em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β-galactosidase e coliformes termotolerantes - subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a 44,5 ± 0,2 °C em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal (BRASIL, 2004, p. 02).

doenças através da água fazem parte do grupo de coliformes totais constituído pelos gêneros, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Serratia* e *Enterobacter*.

A Resolução CONAMA 357/2005, determina como sendo o valor máximo de coliformes totais é de 5.000 e coliformes termotolerantes para águas de mananciais é de 1.000 por nº/100 mL, e no seu Art. 42. Estabelece que enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, atribuindo a responsabilidade de estabelecer metas para reestabelecer a qualidade da água.

Conforme a análise de coliformes totais e fecais registradas na bacia de Mariana I, o indicador ficou abaixo do limite da regulamentação do CONAMA 357/2005, em termos de coliformes totais (5.000/100 mL) e coliformes termotolerantes (1.000/100 mL), demonstrando qualidade dos corpos de água, sem necessidade de ser estabelecer metas de melhoria, desde que que seja estabelecido um monitoramento constante.

Com base nos resultados apresentados na pesquisa concluiu-se que a influência antrópica impacta nos corpos hídricos da Bacia Mariana I, não obstante a qualidade dos recursos hídricos da bacia Mariana seja considerada boa e propícia ao consumo humano após tratamento, segundo os parâmetros de análises estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.

MORFOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA MARIANA I

A morfologia de uma bacia hidrográfica é em grande parte determinada pela sua origem, o tempo de retenção hidráulica, definido como o tempo necessário para toda a água, do lago ser renovada, é uma medida importante na qualidade ecológica e na

detecção e efeitos de eventuais fontes poluidoras. Sua ligação está ligada diretamente com o balanço de nutrientes, a estabilidade térmica da térmica da coluna d'água, a produtividade biológica e os processos de circulação e dispersão de organismos. É possível ainda através da análise dos dados morfométricos, avaliar a qualidade de assimilação de impactos decorrentes de entradas de efluentes, taxa de acumulação e padrões de dispersão de poluentes, estes parâmetros podem revelar indicadores físicos específicos para um determinado local, de forma a qualificarem as alterações ambientais (ANA, 2019).

Em trabalho desenvolvido por Umetsu (2009), os parâmetros morfológicos da bacia Mariana I, foram condensados conforme tabela 4.

Segundo Umetsu (2009), o padrão de drenagem da bacia é dendrítico. Baseado na ordem de drenagem, a Bacia Hidrográfica Mariana foi classificada como de quarta ordem. Apresentando a maior parte do relevo correspondente a plano e suavemente ondulado.

Com a caracterização da morfologia da Bacia Mariana I, apresenta características endêmicas, propiciando o desenvolvimento de atividades econômicas diversificadas, a áreas da Bacia Mariana I, é formada por 284 lotes rurais e urbanos, contendo 55 espelhos d'água e 83 nascentes, totalizando aproximadamente 98 km de canais, que formam o fluxo de água responsável pelo abastecimento da cidade de Alta Floresta.

A riqueza de rios na região avaliada, não garante a disponibilidade hídrica, em função a sazonalidade bem definida na região, onde o período de maior incidência de chuvas ocorre de outubro a abril, sendo predominante o período seco nos outros meses, de forma que no final desse período pode-se observar vazões

abaixo da média mensal, inclusive interrompendo o fluxo de água em alguns pontos da Bacia Mariana I.

Tabela 4 - Parâmetros morfológicos da Bacia Mariana I

<i>Parâmetros</i>	<i>Valor</i>
Área (km ²)	6.5
Perímetro (km)	46.52
Comprimento (km)	14.67
Ordem	4 ^a
Número total de cursos d'água	135
Comprimento total decursos d'água (km)	98
Altitude máxima (m)	378
Altitude mínima (m)	248
Coefficiente RHO	0.40
Frequência de drenagem (km ⁻²)	1.38
Densidade de drenagem (km ⁻¹)	1.34
Textura de drenagem (C)	1.85
Amplitude altimétrica (m)	109
Razão de amplitude altimétrica (m. km ⁻¹)	7.39
Razão de alongamento	0.62
Índice de circularidade	0.44
Fator de forma	0.30

Fonte: Umetsu (2009). Adaptações próprias.

Com a captação d'água para o fornecimento a população de Alta Floresta nesse período de estiagem, acima citado utiliza-se em

do volume morto⁹ para garantir o abastecimento. Além de utilizar água de reservatórios particulares ao longo da bacia, utilizando-se a técnica de liberação rompendo as barragens.

Ainda não se tem um consenso qual a vazão adequada, que deve ser mantida nos trechos onde a vazão é reduzida, sendo, no Mato Grosso adotado o sistema Q7, 10 (mínima anual da vazão média de 7 dias com 10% de probabilidade de ocorrência em um ano qualquer) ou alguma com permanência acima de 90% (vazão que é igualada ou superada em 90% do tempo). Ainda, traz a luz a resolução 357/05 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), a definição de vazão como sendo” vazão dos do corpo hídrico utilizada como base para o processo de gestão, tendo em vista o uso múltiplo das águas e a necessária articulação das instâncias do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGRH” (MEES, s.p.).

Em se tratando de custo de viabilidade de investimento em captação com a finalidade de abastecimento de uma área urbana, é levado em consideração além da qualidade e quantidade os aspectos econômicos, uma vez que a longo prazo a manutenção dos processos de instalações e conservação da segurança sanitária são interesses primordiais que devem ser levados em consideração no desenvolvimento econômico de uma região.

A degradação das áreas dos mananciais, devido principalmente a atividade de exploração extensiva como a lavoura e a pecuária desenvolvidas na região da Bacia Mariana I, podem ocasionar futuramente processos de contaminação dos corpos hídricos, refletindo no processo de abastecimento urbano.

⁹ O volume morto corresponde à parcela do volume total do reservatório inativa ou indisponível para fins de captação de água. Corresponde ao volume do reservatório compreendido abaixo nível mínimo operacional (MEES, s.p.).

Para efetivar ações que protejam e recuperem mananciais tem-se como um dos principais instrumentos jurídicos a Lei das Águas (9433/1997), a qual estabelece como fundamento que a “gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas”. Este fundamento prevê o acesso à água pelos seus diferentes usuários provendo o abastecimento humano, a geração de energia, a irrigação, a navegação, o abastecimento industrial e o lazer, entre outros.

ANÁLISE DOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA MARIANA I

A busca por manutenção da quantidade e da qualidade de água tem se tornado uma preocupação frequente da comunidade e dos gestores públicos, no intuito de diminuir os custos socioeconômicos. A forma utilizada na cidade de Alta Floresta para o tratamento compreende na captação dos recursos hídricos, sendo bombeado através de um sistema canalizado por 12 quilômetros, chegando a unidade de tratamento, onde passa pelo processo de decantação, cloração.

Aspectos socioeconômicos

Os aspectos socioeconômicos da região da Bacia Mariana I, segue as características do processo de colonização da implantado pela colonizadora Indeco, na década de 1970, onde por incentivo do governo iniciou um movimento de Integração do território nacional, aumentando os incentivos aos interessados em se deslocarem para a região norte. No ano de 1973 através de edital de concorrência pública 03/73 de 25/07/1973, para fins exclusivos de colonização,

2.000.000 ha de terras devolutas estaduais, localizadas no município de Aripuanã-MT.

A INDECO teve seu projeto aprovado pelo INCRA pela Portaria nº 611 de 25 de abril de 1975, conforme consta na Escritura Pública Declaratória de Condições de Aquisição de Lotes Urbanos da Colonizadora INDECO, registrada no Cartório do 6º Ofício de Cuiabá em 6 de outubro de 1977. Assim, Ariosto ao ganhar a licitação de 400 mil hectares do estado de Mato Grosso, agrega essa área à comprada anteriormente da empresa ÍNDIA S/A de 418 mil hectares, dispondo um total de 818 mil hectares para comercialização de terras para colonos migrantes (PERIN, 2015, p. 40).

O processo de colonização seguiu o projeto de colonização da empresa Indeco, a qual dividiu as terras em duas glebas, Alta Floresta e Paranaíta e, posteriormente, criou a gleba Apiacás. O loteamento foi dividido em três categorias: exploração agrícola em regime de economia familiar; exploração agrícola em regime empresarial; e exploração agroflorestal ou agropecuária de grande porte. Sendo o tamanho das áreas das duas primeiras 100 ha e 300ha, representando essas duas classes 30% e a terceira de 3.000 a 6.000ha representando 70% da área total (PERIN, 2015).

O perfil dos proprietários se deu em 80% vindos do Paraná, que por estarem nesse período enfrentando condições difíceis viram uma oportunidade de um futuro melhor, desenvolvendo atividades baseadas na agricultura, extração mineral, exploração de madeira e pecuária. Essa derradeira teve a maior adesão sendo a principal atividade na região da Bacia Mariana I, onde a predominância é a pecuária de leite nas propriedades menores e a pecuária de corte nas maiores onde o tamanho dessas áreas varia de 2 ha a 100 ha. O

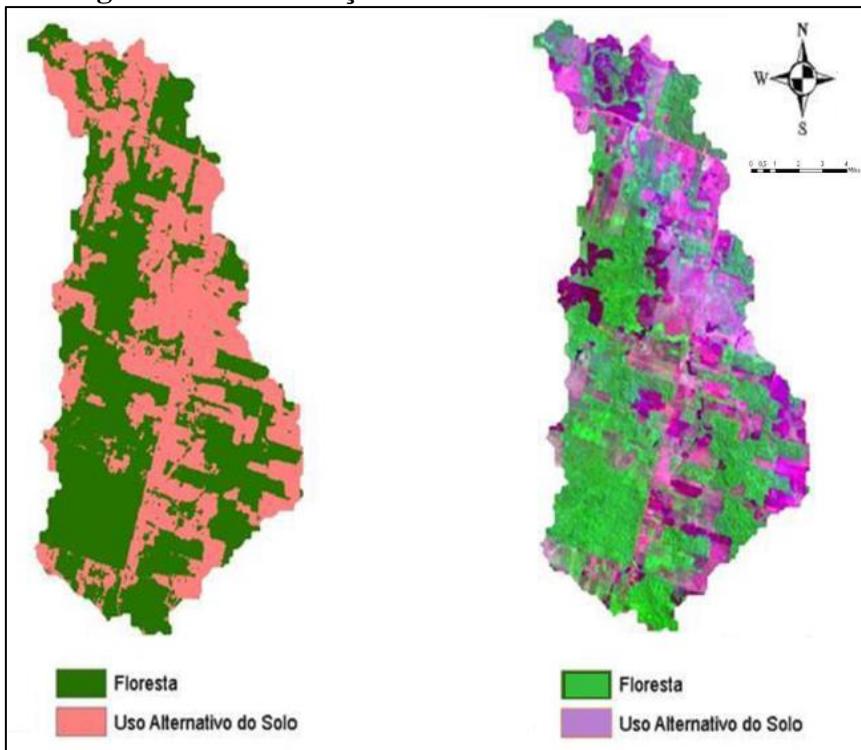
projeto de colonização previa a produção agrícola nessa área, principalmente a produção de café e guaraná, porém com a descoberta do ouro a maior parte da mão de obra, que já era escassa tornou-se ainda mais, tornando a agricultura inviável, dando espaço a pecuária atividade que exige menos mão de obra.

Com a ausência de políticas públicas e planejamento, no início a região sofria com o “Paludismo, assim os mesmos eram orientados a desmatar todas as “beiras d’água” no intuito de extinguir o foco da doença” (UMETSU, 2009, p. 95). Atualmente com a informação facilitada e programas de incentivo como o Programa Olhos d’Água da Amazônia implantado no ano de 2010, onde nessa data de 8.000 nascentes apenas 4.000 se encontravam preservadas, atualmente a maior parte das propriedades já iniciaram a recuperação das áreas degradadas.

A Bacia Mariana possui uma área de APP hídrica de aproximadamente 687 ha. A análise temporal demonstrou que em 1990 havia 68,5% da área de APP preservada; diminuindo para 48,13% no ano 2000 (BAMBOLIM; DONDE, 2017, p. 96)

É possível observar através da Figuras 7, a classificação do uso do solo no ano de 1990, bem como a evolução antrópica na Bacia Mariana I no ano de 2009, onde ainda restam 558 ha de área de APP para serem recuperadas, representando 56% do total da área de APP.

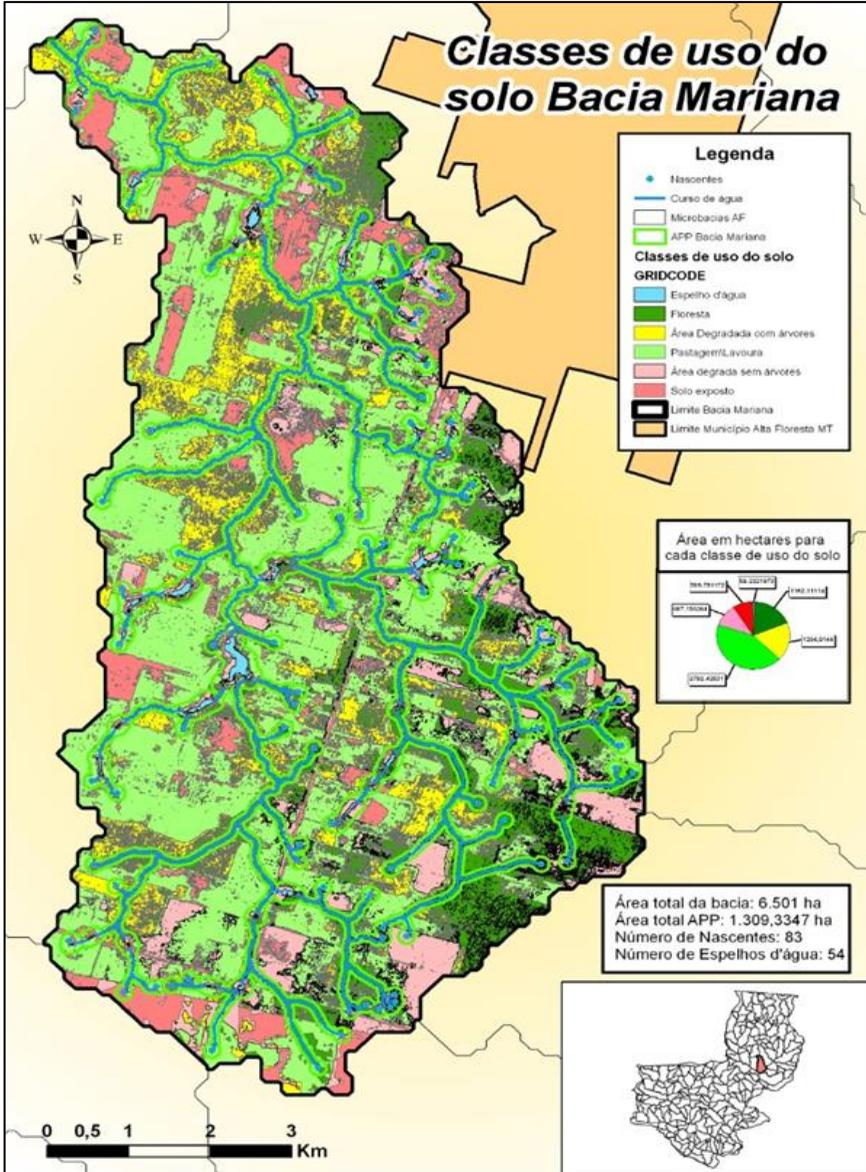
Figura 7 - Classificação do uso do solo no ano de 1990



Fonte: Bambolim; Donde (2017). Adaptações próprias.

Observa-se que um dos principais fatores que influenciaram na não preservação das APP's foi a falta de orientação dos principais órgãos responsáveis relatados pelos proprietários dessa região.

Figura 8 - Evolução antrópica na Bacia Mariana I (2009)



Fonte: ICV (2009).

(...) os entrevistados foram indagados se receberam orientação dos técnicos da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Mato Grosso (Emater-MT), da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac), da Secretaria Municipal de Agricultura (Sagri), como órgãos responsáveis pela orientação aos agricultores quanto à preservação das APPs no período compreendido entre o início da abertura do município até os anos 1990. Dos 44 agricultores entrevistados, que tinham estabelecimentos agropecuários no período pesquisado, 37 (84%) responderam que não haviam recebido nenhum tipo de orientação (ROBOREDO; BERGAMASCO; GERVAZIO, 2017, p. 87).

No período de 1990 a 2000, houve um aumento considerável da classe Uso Alternativo do Solo em detrimento da classe Floresta especificamente da área da bacia Mariana, estabilizando a partir do ano de 2000, em função da fiscalização ambiental através de operações da Polícia Federal como exemplo a Operação Curupira, junto com um esforço político para tirar o município de Alta Floresta – MT. da lista dos municípios com maior ocorrência de desmatamento do país (BAMBOLIM; DONDE, 2017).

Podemos ainda visualizar os fatores antrópicos dessa região e a pressão exercida pelas atividades da agropecuária desenvolvida de forma inadequada, onde tanto a obediência a legislação ambiental quanto as boas práticas de conservação de solo e manejo de produção não são prioridades.

A degradação das matas ciliares, amparada pela força da lei com obrigatoriedade a sua preservação, podem ocasionar problemas ao meio ambiente, refletindo em problemas socioeconômicos, ainda acarreta a diminuição do auxílio na manutenção dos corpos hídricos.

As Áreas de Preservação Permanente localizadas ao longo das margens dos rios, córregos, lagos, lagoas, represas e nascentes têm como função preservar os recursos hídricos, controlam a erosão nas margens dos cursos d'água evitando o assoreamento dos rios, protege a fauna e a flora, mantém a qualidade da água etc. (RODRIGUES, 2016, p. 30).

O processo antrópico nas APP's vem diminuindo gradativamente, dos 558 has, de área degradada registrados em 2009, apenas 77,93 has ainda estão nessa situação representando 1,2% da área total da Bacia Mariana I, esse resultado se dá graças aos projetos como Olhos d'água da Amazônia que se iniciou no ano de 2011, o qual contou a parceria entre os proprietários rurais e a Secretaria de Meio Ambiente e entidades como: Embrapa Agrossilvopastorial – Sinop/MT, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – campus Alta Floresta, Instituto Centro Vida – ICV que é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), entre outras instituições, onde foram desenvolvidos várias ações como:

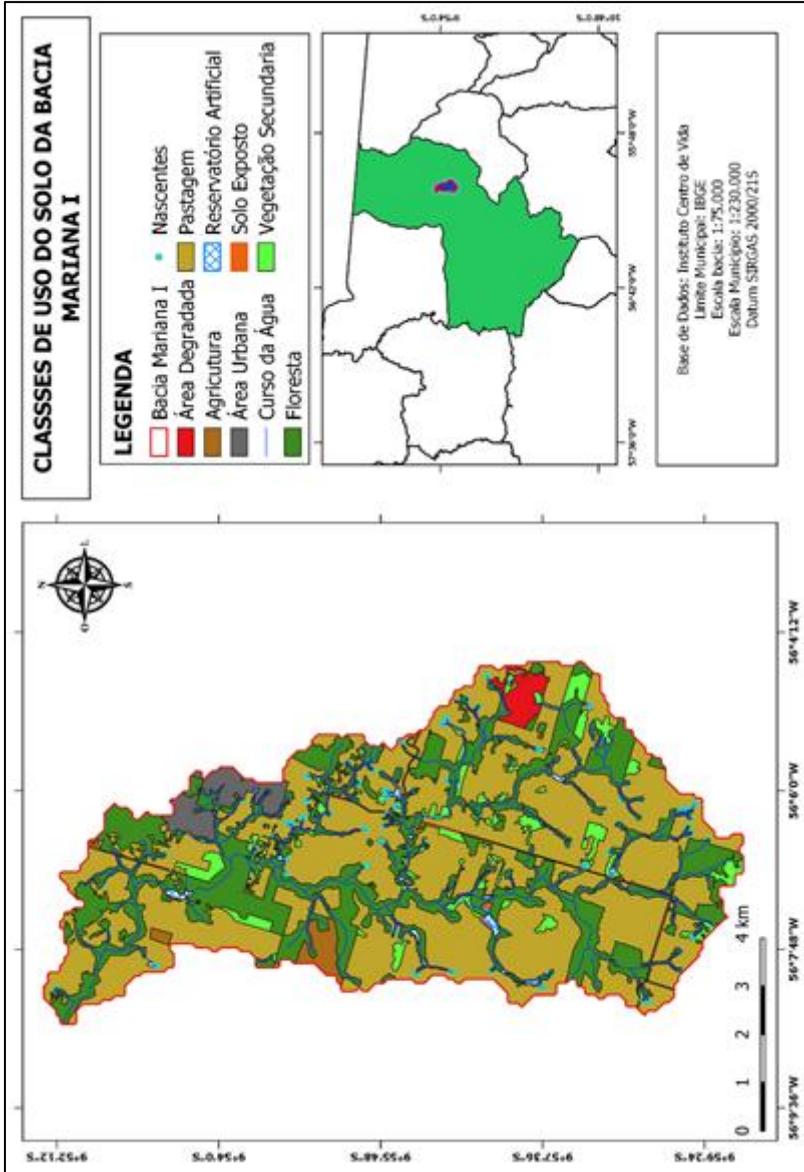
- 1 Inserção das propriedades familiares no Sistema Municipal de Licenciamento – SILAM;
- 2 Viabilização no processo de 2 mil adesões dos pequenos proprietários rurais ao Cadastro Ambiental Rural (CAR) – sendo que atingiu mais do que previsto – efetivando no total 2.748 CARs;
- 3 Recuperação de 1.200 nascentes das 4 mil ameaçadas de extinção;
- 4 Mapeamento das propriedades rurais que resultou no total de 3.121;

- 5 Implantação de 20 unidades demonstrativas de pastejo intensivo e 20 de sistemas agroflorestais sucessionais;
- 6 Cursos de capacitação aos proprietários rurais;
- 7 1.200 propriedades georreferenciadas que contou com a parceria do INCRA que realizou a capacitação dos técnicos para a execução da atividade;
- 8 Formação de um comitê de monitoramento e avaliação;
- 9 Contratação de equipe técnica executiva (coordenador executivo e financeiro, engenheiros florestais e agrônomos, biólogos e comunicador social);
- 10 Elaboração dos Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

Ao se analisar a figura 9, observa-se a diminuição os efeitos antrópicos nas APP's conforme comparativo das Classes de Uso do Solo nos anos de 2009 versus 2019, os quais estão dispostos na tabela 5.

A diferença na área total referente do ano de 2019 em relação a 2009, se dá na qualidade das cartas de imagens. O cenário na área da agricultura que em 2009, não aparecia nos índices, representa atualmente 1,10% da área total da bacia Mariana I, a tendência é uma ampliação dessa atividade, uma vez que grande parte das áreas que hoje estão ocupadas por pastagens, estão aptas a implantação da agricultura.

Figura 9 - Classe de Uso do Solo da Bacia Mariana I (2019)



Fonte: Elaboração própria (2019).

O estado de Mato Grosso é reconhecido nacionalmente pelo agronegócio que representa 50,5% do PIB do estado segundo o Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária - IMEA, se destacando principalmente na agricultura e pecuária, onde a primeira ocupa 11,9% do território mato-grossense, que tem uma área de 90,3 milhões de hectares os outros 25,5% é ocupado pela pastagem. A representação econômica se inverte a agricultura é responsável por 77% e os outros 23% do PIB do estado é representado pela pecuária. Ainda segundo o IMEA, a perspectiva que nos próximos anos parte das áreas de pastagens sejam ocupadas pela agricultura (IMEA, 2019).

Confirmando-se a tendência de substituição das áreas de pastagens pela agricultura, poderá em um futuro próximo ocasionar um aumento no processo de pressão dos corpos hídricos da Bacia Mariana I, ocasionado pelos impactos tradicionais da agricultura, principalmente da cultura da soja que são, a erosão, aumento da utilização de agrotóxicos, fertilizantes e processos de mecanização.

Tabela 5 - Comparativo das classes de Uso do Solo 2009 x 2019

<i>Classes</i>	<i>Ano 2009</i>		<i>Ano 2019</i>	
	<i>Km²</i>	<i>%</i>	<i>Km²</i>	<i>%</i>
Agricultura	0,00	0,00	0,71	1,10
pastagem	39,91	61,22	38,41	59,00
Floresta	15,68	24,05	18,99	29,20
Floresta Secundária	2,19	3,36	3,50	5,40
Área Degradada	1,60	2,45	0,78	1,20
Água	3,62	5,67	2,93	3,30
Solo Exposto	2,20	3,25	0,51	0,80
Soma	65,20	100,00	65,83	100,00

Fonte: Elaboração própria (2019).

O aumento da área de florestas de 24,5% em 2009 para 29,2% em 2019, acompanhado pelo aumento das florestas secundárias, de 3,36% para 5,4% em 2019, é resultado do processo de incentivo ao reflorestamento das APP's e da recuperação das áreas degradadas que diminuíram de 2,45% em 2009 para 1,6% em 2019, refletindo ainda na área de solo exposto que acompanhou o resultado 3,25% em 2009 para 0,80% em 2019.

Figura 10 - Foto assoreamento direcionamento águas pluviais



Fonte: Trabalho de campo (2019).

A prática da pecuária tanto como da agricultura ainda não faz a utilização de processos de boas práticas, voltadas a conservação de solo, como micro bacias. Com o revolvimento do

solo sedimentos são lançados nos corpos hídricos gerando assoreamento, outro ponto é o sistema de direcionamento das águas pluviais da malha viária para os corpos hídricos (figura 10) e a utilização das áreas de APP's, como acesso de descendentação animal.

CICLO DE ATIVIDADES DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A água utilizada na cidade de Alta Floresta, é captada de mananciais superficiais (rios e represas), ou subterrâneas e encaminhadas para uma estação de tratamento, onde passam por processos de tratamento e posteriormente é avaliado através de análises físico-químicas, estando em condições adequadas, a água é colocada a disposição da população, por meio de uma rede de tubulação subterrânea, alimentada e pressurizada por reservatórios e onde existe menor pressão, instalam-se bombas, chamadas boosters, cujo objetivo é bombear a água para locais mais altos (IGUÁ, 2019).

A forma tradicional de gerenciamento de água envolve o tratamento em diversas fases para remover contaminantes. Os custos ambientais e econômicos dessa estratégia são elevados, especialmente em uma conjuntura em que os custos energéticos vêm aumentando. O novo paradigma emergente enfoca a proteção de fontes vitais de água potável contra a contaminação para, assim, reduzir ou eliminar a necessidade de tratamento (ANA, 2009).

O cenário, no entanto, de estudos realizados demonstra que os solos da Bacia Mariana I, estão degradados segundo Roboredo (2014, p. 1).

74,5% das áreas dos estabelecimentos (APP e ENT) apresentaram macroporosidade menor que 10%; 78% dos solos da APP na camada de 0 - 0,20 m apresentaram densidade superior a 1,5 Mg m⁻³; 64,8% das áreas estudadas estão com a resistência mecânica do solo à penetração variando entre 2,5 e 5 MPa; a saturação por bases identificou que a maior parte dos solos necessita corrigir a acidez devido aos resultados médios que acusarem 46% (APP) e 44% (ENT) deste indicador; e 29,4% dos agroecossistemas apresentou teor de matéria orgânica menor ou igual a 20 g dm⁻³. O marco MESMIS identificou que aquele espaço rural encontra-se muito longe do ideal de sustentabilidade tendo em vista o baixo índice agregado obtido no cluster 1 (35%) e no cluster 2 (35,2%), corroborado pela visão dos atores sociais urbanos que atingiu 40,2%, gerando o índice geral médio de 36,8%, indicando que a MBM encontra-se na condição "não sustentável ou crítica" (ROBOREDO, 2014).

A diminuição nos custos de tratamento pode ser influenciada pela qualidade das áreas de recarga, dos corpos hídricos. Quando os ecossistemas estão em equilíbrio, naturalmente possuem a capacidade de autodepuração, influenciando no processo de descontaminação das águas.

A região da área rural onde se localiza os principais corpos hídricos que abastecem a cidade de Alta Floresta é de interesse público que as áreas de recarga estejam preservadas, porém a geração de impactos é difusa, o que dificulta a implementação de ações de controle.

O desafio de manter a conservação e melhorar a qualidade da água e solo nas áreas rurais é uma atividade que depende da participação dos proprietários rurais. Como nem sempre há uma percepção de que aos ganhos com esta prática podem gerar

benefícios sociais, ela acaba por não ser realizada. Um dos gargalos está presente na maioria das vezes na renda de pequenos e médios produtores que não é suficiente para arcar com os custos de recuperação das áreas degradadas, sendo atrelada ainda a falta de percepção dos benefícios individual, e no processo coletivo dos demais usuários dos recursos na área urbana em pagar por essa qualidade.

Uma forma de minimizar os impactos aos corpos hídricos de forma coletiva são os programas governamentais que disponibilizam recursos para esse fim, como é o exemplo do Programa Produtor de Água desenvolvido em âmbito federal no Brasil que incentiva a compensação financeira de produtores rurais que, comprovadamente, contribuem para a proteção e recuperação de mananciais, gerando benefícios para a bacia e a sua população (ANA, 2009).

CARACTERÍSTICAS DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS DA BACIA MARIANA I

As principais atividades desenvolvidas, no espaço que constitui a Bacia Mariana I, são as atividades de agropecuária, com ênfase na produção de carne e leite, a produção de grãos principalmente soja e milho estão conquistando espaços, essa microeconomia se dá pelo perfil de das propriedades, que são na sua grande maioria formada por áreas de até 04 módulos¹⁰, representando área de agricultura e pastagens 39,12 km², representando 60,1% da área da Bacia Mariana I.

¹⁰ 1 módulo fiscal segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), na região de Alta Floresta é de 100 ha (EMBRAPA, 2019).

Estudo realizado por Roboredo; Bergamasco; Gervazio, (2017), trouxe a luz a reprodução social, que seguindo o conceito do Sociólogo Bourdieu (1974) destaca sendo esse fenômeno como um processo pelo qual as culturas são reproduzidas por meio das gerações. Onde segundo o estudo a reprodução social na região da Bacia Mariana I, é preocupante ocasionada por fatores como: baixo preço da produção, descrédito da política pública, evasão dos jovens para os centros urbanos à procura de estudo e emprego, entre outros. Ainda mostra o presente estudo que os agroecossistemas vem sendo conduzido somente pelos pais, 51% das pessoas que compõem as famílias têm idade superior a 50 anos (31% de homens e 20% de mulheres). Esse fator gera preocupação uma vez que somente as pessoas com idade avançada para conduzir atividades econômicas, predominantemente, de pecuária de leite e corte, e até o momento não há estímulo o retorno dos jovens às suas propriedades.

Com a diminuição da mão de obra as atividades da pecuária leiteira, aos poucos vai sendo direcionada para a pecuária de corte e agricultura, atividades essas que suprem a mão de obra com máquinas e processos mais simplificados.

ANÁLISE DA VULNERABILIDADE SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS

Para calcular a vulnerabilidade das atividades desenvolvidas na região e suas influências na qualidade dos recursos hídricos foi primeiramente mapeado a área através do CAR e imagens de satélite, posteriormente separados os dados em oito classes que são: Atividade Agropecuária, área de solo exposto, área de solo sujeita a mecanização, área degradada APP, área prioritária para conservação, Área com aptidão agrícola, área com utilização de agrotóxico e área recuperada). Esses fatores cada qual com fatores

de importância variam com o peso e o número de componentes conforme indicado no método AMBITEC – Ciclo de Vida.

A área em estudo foi mapeada e classificadas em pôr suas características, após os dados foram digitados em planilhas do Excel, atendendo os parâmetros dos coeficientes indicados na metodologia indicada do Ambitec – Ciclo de Vida (EMBRAPA, 2009). O resumo dos valores de vulnerabilidade obtidos para cada indicador, critério e IVA da Bacia Mariana I, estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Impactos, indicadores e critério

Impacto ambiental	Indicadores	Critério
Influência Antrópica da área rural na qualidade de água	1. APP com cobertura florestal 2. Área degradada APP 3. Atividade Agropecuária 4. Área de solo exposto 5. Área de solo sujeita a mecanização 6. Aptidão Agrícola 7. Utilização de agrotóxico 8. Área preservada	Exposição

Fonte: Elaboração Própria (2019).

O resumo com os valores de vulnerabilidade obtidos para cada indicador, critério e IVAs da bacia Mariana I (escala de vulnerabilidade variando de 1 a 2) estão apresentados na página seguinte, na tabela 7.

Tabela 7 - Valores de vulnerabilidade Bacia Mariana I

Fatores de ponderação	Variáveis de conservação da biodiversidade					Variáveis de recuperação ambiental			Averiguação fatores de ponderação
	APP com cobertura florestal	APP com Área degradada	Atividades agrícola e pecuária	Solos degradados	Área de solo exposto	Área de solo sujeita a mecanização	Aptidão Agrícola		
Pontual	1	3	3	1	1	3	3	3	
Local	1	3	3	0	0	3	3	3	
Entorno	1	3	3	0	0	3	3	3	
	0,8	36	2,4	0,15	0,15	4,8	4,8	49,10	

Fonte: Elaboração própria (2019).

Observou-se que as vulnerabilidades da bacia, vem diminuindo com o passar do tempo, porém a aptidão agrícola das áreas que atualmente estão ocupadas por pastagens, pressões humanas medianas e média capacidade de resposta social frente aos problemas ambientais em estudo, observa-se que o critério “exposição” apresentou vulnerabilidade média (49,10).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temática sobre análise de recursos hídricos tem se caracterizado por uma franca evolução institucional do campo científico no mundo e no Brasil em razão, tanto, da clara expansão de novas publicações em língua inglesa, portuguesa e espanhola, quanto do trabalho de diferentes grupos de pesquisa no país.

Tomando como referência a análise dos recursos hídricos, a presente pesquisa avaliou os corpos hídricos da área rural da Bacia Mariana I em Alta Floresta (MT), por meio de análise físico-química de uma série de componentes com base em um cálculo de índices de qualidade estabelecidos pelos marcos legais brasileiros do CONAMA.

Os cálculos dos índices, baseados nos dados das coletas de julho de 2017, outubro de 2017 e janeiro de 2018 demonstraram que ocorre variações entre os períodos de estiagem e de chuvas, em todos os itens avaliados, demonstrando que a influência antrópica impacta nos corpos hídricos Bacia Mariana I.

Tomando como referência os resultados apresentados na pesquisa concluiu-se que a influência antrópica impacta nos corpos hídricos da Bacia Mariana I, não obstante a qualidade dos recursos hídricos da bacia Mariana seja considerada boa e propícia ao consumo humano após tratamento, segundo os parâmetros de análises estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.

Observou-se que a influência antrópica sobre os recursos hídricos vem diminuindo, em função da conscientização da importância do meio ambiente no processo de desenvolvimento social, uma vez que o entendimento que sem os recursos naturais não há a geração de recursos econômicos, o índice de vulnerabilidade média, não representa garantia de estabilidade na

qualidade dos recursos hídricos, uma vez que as áreas que hoje estão ocupadas pela pecuária na sua grande maioria tem aptidão a agricultura, a qual no seu processo aumenta a vulnerabilidade dos corpos hídricos.

Com base nos resultados desta pesquisa, fica sugerida a ampliação das análises e o desenvolvimento de um monitoramento constante para a manutenção dos padrões de qualidade. Conclui-se que os resultados apresentados na pesquisa fornecem dados que podem servir de parâmetros para tomada de decisões da gestão dos recursos hídricos da Bacia Mariana I.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ALEXANDRATOS. N.; BRUINSMA, J. “World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision”. **FAO Website** [2012]. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 20/04/2018.

ALVES, M. “Justiça determina captação de água em represas em Alta Floresta – MT”. **Jornal Folha de São Paulo** [20/08/2010]. Disponível em: <www.folha.uol.com.br> Acesso em: 12/03/2018.

ANA – Agência Nacional de Águas. “Região Hidrográfica Amazônica, A maior do mundo em disponibilidade de água”. **Portal Eletrônico da ANA**. Disponível em: <www.ana.gov.br>. Acesso em: 21/05/2017.

ANA – Agência Nacional de Águas. “Monitoramento da Qualidade de água em Rios e Reservatórios. Unidade 2 – Bases conceituais para monitoramento de águas conceituais”. **Portal Eletrônico da UNESP**. Disponível em: <<https://capacitacao.ead.unesp.br>> Acesso em: 08/02/2019.

ANA – Agência Nacional de Águas. “Quantidade de água”. **Portal Eletrônico da ANA**. Disponível em: <www.ana.gov.br>. Acesso em: 11/12/2017.

ANA – Agência Nacional de Águas. “Programa Produtor de Água – Manual do Operativo – Superintendência de Usos Múltiplos. Agência Nacional de Águas”. **Portal Eletrônico da ANA** [2009]. Disponível em: <www.ana.gov.br>. Acesso em: 03/04/2019.

APHA - American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington: APHA, 2005.

BAMBOLIM, A.; DONDE, A. R. “Análise temporal da Microbacia Mariana no município de Alta Floresta, Mato Grosso”. **Revista de Agricultura Neotropical**, vol. 4, n. 3, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 430, de 13 de maio, 2011**. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 30/05/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. “Agenda 21”. **Portal Eletrônico do MMA**. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 04/04/2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Interrelações entre biodiversidade e mudanças climáticas**: recomendações para a integração das considerações na implementação na Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre a mudança do clima e seu Protocolo de Kyoto. Brasília: MMA, 2007.

BARBOSA, V. “10 países no mundo sob risco extremo de falta d’água”. **Portal Eletrônico Exame** [09/01/2014]. Disponível em: <www.exame.abril.com.br>. Acesso em: 21/05/2017.

CAIONI, C.; CAIONI, S.; PARENTE, A. C. S.; ARAÚJO, O. S. “Análise da distribuição pluviométrica e de ocorrência do fenômeno climático e nos no município de Alta Floresta – MT”. **Enciclopédia Biosfera**, vol. 10, n. 19, 2014.

CHENJOH, J. N.; CHENG, N. I.; ATEMNKENG, J. T.; MBACHAM, W. “The Economic Burden of Water Related

Infections in the Bamenda Health District: The Case of Diarrhoea”. **Universal Journal of Public Health**, vol. 5, n. 4, 2017.

CONACON – Congresso Nacional dos Auditores de Controle Externo. “Conheça Mato Grosso”. **Portal eletrônico do CONACON** [2017]. Disponível em: <<http://audipe-mt.org.br>>. Acesso em: 19/04/2018.

DOUNGMANEE, P. “The nexus of agricultural water use and economic development level”. **Kasetsart Journal of Social Sciences**, vol. 37, n. 1, 2016.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Gestão Ambiental na Embrapa Serrados**: Guia de Termos e Siglas. Planaltina: EMBRAPA, 2007.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Módulos Fiscais**. Brasília: EMBRAPA, 2019.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária AMBITEC- CICLO DE VIDA**. Fortaleza: EMBRAPA, 2009.

FABER, M. “A Importância dos Rios para as Primeiras Civilizações”. **História ilustrada**, vol. 2, agosto, 2011.

FREEMAN, S. “Fontes de água no mundo”. **Portal Eletrônico UOL** [2007]. Disponível em: <www.uol.com.br>. Acesso em: 25/05/2017.

FURTADO, João Urias Eduardo. **Recursos naturais e desenvolvimento**: estudos sobre o potencial dinamizador da

mineração na economia brasileira. São Paulo: Editora dos Autores/IbRAM, 2013.

GALHARTE, C. A., CRESTANA, S. “Avaliação do impacto ambiental da integração lavoura-pecuária: aspecto conservação ambiental no cerrado”. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol. 14, n. 11, 2010.

GLEICK, P. H. “Dirty Water: Estimated Deaths from Water-Related Disease 2000-2020”. **Pacific Institute Research Report** [15/08/2002]. Disponível em: <<https://pacinst.org>>. Acesso em: 15/04/2018.

GLÓRIA, L. P.; HORN, B. C.; HILGEMANN, M. “Avaliação da qualidade da água de bacias hidrográficas através da ferramenta do índice de qualidade da água – IQA”. **Caderno Pedagógico**, vol. 14, n. 1, 2017.

GOOGLE SCHOLAR. **Base de dados da produção científica sobre “recursos hídricos” em língua inglesa, espanhola e portuguesa (1988-2018)**. Disponível em: <www.scholar.google.com>. Acesso em: 10/10/2019.

HOGEBOM, R. J.; KNOOK, L.; HOEKSTRA, A. Y. “The blue water footprint of the world's artificial reservoirs for hydroelectricity, irrigation, residential and industrial water supply, flood protection, fishing and recreation”. **Advances in Water Resources**, vol. 113, March, 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. “População”. **Portal Eletrônico do IBGE** [2017]. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/alta-floresta/panorama>>. Acesso em: 28/05/2018.

IGUÁ – Saneamento. “Serviços”. **Portal Eletrônico IGUÁ** [2019]. Disponível em:<www.iguasa.com.br/aguas-alta-floresta/quem-somos> Acesso em: 03/04/2019.

IMEA - Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária. “Conjuntura econômica”. **Boletim**, nº 65, outubro, 2019.

LIBANIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Editora Átomo, 2010.

MARCONI, M., LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 7ª edição. São Paulo: Atlas, 2009.

MARQUES, A. C. C.; BARAZZUTTI, A.; SENNA, A. J. T.; ALVES, R. R. “Análise das estratégias para a promoção do desenvolvimento local sustentável: uma investigação no município de São Gabriel-RS”. **Estudo & Debate**, vol. 21, n. 1, 2014.

MACEDO, E. F.; NISHIZAKI JÚNIOR, N. “A importância do planejamento logístico com foco no crescimento da demanda da cadeia produtiva de alimentos até 2050”. **REFAS: Revista FATEC Zona Sul**, vol. 3, n. 3, 2017.

MEES, A. “Qualidade de Água em Reservatórios”. **Portal Eletrônico da UNESP**. Disponível em: <<https://capacitacao.ead.unesp.br>>. Acesso em: 13/03/2019.

MERRIOTT, D. “Hide details. Factors associated with the farmer suicide crisis in India”. **Journal of Epidemiology and Global Health**, vol. 6, n. 4, December, 2016.

MUELLER, S. A.; CARLILE, A.; BRAS, B.; NIEMANN, T. A.; ROKOSZ, S. M.; MCKENZIE, H. L.; KIM, H. C.; WALLINGTON, T. J. “Requirements for water assessment tools:

An automotive industry perspective”. **Water Resources and Industry**, vol. 9, March, 2015.

NACE, T. “Humanity Has Officially Consumed More Than Earth Can Produce This Year”. **Whoa Science** [03/08/2017]. Disponível em: <<https://www.forbes.com>>. Acesso em: 20/04/2018.

NOORHOSSEINI, S. A.; ALLAHYARI, M. S.; DAMALAS, C. A.; MOGHADDAM, S. S. “Public environmental water pollution from urban growth: The case of Zarjub and Goharrud rivers in Rasht, Iran”. **Science of the Total Environment**, vol. 599–600, December, 2017.

ONU – Organização da Nações Unidas. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos, 2016**. Disponível em: <www.unesdoc.unesco.org>. Acesso em: 04/10/2017.

ONU – Organização da Nações Unidas. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos, 2018**. Disponível em: <www.unesdoc.unesco.org>. Acesso em: 04/10/2017.

PAIVA, R. F. P. S.; SOUZA, M. F. P. “Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil”. **Cadernos de Saúde Pública**, vol. 34, n. 1, 2018.

PEREIRA JÚNIOR, J. S. “Recursos Hídricos - conceituação, disponibilidade e usos”. **Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.

PERIN, C. L. **Colonização e Formação da Identidade do Colono: História e Memórias da Terra Prometida de Alta Floresta - MT**

(1976 – 1982) (Dissertação de Mestrado em Educação). Alta Floresta: UFMT, 2015.

PINTO, C. F. P. **Manual Medição in loco**: Temperatura, pH, Condutividade Elétrica e Oxigênio Dissolvido. Belo Horizonte: CPRM, 2007.

PONGELUPPE, A. T.; OLIVEIRA, D. B.; SILVA, E. A.; AGUILERA, K. K.; ZITEI, V.; BASTOS, M. F. “Avaliação de coliformes totais, fecais em bebedouros localizados em uma instituição de ensino de Guarulhos”. **Revista Saúde**, vol. 3, n. 2, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ALTA FLORESTA. “Economia de Alta Floresta”. **Portal Eletrônico da Prefeitura Municipal de Alta Floresta**. Disponível em: <www.altafloresta.mt.gov.br/A-Cidade/Economia>. Acesso em: 12/03/2018.

REZENDE, L.; KAISER, I. M.; PEIXOTO, A. S. P. “Vulnerabilidade ambiental das margens do Rio Tietê”. **Revista de Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, vol. 7, n. 1, 2018.

REVESZ, R. “Earth Overshoot Day: Mankind has already consumed more natural resources than the planet can renew throughout 2017”. **Independent** [02/08/2017]. Disponível em: <www.independent.co.uk>. Acesso em: 20/04/2018.

RICHTER, C. A.; AZEVEDO NETTO, J. M. **Tratamento de água**: tecnologia atualizada. São Paulo: Blucher, 1991.

RYLO, I. “Contato com água contaminada aumenta risco de doenças durante cheia no AM”. **Portal eletrônico G1** [25/05/2017]. Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 11/12/2017.

RODRIGUES, J. A. **Relatório Executivo Projeto Olhos D'Água da Amazônia-** Fase II. Alta Floresta: Prefeitura Municipal de Alta Floresta, 2016.

ROBOREDO, D. **Percepção e lógicas dos agricultores na recuperação da microbacia hidrográfica mariana, no município de Alta Floresta/MT** (Tese de Doutorado). Campinas: UNICAMP, 2019.

ROBOREDO, D.; BERGAMASCO, S. M. P. P.; GEERVAZIO, W. “Diagnóstico dos agroecossistemas da Microbacia Hidrográfica Mariana no Território Portal da Amazônia, Mato Grosso, Brasil”. **Sustentabilidade em Debate**, vol. 8, n. 1, 2017.

SÁ, A. L. **Teoria da Contabilidade**. 5ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

SANTOS, A. S. R. “Manchas Urbanas”. **Portal Eletrônico A Última Arca de Noé**. Disponível em: <www.aultimaarcadenoe.com.br>. Acesso em: 24/04/2018.

SANTOS, S. D.; ADAMS, E. A.; NEVILLE, G.; WADA, Y.; SHERBININ, A.; BERNHARDT, E. “Urban growth and water access in sub-Saharan Africa: Progress, challenges, and emerging research directions”. **Science of The Total Environment**, vol. 607–608, 2017.

SILVA, D. F. **A importância da prática do futebol no processo de desenvolvimento social das crianças** (Trabalho de Conclusão de Curso em Educação Física). Curitiba: UTFPR, 2015.

SOUZA, L. C.; IARIA, S. T.; PAIM, G. V.; LOPES, C. A. M. “Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas

usadas na dessedentação de animais”. **Revista de Saúde Pública**, vol. 17, n. 2, 1983.

UMETSU, R. K. **Estudo Eco-Hidrologico da Bacia Mariana Afluente do Rio Taxidermista, Alta Floresta – MT** (Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). São Carlos: UFScar, 2009.

VARUGHESE, S.; PRASAD, K.V. D. “Water trading opportunities and irrigation technology choice: An example from south India”. **Water Resources and Rural Development**, vol. 9, 2017.

VANHAM, D.; GAWLIK, B. M.; BIDOGLIO, G. “Food consumption and related water resources in Nordic cities”. **Ecological Indicators**, vol. 74, March, 2017.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

VOSSAH, A. G. N. **Insegurança alimentar no Chifre da África Dimensões internas e externas: Caso da Etiópia** (Dissertação de Mestrado em Relações Internacionais). Brasília: UNB, 2017.

ZHU, H. *et al.* “Monitoring of Poyang lake water for sew age contamination using humanenteric viruses as an indicator”. **Virology Journal**, vol. 15, n. 3, 2018.

SOBRE O AUTOR

SOBRE O AUTOR



Lauriano Antonio Barella é professor universitário e consultor na área de Gestão Empresarial. Coordenador do Curso de Ciências Contábeis de Alta Floresta (FADAF) e servidor da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Bacharel em Ciências Contábeis pela União das Faculdades de Alta Floresta (UNIFLOR). Especialista pós-graduado em Auditoria e Perícia Empresarial pela Faculdade de Ciências Contábeis e de Administração do Vale do Juruena (AJES). Mestre e doutor em Ambiente e Desenvolvimento na Unidade Integrada Vale do Taquari de Ensino Superior (UNIVATES). Email para contato: barella28@hotmail.com

COLEÇÃO

Comunicação & Políticas Públicas

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

O Núcleo de Pesquisa Semiótica da Amazônia (NUPS), da Universidade Federal de Roraima (UFRR), está à frente do selo coleção “Comunicação & Políticas Públicas” e recebe propostas de livros a serem publicados em fluxo contínuo em qualquer período do ano.

O texto que for submetido para avaliação deverá ter uma extensão de no mínimo de 40 laudas e no máximo 150 laudas configuradas obrigatoriamente em espaçamento 1,5, letra Times New Roman e tamanho de fonte 12. Todo o texto deve seguir as normas da ABNT.

Os elementos pré-textuais como dedicatória e agradecimento não devem constar no livro. Os elementos pós-textuais como biografia do autor de até 10 linhas e referências bibliográficas são obrigatórios. As imagens e figuras deverão ser apresentadas em arquivos separados, de maneira que ao longo do texto do livro sejam apenas indicados os espaços onde serão inseridas. As imagens deverão ser nomeadas e numeradas conforme os espaços indicados no texto.

A submissão do livro deverá ser realizada por meio do envio online de arquivo documento (.doc) em Word for Windows 6.0 ou versão mais recente. O autor ou autores devem encaminhar para o e-mail nupsbooks@gmail.com três arquivos: a) formulário de identificação do autor e da obra, b) livro com sumário no formato Word for Windows 6.0 ou versão mais recente, e, c) via escaneada de carta de autorização assinada pelo (s) autor (es) atestando que cede(m) seus direitos autorais da obra para a editora da Universidade Federal de Roraima.

ENDEREÇO DE CORRESPONDÊNCIA

Coleção “Comunicação & Políticas Públicas”

Núcleo de Pesquisa Semiótica da Amazônia (NUPS)

Universidade Federal de Roraima (UFRR)

Campus Paricarana

Bloco 1. Sala 179. Av. Cap. Ene Garcez, n. 2413.

Bairro Aeroporto. Boa Vista, RR.



+ 55 (95) 981235533 /



nupsbooks@gmail.com



www.livroeletronico.net

