

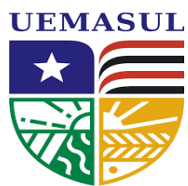


UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO –
UEMASUL
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS, TECNOLÓGICAS E LETRAS –
CCHSTL - CAMPUS AÇAILÂNDIA
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

**GABRIELLE MORAES PRATES
WASHINGTON FERNANDES MIRANDA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DO CÓRREGO NOVO E CÓRREGO BOA
SORTE NO MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA - MA**

Açailândia - MA
2022



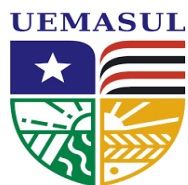
**GABRIELLE MORAES PRATES
WASHINGTON FERNANDES MIRANDA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DO CÓRREGO NOVO E CÓRREGO BOA
SORTE NO MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA - MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL/CCHSTL, como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Profa. Ma. Kele Sousa Pires Andrade

Açailândia - MA
2022



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DO CÓRREGO NOVO E CÓRREGO BOA SORTE NO MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA - MA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL/CCHSTL, como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.
Orientadora: Profa. Ma. Kele Sousa Pires Andrade

Aprovado em: __/__/__

BANCA EXAMINADORA

Kele Sousa Pires Andrade

Profa. Ma. Kele Sousa Pires Andrade (Orientadora)

Mestrado em Biodiversidade e Conservação
Universidade Estadual da Região Tocantina do
Maranhão

Silvia Sousa Silva Albuquerque

Profa. Ma. Silvia Sousa Silva Albuquerque

Mestrado em Desenvolvimento Regional
Universidade Estadual da Região Tocantina do
Maranhão

Bruno Lúcio Meneses Nascimento

Prof. Dr. Bruno Lúcio Meneses Nascimento

Doutorado em Engenharia Civil – Saneamento Ambiental
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DO CÓRREGO NOVO E CÓRREGO BOA SORTE NO MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA – MA

GABRIELLE MORAES PRATES; WASHINGTON FERNANDES MIRANDA

RESUMO

O Córrego Novo e o Córrego Boa Sorte vem sendo impactado negativamente por meio da poluição difusa, o que tende a ser resultante das atividades econômicas desenvolvidas nas proximidades. Atividades econômicas como, agricultura, que fazem utilização de defensivos agrícolas, silvicultura, além da ação antrópica. Além disso, parte da poluição dos recursos hídricos no município de Açailândia também é resultante de derramamento de esgotos domésticos sem o devido tratamento prévio. Diante do exposto, foi necessário executar este trabalho de campo no Córrego Novo e Córrego Boa Sorte, os quais ficam localizados na BR 222 no km 55, próximos ao Povoado Córrego Novo. São importantes todos os recursos hídricos que fazem parte da cidade Açailândia, Maranhão. Como forma de contribuir com a sociedade, corroborar com informações sobre os recursos hídricos da região e a preservação ambiental, foram realizadas as análises físico-químicas, análise biológica (bioindicadores) e análise ambiental. Nestas análises foi utilizado Ecolit Água Doce/Salgada, Modelo 6674 ALFAKIT que é composto por frascos, reagentes e outros materiais para realização de análises físico-químicas, acompanhado de um folheto explicativo sobre o modo de usar, abordando a importância ambiental das variáveis analisadas. Na análise ambiental foi efetuado o uso sistemático das respostas de organismos vivos para avaliar as mudanças ocorridas no ambiente, ou seja, biomonitoramento, por meio de macroinvertebrados bentônicos. Esta análise será realizada a partir da aplicação de um questionário de adaptado. Foram abordados 10 itens para avaliação em campo. As principais variáveis analisadas foram: substratos no leito no rio; características do rio (fundo, velocidade, sedimentos, alterações do canal), estabilidade das margens, cobertura vegetal e extensão da mata ciliar o objetivo é avaliar a qualidade ambiental do Córrego Novo e Córrego Boa Sorte, através de análises físico-químicas e ambientais no córrego e no seu entorno. Este trabalho identificou e analisou quais problemas estão afetando o ecossistema do corpo de água do Córrego Novo e Córrego Boa Sorte, tendo em vista os grandes problemas que a poluição e ação antrópica causa aos córregos. Este diagnóstico e análise serão eficazes para identificar quais medidas preventivas podem ser adotadas para a preservação e mitigação dos impactos elencados na área de estudo.

PALAVRAS- CHAVE: Ecologia de riachos, Macroinvertebrados, Recursos Hídricos.

1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas de água doce estão sendo transformados em grande escala, devido aos impactos ambientais resultantes do crescimento populacional e atividades industriais. Nessa direção, os ambientes lóticos e lênticos possuem grande riqueza tanto da flora como da fauna (JONSSON; MALMQVIST; HOFFSTEN, 2001). Contudo, mesmo sendo importante para a vida, esses ambientes vêm sendo impactados. Os fatores antrópicos, como criação de barragens e represas, supressão vegetal, uso incorreto do solo em regiões ripárias, planícies de inundação, atividades mineradoras, descarte de efluentes não tratados, desvio do curso natural dos rios, exploração de recursos pesqueiros e introdução de espécies exóticas, são os principais fatores que reduzem a qualidade ambiental dessas áreas (GOULART; CALLISTO, 2003; JORCIN; NOGUEIRA, 2008).

A distribuição irregular das chuvas, a poluição dos mananciais e os altos volumes no uso da água são alguns dos muitos fatores responsáveis por conduzir diversos países a situações precárias dos corpos de águas (MAKONNEN; HOEKSTRA, 2014). Esses problemas têm sido objetos de estudos e pesquisas no mundo, de modo a se pesquisar novas oportunidades, e tecnologias que visem reverter à degradação dessas áreas. Segundo Velásquez, Munguia e Ojeda (2013), o uso sustentável da água tornou-se prioridade, pois a falta desse recurso tem afetado o desenvolvimento econômico em várias regiões. Desse modo, é a conservação dos recursos hídricos se torna cada vez mais imperativa, principalmente nas áreas urbana, onde há uma grande demanda e aumento da degradação dos corpos de água de novos corpos de águas para

abastecimento (DOLNICAR; HURLIMANN; GRUN, 2012).

Entre os usos múltiplos da água dos quais geram inúmeros impactos estes são o de proporção maior a utilização da água para produção agrícola, produção de alimentos, para abastecimento público, recreação, turismo, pesca, aquicultura, navegação e mineração (TUNDISI, 2006). Ademais, o aumento da demanda por água e seus diferentes usos resulta em múltiplos impactos, de diferentes magnitudes, que necessitam de diferentes tipos de avaliação quali-quantitativa e acompanhamento rígido e preciso a longo prazo (TUNDISI, 2005).

Desta forma, o aumento da demanda por água e seus diferentes usos resulta em múltiplos impactos, de diferentes magnitudes, que necessitam de diferentes tipos de avaliação quali-quantitativa e acompanhamento rígido em longo prazo (TUNDISI, 2005).

Fazer uma avaliação dos corpos d'água utilizando os protocolos de avaliação rápida de rios (PAR's), essa análise é *in situ*, é uma forma de seguir os parâmetros físicos e biológicos que são pré-definidos. Os PAR's são adaptáveis a cada condição local e trabalhados sem usar aparelhos altamente tecnológicos. Segundo Callisto et al. (2002), os protocolos são ferramentas que podem avaliar a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas aquáticos no que se refere a ajudar o manejo e na conservação dos ambientes, baseados em parâmetros de fácil entendimento e utilização simples. As características quali-quantitativa, podem adquirir uma pontuação para o estado a qual o ambiente se encontra. É formado, a prioridade, um limite considerado normal, feito em valores obtidos de locais poucos perturbados. Locais estes, que são tomados como ponto de referências principais dos estudos.

A boa qualidade do habitat é um dos mais importantes fatores no bom resultado e existência das comunidades biológicas em ambientes lênticos ou lóticos (MARQUES et al., 1999). As várias distribuições, ocorrências e abundâncias diferentes podem ser envolvidas com frequência de perturbações ou distúrbios no ambiente (HEPP & RESTELLO, 2007; COPATTI et al., 2010). Isso, porque os macroinvertebrados bentônicos são sensíveis as variações no seu ambiente, e até às perturbações que ocorrem do uso do solo ao entorno da bacia (YOSHIMURA, 2006). Assim, o estudo de distribuição de macroinvertebrados em riachos tem apresentado que o ambiente é o principal componente estruturador dessas comunidades, se comparado com o efeito do espaço, que é a distância entre os locais (TOWNSEND et al., 2003, HEINO et al., 2007). Condições locais como tipos de micro-habitat (COSTA & MELO, 2008) e trecho de rio (JOHNSON et al., 2007) são mais importantes do que fatores como uso da terra. Galdean et al. (2000) esclarecem que o estudo da diversidade de habitats oferece oportunidade para a devida avaliação dos níveis de ações humanas em trechos de bacias hidrográficas, constituindo-se em importante instrumento em programas de monitoramento ambiental.

As atividades antrópicas causam impactos negativos no entorno dos rios, córregos e riachos com o uso de defensivos agrícolas, pastagens, monoculturas dentre outras e estão diretamente ligadas as alterações que ocasionam na desestruturação dos ecossistemas aquáticos. Os resultados que essas alterações acarretam são a diminuição da biodiversidade das comunidades que compõem tais ecossistemas. (MEDEIROS et al., 2016).

Este é um desafio particularmente crítico, pois a maioria dos ecossistemas aquáticos próximos ou

dentro das cidades estão sob uma intensa pressão ambiental e diminuindo rapidamente em muitas cidades ao redor do mundo (Kronenberg et al., 2013).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade ambiental do Córrego Boa Sorte e do Córrego Novo, através de análises físico-químicas, biológicas e ambientais dos córregos com a utilização de metodologia simples e de baixo custo por meio da utilização do Ecokit Água Doce/Salgada, Modelo 6674 ALFAKIT. A utilização deste ecokit é de fácil manuseio e permite a execução de análise dos parâmetros físico-químicos in loco.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Descrição do local de estudo

A bacia do Córrego Novo e Córrego Boa Sorte pertencem a bacia hidrográfica do rio Mearim, localizada entre as latitudes de -4° a -8° e longitudes de -48° a -44°. Ambos os córregos ficam localizados no município de Açailândia, Mesorregião Oeste Maranhense do estado do Maranhão, região nordeste do Brasil. A área de ocupação da Bacia do Rio Mearim é de 99.350,41 km², abrangendo 89 municípios e aproximadamente 30% da área total do estado, com alto valor mineral contido em sua área (Codevasf/IBGE, 2020).

Em termos geomorfológicos, o município de Açailândia se enquadra como relevo plano, e ondulado, o clima é tropical com temperaturas médias de 26,4 °C durante o ano na região de Açailândia, com bioma floresta equatorial (amazônico). O município tem seus períodos mais chuvosos nos meses de novembro a maio, sendo o mês de maio com maior pluviosidade. Já os meses de mais secos começam em junho e vão até agosto, com dias quentes e noites frias com temperaturas que chegam a 16 °C, seus terrenos são arenosos o que propiciam a erosões, solo rico, que favorece muito a todos os tipos de cereais e vegetal como plantio e cultivo de grãos, como o feijão, milho, soja e arroz.

A área selecionada a execução do trabalho foi escolhida mediante os critérios determinados pela equipe, sendo eles, com maior facilidade de acesso, pouca ação antrópica e possibilidade para adentrar no córrego para a coleta de material para a análise biológica. Utilizou-se o método do Projeto Agente das Águas desenvolvido pela Fundação Oswaldo Cruz, juntamente com o material do Ecokit Água Doce/Salgada, Modelo 6674 ALFAKIT. E materiais de auxílio e proteção como botas, luvas, peneiras, lupas, roupas impermeáveis, pinças, cadernos, canetas, coletor, potes, fichas, pipetas e bandejas.

O ponto 1 denominado como nascente no Córrego Boa sorte (Figuras 1AB), que foi o primeiro local amostral, na Fazenda Flecha de Ouro com mata ciliar bem abundante, com árvores de médio e grande porte, vegetação ripária, boa cobertura vegetal e substratos no leito do córrego em estágio mais avançado de decomposição para coleta de macroinvertebrados.



Figuras 1AB: Ponto 1 denominado como nascente no Córrego Boa sorte. Latitude -4.7983967 e Longitude -47.058839.
Fonte: Autores, 2022.

O ponto 2 localizado na Fazenda Santa Luzia do Belmiro no Córrego Novo (Figura 2 AB), também seguiu os mesmos critérios, este já com ações antrópicas bem mais visíveis, mata ciliar do lado direito do Córrego Novo escassa, já podendo ver pastagens na proximidade, enquanto o lado esquerdo, com mata ciliar extensa e com boa arborização, folhagens para a coleta dos macroinvertebrados visualmente que caíram a pouco tempo e pouca favorecem para o desenvolvimento das espécies.



Figuras 2AB: O ponto 2 localizado na Fazenda Santa Luzia do Belmiro no Córrego Novo. Latitude -4.76470495 e Longitude -47.03886163.
Fonte: Autores, 2022.

Os pontos escolhidos para coleta de análise foram nascentes, pois a perspectiva é saber o que acontece no início desses córregos, mesmo possuindo características que apresentam boa preservação seus sistemas originais, pode-se ver que o corpo hídrico foi afetado por atividades antrópicas.

2.2 MÉTODOS DE COLETA

As coletas foram realizadas no mês de novembro de 2022 no Córrego Novo Lat: -4.76470495, Long: -47.03886163 e no Córrego Boa Sorte Lat: -4.7983967, Long: -47.058839, ambos localizados no município de Açailândia, Estado do Maranhão. Durante as coletas foram mensurados a análise de parâmetros físicos e

químicos, como o potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido e temperatura (°C) e o fosfato por meio da utilização do Ecolite Água Doce/Salgada, Modelo 6674 ALFAKIT. A utilização deste ecolite é de fácil manuseio e permite a execução de análise dos parâmetros físico-químicos *in loco*. Além de realizar a análise biológica (bioindicadores) por meio da metodologia desenvolvida pela Fundação Oswaldo Cruz (2007) e a análise ambiental do entorno dos riachos.

Para a análise biológica foi coletado substratos no leito dos dois córregos três vezes nos locais de regimes de fundo localizados, com uso de um coletor passado sob a vegetação marginal e na água por um espaço de 1 m² determinado. Segundo Milesi et al., (2014) as formações físicas e químicas das águas são influentes conforme os diferentes usos de ocupação terrestre, e isso acontece de acordo com as formas de cada região onde se localiza a bacia de drenagem do corpo de água.

2.2.1 Coleta da análise físico-química

Nesta análise foi utilizado o Ecolite Água Doce/Salgada, Modelo 6674 ALFAKIT que é composto por frascos, reagentes e outros materiais para realização de análises físico-químicas, o qual é acompanhado de um folheto explicativo sobre o modo de usar, abordando a importância ambiental das variáveis analisadas.

Foram determinados os parâmetros como pH, oxigênio dissolvido, amônia, temperatura do ar e da água, conforme a figura 3 ABCDE. Nessas análises cada uma tinha sua particularidade, por exemplo, a primeira coleta da amostra a ser feita sempre é do oxigênio dissolvido e não pode ser filtrada. Assim, deve-se posicionar a bóia na mangueira para a profundidade e coleta desejada, puxar o êmbolo da seringa até travar, transferir inicialmente para cubeta de análise de oxigênio dissolvido e evitar bolhas, entre uma amostragem e outra sempre limpar o sistema com água limpa. Em todos os procedimentos físicos-químicos, sempre se utilizava as cubeta com até 0,5 ml de água, dissolvia os reagentes dentro que se pede no Ecolite e logo em seguida, já se tinha o resultado que a cartela do ecolite disponibilizava.

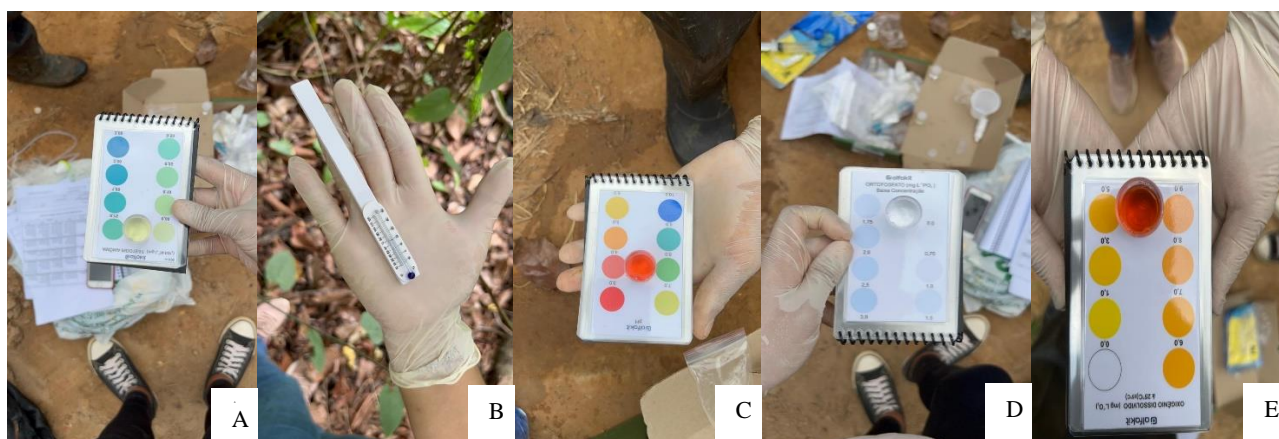


Figura 3ABCDE: A) Análise da amônia; B) Análise da temperatura da água; C) Análise de pH; D) Análise de fosfato; E) Análise de oxigênio dissolvido.

Fonte: Autores, 2022.

2.2.2 Coleta da análise Biológica

Nesta análise foi efetuada o uso sistemático das respostas de organismos vivos para avaliar as

mudanças ocorridas no ambiente, ou seja, o biomonitoramento, por meio de macroinvertebrados bentônicos e foi utilizado para analisar a metodologia do projeto Agente das águas, pela Fundação Oswaldo Cruz (2007) (Anexo 1).

Com os materiais adequados (luvas, botas, rede para coleta de macroinvertebrados bentônicos) para evitar o contato direto com a água, foram coletadas amostras de substratos presentes no leito do córrego Boa Sorte e Córrego Novo (Figura 3 ABCD), próximos às margens e preferencialmente em locais com substratos (pedras, seixos, folhas), respeitando os procedimentos metodológicos (ex.: área do Córrego Boa Sorte P1 de profundidade 0,80cm x Largura 2m, P2 Largura 0,80cm x Largura 2m, P3 Profundidade 0,20cm x largura 0,70cm, e no Córrego Novo P1 Profundidade 1m x e largura 2,5m, P2 Profundidade 0,80cm x 2,5m P3 profundidade 0,80cm largura 2,5m, de jusante para montante).



Figura 3 ABCD: A) Discente se posicionando para adentra no córrego com o coletor e vestimenta adequada (luvas e calças impermeáveis); B) Execução da coleta de substrato do leito do córrego; C) Transferência do substrato coletado para a bandeja; D) Triagem manual da amostra coletada (encontrar os macroinvertebrados).

Fonte: Autores, 2022.

Foram realizadas quatro coletas em pontos distintos de regime de fundo de cada córrego: no fundo lento, fundo rápido, raso lento e raso rápido. O material de cada coleta foi selecionado ou triado por 10 minutos, tempo padronizado. Logo após a seleção foi realizada a correta identificação, classificação e pontuação dos organismos bentônicos. Os macroinvertebrados foram identificados pelas suas estruturas morfológicas, de acordo com Hamada et al. (2014).

A classificação dos organismos foi padronizada em: sensíveis, intermediários e tolerantes. Os organismos sensíveis apresentaram uma pontuação maior que os organismos intermediários e esses últimos, uma pontuação maior que os tolerantes. Para que os dados possam ser comparados com as legislações vigentes. Foram feitas observações em campo, estabelecidos os 2 pontos de coleta (unidades amostrais) em locais de maior facilidade de acesso, maior presença de substrato e atividade antrópica. Em cada unidade amostral foi determinado um trecho de quinze metros comprimento (jusante a montante) para coleta de macroinvertebrados.

2.2.3 Análise ambiental visual

Esta análise foi realizada a partir da aplicação de um questionário de adaptado (Anexo 2). Foi abordado 10 variáveis para avaliação em campo observando o leito dos córregos e seu entorno. As principais variáveis analisadas foram: condições para os animais que vivem no fundo do rio, características do fundo do rio, velocidade / regime do fundo, deposição de sedimentos, Situação do canal de água corrente, alterações do canal, frequência de corredeiras, estabilidade das margens (direita e esquerda), Cobertura vegetal (direita e esquerda) e extensão da mata ciliar (direita e esquerda).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CÓRREGO BOA SORTE

3.1.1 Resultado da ambiental

O primeiro ponto a ser coletado para análise por volta das 10:40 AM horas da manhã do dia 3 de novembro de 2022, para a primeira análise coletada foi a físico-química. Amostra coletada em uma nascente do Córrego Boa Sorte, a nascente possui os 4 regimes fundo lento e rápido, e raso rápido e lento, água visivelmente cristalina. Mas com fundo arenoso que ao entrar na água surge uma turbidez da água. Um dia antes da coleta não houve chuva, e no dia da coleta o tempo estava ensolarado. A situação do canal de água corrente foi analisada como (regular a nível 8), pois a quantidade de água mais é baixa que o normal ocupando 25-75% do canal e podendo não chegar a uma das margens; muitas pedras no Córrego visíveis fora da água.

Os parâmetros ambientais sobre a alteração do canal foram considerados (ótimo a nível 16), sem canalizações ou sinal de dragagem, rio com padrões normais.

A frequência de corredeiras foi analisada e considerada (regular a nível 8), pois as curvas ocasionais ou corredeiras, longos remansos separados por corredeiras curtas, fundo do rio em curvas propícias para alguns habitats para a fauna aquática.

A estabilidade das margens é determinada, as margens da esquerda e direita olhando em direção a foz. Esse parâmetro é considerado (ótimo a nível 9 da Margem Direita (MD) e nível 9 da Margem Esquerda (ME)), margens estáveis, sem sinais claros de erosão nas margens; menos de 5% da margem afetada.

A cobertura vegetal foi considerada dentro do parâmetro como (ótimo a nível 9 tanto da MD como da ME); Mais de 90% da mata ciliar formada por vegetação nativa, contendo arbustos, árvores de grande porte, e plantas aquáticas; ausência de pastos e campos de trecho.

Sobre a extensão da mata ciliar foi considerada (ótimo a nível 10 tanto da MD como da ME), com largura maior que 18 m da mata ciliar, ações atópicas não causam impactos a área

De acordo com a análise visual do Córrego Boa Sorte contatou-se que as condições para os animais que vivem no fundo do rio são regulares, apresentando ambientes que são favoráveis para animais no leito do córrego. Apresentando abrigo de peixes (gravetos, folhas e troncos) e presença de sedimentos instáveis (cascalho, areia e argila) frequentemente removidos pela correnteza.

3.1.2 Análise Físico-química

As Análises físico-químicas foram executadas em triplicata, denominadas em P1, P2 e P3, de acordo com os regimes de fundo encontrados nos córregos (Quadro 2).

Quadro 2. Análise físico-química do Córrego Boa Sorte em comparação com o Valor máximo tolerado para águas doces pertencentes à classe 2 (segundo Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005).

PARÂMETROS	RESULTADO DA ANÁLISE	PARA ATENDER A LEGISLAÇÃO	ATENDE	NÃO ATENDE
OXIGÊNIO DISSOLVIDO	9	MAIOR QUE 5Mg/L	SIM	
pH	4	ENTRE 6 E 9	NÃO	
AMÔNIA	0,0	Se O PH For Menor 7,5; Amônia Deve Ser Menor Que 3,7 Mg/L Se O PH For entre 7,5 e 8; Amônia Deve Ser Menor Que 2 Mg/L Se O PH For entre 8 e 8,5; Amônia Deve Ser Menor Que 1 Mg/L Se O PH For Maior 8,5; Amônia Deve Ser Menor Que 0,5 Mg/L	SIM	
FOSFATO	0,0		SIM	
TEMPERATURA DO AR	29 °C			
TEMPERATURA DA ÁGUA	22°C			

3.1.3 Resultado análise Físico-química P1 – Córrego Boa Sorte

Na análise físico-química, o pH da amostra de (4,0) não atende a resolução do CONAMA 357 de 17 de março de 2005). que fica entre 6 e 9. E o pH água da primeira coleta é considerada ácida segundo a fonte usada para realizar as coletas e obter os resultados Alfakit, pois água tem o pH menor que 7.

O oxigênio dissolvido deu média 9 proliferação do plâncton pois o aumento do oxigênio dissolvido durante o dia remove o gás carbônico da água e produz oxigênio mais rápido que é consumido pela respiração, pelos organismos vivos. Por isso concentração de oxigênio aumenta durante o dia.

A amônia do P1 é considerada um valor preocupante, pois segundo CONAMA para organismos aquáticos de água doce o ideal é máximo de 0,5 e se tiver acima de 2,5 é letal para aquele corpo de água, portanto o teor da amônia da água do Córrego Boa Sorte está estável.

O fosfato da água doce para está dentro dos parâmetros recomendados pelo CONAMA para organismos aquáticos de água doce tem que está até 0,1 (rios lóticos) e até 0,030 (lagos-lênticos) ou seja está dentro do parâmetro correto do córrego Boa Sorte pois está 0,0.

3.1.4 Resultado análise Físico-química P2 – Corrego Novo

O oxigênio do ponto 2 está na baixa proliferação do plâncton pois abaixo de 7 é considerado pelo CONAMA teor perigoso ácido para os seres vivos daquele meio, portanto o oxigênio da água do P2 está saturado, e ocorrerá difusão do oxigênio ou gás carbônico do ar para a água.

O pH do P2 da amostra de (4,0) não atende a Legislação Conama 357/ 2005 que fica entre 6 e 9. E o pH água da primeira coleta é considerada ácida segundo a fonte usada para realizar as coletas e obter os resultados Alfacit, pois água tem o pH menos que 7.

A amônia do P2 é considerada um valor preocupante, pois segundo a Resolução CONAMA 357/2005 para organismos aquáticos de água doce o ideal é máximo de 0,5 e se tiver acima de 2,5 é letal para aquele corpo de água portanto o teor da amônia da água do Córrego Boa Sorte está estável.

O fosfato P2 da água doce para está dentro dos parâmetros recomendados pelo CONAMA para organismos aquáticos de água doce tem que está até 0,1 (rios lóticos) e até 0,030 (lagos-lênticos), ou seja, está dentro do parâmetro correto do córrego Boa Sorte, pois está 0,0.

Os valores das análises físico-químicas deram diferentes resultados no três ponto por conta (segundo resolução do CONAMA 357 de 17 de março de 2005) que todos os pontos atenderam a legislação pois maior que 5mg/L é tolerado para águas doces pertencentes a classe 2, pois segundo as informações do Alfacit pagina 7, as concentrações de oxigênio dissolvido devem ser mantidas o mais próximo possível dos níveis de saturação mas diminuição para 4-5 mg/L á noite e elevação para 12-18 mg/L -1 na água da superfície durante á noite caem abaixo de 3-4 mg/L-1 se pode esperar impactos negativos no crescimento e sobrevivência dos organismos aquáticos (Monitoramento da água ECOKIT KIT para Educação ambiental Manual de orientações).

3.1.5 Análise Ambiental Visual Córrego Boa Sorte

Desse ponto de coleta do Córrego Boa Sorte foi executada no dia 03/11/2022 as 10h Am estação primavera, o Córrego pertence a bacia hidrográfica do rio Mearim, tem um parâmetro ambiental (regular a nível 9) pois 20-40% de ambientes para animais favoráveis para animais e para o abrigo de peixes (gravetos, folhas, e troncos); e presença de sedimentos instáveis (cascalho, areia e argila), frequentemente removidos pela correnteza, esse é as condições para os animais que vivem no fundo do Córrego Boa Sorte segundo analise ambiental feita pelos pesquisadores que aplicaram o estudo no local.

As suas características do fundo do Córrego é (ruim possui nível 5) esse parâmetro ambiental foi determinado por conta que possui pedras grandes, seixos e cascalhos que são muito cobertos (mais de 75%) por sedimentos finos como areia e argila, esse resultado foi considerado por conta da observação ambiental que a equipe de pesquisa fez no local.

A velocidade/ regime do fundo foi analisado com (ótimo que possui de 20-19); todas as 4 velocidades/ regimes de fundo estão presentes: fundo lento, fundo rápido, raso lento, raso rápido (fundo é maior que 0,5m) resultado cogitado pôr a equipe de pesquisa no local.

Sobre a deposição de sedimentos foi considerada (regular a nível 6); pois é moderada deposição de

areia formando ilhas ou barreiras no meio do rio; 30/50% do fundo afetado por deposição da areia e argila; moderada deposição nos poços. Esse resultado foi analisado pelos pesquisadores que estudaram e observaram o ambiente estudado. No entorno do Córrego Boa Sorte na Fazenda Flecha de Ouro, a qual o córrego passa, sua vegetação arbórea é cheia de açazeiros, nas proximidades da mesmo existe uma plantação de eucalipto que a empresa Viena Siderúrgica SA é proprietária. Infelizmente por conta dessa silvicultura o Córrego Boa Sorte possivelmente pode esta contaminado por defensivos agrícolas, que também provem das fazendas pecuárias desse setor. O que contribui para que em período chuvoso a água que vem das planícies onde os eucaliptos e pastagens são plantados escorrem no pasto das fazendas e acabada caindo no córrego trazendo impacto a fauna e a flora.

Essa análise ambiental teve a seguinte pontuação sendo somados todos os valores dos níveis de cada parâmetro ambiental que obteve a pontuação total 127, e a pontuação média de 12,7, com análise feita e obtendo o resultado da análise ambiental foi considerada uma pontuação média entre 15 e 11, que significa uma condição ambiental boa.

3.1.6 Análise biológica

Para completar a análise físico-químicas realizou-se a coleta biológica, essa análise permite saber quais animais e plantas que vivem no local de coleta, pois os mesmos indicam como é o funcionamento e como os indicadores das condições do ambiente estudado durante as 24 horas por dia, pois se houver impacto ambiental negativo na área os animais e plantas irão indicar e mostrar a ocorrência do mesmo.

Realizou-se a coleta do substrato e analisado quais tipos biológicos vivem no habitat, e na coleta foi extraído do substrato as espécies, identificadas até o nível de ordem (Quadro 3).

Quadro 3 – Macroinvertebrados registrados no Córrego Boa Sorte.

Classificação	Ordem/Filo	Quantidade de indivíduos encontrados	Habitat
Sensíveis	PLECOPTERA	1	Aquático cujo estágio imaturo (ninfas) estão presentes em águas correntes, frias, e bem oxigenadas (RASO RÁPIDO/FUNDO RÁPIDO). Os plecópteros vivem sob as pedras ou detritos, em águas bem oxigenadas e são muito sensíveis a alterações do meio.
Sensíveis	COLEOPTERA	2	(RASO LENTO) ou em substratos na superfície. São os únicos insetos que podem viver em ambiente aquático, quer no estado adulto, há coleópteros adultos que vivem à superfície da água e outros que vivem imersos, em zonas com baixa velocidade de corrente e pouco profundas, sobretudo onde há muita vegetação aquática e detritos vegetais.
Intermediário	ODONATA	12	Aquáticos e habitam no (FUNDO LENTO/RASO LENTO) Vivem em pequenos e médios cursos de água doce, com vegetação, quase sempre por entre as macrófitas ou enterradas nos sedimentos superficiais. São organismos que necessitam de uma elevada concentração de oxigênio.
Intermediário	HEMIPTERA	16	(RASO LENTO/FUNDO LENTO) são insetos que preferem águas paradas e com vegetação. Quase todos passam o Inverno sob a forma de adultos.

Monoplacophora	MOLUSCA	1	(RASO LENTO/FUNDO LENTO) Terrestre ou aquático sendo mais abundante em meio marinho de água doce.
Tolerantes	DIPTERA SEM CABEÇA	2	Encontra-se tanto e igarapés como em lagos de várzea, água correnteza na superfície das folhas (RASO RÁPIDO/RASO LENTO). Na maioria das espécies existe uma geração por ano, algumas existem duas gerações por ano. O regime alimentar é muito variado: filtração, predação e raspadores de substrato.
Tolerante	DIPTERA COM CABEÇA	15	Encontra-se tanto e igarapés como em lagos de várzea, água correnteza na superfície das folhas. (RASO RÁPIDO/RASO LENTO). Na maioria das espécies existe uma geração por ano, algumas existem duas gerações por ano. O regime alimentar é muito variado: filtração, predação e raspadores de substrato.

No estudo registrou-se ao menos uma unidade de insetos das ordens de insetos Plecoptera e Trichoptera. Menetrey et al., (2008) enfatizam que as ordens Ephemeroptera , Plecoptera e Trichoptera são grupos de insetos reconhecidamente indicativos de boas condições dos ambientes aquáticos (MENETREY et al; 2008).

Os organismos bentônicos Dipteras e moluscos foram os mais abundantes nos dois córregos. Segundo Goulart e Callisto (2001) eles são classificados como organismo tolerantes a diversos tipos de poluição.

3.2 CÓRREGO NOVO

3.2.1 Análise ambiental visual Córrego Novo

O segundo ponto foi coletado do Córrego Novo que fica na fazenda Santa Luzia do Belmiro no dia 11/11/2022 as 9:40 Am, estação primavera. Os parâmetros ambientais são quais as condições para os animais que vivem no fundo do rio. O nível de pontos foi 11 (categoria boa) boa parte (40-70%) do ambiente favorável para animais e para o abrigo de peixes (gravetos, folhas e troncos), maior presença de folhas verdes que caíram a pouco tempo e ainda estão despreparadas para os animais (se só houver folhas verdes, pontuar mais baixo).

As características do fundo do rio são (ótimo o nível é 18) pois os cascalhos, seixos e pedras grandes são pouco cobertos (0-25%) por sedimentos finos (areia e argila), espaço entre as pedras proporciona vida animal. A velocidade/regime do fundo (categoria bom nível 15) somente 3 dos 4 regimes estão presentes (se o raso rápido está faltando pontue menos do que se estivesse faltando outro regime).

Deposição de sedimentos (categoria ótima nível 19) pouca formação de ilhas ou barreiras de areia no meio do rio; menos de 5% do fundo afetado por deposição e argila.

A situação do canal de água corrente (categoria bom nível 15) pois a qualidade de água ocupa mais que 75% do canal disponível; menos de 25% das pedras do rio são visíveis for da água.

As alterações do canal (categoria bom nível 15), algumas canalizações ou dragagens visíveis, geralmente próximas a pontes; existem evidencias de canalizações antigas, mas sem indícios de canalização recente.

A frequência de corredeiras (categoria ótimo nível 17); corredeiras frequentes; em rios onde as corredeiras são contínuas, verificar a presença de pedras grandes, troncos caídos ou outros mecanismos de

obstrução natural. Sobre a estabilidade das margens ela determina as margens direita e esquerda olhando em direção a foz obteve a categoria regular (nível 5 Margem Direita (MD) E Margem Esquerda (ME)), pois as margens com alguns trechos instáveis; 30-60% o barranco com sinais claros no território de erosão; grande potencial de erosão no decorrer das enchentes.

A cobertura vegetal está na (categoria ótimo nível 9 MD E ME) Mais de 90% da mata ciliar composta por vegetação nativa, incluindo árvores de grande porte, arbustos e plantas aquáticas; ausência de pastos e capôs no trecho. Extensão da mata ciliar (categoria ótimo nível 10 MD E ME) Largura da mata ciliar maior do que 18m; atividades humanas não causam impactos a área.

Essa análise ambiental teve a seguinte pontuação sendo somados todos os valores dos níveis de cada parâmetro ambiental que obteve a pontuação total 127, e a pontuação média de 12,7, com análise feita e obtendo o resultado da análise ambiental foi considerada uma pontuação média entre 15 e 11, que significa uma condição ambiental boa.

3.2.2 Análise Biológica

No Quadro 4 consta a relação dos macroinvertebrados coletados no córrego Novo, identificadas até o nível de ordem. Além de informações sobre a descrição dos habitats de preferência dos mesmos.

Quadro 4 - Macroinvertebrados registrados no Córrego Novo.

Classificação	Ordem/Filo	Quantidade de indivíduos encontrados	Habitat
Sensíveis	PLECOPTERA	2	Aquático cujo estágio imaturo (NINFAS) estão presentes em águas correntes, frias, e bem oxigenadas (RASO RÁPIDO/FUNDO RÁPIDO). Os plecópteros vivem sob as pedras ou detritos, em águas bem oxigenadas e são muito sensíveis a alterações do meio.
Sensíveis	EPHEMEROPTERA	1	Devem o seu nome à brevidade da sua vida adulta (efémera), que dura de um dia a algumas semanas. O primeiro estado de ninfa possui traqueobrônquicas, para cercos e esboços alares. As ninfas vivem na maioria dos ambientes Dulci aquícolas, debaixo das pedras, em águas lólicas e lânticas (paradas). Ephemeroptera representam uma fracção significativa da biomassa de um curso de água. Muitas ninfas são presas de outros invertebrados aquáticos, constituindo um componente fundamental da dieta de muitos peixes. São indicadores de boa qualidade da água (RASO RÁPIDO/ FUNDO RÁPIDO).
Intermediário	ODONATA	12	Aquáticos e habitam no (FUNDO LENTO/RASO LENTO) Vivem em pequenos e médios cursos de água doce, com vegetação, quase sempre por entre as macrófitas ou enterradas nos sedimentos superficiais. São organismos que necessitam de uma elevada concentração de oxigênio.
Monoplacophora	MOLUSCA	10	(RASO LENTO/FUNDO LENTO) Terrestre ou aquático sendo mais abundante em meio marinho de água doce.

Tolerantes	DIPTERA COM CABEÇA	22	Encontra-se tanto e igarapés como em lagos de várzea, água correnteza na superfície das folhas (RASO RÁPIDO/RASO LENTO) Na maioria das espécies existe uma geração por ano, algumas existem duas gerações por ano. O regime alimentar é muito variado: filtração, predação e raspadores de substrato.
------------	--------------------	----	---

3.2.3 Análise Físico-química

A água do Córrego Novo é corrente e possui os quatro regimes fundo lento, fundo rápido, raso rápido, e raso lento, nele também foi possível ver pedras, peixes, e fundo dele com turbidez, pois é de areia, e nessa amostra os resultados obtidos de cada reagente, esses valores são máximos tolerado para águas doces pertencentes à classe 2 (segundo resolução do CONAMA 357 de 17 de março de 2005). A terceira coleta foi debaixo do ponto e lá a luz solar não penetra facilmente como nos outros pontos, e em cada local tiramos o substrato para analisamos os tipos dos macroinvertebrados, e de qual tipo de família pertence cada um deles e como eles colaboram a favor do recurso hídrico estudado e qual sua situação ambiental no momento.

Quadro 5 - Quadro 2. Análise físico-química do Córrego Novo em comparação com o Valor máximo tolerado para águas doces pertencentes à classe 2 (segundo Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005).

Parâmetros	Resultado da análise	Para atender a legislação	Atende	Não atende
OXIGÊNIO DISSOLVIDO	9	MAIOR QUE 5MG/L	SIM	
pH	7	ENTRE 6 E 9	SIM	
AMÔNIA	ENTRE 0 E 0,10	Se O PH For Menor 7,5; Amônia Deve Ser Menor Que 3,7 Mg/L Se O PH For entre 7,5 e 8; Amônia Deve Ser Menor Que 2 Mg/L Se O PH For entre 8 e 8,5; Amônia Deve Ser Menor Que 1 Mg/L Se O PH For Maior 8,5; Amônia Deve Ser Menor Que 0,5 Mg/L	SIM	
FOSFATO	0,0		SIM	
TEMPERATURA DO AR	28 °C			
TEMPERATURA DA ÁGUA	23°C			

No parâmetro do oxigênio dissolvido, os dois córregos apresentaram valores maiores que 5 mg/L, indicando que se adequam conforme a Resolução CONAMA 357/2005.

O oxigênio dissolvido (OD) é um fator limitante para manutenção da vida aquática. Uma das causas mais frequentes de mortandade é a queda na concentração de oxigênio nos corpos d'água (CETEB, 2022).

Segundo Oliveira *et al.* (2014), baixos valores de oxigênio dissolvido indicam a presença de matéria orgânica, provavelmente originada de esgotos e/ou material fecal de animais de produção e silvestres.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do estudo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade ambiental do Córregos Boa Sorte e do Córrego Novo, através de análises físico-químicas, biológicas e ambientais dos córregos com a utilização de metodologia simples e de baixo custo.

Pode-se observar com estes resultados como o bio monitoramento de macroinvertebrados contribui para um melhor entendimento dos complexos aquáticos, condições hidrológicas de bacias e avaliação de sua qualidade ambiental, visando elaboração de ações para conservação da biodiversidade local, além da conservação e manejo adequado dos recursos provenientes da área.

Verificou-se a que o Estado não dispõe de estudos suficientes voltados para o conhecimento da comunidade de macro invertebrados. Sendo este estudo, o primeiro realizado contribuindo com a atualização do conhecimento, além de analisar alguns parâmetros físico-químicos e análise ambiental.

Também é necessário realizar mais estudos de biomonitoramento dos recursos hídricos da região para auxiliar na compreensão do estado de conservação e/ou grau de deterioração dos ecossistemas, fornecendo subsídios para a proposição de estratégias de conservação de áreas naturais e planos de restauração dos ecossistemas degradados.

Com os resultados adquiridos nesse trabalho, foi visto os indicadores mais usados para avaliar o impacto dos poluentes nas comunidades aquáticas, são os indicadores de diversidade biológica e de comparação da comunidade. O índice biológico determina mudanças nos organismos presentes em um sistema com uma situação de poluição específica com base na tolerância ou sensibilidade relativa.

Como o objetivo final da utilização de protocolos de avaliação rápida de rios (PAR's) é a apreciação da diversidade de habitats e a identificação do nível de preservação da área da bacia hidrográfica é necessário considerar os parâmetros de caracterização das áreas de estudo individualmente visando a melhor interpretação das condições ecológicas. Como foi feita neste estudo, comparando com parâmetros consideráveis favoráveis para todas as condições para as espécies desses habitats.

REFERÊNCIAS

BISSANI, Karen; PEREIRA, Reginaldo. 2. a Regularização FUNDIÁRIA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE FRENTE À LEI FEDERAL Nº 13.465/2017.

CALLISTO, Marcos.; MORETTI, M. & GOULART, M., 2001, Macro invertebrados bentônicos como ferramentas para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 6 (1): 71 – 82.

DE MOURA, Micaella Raíssa Falcão; DA SILVA, Simone Rosa. Lei das águas e a gestão dos recursos hídricos no Brasil: contribuições para o debate. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 13, n. 3, 2017.

DIAS, Antonio Augusto Souza; DE OLIVEIRA DIAS, Marialice Antão. Educação ambiental. **Revista de direitos difusos**, v. 68, n. 2, p. 161-178, 2017.

DO NASCIMENTO, Flávio Rodrigues. CATEGORIZAÇÃO DE USOS MÚLTIPLOS DOS RECURSOS

HÍDRICOS E PROBLEMAS AMBIENTAIS: CENÁRIOS E DESAFIOS. Os recursos hídricos do Ceará: integração, gestão e potencialidades, p. 38, 2011.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Agente das Águas**: Apostila Curso Teórico-Prático. 2007.

LIMA, Michael Douglas Roque et al. Impactos ambientais e qualidade microbiológica da água do Rio Açailândia, localizado na cidade de Açailândia, Estado do Maranhão. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 10, p. 83702-83717, 2020.

NETO, José Biscaino; RABELO, Gabriel Coimbra; FREIRE, Rosane. Efeito da poluição hídrica devido ao escoamento superficial urbano. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 3, n. 20, p. 186-202, 2015.

RODRIGUES, Ildeane de Jesus Rodrigues. A dialética rio-cidade: uma análise das potencialidades dos impactos ambientais sobre o Rio Grajaú no perímetro urbano do município de Grajaú-Ma. 2015.

ROQUE LIMA, Michael Douglas; SILVA, Tatiana dos Santos; SILVA, Sylvia Letícia Oliveira. Avaliação simplificada de impacto ambiental em um trecho do riacho Açailândia no município de Açailândia-MA. In: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012.

SANTIN, Janaína Rigo; GOELLNER, Emanuelle. A gestão dos recursos hídricos e a cobrança pelo seu uso. **Sequência (Florianópolis)**, p. 199-221, 2013.

TUNDISI, José Galizia. Água no Século XXI: enfrentando a escassez. 2 . ed. São Carlos, SP: Rima, 2005. 251 p

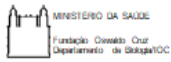
TUNDISI, José Galizia. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. **Revista USP**, n. 70, p. 24-35, 2006.

TUNDISI, José Galizia. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**, v. 22, p. 7-16, 2008.

WOLKMER, Maria de Fátima S.; PIMMEL, Nicole Freiburger. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental. **Sequência (Florianópolis)**, p. 165-198, 2013.

CAVALCANTI, Victor Henrique Silva. Estrutura e composição de macroinvertebrados bentônicos ocorrentes ao longo dos rios Mucambo e Punaú em hidroperíodos diferentes no Rio Grande do Norte, Nordeste brasileiro. 2021. 56 f. Monografia (Graduação em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.

ANEXO 1 – Ficha de Análise Biológica



Monitoramento participativo da qualidade da água de rios da bacia do rio Paraíba III

FICHA DE CAMPO PARA ANÁLISE BIOLÓGICA DA QUALIDADE DA ÁGUA DE RIOS

Nome do rio	Local	
Formulário preenchido por	Data _____	
	Hora _____	
Observações		

Obs: Para ser utilizada em conjunto com o índice biológico

	No.	Valor		No.	Valor
PLECOPTERA 		4	EPTHEMEROPTERA 		3
CRUSTACEA 		4	MEGALOPTERA 		4
TRICHOPTERA (com casulo) 		4	HEMIPTERA 		3

COLEOPTERA (besouros) 	3	TRICHOPTERA (5/ casulo) 	2
ODONATA (Libélulas) 	2	DIPTERA (sem cabeça distinta) 	2
MOLUSCA (Moluscos) 	1	DIPTERA (com cabeça distinta) 	1
HIRUDINEA Sanguessugas 	1	OLIGOCHAETA Minhocas 	1
Somatário parcial (1)		Somatário parcial (2)	

Qualidade do rio, segundo o índice biológico:

Pontuação	Classificação do rio
Mais de 27 pontos	Excelente
Entre 26 e 21 pontos	Bom
Entre 20 e 14 pontos	Regular
Entre 13 e 8 pontos	Ruim
7 pontos ou menos	Péssimo

ANEXO 2 – Ficha de Avaliação ambiental visual



MINISTÉRIO DA SAÚDE
Fundação Oswaldo Cruz
Departamento de Biologia/IOC

Nome do rio	Local
Estação de coleta #	
Lat Long	Bacia hidrográfica
Formulário preenchido por:	
Equipe de coleta:	Data _____ Hora _____
Observações	

FICHA DE CAMPO PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL VISUAL

Parâmetros ambientais	Categorias			
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
1. Condições para os animais que vivem no fundo rio	Maior parte (70%) do ambiente favorável para animais e para o abrigo de peixes (gravetos, folhas e troncos); maior presença de folhas recém caídas no rio; mais ambientes estáveis (pedras médias e grandes) do que areia.	Bom parte (40-70%) do ambiente favorável para animais e para o abrigo de peixes (gravetos, folhas e troncos); maior presença de folhas recém caídas ainda despreparadas para os animais (se só houver folhas verdes, pontuar mais baixo).	20-40% de ambientes favoráveis para animais e para o abrigo de peixes (gravetos, folhas e troncos); presença de sedimentos instáveis (cascalho, areia e argila), frequentemente removidos pela correnteza.	Menos de 20% de ambientes favoráveis para animais e para o abrigo de peixes (gravetos, folhas e troncos); maioria do sedimento instável (cascalho, areia e argila).
Pontuação	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
2. Características do fundo do rio	Cascalho, seixos e pedras grandes são pouco cobertos (0-25%) por sedimentos finos (areia e argila). Espaço entre as pedras proporciona vida animal.	Cascalho, seixos e pedras grandes são em parte cobertos (25-50%) por sedimentos finos (areia e argila).	Cascalho, seixos e pedras grandes são bastante cobertos (50-75%) por sedimentos finos (areia e argila).	Cascalho, seixos e pedras grandes são muito cobertos (mais de 75%) por sedimentos finos (areia e argila).
Pontuação	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
3. Velocidade / Regime do Fundo	Todas as 4 velocidades / regimes de fundo estão presentes: fundo lento, fundo rápido, raso lento, raso rápido (fundo é maior que 0,5m).	Somente 3 dos 4 regimes estão presentes (se o raso rápido está faltando pontua menos do que se estivesse faltando outro regime).	Só 2 dos 4 regimes estão presentes (se o raso rápido ou o raso lento estiverem faltando pontua menos).	Dominado por um regime (geralmente fundo lento).
Pontuação	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
4. Deposição de Sedimentos	Pouca formação de ilhas ou barreiras de areia no meio do rio; menos de 5% do fundo afetado por deposição de areia e argila.	Alguma formação de ilhas ou barreiras de areia no meio do rio; 5-30% do fundo afetado por deposição de areia e argila, mais comum nos poços.	Moderada deposição de areia formando ilhas ou barreiras no meio do rio; 30-50% do fundo afetado por deposição de areia e argila; moderada deposição nos poços.	Grande deposição de sedimento fino, com desenvolvimento de ilhas ou barreiras de areia e argila no rio; mais de 50% do fundo instável; quase sem poços devido ao grande depósito de sedimentos.
Pontuação	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
5. Situação do canal de água corrente	Quantidade de água "normal", chegando ao limite das duas margens; poucas pedras no rio visíveis fora da água.	Quantidade de água ocupa mais que 75% do canal disponível; menos de 25% das pedras do rio são visíveis fora da água.	Quantidade de água mais baixa que no mal ocupando 25-75% do canal e podendo não chegar a uma das margens; muitas pedras do rio visíveis fora da água.	Pouca água nos canais e a maioria de sta presente como poços permanentes.
Pontuação	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0

ANEXO 2 – Ficha de Avaliação ambiental visual (continuação)

Parâmetros ambientais	Categorias																				
	Ótimo					Bom					Regular					Ruim					
6. Alterações do canal	Sem canalizações ou sinal de dragagem, rio com padrões normais.					Algumas canalizações ou dragagens visíveis, geralmente próximas a pontes; podem existir evidências de canalizações passadas, mas sem sinais de canalização recente.					Grande trecho canalizado ou dragado, formação de barreiras de areia nas duas margens; de 40-80% do trecho do rio canalizado ou modificado.					Margens cimentadas; mais de 80% do rio canalizado e modificado. Grande parte dos habitats aquáticos alterados ou removidos.					
Pontuação	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
7. Frequência de corredeiras	Corredeiras frequentes; em rios onde as corredeiras são contínuas, verificar a presença de pedras grandes, troncos caídos ou outros mecanismos de obstrução natural.					Ocorrência de corredeiras infrequentes; diversidade de habitats para a fauna; apresenta corredeiras separadas por remansos de diversos tamanhos.					Corredeiras ou curvas ocasionais; longos remansos separados por corredeiras curtas; fundo do rio em curvas propicia alguns habitats para a fauna aquática.					Geralmente águas calmas ou corredeiras raras; habitats pobres.					
Pontuação	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
8. Estabilidade das margens Nota: determinar as margens esquerda e direita olhando em direção a faz.	Margens estáveis; sem sinais claros de erosão nas margens; menos de 5% da margem afetada.					Estabilidade moderada das margens; pequenas áreas de erosão, com sinais de recuperação; 5-30% da margem com áreas de erosão.					Margens com alguns trechos instáveis; 30-60% do banco com sinais claros áreas de erosão; grande potencial de erosão durante enchentes.					Margens instáveis; muitas áreas erodidas e sem vegetação ou com vegetação baixa; 60-100% da margem com marcas de erosão.					
Pontuação (MD)	Dir	10	9			8	7	6			5	4	3			2	1	0			
Pontuação (ME)	Eq	10	9			8	7	6			5	4	3			2	1	0			
9. Cobertura Vegetal	Mais de 90% da mata ciliar composta por vegetação nativa, incluindo árvores de grande porte, arbustos e plantas aquáticas; ausência de pastos e campos no trecho.					70-90% da margem e da mata ciliar composta por vegetação nativa; com vegetação muito modificada.					50-70% da margem coberta por vegetação muito modificada; com vegetação baixa ou rizada.					Menos de 50% da superfície da margem coberta por vegetação; vegetação baixa e muito alterada; sem vegetação nativa.					
Pontuação (MD)	Dir	10	9			8	7	6			5	4	3			2	1	0			
Pontuação (ME)	Eq	10	9			8	7	6			5	4	3			2	1	0			
10. Extensão da mata ciliar	Largura da mata ciliar maior do que 18m; atividades humanas não causam impactos à área.					Largura da mata ciliar de 12-18m; atividades humanas causam impactos mínimos à área.					Largura da mata ciliar de 6-12m; atividades humanas causam grandes impactos à área.					Largura da mata ciliar menor do que 6m; atividades humanas eliminaram a mata ou reduziram-na drasticamente.					
Pontuação (MD)	Dir	10	9			8	7	6			5	4	3			2	1	0			
Pontuação (ME)	Eq	10	9			8	7	6			5	4	3			2	1	0			

Some todos os valores e marque a Pontuação Total: _____

Divida este número por 10 e marque a Pontuação Média: _____

RESULTADO
Pontuação Média entre 20 e 16, condição ambiental Ótima.
Pontuação Média entre 15 e 11, condição ambiental Boa.
Pontuação Média entre 10 e 6, condição ambiental Regular.
Pontuação Média entre 5 e 0, condição ambiental Ruim.