

**OLHANDO O LUGAR HÍDRICO E A MATA CILIAR DA MICROBACIA
CABECEIRA DAS PIRANHAS NO DISTRITO DO MOCAMBO DO ARARI, EM
PARINTINS – AMAZONAS**

*Looking at the place of water and the rival forest of the piranha headwater microbasin in
the district of Mocambo do Arari, in Parintins – Amazonas*

*Mirando el lugar de agua y el bosque rival de la microbasina de cabeceira das piranhas en
el distrito de Mocambo do Arari, en Parintins - Amazonas*

Andréa Barata Teixeira¹
Rafael Jovito Souza²
José Camilo Ramos de Souza³

RESUMO

Este artigo trata de observações e reflexões analíticas preliminares sobre os impactos negativos existentes na microbacia lago Cabeceira das Piranhas no Distrito do Mocambo do Arari, em Parintins/AM, como a redução da mata ciliar e assoreamento do canal. O objetivo principal foi de identificar impactos causados com a retirada da mata ciliar da microbacia lago Cabeceira das Piranhas do Distrito do Mocambo do Arari, propriamente na comunidade de São Tomé. Os fundamentos teóricos têm como base os ensinamentos de Moreira e Souza (1987), Tucci e Mendes (2006), Brito et al. (2007), Almeida e Barbosa (2017). Os procedimentos metodológicos adotados na coleta de dados foram observações direta, com o uso de caderno de campo; registro em fotografia e análise da qualidade da água através do equipamento, medidor multiparâmetro. Os resultados demonstram a redução da mata ciliar nas margens da microbacia causando a erosão do solo, assoreamento do canal, carregamento de resíduos sólidos para o leito do canal e possivelmente alteração físico-química da água, porém não foi possível analisar o aspecto microbiológico; atentando para que preconiza a Resolução Conama 357/2005, a qual não possui padrão de análise dos parâmetros físico-químicos de águas pretas. Nessa observação preliminar poder-se-á apontar caminhos para a recuperação do equilíbrio hídrico/ambiental e assim manter a qualidade do lugar.

Palavras-Chave: Mata ciliar. Impactos. Microbacia. Mocambo.

ABSTRACT

This article deals with observations and preliminary analytical reflections on the negative impacts existing in the Cabeceira das Piranhas lake microbasin in the Mocambo do Arari District, in Parintins/AM, such as the reduction of riparian forest and silting of the channel. The main objective was to identify impacts caused by the removal of riparian forest from the Cabeceira das Piranhas lake microbasin in the Mocambo do Arari District, specifically in the community of São Tomé. The theoretical foundations are based on the teachings of Moreira and Souza (1987), Tucci and Mendes (2006), Brito et al. (2007), Almeida and Barbosa (2017). The methodological procedures adopted in data collection were direct observations, using a field notebook; photographic recording and analysis of water quality using equipment, a multi-parameter meter. The results demonstrate the reduction of riparian vegetation on the banks of the watershed causing soil erosion, silting of the channel, transport of solid waste to the channel bed and possibly physical-chemical alteration of the water, however it was not possible to analyze the microbiological aspect; paying attention to what is recommended by

¹Universidade do Estado do Amazonas; E-mail: abt.mgr23@uea.edu.br

²Universidade do Estado do Amazonas; E-mail: rjovito@uea.edu.br

³Universidade do Estado do Amazonas; E-mail: jramos@uea.edu.br

Conama Resolution 357/2005, which does not have a standard for analyzing the physical-chemical parameters of black water. This preliminary observation will be able to point out ways to recover the water/environmental balance and thus maintain the quality of the place.

Keywords: Riparian forest. Impacts. Microbasin. Mocambo.

RESUMEN

Este artículo aborda observaciones y reflexiones analíticas preliminares sobre los impactos negativos existentes en la microcuenca del lago Cabeceira das Piranhas en el distrito de Mocambo do Arari, en Parintins/AM, como la reducción del bosque de ribera y la sedimentación del canal. El objetivo principal fue identificar los impactos causados por la eliminación del bosque ribereño de la microcuenca del lago Cabeceira das Piranhas en el distrito de Mocambo do Arari, específicamente en la comunidad de São Tomé. Los fundamentos teóricos se basan en las enseñanzas de Moreira y Souza (1987), Tucci y Mendes (2006), Brito et al. (2007), Almeida y Barbosa (2017). Los procedimientos metodológicos adoptados en la recolección de datos fueron observaciones directas, utilizando un cuaderno de campo; Registro fotográfico y análisis de la calidad del agua mediante el equipo medidor multiparamétrico. Los resultados demuestran la reducción de la vegetación ribereña en las márgenes de la cuenca provocando erosión del suelo, sedimentación del canal, transporte de desechos sólidos al lecho del canal y posiblemente alteración físico-química del agua, sin embargo no fue posible analizar los efectos microbiológicos. aspecto; atendiendo a lo recomendado por la Resolución Conama 357/2005, que no cuenta con una norma para el análisis de los parámetros físico-químicos de las aguas negras. Esta observación preliminar podrá señalar formas de recuperar el equilibrio hídrico/ambiental y así mantener la calidad del lugar.

Palabras Clave: Bosque de ribera. Impactos. Microcuenca. Mocambo.

1. INTRODUÇÃO

Na Amazônia as cidades e as comunidades que existem nas margens de rios, lagos, igarapés, paranás, não são únicas, mas estas possuem especificidades que precisam ser estudadas, como o ambiente hídrico. O estudo preliminar está voltado para a microbacia Cabeceira das Piranhas, no Distrito do Mocambo do Arari/AM, propriamente na comunidade São Tomé, no sentido de perceber as mudanças com a redução da mata ciliar, assoreamento do canal, que no período da vazante afeta a vida do povo residente.

Esse povo precisa ter livre navegabilidade pelos canais que são as estradas fluviais, porém, podem ser confinados ao seu lugar de existência, sem poder movimentar-se, quando perdem a comunicação com o rio Amazonas, em decorrência do assoreamento da foz, resultado da retirada da vegetação que protegia o canal de circulação; ao perder o acesso de comunicação o povo passa a sentir o problema de falta de alimento, principalmente da captura do alimento básico, o peixe.

Para a realização dessas observações preliminares se estabeleceu o seguinte objetivo principal, que é identificar a retirada da mata ciliar, o assoreamento do canal e os impactos físico-químico da água da microbacia Cabeceira das Piranhas no Distrito do Mocambo do Arari em Parintins-AM,

Entende-se que nos locais onde a mata ciliar é retirada ocorre impactos negativos

(assoreamento) que deixam o leito dos cursos d'água mais rasos. Importante realizar estudos que sejam capazes de retratar a realidade das condições locais que possam subsidiar alternativas para mudar a atual situação e contribuir para a gestão de recursos hídricos da microbacia.

Nossas observações e reflexões neste artigo se centram em torno de cinco grandes temáticas: a supressão da mata ciliar, erosão do solo da margem da microbacia, assoreamento do canal, carreamento de resíduos sólidos para o leito do rio e as possíveis mudanças no padrão físico-químico da água. As preliminares contribuições desse estudo permitem avançar, futuramente, para pesquisa mais verticalizada na possibilidade de construção de uma reflexão analítica geossistêmica.

2. METODOLOGIA

A estradas fluviais da Amazônia permitem o pesquisador ir ao encontro de realidades amazônicas que precisam ser decifradas para serem conhecidas. Foi necessário ir à localidade do Mocambo do Arari, município de Parintins, onde se encontra a microbacia Cabeceira das piranhas, pertencente a comunidade do São Tomé, para conhecer os possíveis impactos negativos, como supressão da mata ciliar, assoreamento do canal, alteração físico-químico da água e demais mudanças no território hídrico, como o fechamento da foz da sub-bacia.

Este estudo compreende uma revisão bibliográfica sobre os processos de supressão da mata ciliar, erosão nas margens dos rios, assoreamentos, carreamento de resíduos sólidos para o leito do rio e a qualidade da água, principalmente da região Amazônica, utilizando as considerações de Moreira e Souza (1987), Brito et al. (2007), Almeida e Barbosa (2017), Silva (2013).

A realização do levantamento de dados preliminares, foi construído um roteiro de campo para cada visita *in locus*, em que foi definido as observações: vegetação ciliar, erosão, fluxo de meio de transporte local, uso do solo pela agricultura e pecuária, no sentido de direcionar o olhar, definindo cada aspecto para observações realizadas no percurso da viagem e do estudo pela sub-bacia. Os registros de dados foram realizados no caderno de campo com objetivo de desenvolver a arte de ver, anotar, desenhar e guardar as informações que subsidiam a pesquisa e a escrita. O ver, corresponde a observação direta em campo, para visualizar a redução da vegetação ciliar, possível assoreamento do canal e alteração na

qualidade da água e outras atividades que impactam a microbacia, tudo sendo registrado em caderno de campo, além do registro através de fotografias e imagens capturadas por drone de alguns pontos selecionados da microbacia.

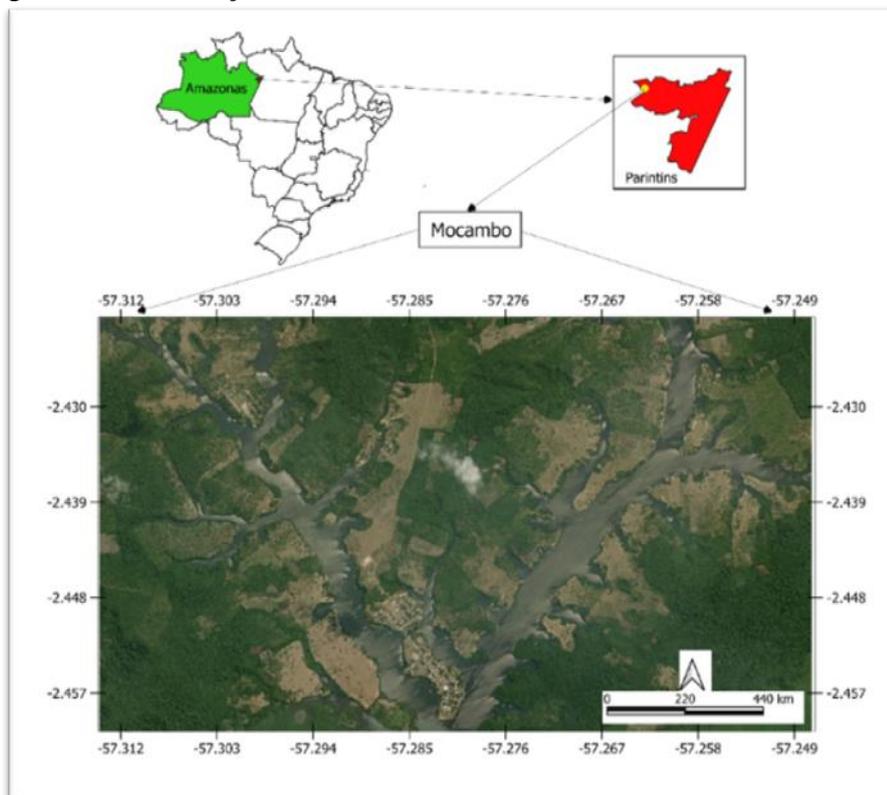
Foram também realizadas análise da qualidade da água através dos parâmetros físico-químicos utilizando os equipamentos: medidor multiparâmetro - *Hanna Instruments Brasil* (que mediu temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos), onde os resultados foram comparados com a classificação dada pela Resolução CONAMA nº 357/05, com intuito de verificar se estão condizentes com que a resolução determina a respeito ao padrão da qualidade da água.

2.1 Área de estudo

Selecionar uma área de estudo de bacia, sub-bacia ou microbacia na Amazônia é um grande desafio, porém, tem que se aventurar a fazer a escolha e no caso a seleção para a realização do estudo na microbacia da Cabeceira das Piranhas, no Distrito do Mocambo do Araria, propriamente na comunidade de São Tomé, pertencente ao município de Parintins, se deu pelos seguintes motivos: assoreamento da foz, redução da vegetação ciliar, aparecimento de algas, assoreamento do canal e a dificuldade de circulação dos transportes locais.

A área de estudo corresponde ao município de Parintins, estado do Amazonas (Figura 1). Segundo IBGE (2022), Parintins possui cerca 05 (cinco) distritos denominados: Mocambo, Caburi, Vila Amazônia, Zé Açú e Maranhão. O Distrito do Mocambo do Arari está localizado à margem esquerda do rio Amazonas, e fica cerca de 63km de Parintins.

Figura 1 - Localização de Parintins/AM e do Distrito do Mocambo do Arari.



Fonte: Organizado por Andréa Barata Teixeira, com base o Google Earth (2023) e mapas IBGE (2022).

Ainda de acordo com IBGE (2022), o Distrito do Mocambo do Arari possui 2.518 habitantes e nele estão localizadas diversas comunidades ribeirinhas, entre elas; a comunidade de São Tomé que possui 221 habitantes.

Para se chegar até a comunidade do São Tomé é preciso acessar o canal principal de entrada para a sub-bacia do Mocambo, chamado de Lago Arari, que se dá pelo rio Amazonas, porém esse canal principal no período da vazante está sendo intensamente assoreado e ficando fechado por uma barra de sedimentos, impedindo a entrada das embarcações (barcos, lanchas, canoas, rabetas etc); dentro da sub-bacia, estão confinados os meios de transportes que permitem a circulação dos moradores das comunidades: canoa, rabeta e pequenos barcos regionais (Figura 2).

Figura 2 - Barra de sedimento, no rio Amazonas, fechando o canal principal para entrada na sub-bacia do Mocambo do Arari.



Fonte: Foto de Andréa Barata Teixeira (2023).

Na comunidade São Tomé está localizada a microbacia Cabeceira das Piranhas que faz parte de um conjunto de canais presentes na área avaliada. Assim, o objeto desse estudo foi a microbacia Cabeceira das Piranhas (Figura 3).

Figura 3 - Microbacia Cabeceira das Piranhas na Comunidade São Tomé – Distrito do Mocambo do Arari/Parintins-AM.



Fonte: Organizada por Andrea Barata Teixeira, com base o Google Earth (2024).

2.2 Pontos de coletas de dados

As análises dos parâmetros físico-químicos foram realizados no mês dezembro/2023 e março/2024 em 2 (dois) pontos previamente selecionados do local de estudo: o primeiro ponto se encontra na coordenada, latitude -2.432872 e longitude -57.300087, que fica no início da microbacia e o segundo ponto está na coordenada, latitude -2.42643 e longitude -57.306515, correspondente a parte central da microbacia, onde foi utilizado o equipamento *medidor multiparâmetro (Hanna Instruments Brasil)*, portátil, a qual apresenta os resultados imediatos, com: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em uma microbacia estão presentes o rio e seus afluentes, com as devidas nascentes, sendo de primeira e segunda ordem; há também as matas ciliares, que estão sendo suprimidas.

As matas ciliares são formações vegetais que acompanham as margens dos cursos d'água e proporcionam a proteção dos recursos hídricos e do solo, funcionam como filtro, retendo sedimentos, poluentes que seriam transportados para os cursos d'água, além de promover a interação entre os ecossistemas terrestre e aquático, realizando a manutenção e equilíbrio do meio ambiente, principalmente do hídrico.

A mata ciliar ou vegetação ribeirinha, segundo Almeida e Barbosa (2017), protege as margens dos corpos d'água, evitando o seu assoreamento, regularizando sua vazão, filtrando os poluentes, fornecendo abrigo, alimentação e propagação da fauna nativa.

A partir das observações realizadas na microbacia Cabeceira das Piranhas, foi possível visualizar alguns impactos ocasionados pela ação dos moradores, como desmatamento de vertentes, queimadas, retirada de vegetação de igapós, erosão pluvial. Notou-se um forte assoreamento na microbacia, devido alguns pontos nas margens do rio estarem sem a cobertura vegetal, as quais facilitam o carreamento de sedimentos para dentro dos canais. A intensidade de chuva ao atingir o solo exposto realiza o processo de levar até o rio todo sedimento do solo expostos, como: areia, camada de humos, folhas, galhos (Figura 4).

Figura 4 - Margens da microbacia Cabeceira das Piranhas na Comunidade São Tomé – Distrito do Mocambo do Arari/Parintins-AM.



Fonte: Foto de José Camilo Ramos de Souza (2024).

A eliminação das matas ciliares permite a ocorrência da erosão progressiva que percorre até o barranco, arrastando-se para o leito dos rios provocando o assoreamento, porque de acordo com Moreira e Souza (1987) o canal terá perdas de navegabilidade.

No momento das observações realizadas em campo, notou-se na microbacia que o processo de erosão do solo vem deixando o leito do rio cada vez mais assoreado e com isso está ficando mais raso, dificultando a navegação dos moradores pela microbacia.

No decorrer do estudo também foi observado que houve a substituição da floresta pelos campos de pastagens, para a alimentação dos rebanhos bovinos e bufalinos; a vegetação ciliar deu espaço a construção de portos para o desembarque dos rebanhos e com isso aumenta a capacidade de assoreamento em decorrência dos sedimentos carreados pelas águas pluviais, porque, segundo Brito et al. (2007), são as principais razões da destruição das matas ciliares (Figura 5).

Figura 5 - Margens da microbacia Cabeceira da Piranha na Comunidade São Tomé – Distrito do Mocambo do Arari/Parintins-AM.



Fonte: Foto de Andréa Barata Teixeira (2024).

As ações humanas, no sentido da pressão exercida, têm suprimido muito da vegetação e deixam o solo completamente exposto as ações de intempéries, como o vento e as chuvas. O resultado da retirada da cobertura vegetal, que é a grande protetora do canal, tem como resultado a perda da potencialidade de navegabilidade do canal, prejudicando a circulação dos moradores, que são também pequenos produtores e que abastecem os mercados das cidades de Manaus (capital do estado do Amazonas) e Parintins (Figura 6).

Figura 6 - Desmatamento nas margens Cabeceira da Piranha na Comunidade São Tomé – Distrito do Mocambo do Arari/Parintins-AM.



Fonte: Foto de Andréa Barata Teixeira (2023).

De acordo com Almeida (2017), as florestas ripárias, abrigam, nutrem, colaboram na propagação da diversidade de espécies da flora e da fauna entre todas os biomas. Essa vegetação ribeirinha protege as margens dos corpos d'água, evitando o seu assoreamento, regularizando sua vazão, filtrando os poluentes, fornecendo abrigo, alimentação e propagação da fauna nativa.

As queimadas que são formas de limpeza de terreno para plantio de mandioca e demais cultivos tem afetado a microbacia, principalmente quando ocorre nas vertentes, porque além de facilitar a erosão pluvial acelera a condução de sedimentos para dentro do canal. Essa visão se encontra descrito por Brito et al., (2007), quando expressa que a remoção natural da cobertura vegetal deixa o solo altamente vulnerável, o qual passa a ser erodido com certa rapidez. Seguindo essa linha de raciocínio Semple (1970) menciona que essa prática da queima deixa o solo potencialmente exposto a altas taxas de erosão pela água das chuvas, o que pode afetar a qualidade e quantidade do escoamento para o curso d'água. E se o terreno sendo inclinado, a erosão é ainda mais facilitada, que é o caso observado nas margens da microbacia, caracterizada pelo tipo de relevo acidentado (Figura 7).

Figura 7 - Microbacia Cabeceira da Piranha na Comunidade São Tomé
– Distrito do Mocambo do Arari/Parintins-AM.



Fonte: Foto de Andréa Barata Teixeira (2023).

De forma geral foi possível observar que devido a retirada da mata ciliar que vem sendo provocados com maior intensidade por atividades antrópicas, causa diversos impactos negativos, como erosão do solo, assoreamento do canal, carreamento de resíduos sólidos para o leito do rio, o que poderá afetar na qualidade da água.

Com relação a qualidade da água, existe padrões estabelecidos para cada classe de águas, como consta na Resolução CONAMA nº 357/2005, porque o objetivo é de assegurar água com qualidade e compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas atendendo as necessidades humanas e dessedentação de animais.

Ao realizar análise dos parâmetros físico-químicos da água da microbacia, foram constatados que os parâmetros estão fora do padrão de qualidade estabelecidos Resolução CONAMA nº 357/2005, visto que, na referida resolução não há padrão para análise dos parâmetros físico-químicos de águas pretas. Porém, a região Amazônica possui muitos rios de água preta, rios de água clara e rios de água branca (barrenta) e é normal encontrar nos rios de água preta valores acima do permitido pela legislação ambiental.

A Amazônia, constituída de uma grande variabilidade geológica e pedológica entre outros fatores que refletem na qualidade de suas águas e na classificação de diferentes tipos, classificar estas águas não é tão simples. Mesmo assim, existe a necessidade de se implementar no futuro o enquadramento dos rios da Amazônia, pois temos que dispor de instrumentos de gestão afim de que este potencial hídrico seja usado de forma sustentável (SILVA, 2013, p. 63).

Assim, os resultados obtidos na análise dos parâmetros físico-químicos da água da microbacia Cabeceira das Piranhas – Distrito do Mocambo do Arari, comunidade de São Tomé - (tabela 1), demonstram que não é tão fácil analisar a qualidade da água da microbacia por ser composta por água preta, sendo apenas possível expor a necessidade de que futuramente seja realizada uma implementação para o padrão de análise dos parâmetros físico-químicos de rios de água preta.

Tabela 1 - Resultado da análise da água da microbacia do setor oeste do Mocambo.

Parâmetros físicos-químicos	1º ponto Dezembro/2023	2º ponto Dezembro/2023	1º ponto Março/2024	2º ponto Março/2024
pH	4.43	4.49	5.13	5.43
Temperatura °C	33.32	33.64	32.06	32.13
Condutividade (µs/cm)	7	12	21	20
Potencial de oxirredução (ORP)	303.3	292.5	273.9	230.2
Oxigênio dissolvido (ppmDO)	6.62	5.69	4.68	4.49
Ppm Tds	4	6	10	10

Fonte: Elaborado pelos autores.

As observações e os estudos preliminares demonstraram que a realidade local está sendo alterada, em decorrência da redução e eliminação da mata ciliar, a qual desencadeia os impactos diretos na microbacia, como o assoreamento e possíveis mudanças nos padrões físico-químicos da água, que podem afetar o povo que consome a água diretamente do rio ou que do rio retira seu alimento básico, o peixe.

Realizar a preservação é manter o equilíbrio de cada margem de rio e ao mesmo tempo é proteger o próprio, e/ou então, trabalhar a recuperação da mata ciliar, atendendo o que está preconizado nas legislações pertinentes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas observações realizadas na microbacia Cabeceira das Piranhas, no Distrito do Mocambo do Arari, propriamente na comunidade São Tomé, observou-se preliminarmente os impactos ambientais negativos originados pela supressão da mata ciliar: erosão nas margens do canal com a retirada da mata ciliar, conseqüentemente o assoreamento do canal, com a redução da profundidade e o aparecimento de algas na água, que necessita de pesquisa sobre a parte microbiológica da água para verificação de possíveis alterações.

As matas ciliares na microbacia precisam ser preservadas e dependendo do seu grau de degradação deve-se iniciar o processo de recuperação. É importante promover ações para manter e recuperar a mata ciliar das margens da microbacia.

Diante da gravidade dos impactos identificados, principalmente devido ao fato de que a cada ano que passa o assoreamento do leito do rio e no período da vazante a população ribeirinha passa a ter mais dificuldades para se deslocar; faz-se necessário adotar medidas para recuperação e preservação da microbacia para assim futuramente não comprometer a sobrevivência dos seres vivos, e do ser humano que dependem da microbacia.

O tempo de transformação do ambiente hídrico-natural é muito rápido quando o ser humano interfere diretamente sem ter o mínimo cuidado, por desconhecer as múltiplas relações sistêmicas. É preciso compreender que a Amazônia enquanto bacia hidrográfica tem a interdependência da magnitude de sua floresta, como também de seus inúmeros afluentes.

Essa relação sistêmica água e floresta é importante compreender porque sempre se falou da floresta, sem falar da bacia, a qual só é vista quando ocorre fenômeno natural como grandes cheias e grandes vazantes.

Porém, esse corpo hídrico necessita da usina de produção de água que é a floresta, a qual com suas chuvas abastece e mantém o nível dos rios em superfície e conseqüentemente ocorre o abastecimento dos aquíferos livres e confinados da Amazônia.

Os efeitos de toda e qualquer mudança pode ser visualizada na microbacia Cabeceira das Piranhas, que já apresenta problemas na navegabilidade, principalmente no período da vazante, quando ocorre o fechamento da foz, resultado da retirada da vegetação protetora da sub-bacia do Mocambo do Araria, onde também tem seu resultado negativo a microbacia Cabeceira das Piranhas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. M.; BARBOSA, A. T. R. **Recomposição da Mata Ciliar no Estado de Mato Grosso do Sul**. VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Campo Grande/MS. 2017.

n.8. ISSN: 1679-9860.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução CONAMA. **Resolução nº 357/2005, 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 18 de março de 2005.

BRITO, R. M.; SILVA, M. C; ARAUJO, K. D. Degradação das Matas Ciliares em Aragominas – TO. Geoambiente online. Jataí/GO. 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/admin,+54-187-1-CE.pdf>. Acesso em: 19 de abril de 2024.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Panorama Censo Demográfico 2022**. RJ, 2022. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/mapas.html?localidade=&recorte=setores_censitario Acesso em: 20 de abril. 2024.

MOREIRA, T.; SOUZA, E. D. Mata ciliar: vamos abrir os olhos? **Revista Globo Rural**. São Paulo, 1987.

SEMPLE, A. T. Problemas e pesquisas em pastagens. In: **Fundamentos de manejo de pastagem**. 1ª ed. São Paulo, 1970.

SILVA, M.S.R. **Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas: contribuição para o enquadramento e preservação**. Tese (Doutorado em Química) – Manaus: UFAM. 2013.

SOUZA, E. B. C. **Estado: produção da região do Lago de Itaipu - turismo e crise energética**. Tese (Doutorado em Geografia) – Presidente Prudente: UNESP. 2002.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº 2717/2015 e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas/FAPEAM. Aos Professores Doutores, José Camilo Ramos de Souza e Rafael Jovito Souza pelas correções e ensinamentos que me permitiram a concluir este artigo.