

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CAMPUS NORTE – UNIDADE PORANGATU
LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO CÓRREGO VARGEM DO COELHO

SIMONE REIS DOS SANTOS

**PORANGATU - GO
2023**

SIMONE REIS DOS SANTOS

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO CÓRREGO VARGEM DO COELHO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Geografia da
Universidade Estadual de Goiás, Unidade
Universitária de Porangatu como
requisito básico para conclusão do Curso
de Licenciatura de Geografia

Orientador (a): Prof. Lais Naiara
Gonçalves dos Reis

PORANGATU/GO
Dezembro/2023

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

SSI59 SANTOS , Simone Reis dos
8a Avaliação Ambiental do Córrego Vargem do Coelho /
 Simone Reis dos SANTOS ; orientador Lais Naiara
 Gonçalves dos REIS. -- Porangatu - Goiás, 2023.
 40 p.

 Graduação - Geografia -- Unidade de Porangatu,
 Universidade Estadual de Goiás, 2023.

 1. . I. REIS, Lais Naiara Gonçalves dos, orient. II.
 Título.

Sumário

APRESENTAÇÃO GERAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	7
1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO TEÓRICA	9
2.1 O Protocolo De Avaliação Ambiental Rápido: O Que É? Para Que Serve?	9
2.2 Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em Trechos de Bacias Hidrográficas	12
2.3 Serviços ecossistêmicos das matas ciliares e de galeria.....	15
2.4 Principais impactos ambientais nos rios do Cerrado.....	16
3. OBJETIVOS	17
3.1 Objetivo geral	17
3.2 Objetivos Específicos.....	17
4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	17
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
6.1 Ponto 1	24
6.2 Ponto 2	29
6.3 Ponto 3.....	35
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
8. REFERÊNCIAS.....	42

RESUMO

Os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PAR) são usados como instrumentos práticos na avaliação do meio ambiente e na obtenção de dados ambientais por meio de um questionário aplicado por pessoas treinadas para tal função. A pesquisa explora o escopo geográfico do PAR, analisando os 10 principais artigos encontrados no Google Acadêmico sobre o assunto, foi realizado também a análise em 3 pontos no perímetro urbano do Córrego Vargem do Coelho que está localizado no município de Estrela do Norte – Goiás, onde foi constatado que em todos os pontos analisados estão impactados devido a ação antrópica direta. Os resultados obtidos reforçam a importância da aplicação prática dos PAR como ferramentas eficazes para a avaliação ambiental, a constatação dos impactos no Córrego Vargem do Coelho destaca a urgência de ações corretivas e preventivas, incluindo a implementação de práticas sustentáveis, o controle rigoroso das atividades antrópicas nas proximidades do córrego e a promoção de iniciativas de conscientização ambiental junto à comunidade local.

Palavras-chave: Protocolo de Avaliação Ambiental Rápida dos rios; Recursos hídricos, Preservação, Meio ambiente

ABSTRACT

The Rapid River Assessment Protocols (PAR) are used as practical instruments in assessing the environment and obtaining environmental data through a questionnaire administered by people trained for this function. The research explores the geographical scope of PAR, analyzing the 10 main articles found on Google Scholar on the subject. Analysis was also carried out at 3 points in the urban perimeter of Córrego Vargem do Coelho, which is located in the municipality of Estrela do Norte – Goiás, where it was found that all points analyzed are impacted due to direct anthropogenic action. The results obtained reinforce the importance of the practical application of PAR as effective tools for environmental assessment, the observation of impacts on the Vargem do Coelho Stream highlights the urgency of corrective and preventive actions, including the implementation of sustainable practices, strict control of anthropogenic activities in the vicinity of the stream and the promotion of environmental awareness initiatives among the local community.

Keywords: Rapid Environmental Assessment Protocol for rivers; Water resources, Preservation, Environment

APRESENTAÇÃO GERAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

O presente trabalho de conclusão de curso está dividido em seções que descrevem e/ou apresentam o trabalho realizado. 1. INTRODUÇÃO - onde apresenta-se o contexto e justificativas para o desenvolvimento da pesquisa; 2. REVISÃO DE LITERATURA - Neste capítulo são apresentadas as bases teóricas que serviram de fundamentação para a pesquisa, assim como se discorre sobre as Veredas, os Protocolos de Avaliação Rápida e a bacia hidrográfica como unidade de gestão e planejamento, buscando relacionar estes temas com o entendimento da problemática da área de estudo. Na sequência, 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO, tem-se por intuito fazer uma apresentação da área estudada, sendo, assim, apresentada sua localização, bem como suas características geoambientais. Na seção 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS são apresentados os procedimentos e análises que subsidiaram a busca pelas respostas ao problema. São apresentadas as etapas que foram realizadas, que estão divididas da seguinte maneira: etapa escritório, construção de documentos cartográficos, etapa campo e adequação de um protocolo ao ambiente Vereda, além de discorrer sobre a utilização de técnicas de geoprocessamento para a compilação dos dados obtidos e analisados, demonstrando a metodologia utilizada para a confecção de cada tipo de figura cartográfica. A seção 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO - apresenta-se os resultados e análises da presente pesquisa e discorre sobre as análises realizadas com base na pesquisa bibliográfica, documental e de campo, além dos resultados dos materiais cartográficos elaborados, bem como, a apresentação e análise do protocolo adaptado. Por fim, as CONSIDERAÇÕES FINAIS, onde é apresentada a síntese dos resultados decorrentes da pesquisa e as perspectivas de continuação dos estudos e aplicação dos resultados obtidos, além das REFERÊNCIAS, arcabouço fundamental para o desenvolvimento da pesquisa.

1. INTRODUÇÃO

A reflexão acerca da necessidade da implantação de medidas mitigadoras e compensatórias em áreas onde possui um processo de degradação ambiental constante

faz se necessário para que mesmo havendo prejuízos ao meio ambiente, tais ações tendem a corrigir e reparar esses processos de degradação causados pela ação antrópica diária e invasiva. Os protocolos de avaliação rápida de rios, são instrumentos úteis que levam em consideração a análise integrada do ecossistema lótico, com uma metodologia fácil, simples e viável para a aplicação por pessoas treinadas. Os protocolos além de oferecer oportunidade de avaliar os níveis de impactos antropogênicos em trechos de bacias hidrográficas constituindo-se em uma importante ferramenta nos programas de monitoramento ambiental (CALLISTO *et al.* 2002) facilitam a tomada de decisão em relação aos problemas identificados durante a avaliação (REYNOLDSON e METCALFE-SMITH, 1992) .

Esse método tem como base na observação do meio, o resultado do protocolo de avaliação rápida de rios (PAR) depende, sobretudo, dos conhecimentos que o avaliador possui e da sua capacidade de perceber os fenômenos e as alterações do local sob avaliação. Contudo, esta subjetividade pode ser amenizada com o treinamento do avaliador, com a realização de cursos de capacitação ou com o acompanhamento parcial e de suporte de avaliadores mais experientes. O PAR quando aplicado por pessoas mais experientes possibilita a obtenção de resultados com menor variação no padrão de respostas, corroborando este propósito. Segundo Resh e Jackson (1993), esses protocolos são análogos aos termômetros utilizados na avaliação da saúde humana, onde valores obtidos são comparados com o que se considera “normal”, as pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros avaliados indicam o estado de “saúde” do sistema.

É importante ressaltar que no momento da avaliação, o observador pode definir mais de um trecho de um determinado segmento de rio no qual a avaliação será realizada. Desta forma, os resultados além de ser potencializados podem ser comparados com os resultados obtidos de diferentes pontos que tiveram suas integridades ambientais avaliadas através de um PAR. Em geral, não são necessários especialistas no assunto e o método pode ser estendido a pessoas de qualquer segmento social, bastando para isso um treinamento prévio que ofereça instruções mínimas que os permitam aplicar o protocolo sem grandes divergências.

Apesar de o PAR não substituir estudos mais aprofundados, como o EIA/RIMA, ele pode fornecer subsídios para a realização desses estudos e ajudar a definir a necessidade de sua aplicação. Além disso, o protocolo também contribui para o

cumprimento da legislação ambiental vigente, já que é uma forma de garantir que os aspectos ambientais sejam considerados desde o início do processo do planejamento ambiental.

O objetivo geral consiste em avaliar a real condição ambiental do Córrego Vargem do Coelho mediante a utilização do Protocolo de Avaliação Rápida para avaliar o estado do ecossistema aquático e detectar eventuais impactos ambientais. Este protocolo oferece uma abordagem sistemática e eficiente, facilitando a recolha de dados de maneira rápida e precisa.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 O Protocolo De Avaliação Ambiental Rápido: O Que É? Para Que Serve?

O Protocolo de Avaliação Ambiental Rápida (PAR) é uma ferramenta utilizada para realizar uma análise preliminar dos impactos ambientais de determinadas atividades, projetos ou empreendimentos, visando identificar potenciais danos ao meio ambiente de forma ágil e eficiente. Esse protocolo é uma importante estratégia para garantir a proteção do meio ambiente, enquanto permite uma avaliação rápida para que a tomada de decisões seja embasada em informações sólidas (RODRIGUES *et al.*, 2008).

O PAR é especialmente útil em situações onde há urgência para iniciar um projeto ou quando se deseja ter uma visão inicial dos possíveis impactos ambientais antes de um estudo mais completo, como o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) ou Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Por meio de um processo simplificado, o PAR pode ser aplicado em casos que envolvam intervenções de menor porte ou empreendimentos que apresentem baixo potencial de causar grandes danos ambientais (MINATTIFERREIRA; BEAUMORD, 2006).

De acordo com Rodrigues *et al.* (2008), o PAR é conduzido por uma equipe multidisciplinar composta por profissionais das áreas de biologia, geologia, engenharia ambiental, entre outras. Esse grupo é responsável por realizar uma visita ao local onde a atividade será desenvolvida, identificar os elementos do meio ambiente afetados e avaliar os possíveis impactos decorrentes da intervenção.

Os principais objetivos do PAR são: a) identificar e caracterizar as principais características ambientais da área de estudo; b) avaliar os possíveis impactos ambientais negativos causados pela atividade ou projeto; c) Propor medidas preventivas ou mitigadoras para minimizar os danos ao meio ambiente; d) elaborar um relatório com os resultados da avaliação e recomendações para a tomada de decisão (CALLISTO *et. al*,2002).

Desta forma, o Protocolo de Avaliação Ambiental Rápida (PAR) representa uma ferramenta importante na gestão ambiental, proporcionando uma análise preliminar dos possíveis impactos ambientais de forma ágil e eficaz, ao mesmo tempo que auxilia na tomada de decisões conscientes e sustentáveis em relação ao uso e ocupação do território.

Trabalhos publicados com aplicação de Protocolo de Avaliação Ambiental Rápida (PAR)

O quadro 1 apresenta os 10 trabalhos em ordem cronológica que aparecem na busca da plataforma de dados Google Acadêmico.

Quadro 1 – Artigos sobre PAR buscados no Google acadêmico.

Ano	Título	Autores	Gradientes ambientais analisados e os pesos atribuídos
2008	Adequação de um protocolo de avaliação rápida para o monitoramento e avaliação ambiental de cursos d'água inseridos em campos rupestres.	Aline Sueli de Lima Rodrigues	Foi utilizada classificação de regular à ótima, com peso de 9 à 19 em parâmetros como deposição de sedimentos, alteração do canal, dentre outros.
2006	Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: aspectos físicos.	Denise Demarche Minatti-Ferreira Antônio Carlos Beaumord	O resultado da avaliação no rio Cedro, onde se localizam os pontos de I a V, foram classificados entre razoável e ótimo, com peso entre 90 e 120 em parâmetros como estabilidade e proteção e barrancos.
2015	Protocolos de avaliação rápida: uma ferramenta de avaliação participativa de cursos d'água urbanos.	Lidiane Radtke	Os voluntários atribuíram a pontuação para cada parâmetro de acordo com as características apresentadas no protocolo. Os pontos definidos com base nas características de acessibilidade permitiram aos avaliadores facilidades no acesso visual ao curso d'água, permitindo uma avaliação das características físicas.
2013	Avaliação Ambiental dos Recursos Hídricos da Serra de Itabaiana no Parque Nacional Serra de Itabaiana-Sergipe	H.F. Teles	O uso do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) abrangeu 163 pontos em 4 riachos, desde nascentes até o rio Jacarecica I. Riacho Água Fria com 43 pontos, Riacho

			Coqueiro com 32, Riacho Negros com 32 e Riacho Vermelho com 36 pontos.
2012	Avaliação ambiental do parque urbano Arnulpho Fioravante para adoção de estratégias de restauração	Maria Lída Matsumoto	Dos quatro pequenos córregos cujas nascentes se encontram na área do Parque e os quais se unem para formar o Córrego Paragem, três possuem cobertura vegetal em segmentos isolados e portanto, apenas 3,54(ha) do total da área.
2014	Comparação entre o índice de qualidade da água (IQA) com o protocolo de avaliação rápida de habitats no córrego liso, município de São Sebastião do Paraíso, Minas Gerais.	Alexandre Cardoso Souza	As avaliações realizadas permitiram detectar prejuízos na conservação ambiental em todos os seis (6) trechos do Córrego Liso, localizado no Município de São Sebastião do Paraíso (MG), tendo como resultado “impactado”.
2016	Aplicação do protocolo de avaliação rápida de impacto ambiental para avaliação do estado de conservação do córrego caveirinha.	Geraldo Teodoro Rodrigues Neto	Usando observação visual e dados, avaliamos o córrego Caveirinha. Os pontos 03 e 02 tiveram pontuações mais baixas, indicando qualidade ambiental alterada, comparadas com o ponto 01.
2017	Aplicação do protocolo de avaliação rápida de rios em uma microbacia hidrográfica localizada ao sul de Goiás	Leonardo Batista Pedroso Marlene Teresinha de Muno Colesanti	Os parâmetros 5 e 6 ("Presença de mata ciliar" e "Extensão de mata ciliar") receberam notas baixas devido a mudanças na densidade e extensão nas áreas estudadas. Os parâmetros 8, 9 e 10 ("Oleosidade da água", "Transparência da água" e "Odor do sedimento") tiveram notas mais altas.
2015	Aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR) na bacia hidrográfica do rio Imbé-RJ.	Myrella Rodrigues de Oliveira Bizzo Bersot	Os Trechos do rio Imbé apresentam diferenças ambientais e qualidade da água. Ponto 2, próximo à nascente, afetado por esgoto de construções. Os pontos 3, 4 e 6 têm influência de pastagens, menos degradação que o ponto 2.
2017	Avaliação rápida de rios e nascentes como instrumento de análise ambiental urbana e rural.	Jozrael Henriques Rezende; Melissa Valiente de Luca.	Foi utilizada classificação de 6 a 15 para parâmetros como cor da água e odor dentre outros.

Os artigos listados Tabela 1 - Callisto *et al.* (2002) no quadro 1 seguem essa tendência: avaliação de gradientes ambientais, em que os parâmetros receberam pesos e classificações. Como por exemplo o artigo: **“Adequação de um protocolo de avaliação rápida para o monitoramento e avaliação ambiental de cursos d’água inseridos em campos rupestres.”**. O objetivo deste trabalho foi adaptar o protocolo de avaliação rápida de para rios para trechos de rios em campos rupestres do cerrado. O Parque Estadual do Itacolomi, em Ouro Preto-MG, serviu de referência ambiental. Protocolos semelhantes têm sido usados em outros países para monitorar recursos hídricos. Para este trabalho em

questão, o protocolo apresentado pelos autores avalia diversos parâmetros dos trechos de rios, como substratos, habitats, regime de velocidade/profundidade, diversidade de poços, entre outros. Cada parâmetro recebe uma avaliação de 0 a 20, refletindo a condição ambiental do trecho. Os valores variam de condições "ótimas" a "péssimas", passando por "boas" e "regulares".

2.2 Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em Trechos de Bacias Hidrográficas

Este protocolo de Callisto *et al.* (2002) modificou o protocolo da Agência Ambiental de Ohio -EUA (EPA, 1987) e produziu um quadro de parâmetros como proposição de PAR. A maioria dos trabalhos recentes encontrados na literatura irá apresentar alguma variação deste protocolo. O PAR proposto por Callisto *et al.* (2002) está proposto no quadro 2.

Quadro 2 – PAR proposto por Callisto et al. (2002).

Parâmetros	Pontuação		
	4 pontos	2 pontos	0 pontos
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural.	Campo de pastagem/Agricultura/Monocultura/Reflorestamento.	Residencial/ Comercial/ Industrial.
2. Erosão próxima e ou nas margens do rio e assoreamento do seu leito.	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	Alteração de origem industrial/urbana (fábricas, siderurgias, canalização do curso do rio)
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Industrial
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderado	Abundante
7. Transparência da água	Transparente	Turva (cor de chá forte)	Opaca ou colorida
8. Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Industrial
9. Oleosidade de fundo	Ausente	Moderado	Abundante

10. Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado	
Parâmetros	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 pontos
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitat diversificado : Pedacos de troncos e cascalhos.	30 a 50% de habitat diversificado: adequado para a manutenção da vida aquática.	10 a 30% de habitat diversificado: disponibilidade de habitat insuficiente: substrato modificado	Menos de 10% de habitat diversificado: ausência de substrato rochoso instável para fixação dos organismos.
12. Extensão de Rápidos	Rápidos e Corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto ao rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio.	Rápidos com a largura igual à do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto ao rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.
13. Frequência de Rápidos	Rápidos relativamente frequentes, distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais. Habitats formados pelos contornos do fundo distância entre rápidos dividido pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água "lisa" ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos dividida pela largura do rio maior que 25.
14. Tipo de substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes)	Seixos abundantes: cascalho comum	Fundo onde predomina cascalho: alguns seixos presentes	Fundo pedregoso: seixos ou lamoso
15. Deposição de lama	Entre 0 a 25% do fundo coberto por lama	Entre 25 a 50% do fundo coberto por lama	Entre 50 a 75% do fundo coberto por lama	Mais de 75% do fundo coberto por lama
16. Depósitos sedimentares	Menos de 5% do fundo com deposição de	Evidência de modificação no fundo como: aumento de	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas	Grade deposição de lama nas margens:

	lama: ausência de deposição nos remansos	cascalho areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado: suave deposição nos remansos	margens: 30 a 50% do fundo afetado: deposição moderada nos remansos	mais de 50% do fundo modificado: remansos ausentes por falta de deposição de sedimentos
17. Alteração no canal do rio	Canalização ou drenagem ausente ou mínima: córrego normal	Canalização presente próximo de pontes: evidência de alterações há mais de 10 anos	Modificação presente nas duas margens: 40 a 80% do córrego modificado	Margens modificadas acima de 80% do córrego
18. Características do fluxo da Água	Relativamente igual em toda a largura do rio: baixa quantidade de substrato exposto.	Lâmina de água acima de 75% do córrego ou menor de 25% do substrato exposto.	Lâmina da água entre 25 a 75% do canal maior parte do substrato nos rápidos exposto.	Lâmina da água escassa e presente apenas nos remansos.
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa (árvores, arbustos, macrófitas) baixa evidência de desmatamento; plantas atingindo altura normal.	Entre 70 e 90% com vegetação ripária normal: desmatamento evidente, mas não afetando o desenvolvimento da vegetação.	Entre 50 e 70% com vegetação ripária normal: desmatamento óbvio: trechos com solo exposto: menos da metade das plantas atingindo a altura.	Menos de 50% da mata ciliar nativa desmatamento muito acentuado.
20. Estabilidade das margens	Margens estáveis: evidência de erosão mínima ou ausente; potencial baixo para problemas futuros menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estável: poucas áreas de erosão; frequentes entre 5 a 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável: entre 30 a 50% da margem com erosão; risco elevado de erosão.	Instável: muitas áreas com erosão frequentes áreas descobertas nas curvas do leito; Erosão óbvia entre 60 a 100%.
21. Extensão da mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m: sem	Largura da vegetação ripária entre 12 a 18m	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m:	Largura da vegetação ripária menor que 6m: vegetação

	influência de atividade antrópica.	influência antrópica.	influência antrópica intensa.	restrita devido à atividade antrópica.
22. Presença de resíduos sólidos	Ausente	Moderado	Moderado/alto	Abundante

No Protocolo de Avaliação Ambiental Rápida (PAR), o parâmetro "Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)" é utilizado para avaliar o uso e ocupação do solo ao redor do corpo d'água em questão. Esse parâmetro é relevante para identificar o impacto potencial que diferentes atividades humanas podem ter sobre o meio ambiente aquático e suas margens. Para compreensão de como funciona a análise desse parâmetro:

- a). A pontuação é atribuída da seguinte forma: Vegetação natural: Recebe 4 pontos. Esse cenário indica que a vegetação natural é predominante nas margens do corpo d'água. A presença de vegetação natural geralmente sugere menor intervenção humana e, portanto, menor impacto ambiental.
- b) Campo de pastagem/Agricultura/Monocultura/Reflorestamento: Recebe 2 pontos. Nessa situação, a ocupação das margens é caracterizada por atividades agrícolas ou agropecuárias, como pastagem de animais, agricultura em geral ou o cultivo de uma única espécie florestal (monocultura). Essas atividades podem causar algum impacto ambiental, mas em menor intensidade do que em áreas urbanas ou industriais.
- c) Residencial/Comercial/Industrial: Recebe 0 pontos. Esse cenário sugere que as margens do corpo d'água são ocupadas por áreas residenciais, comerciais ou industriais. Essas atividades geralmente têm um impacto mais significativo no meio ambiente devido à urbanização, desmatamento, lançamento de efluentes e outros fatores associados à atividade humana intensiva.

Dessa forma cada parâmetro do PAR deve ser analisado conforme o gradiente ambiental e o que se espera em termos de sustentabilidade ecossistêmica.

2.3 Serviços ecossistêmicos das matas ciliares e de galeria

A vegetação do bioma Cerrado apresenta fitofisionomia de florestas savânicas e campestres, apresentando áreas onde predomina as espécies arbóreas com formação de

dossel, contínuo e descontínuo, o termo Savana trata-se de áreas distintas com árvores e arbustos espalhados sobre um vasto campo de gramíneas sem a formação de dossel contínuo. O termo campo está relacionado a áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas com a ausência de árvores na paisagem (IBGE, 2020).

Mata Ciliares entende-se da vegetação florestal que acompanha os rios, sendo uma mata relativamente estreita em ambas as margens, dificilmente ultrapassando 100 metros de largura em cada lado do rio, exemplo de espécie arbórea comum em matas ciliares estão: *Anadenanthera spp.* (angicos), *Apeiba tibourbou* (pente de macaco) e *Inga spp.* (ipês) (FLORA DO BRASIL, 2023).

Mata de Galeria é a vegetação florestal que acompanha os rios de pequenos portes e córregos dos Planalto do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso de água, podendo ser encontrada em fundos dos vales, exemplo de espécie comum em matas de Galeria estão indivíduos das famílias (*Aspidosperma spp.*) Apocynaceae e (*Nectandra spp.*, *Ocotea spp.*) Leguminosae, Lauraceae (RIBEIRO E WALTER, 2008).

Tanto as Matas Ciliares quanto as Matas de Galerias são de suma importância para a preservação dos recursos hídricos, pois protegem as margens para que amenize os processos erosivos, também funcionam como dissipadores de energia amenizando o impacto causados pelas enxurradas e assim evitando o carreamento de sedimentos para o leito do rio que ocasionaria o assoreamento do mesmo (RIBEIRO E WALTER, 2008).

2.4 Principais impactos ambientais nos rios do Cerrado

O desmatamento acarreta inúmeros outros danos, pois a vegetação ali existente tem a função que protegem os rios, as mesmas funcionam como barreira de proteção onde evita a erosão, o assoreamento, a lixiviação, em caso de desmatamento as consequências são catastróficas dentre elas o assoreamento do talvegue, com a remoção da vegetação o solo fica exposto e suscetível a processos erosivos e a partir daí esse material resultante do processo erosivo é carregado para dentro do rio, diminuindo gradativamente a capacidade de armazenamento de água desse curso hídrico, comprometendo a qualidade da água e a perda da biodiversidade biológica local.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Realizar o monitoramento ambiental no Córrego Vargem do Coelho por meio da aplicação de Protocolo de Avaliação Rápida.

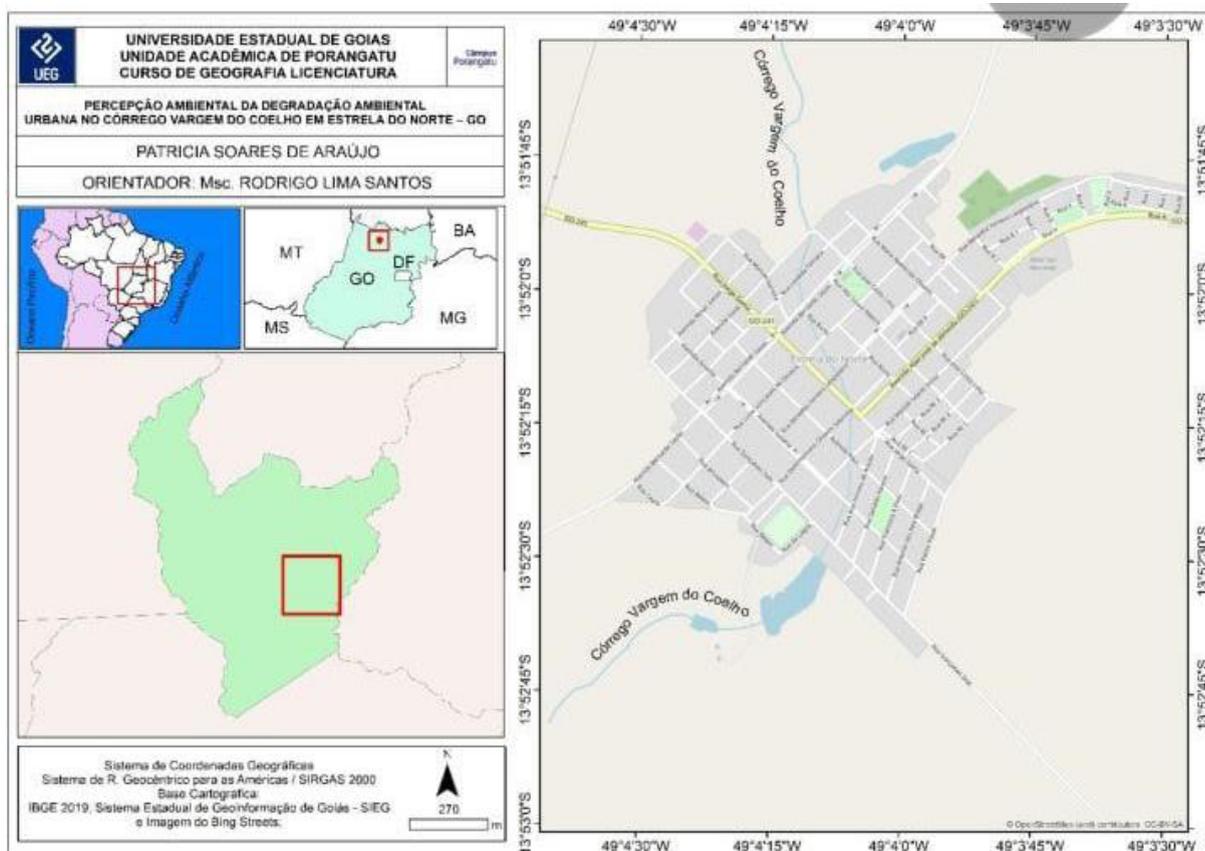
3.2 Objetivos Específicos

1. Levantar dados sobre a caracterização da bacia;
2. Aplicar questionário de PAR em 3 pontos
3. Realizar o Diagnóstico ambiental da área de estudo.

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O trabalho apresentado é um estudo a fim de destacar como está a situação ambiental do Córrego Vargem do Coelho no município de Estrela do Norte – Goiás.

Figura 1 – Mapa de localização do Córrego Vargem do Coelho, Estrela do Norte-Goiás



Fonte: ARAÚJO E SANTOS (2021).

O Córrego Vargem do Coelho é um afluente do rio do ouro, que pertence a bacia do Rio Tocantins. Ele corre em um relevo suave na direção sul-norte e sofre acentuadas oscilações sendo seus níveis hídricos, intermitentes existindo cursos que sofrem variações de acordo com o regime pluvial.

A Bacia do rio Tocantins desempenha papel crucial no abastecimento de regiões caracterizadas por uma ampla diversidade ecológica, as quais pertencem os dois dos biomas mais significativos do Brasil. Nos estados abrangidos por esta região, atividades como a extração mineral e vegetal, bem como a agropecuária, são desenvolvidas, exercendo uma influência central em muitos dos municípios localizados no Centro-norte do Brasil.

O município de Estrela do Norte pertence ao maciço goiano, que compreende em sua maior parte, formação do pré combinado indiferenciado, constituído de rochas

gnáissicas graníticas. Na vertente do Rio do Ouro, porção sudoeste encontra-se uma das quatro manifestações rochosas do grupo Araxá, formado predominantemente por micaxistos e quartzitos (LARCERDA FILHO, 1999) .

Em relação aos aspectos climáticos, o município possui características de clima tropical e semi-úmido, possuindo duas estações bem definidas, uma chuvosa no verão, e outra seca no inverno. A primeira vai de outubro a abril, sendo geralmente mais chuvoso o trimestre de novembro, dezembro e janeiro. Outro aspecto que deve ser observado neste período refere-se às imprevisíveis estiagens que se verificam em determinados anos, justamente, na época da estação chuvosa, interrompida por muitos dias consecutivos. Esse fenômeno conhecido regionalmente por veranico é comum na região e em áreas abrangidas por clima semi-úmido (NOVAIS, 2021).

A vegetação predominante do município é constituída pelo cerrado, havendo vestígios de matas galerias que se estendem ao longo dos cursos d'água. A intensificação das atividades agropastoris nestas paisagens acarreta alteração profunda como a transformação da paisagem natural em lavouras e pastagens, devido a ação antrópica. Mas, nas reservas protegidas por lei ainda se verifica a presença da vegetação natural típica, do cerrado constituído de dois estratos: o superior, por árvores e arbustos e o inferior composto por tapete de gramíneas, destacando-se o capim barba de bode.

O município de Estrela do Norte com uma área de 302,8 quilômetros quadrados conta com 150 propriedades rurais, distribuídas em mini, pequenos, médios e grandes produtores. A agricultura tradicional, cultivo de arroz, milho e mandioca, que já foi a base da economia do município, na atualidade está perdendo espaço para a pecuária. Hoje, estes produtos cultivados somente para a subsistência, no período da estação chuvosa não alcança preço satisfatório para a comercialização, no entanto, os agricultores estão tomando novas atitudes, pois a lavoura de soja começa a se destacar, sendo possível a comercialização até mesmo para abastecer indústrias (IBGE, 2022).

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo foi desenvolvido a partir de uma pesquisa exploratória, utilizando o protocolo de avaliação rápida para levantar dados e caracterizar o córrego

qualitativamente, ou seja, para estabelecer uma pontuação para o estado em que o ambiente se encontra. É estabelecido, a princípio, um limite considerado normal baseado em valores obtidos de locais minimamente perturbados. É importante ressaltar que no momento da avaliação, o observador pode definir mais de um trecho de um determinado segmento de rio no qual a avaliação será realizada . (Plafkin et al. 1989). Desta forma, os resultados além de ser potencializados podem ser comparados com os resultados obtidos de diferentes pontos que tiveram suas integridades ambientais avaliadas através de um PAR. Os pontos avaliados estão demonstrados na Figura 2.

Em geral, não são necessários especialistas no assunto e o método pode ser estendido a pessoas de qualquer segmento social, bastando para isso um treinamento prévio que ofereça instruções mínimas que os permitam aplicar o protocolo sem grandes divergências.

Figura 2 - Localização dos 3 trechos avaliados do córrego Vargem do Coelho dentro do limite urbano de Estrela do Norte de Goiás.



Fonte: Imagem do Google Earth.

Este estudo aplicou o protocolo de Callisto *et al.* (2002) que modificou o protocolo da Agência Ambiental de Ohio -EUA (EPA, 1987), o Quadro 03 mostra o protocolo aplicado contendo o cabeçalho e as informações para análise *in loco*.

Quadro 3 - PAR utilizado para avaliação do Córrego Vargem do Coelho.

Ponto de Coleta:					
Localização:					
Data da coleta:					
Hora da Coleta:					
Condições do Tempo:	() seco () chuvoso () chuvas esparsas/úmido				
Tipo de Ambiente:	() córrego () rio				
Largura:					
Profundidade:					
Temperatura da água:					
PARÂMENTROS	PONTUAÇÃO				
	4 pontos	2 pontos	0 pontos		Pontos
1.Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural.	Campo de pastagem/Agricultura/Monocultura/Reflorestamento.	Residencial/ Comercial/ Industrial.		
2. Erosão próxima e ou nas margens do rio e assoreamento do seu leito.	Ausente	Moderada	Acentuada		
3. Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto,lixo)	Alteração de origem industrial/urbana (fábricas, siderurgias, canalização do curso do rio)		
4.Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente		
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Industrial		
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderado	Abundante		
7.Transparência da água	Transparente	Turva (cor de chá forte)	Opaca ou colorida		
8.Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Industrial		
9. Oleosidade de fundo	Ausente	Moderado	Abundante		
10. Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado		
Parâmetros	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 pontos	
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitat diversificado:	30 a 50% de habitat diversificado: adequado para a manutenção	10 a 30% de habitat diversificado: disponibilidade de habitat	Menos de 10% de habitat diversificados: ausência	

	Pedaços de troncos e cascalhos.	da vida aquática.	insuficiente: substrato modificado	de substrato rochoso instável para fixação dos organismos.	
12. Extensão de Rápidos	Rápidos e Corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto ao rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio.	Rápidos com a largura igual à do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto ao rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.	
13. Frequência de Rápidos	Rápidos relativamente frequentes, distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais. Habitats formados pelos contornos do fundo dividido pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água "lisa" ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos dividida pela largura do rio maior que 25.	
14. Tipo de substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes)	Seixos abundantes: cascalho comum	Fundo onde predomina cascalho: alguns seixos presentes	Fundo pedregoso: seixos ou lamoso	
15. Deposição de lama	Entre 0 a 25% do fundo coberto por lama	Entre 25 a 50% do fundo coberto por lama	Entre 50 a 75% do fundo coberto por lama	Mais de 75% do fundo coberto por lama	
16. Depósitos sedimentares	Menos de 5% do fundo com deposição de lama: ausência de deposição nos remansos	Evidência de modificação no fundo como: aumento de cascalho areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado: suave deposição nos remansos	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens: 30 a 50% do fundo afetado: deposição moderada nos remansos	Grade deposição de lama nas margens: mais de 50% do fundo modificado: remansos ausentes por falta de deposição de sedimentos	
17. Alteração no canal do rio	Canalização ou	Canalização presente	Modificação presente nas	Margens modificadas	

	drenagem ausente ou mínima: córrego normal	próximo de pontes: evidência de alterações há mais de 10 anos	duas margens: 40 a 80% do córrego modificado	acima de 80% do córrego	
18. Características do fluxo da Água	Relativamente igual em toda a largura do rio: baixa quantidade de substrato exposto.	Lâmina de água acima de 75% do córrego ou menor de 25% do substrato exposto.	Lâmina da água entre 25 a 75% do canal maior parte do substrato nos rápidos exposto.	Lâmina da água escassa e presente apenas nos remansos.	
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa (árvores, arbustos, macrófitas) baixa evidência de desmatamento; plantas atingindo altura normal.	Entre 70 e 90% com vegetação ripária normal: desmatamento evidente, mas não afetando o desenvolvimento da vegetação.	Entre 50 e 70% com vegetação ripária normal: desmatamento óbvio: trechos com solo exposto: menos da metade das plantas atingindo a altura.	Menos de 50% da mata ciliar nativa desmatamento muito acentuado.	
20. Estabilidade das margens	Margens estáveis: evidência de erosão mínima ou ausente; potencial baixo para problemas futuros menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estável: poucas áreas de erosão; frequentes entre 5 a 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável: entre 30 a 50% da margem com erosão; risco elevado de erosão.	Instável: muitas áreas com erosão frequentes áreas descobertas nas curvas do leito; Erosão óbvia entre 60 a 100%.	
21. Extensão da mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m: sem influência de atividade antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 12 a 18m influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m: influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6m: vegetação restrita devido à atividade antrópica.	

22. Presença de Plantas Aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídas no rio, substrato com porifiton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundante e biofilme.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p. ex. aguapó).	
Total dos Pontos:					
0-40 IMPACTADA					
41-60 ALTERADA					
61-100 NATURAIS					

Durante a aplicação do protocolo, os dados foram coletados e as características do córrego são pontuadas de acordo com os critérios estabelecidos. Essas pontuações são fundamentais para a posterior caracterização qualitativa do ambiente. Os resultados obtidos foram analisados e comparados, permitindo uma compreensão mais abrangente do estado ambiental do córrego Vargem do Coelho. A comparação pode ser feita entre diferentes trechos e com resultados de estudos anteriores que utilizaram o mesmo protocolo. A chave de interpretação do somatório de pontos está descrita no quadro 03.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação do PAR ao longo dos três pontos do córrego revelou aspectos importantes de cunho ambiental, em específico na perspectiva do gerenciamento dos recursos hídricos. Por meio da avaliação dos parâmetros avaliados, foi possível identificar fragilidades e potencialidades locais, ressaltando aspectos naturais e influência antrópica por meio das distintas formas de uso e ocupação do solo. Todos os três pontos analisados ficam no perímetro urbano do município de Estrela do Norte – Goiás.

6.1 Ponto 1

O ponto 1 está localizado nas coordenadas 13° 52' 09" s e 49° 04' 08" w (Figura 3). A principal atividade desenvolvida no local é a captação de água para irrigação de canteiros e praças situadas no centro da cidade. Na aplicação do PAR, o respectivo local

recebeu soma total de 26 pontos, enquadrando-se na categoria de condição ambiental impactada.

Figura 3 - Cenas observadas no Ponto 1, Córrego Vargem do Coelho em Estrela de Goiás



Fonte: Simone Reis

O quadro 4 mostra os resultados obtidos conforme a observação no Ponto 1.

Quadro 4 - PAR aplicado no Ponto 1.

Ponto de Coleta:	PONTO 1		
Localização:	13° 52' 09" s e 49° 04' 08" w		
Data da coleta:	04/12/2023		
Hora da Coleta:	9:40		
Condições do Tempo:	(X) seco	() chuvoso	() chuvas esparsas/úmido

Tipo de Ambiente:	(X) córrego () rio				
Largura:	2 M				
Profundidade:	60 CM				
Temperatura da água:					
PARÂMENTROS	PONTUAÇÃO				
	4 pontos	2 pontos	0 pontos	Pontos	
1.Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural.	Campo de pastagem/Agri cultura/Monoc ultura/Reflores tamento.	Residencial/ Comercial/ Industrial.	2	
2. Erosão próxima e ou nas margens do rio e assoreamento do seu leito.	Ausente	Moderada	Acentuada	0	
3. Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto,lixo)	Alteração de origem industrial/urbana (fábricas, siderurgias, canalização do curso do rio)	2	
4.Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente	4	
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Industrial	2	
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderado	Abundante	4	
7.Transparência da água	Transparente	Turva (cor de chá forte)	Opaca ou colorida	2	
8.Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Industrial	2	
9. Oleosidade de fundo	Ausente	Moderado	Abundante	4	
10. Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado	2	
Parâmetros	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 pontos	
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitat diversificado: Pedaçoes de troncos e cascalhos.	30 a 50% de habitat diversificado: adequado para a manutenção da vida aquática.	10 a 30% de habitat diversificado: disponibilidade e de habitat insuficiente: substrato modificado	Menos de 10% de habitat diversificados: ausência de substrato rochoso instável para fixação dos organismos.	0
12. Extensão de Rápidos	Rápidos e Corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto ao rio e com o comprimento	Rápidos com a largura igual à do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto ao rio e seu comprimento menor que o	Rápidos ou corredeiras inexistentes.	0

	to igual ao dobro da largura do rio.		dobro da largura do rio.		
13. Frequência de Rápidos	Rápidos relativamente frequentes, distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais. Habitats formados pelos contornos do fundo distância entre rápidos dividido pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água "lisa" ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos dividida pela largura do rio maior que 25.	0
14. Tipo de substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes)	Seixos abundantes: cascalho comum	Fundo onde predomina cascalho: alguns seixos presentes	Fundo pedregoso: seixos ou lamoso	0
15. Deposição de lama	Entre 0 a 25% do fundo coberto por lama	Entre 25 a 50% do fundo coberto por lama	Entre 50 a 75% do fundo coberto por lama	Mais de 75% do fundo coberto por lama	0
16. Depósitos sedimentares	Menos de 5% do fundo com deposição de lama: ausência de deposição nos remansos	Evidência de modificação no fundo como: aumento de cascalho areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado: suave deposição nos remansos	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens: 30 a 50% do fundo afetado: deposição moderada nos remansos	Grade deposição de lama nas margens: mais de 50% do fundo modificado: remansos ausentes por falta de deposição de sedimentos	0
17. Alteração no canal do rio	Canalização ou drenagem ausente ou mínima:	Canalização presente próximo de pontes: evidência de alterações há	Modificação presente nas duas margens: 40 a 80% do córrego modificado	Margens modificadas acima de 80% do córrego	0

	córrego normal	mais de 10 anos			
18. Características do fluxo da Água	Relativamente igual em toda a largura do rio: baixa quantidade de substrato exposto.	Lâmina de água acima de 75% do córrego ou menor de 25% do substrato exposto.	Lâmina da água entre 25 a 75% do canal maior parte do substrato nos rápidos exposto.	Lâmina da água escassa e presente apenas nos remansos.	2
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa (árvores, arbustos, macrófitas) baixa evidência de desmatamento; plantas atingindo altura normal.	Entre 70 e 90% com vegetação ripária normal: desmatamento evidente, mas não afetando o desenvolvimento da vegetação.	Entre 50 e 70% com vegetação ripária normal: desmatamento óbvio: trechos com solo exposto: menos da metade das plantas atingindo a altura.	Menos de 50% da mata ciliar nativa desmatamento muito acentuado.	0
20. Estabilidade das margens	Margens estáveis: evidência de erosão mínima ou ausente; potencial baixo para problemas futuros menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estável: poucas áreas de erosão; frequentes entre 5 a 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável: entre 30 a 50% da margem com erosão; risco elevado de erosão.	Instável: muitas áreas com erosão frequentes áreas descobertas nas curvas do leito; Erosão óbvia entre 60 a 100%.	0
21. Extensão da mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m: sem influência de atividade antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 12 a 18m influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m: influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6m: vegetação restrita devido à atividade antrópica.	0
22. Presença de Plantas Aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes	0

	distribuído s pelo leito.	distribuídas no rio, substrato com porifiton.	alguns remansos, perifiton abundante e biofilme.	bancos macrófitas (p. ex. aguapó).	
Total dos Pontos:					26
0-40 IMPACTADA					
41-60 ALTERADA					
61-100 NATURAIS					

A análise do parâmetro 2, relativo à erosão próxima às margens do leito, indicou aspectos acentuados, pois o talvegue encontra-se com uma grande quantidade de material oriundo do carreamento tanto das margens como de áreas lindeiras, constatando-se instabilidade nas margens. A cobertura vegetal das margens é constituída de gramíneas, e o mais grave é que existe a uns 200 metros do talvegue um lava jato onde o mesmo está em pleno funcionamento estando localizado acima do córrego, outro ponto crítico é o motor bomba que fica estacionado às margens do córrego neste ponto, o mesmo apresenta vazamento de óleo e não possui nenhuma medida de contenção para esse óleo.

6.2 Ponto 2

O ponto 2 está localizado nas coordenadas 13° 52' 05" s e 49° 04' 09" w (Figura 4), possui alguns arbustos remanescente de um reflorestamento realizado pela administração anterior, mas mesmo com a presença desses arbustos a secretaria de saúde coordena uma força tarefa de capina nas margens na qual alega que a tal limpeza é com o objetivo de conter a proliferação de mosquitos, não sendo realizado só a capina mas como também a aplicação de herbicidas e pesticidas com frequência.

Figura 4 - Cenas observadas no Ponto 2, Córrego Vargem do Coelho em Estrela de Goiás.



Fonte: Simone Reis

O processo de erosão está intenso, pois se tratando de uma área plana, é possível ver que as margens já não existem mais e o leito está cheio de sedimentos, na APP (Área de Preservação Permanente) possui algumas carrocerias e partes de automóveis, pertencentes a uma marcenaria que fica localizada ao lado do córrego como podemos ver

nas fotos á cima na figura 2. A aplicação do PAR resultou em 16 pontos, enquadrando-se na categoria de condição impactado.

Quadro 5- PAR aplicado no Ponto 2.

Ponto de Coleta:	PONTO 2				
Localização:	13° 52' 05" s e 49° 04' 09" w				
Data da coleta:	04/12/2023				
Hora da Coleta:	10:30				
Condições do Tempo:	(X) seco () chuvoso () chuvas esparsas/úmido				
Tipo de Ambiente:	(X) córrego () rio				
Largura:	1 M				
Profundidade:	15 CM				
Temperatura da água:					
PARÂMENTROS	PONTUAÇÃO				
	4 pontos	2 pontos	0 pontos	Pontos	
1.Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural.	Campo de pastagem/Agri cultura/Monocultura/Reflores tamento.	Residencial/ Comercial/ Industrial.	0	
2. Erosão próxima e ou nas margens do rio e assoreamento do seu leito.	Ausente	Moderada	Acentuada	0	
3. Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto,lixo)	Alteração de origem industrial/urbana (fábricas, siderurgias, canalização do curso do rio)	0	
4.Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente	0	
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Industrial	2	
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderado	Abundante	4	
7.Transparência da água	Transparente	Turva (cor de chá forte)	Opaca ou colorida	2	
8.Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Industrial	2	
9. Oleosidade de fundo	Ausente	Moderado	Abundante	4	
10. Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado	2	
Parâmetros	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 pontos	
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitat diversificado: Pedaçoes de	30 a 50% de habitat diversificado: adequado para a manutenção da vida aquática.	10 a 30% de habitat diversificado: disponibilidade e de habitat insuficiente:	Menos de 10% de habitat diversificados: ausência de substrato rochoso	0

	troncos e cascalhos.		substrato modificado	instável para fixação dos organismos.	
12. Extensão de Rápidos	Rápidos e Corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto ao rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio.	Rápidos com a largura igual à do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto ao rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.	0
13. Frequência de Rápidos	Rápidos relativamente frequentes, distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais. Habitats formados pelos contornos do fundo distância entre rápidos dividido pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água "lisa" ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos dividida pela largura do rio maior que 25.	0
14. Tipo de substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes)	Seixos abundantes: cascalho comum	Fundo onde predomina cascalho: alguns seixos presentes	Fundo pedregoso: seixos ou lamoso	0
15. Deposição de lama	Entre 0 a 25% do fundo coberto por lama	Entre 25 a 50% do fundo coberto por lama	Entre 50 a 75% do fundo coberto por lama	Mais de 75% do fundo coberto por lama	0
16. Depósitos sedimentares	Menos de 5% do fundo com deposição de lama: ausência de deposição nos remansos	Evidência de modificação no fundo como: aumento de cascalho areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado: suave deposição nos remansos	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens: 30 a 50% do fundo afetado: deposição moderada nos remansos	Grade deposição de lama nas margens: mais de 50% do fundo modificado: remansos ausentes por falta de deposição de sedimentos	0
17. Alteração no canal do rio	Canalização ou drenagem ausente ou	Canalização presente próximo de pontes:	Modificação presente nas duas margens: 40 a 80% do	Margens modificadas acima de	0

	mínima: córrego normal	evidência de alterações há mais de 10 anos	córrego modificado	80% do córrego	
18. Características do fluxo da Água	Relativamente igual em toda a largura do rio: baixa quantidade de substrato exposto.	Lâmina de água acima de 75% do córrego ou menor de 25% do substrato exposto.	Lâmina da água entre 25 a 75% do canal maior parte do substrato nos rápidos exposto.	Lâmina da água escassa e presente apenas nos remansos.	0
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa (árvores, arbustos, macrófitas) baixa evidência de desmatamento; plantas atingindo altura normal.	Entre 70 e 90% com vegetação ripária normal: desmatamento evidente, mas não afetando o desenvolvimento da vegetação.	Entre 50 e 70% com vegetação ripária normal: desmatamento óbvio: trechos com solo exposto: menos da metade das plantas atingindo a altura.	Menos de 50% da mata ciliar nativa desmatamento muito acentuado.	0
20. Estabilidade das margens	Margens estáveis: evidência de erosão mínima ou ausente; potencial baixo para problemas futuros menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estável: poucas áreas de erosão; frequentes entre 5 a 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável: entre 30 a 50% da margem com erosão; risco elevado de erosão.	Instável: muitas áreas com erosão frequentes áreas descobertas nas curvas do leito; Erosão óbvia entre 60 a 100%.	0
21. Extensão da mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m: sem influência de atividade antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 12 a 18m influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m: influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6m: vegetação restrita devido à atividade antrópica.	0
22. Presença de Plantas Aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas	Macrófitas aquáticas ou algas	Algas filamentosas ou macrófitas	Ausência de vegetação aquática no	0

	e/ou musgos distribuídos pelo leito.	filamentos ou musgos distribuídas no rio, substrato com porifiton.	em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundante e biofilme.	leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p. ex. aguapó).	
Total dos Pontos:					16
0-40 IMPACTADA					
41-60 ALTERADA					
61-100 NATURAIS					

6.3 Ponto 3

Figura 5- Cenas observadas no Ponto 1, Córrego Vargem do Coelho em Estrela de Goiás.



Fonte: Simone Reis

Quadro 6 - PAR aplicado no Ponto 3.

Ponto de Coleta:	PONTO 3				
Localização:	13° 51' 58" s e 49° 04' 12" w				
Data da coleta:	04/12/2023				
Hora da Coleta:	11:20				
Condições do Tempo:	(X) seco () chuvoso () chuvas esparsas/úmido				
Tipo de Ambiente:	(X) córrego () rio				
Largura:	2 M				
Profundidade:	20 CM				
Temperatura da água:					
PARÂMENTROS	PONTUAÇÃO				Pontos
	4 pontos	2 pontos	0 pontos		
1.Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural.	Campo de pastagem/Agri cultura/Monoc ultura/Reflores tamento.	Residencial/ Comercial/ Industrial.		0
2. Erosão próxima e ou nas margens do rio e assoreamento do seu leito.	Ausente	Moderada	Acentuada		4
3. Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	Alteração de origem industrial/urbana (fábricas, siderurgias, canalização do curso do rio)		0
4.Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente		0
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Industrial		5
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderado	Abundante		4
7.Transparência da água	Transparente	Turva (cor de chá forte)	Opaca ou colorida		2
8.Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Industrial		2
9. Oleosidade de fundo	Ausente	Moderado	Abundante		4
10. Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado		0
Parâmetros	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 pontos	
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitat diversificado: Pedacos de troncos e cascalhos.	30 a 50% de habitat diversificado: adequado para a manutenção da vida aquática.	10 a 30% de habitat diversificado: disponibilidade e de habitat insuficiente: substrato modificado	Menos de 10% de habitat diversificados: ausência de substrato rochoso instável para fixação dos organismos.	0

12. Extensão de Rápidos	Rápidos e Corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto ao rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio.	Rápidos com a largura igual à do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto ao rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.	0
13. Frequência de Rápidos	Rápidos relativamente frequentes, distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais. Habitats formados pelos contornos do fundo distância entre rápidos dividido pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água "lisa" ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos dividida pela largura do rio maior que 25.	0
14. Tipo de substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes)	Seixos abundantes: cascalho comum	Fundo onde predomina cascalho: alguns seixos presentes	Fundo pedregoso: seixos ou lamoso	0
15. Deposição de lama	Entre 0 a 25% do fundo coberto por lama	Entre 25 a 50% do fundo coberto por lama	Entre 50 a 75% do fundo coberto por lama	Mais de 75% do fundo coberto por lama	0
16. Depósitos sedimentares	Menos de 5% do fundo com deposição de lama: ausência de deposição nos remansos	Evidência de modificação no fundo como: aumento de cascalho areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado: suave deposição nos remansos	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens: 30 a 50% do fundo afetado: deposição moderada nos remansos	Grade deposição de lama nas margens: mais de 50% do fundo modificado: remansos ausentes por falta de deposição de sedimentos	0
17. Alteração no canal do rio	Canalização ou drenagem ausente ou mínima: córrego normal	Canalização presente próximo de pontes: evidência de alterações há	Modificação presente nas duas margens: 40 a 80% do córrego modificado	Margens modificadas acima de 80% do córrego	0

		mais de 10 anos			
18. Características do fluxo da Água	Relativamente igual em toda a largura do rio: baixa quantidade de substrato exposto.	Lâmina de água acima de 75% do córrego ou menor de 25% do substrato exposto.	Lâmina da água entre 25 a 75% do canal maior parte do substrato nos rápidos exposto.	Lâmina da água escassa e presente apenas nos remansos.	3
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa (árvores, arbustos, macrófitas) baixa evidência de desmatamento; plantas atingindo altura normal.	Entre 70 e 90% com vegetação ripária normal: desmatamento evidente, mas não afetando o desenvolvimento da vegetação.	Entre 50 e 70% com vegetação ripária normal: desmatamento óbvio: trechos com solo exposto: menos da metade das plantas atingindo a altura.	Menos de 50% da mata ciliar nativa desmatamento muito acentuado.	0
20. Estabilidade das margens	Margens estáveis: evidência de erosão mínima ou ausente; potencial baixo para problemas futuros menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estável: poucas áreas de erosão; frequentes entre 5 a 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável: entre 30 a 50% da margem com erosão; risco elevado de erosão.	Instável: muitas áreas com erosão frequentes áreas descobertas nas curvas do leito; Erosão óbvia entre 60 a 100%.	5
21. Extensão da mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m: sem influência de atividade antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 12 a 18m influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m: influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6m: vegetação restrita devido à atividade antrópica.	0
22. Presença de Plantas Aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes	0

	distribuído s pelo leito.	distribuídas no rio, substrato com porifiton.	alguns remansos, perifiton abundante e biofilme.	bancos macrófitas (p. ex. aguapó).	
Total dos Pontos:					29
0-40 IMPACTADA					
41-60 ALTERADA					
61-100 NATURAIS					

O ponto 3 está localizado nas coordenadas 13° 51' 58" s e 49° 04' 12" w (Figura 5), trata-se de uma parte do córrego que foi canalizada, onde pertence a uma área de lazer no centro da cidade num complexo que uni uma quadra de esporte, um parque de diversões, alguns aparelhos de ginásticas e bares sendo então o centro da cidade, possui algumas árvores próximos aos bancos, essa parte do córrego fica sempre cheia de lixo o que acarreta alagamento em todo período chuvoso, como pode observar a prefeitura realizar uma limpeza parcial desses resíduos e os depositaram em uma das margens e que na próxima chuva retornará para o talvegue. A aplicação do PAR resultou em 29 pontos, enquadrando-se na categoria de condição impactada.

Todos os pontos analisados estão impactados e necessitando de medidas urgentes de recuperação nessas áreas, mas o ponto que está em estado mais crítico é o Ponto 2 onde o mesmo encontra com um processo erosivo bem avançado e com as margens bem instáveis e suscetíveis e agravando ainda mais o assoreamento do talvegue em questão, vale ressaltar que há a necessidade de reflorestar e corrigir a drenagem, pois as águas oriundas do escoamento da drenagem urbana contribui de forma significativa, pois a cidade não possui um sistema de drenagem eficiente. As carrocerias e partes de automóveis que estão acomodados a margens desse talvegue precisam ser retirados pois os mesmos comprometem uma possível regeneração natural da APP, acredito que uma alternativa viável seria o isolamento dessa área com uma cerca para protege-la, uma fiscalização atuante dos órgãos competentes e um maior comprometimento de toda comunidade.

Quadro 7 - Matriz ambiental dos parâmetros dos 3 pontos de aplicação do PAR no córrego Vargem do Coelho em Estrela de Goiás.

PARÂMETROS	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3
1	2	0	0
2	0	0	4
3	2	0	0
4	4	0	0
5	2	2	5
6	4	4	4
7	2	2	2
8	2	2	2
9	4	4	4
10	2	2	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	2	0	3
19	0	0	0
20	0	0	5
21	0	0	0
22	0	0	0
TOTAL	26	16	29
0-40 IMPACTADA			
41-60 ALTERADA			
61-100 NATURAIS			

Diante da observação de três trechos do córrego Vargem do Coelho identificados como áreas impactadas pelos critérios do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), é essencial implementar ações de recuperação para restaurar suas características ambientais. Primeiramente, a realização de programas de revegetação ciliar nessas áreas pode ser uma medida eficaz, contribuindo para a estabilização das margens, controle de erosão e fornecimento de sombra, essencial para a manutenção da qualidade da água. Além disso, estratégias de controle e tratamento de efluentes urbanos provenientes dessas regiões impactadas são cruciais para reduzir a carga de poluentes e melhorar a qualidade da água. Investir em práticas de educação ambiental direcionadas à comunidade local também é fundamental, visando sensibilizar os moradores sobre a importância da preservação do córrego e incentivando práticas sustentáveis. Essas ações integradas,

combinadas com monitoramento contínuo e envolvimento comunitário, têm o potencial de promover a recuperação ambiental do córrego Vargem do Coelho e fortalecer a resiliência desse ecossistema em face dos impactos urbanos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da análise realizada verificou-se que o trecho do córrego Vargem do Coelho que está localizado no perímetro urbano no município de Estrela do Norte encontra-se degradado, em sua maioria sem mata ciliares e no ponto 1 a mata ciliar é muito inferior que o exigido pela legislação vigente, o que fica evidente as alterações e danos provenientes da ação antrópica.

Os processos erosivos em concomitância com o assoreamento do talvegue, mostram o quanto a situação atual precisa ser corrigida com extrema urgência, há também a necessidade de reflorestamento e fiscalização quanto o mau cheiro da água para possível contenção e destinação correta de resíduos orgânicos que estão sendo despejados de forma indiscriminadas no córrego.

Quanto ao método, a seleção dos parâmetros se mostrou eficaz, pois permitiu identificar as principais fragilidades ambientais locais, a avaliação dos parâmetros em conjunto se faz necessária para avaliar o quadro geral de qualidade dos corpos hídricos. A pontuação e a categorização do curso d'água demonstra a urgência quanto à necessidade de conservação e preservação do mesmo.

O Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) destaca-se por diversas vantagens na avaliação de recursos hídricos. Sua eficiência e rapidez na coleta de dados tornam-no uma ferramenta ágil, enquanto a sua abordagem custo-efetiva o torna acessível para uma variedade de aplicações. A flexibilidade e adaptabilidade do PAR permitem a sua utilização em diferentes ambientes aquáticos, e a participação ativa de membros da comunidade reforça seu caráter inclusivo. A identificação rápida de problemas ambientais, aliada à capacidade de monitoramento contínuo, posiciona o PAR como uma ferramenta valiosa para a gestão sustentável dos recursos hídricos. Além disso, sua aplicação proporciona resultados prontamente acessíveis, contribuindo para tomadas de decisões rápidas e eficazes. O acesso não apenas a dados quantitativos, mas também a uma avaliação qualitativa do ambiente aquático, enriquece a compreensão da saúde geral

do ecossistema, consolidando assim o PAR como uma abordagem abrangente e eficaz na avaliação de recursos hídricos.

8. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Patrícia Soares de; SANTOS, Rodrigo Lima. **Percepção da Degradação Ambiental Urbana no Córrego Vargem do Coelho em Estrela do Norte – GO.** Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Licenciatura Plena em Geografia. Universidade Estadual de Goiás - UnU Porangatu, 2021.

Boletim Goiano de Geografia, Goiânia, v. 40, n. 01, p. 1–29, 2021. DOI: 10.5216/bgg.v40i01.62297. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/62297>. Acesso em: 12 dez. 2023.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W.; MORENO, P.; GOULART, M. D. C.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnol. Bras.*, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

FLORA DO BRASIL. Lista de espécies da flora do Brasil. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=460A809D7661DB30AEA229E150B05A66>. Acesso em: 31 jan. 2020.

Hannaford M. J., Barbour M. T., Resh V. H. 1997. Training reduces observer variability in visual-based Hermes L. C., Fay E. F., Buschinelli C. C. A., Silva A. S., França E. F. 2004. Participação Comunitária em Monitoramento da Qualidade da Água. São Paulo, Circular Técnica, 8. Embrapa Meio Ambiente.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Biomas brasileiros. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomasbrasileiros.html>. Acesso em: 06 dez. 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuaria.html>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

LACERDA FILHO, Joffre Valmório de; Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal:** Organizado Por Joffre Valmório de Lacerda Filho, Abelson Rezende e Aurelene da Silva. 1:500.000. Goiânia: CPRM, 1999. (Conv. CPRM/METAGO S.A./UnB).

NOVAIS, G. T. **Classificação climática aplicada ao Estado de Goiás e ao Distrito Federal, Brasil: Climate classification applied to the state of Goiás and the Federal District, Brazil.**

PLAFKIN, J. L.; BARBOUR, M. T.; PORTER, K. D.; GROSS, S. K.; HUGHES, R. M. **Rapid Bioassessment Protocols for use in Streams and Rivers: Benthic Macroinvertebrates and Fish.** Washington, 1989.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. **Fitofisionomias do bioma Cerrado.** 1998.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora.** Brasília: Embrapa, 2008. p. 151-222.

REYNOLDSON, T. B.; METCALFE-SMITH, J. L. An overview of the assessment of aquatic ecosystem health using benthic invertebrates. **Journal of Aquatic Ecosystem Health**, v. 1, p. 295-308, 1992.