

OCUPAÇÃO URBANA E A QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LAJEADO, CAMPO GRANDE/MS

URBAN OCCUPATION AND THE QUALITY OF SURFACE WATERS OF THE
LAJEADO CREEK WATER BASIN, CAMPO GRANDE / MS

Stephany Freitas Bobadilha¹
Maria Helena da Silva Andrade²

Resumo: O uso e a ocupação do solo nas áreas próximas de águas superficiais podem resultar em degradação ambiental, afetando a qualidade da água e sua disponibilidade, devido a ações antrópicas diversas como despejo de esgoto doméstico e efluentes industriais não tratados, desmatamentos, descarte incorreto de resíduos sólidos ou práticas agrícolas sem controle. O córrego Lajeado é a segunda maior fonte de abastecimento de água do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e sua bacia hidrográfica está localizada principalmente no perímetro urbano do município. Devido a sua importância, este estudo tem como objetivo principal avaliar a qualidade ecológica da água, relacionando as condições hídricas aos processos de ocupação urbana, utilizando os macroinvertebrados bentônicos como índice biológico de qualidade da água. As amostras foram coletadas nos períodos seco e chuvoso, no mês de dezembro de 2018 e março de 2019, sendo observado em campo as diversas condições ambientais da bacia. Observamos que ocorrem muitas atividades antrópicas nas proximidades do córrego que podem acarretar em impactos diretos e indiretos, a degradação ambiental em sua área conseqüentemente afeta a qualidade da água, sendo os principais impactos observados os assoreamentos e a quantidade de resíduos sólidos. Os macroinvertebrados bentônicos encontrados nas amostras coletadas indicam a má qualidade ecológica da água e espera-se que esta pesquisa contribua com o conhecimento sobre a área para subsidiar projetos de pesquisas e programas de monitoramento, além da elaboração de políticas públicas de conservação de recursos hídricos e das bacias hidrográficas do município.

Palavras-chave: atividades antrópicas, biomonitoramento, macroinvertebrados bentônicos

Abstract: Land use and occupation in areas near surface water can result in environmental degradation, affecting water quality and availability due to diverse anthropogenic actions such as domestic sewage and untreated industrial effluents, deforestation, improper waste disposal solid or uncontrolled agricultural practices. The Lajeado stream is the second largest source of water supply in the municipality of Campo Grande, Mato Grosso do Sul and its watershed is located mainly in the urban perimeter of the municipality. Due to its importance, this study aims to evaluate the ecological quality of water, relating water conditions to urban occupation processes, using benthic macroinvertebrates as biological index of water quality. The samples were collected during the dry and rainy periods, in December 2018 and March 2019, and the different environmental conditions of the basin were observed in the field. We observe that many anthropogenic activities occur near the stream that can cause direct and indirect impacts, the environmental degradation in its area consequently affects the water quality, being the main impacts observed the siltation and the amount of solid waste. The benthic macroinvertebrates

¹ Graduanda do curso de Bacharelado em Geografia (UFMS). E-mail: stephanyfreitasb@gmail.com

² Docente da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). E-mail: helena.andrade@ufms.br

found in the samples collected indicate the poor ecological quality of the water and it is expected that this research will contribute to the knowledge of the area to support research projects and monitoring programs, as well as the elaboration of public policies for the conservation of water resources and the watershed of the county.

Key words: anthropogenic activities, biomonitoring, benthic macroinvertebrates

Introdução

A disponibilidade dos recursos naturais é uma questão que vem sendo discutida mundialmente, levando-se em consideração o aumento populacional e o uso desenfreado, sendo a água um dos recursos naturais mais importantes para a sobrevivência dos seres vivos (BACCI E PATACA, 2008).

De acordo com a ANA—Agência Nacional de Águas, estima-se que de toda a água existente no planeta Terra, 97,5% é composto de água salgada e dos 2,5% de água doce, apenas 1% são águas superficiais, sendo o restante distribuído entre geleiras (69%) e águas subterrâneas (30%).

As águas superficiais são caracterizadas como as águas que não infiltram no solo e escoam pela superfície, formando assim os rios, riachos, córregos e lagoas, tornando-se as principais fontes de abastecimento de água pelo fácil acesso (ANA, acesso em 05/08/2019).

Moraes e Jordão (2002) alertam que esse recurso vem sendo ameaçado pelas ações humanas e resultando em um prejuízo para a própria humanidade. A pressão imposta sobre o meio ambiente para suprir as necessidades do homem está cada vez maior, causando impactos na disponibilidade de água potável pelo consumo crescente e degradação ambiental, que atinge diretamente a qualidade das águas.

Segundo os autores supracitados, há poucas regiões que ainda não foram afetadas com a poluição das fontes de água doce e a degradação da qualidade da água, sendo causados por esgotos domésticos tratados de forma inadequada, controle inadequado de efluentes industriais, perda e destruição das bacias de captação, localização errônea de unidades industriais, desmatamento, agricultura migratória sem controle e de práticas agrícolas deficientes (MORAES & JORDÃO, 2002).

Sobre poluição do meio aquático eles afirmam:

“Dentro da ideia genérica de poluição, podem ser incluídos vários processos alterados de qualidade, como contaminações bacteriológica e química, eutrofização e assoreamento. As contaminações são originárias principalmente do lançamento de águas residuais domésticas e industriais em rios e lagos. A

poluição de um ambiente aquático envolve, portanto, processos de ordem física, química e biológica.” (MORAES & JORDÃO, 2002, p. 372)

Para Callisto, Moretti e Goulart (2001) as águas superficiais se integram com a área em seu entorno, conforme o uso e a ocupação do solo, fornecendo as informações sobre as consequências das ações humanas através de suas características ambientais.

Sendo assim, nas últimas décadas a importância da avaliação e monitoramento da qualidade das águas vem sendo cada vez mais discutida e implementada na gestão dos recursos hídricos, considerando seus aspectos físicos, químicos e biológicos.

O biomonitoramento utilizando organismos aquáticos, como os macroinvertebrados bentônicos, é um método comumente usado na avaliação da qualidade ecológica de um corpo de água devido as melhores respostas às mudanças das condições ambientais (BABICK & RHODEN, 2018). Outros fatores que contribuem na escolha dos organismos bentônicos como bioindicadores são: ciclo de vida longo o suficiente para detectar alterações ambientais; possuir corpo de tamanho relativamente grande, podendo ser visto a olho nu e facilitando a amostragem; técnicas já padronizadas mundialmente e custo relativamente baixo (CALLISTO, MORETTI & GOULART, 2001).

Sendo assim, esta pesquisa tem como objetivo a análise geográfica de uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado, assim como a qualidade ecológica das águas superficiais, que refletem os impactos produzidos pelas atividades antrópicas em seu entorno, através do uso de uma ferramenta biológica, os invertebrados aquáticos por meio de aplicação de um índice de qualidade de água reconhecido mundialmente, o BMWP (Biological Monitoring Working Party).

Material e Métodos

A Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado está localizada, parte no perímetro urbano e parte na área rural do município de Campo Grande, no estado do Mato Grosso do Sul (Figura 1). Sua drenagem é composta pelos córregos Estribo, Poção, Lajeado e Lajeadozinho, sendo considerada uma das microbacias mais importantes por ser a segunda maior fonte de água para o abastecimento do município (SEMADUR, 2018). De acordo com a rede concessionária Águas Guariroba, o Córrego Lajeado é responsável por 16% da captação de água superficial, ficando atrás somente do Córrego Guariroba que contribui com 34% e o restante dos 50% são provenientes de captações subterrâneas.

Figura 1: Mapa de localização da bacia hidrográfica do Lajeado no perímetro urbano, Campo Grande/MS.



A pesquisa foi dividida em duas etapas, sendo a primeira consistindo em levantamento de dados bibliográficos e análise das atividades antrópicas próximas ao Córrego Lajeado e, a segunda etapa, a análise da qualidade ecológica das águas superficiais da microbacia.

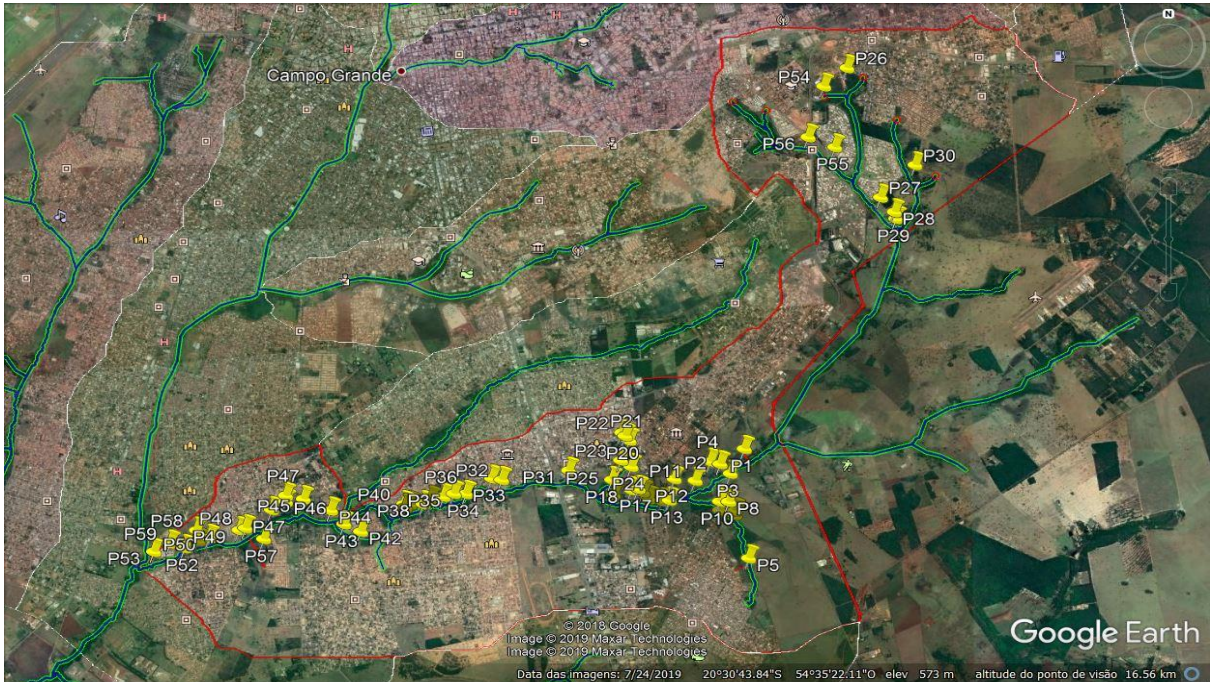
Através de dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Campo Grande em formato de arquivos shapefile e utilizando o software livre QGIS, foi possível delimitar a área da microbacia no perímetro urbano, visualizar a hidrografia da área estudada e demarcar a Área de Proteção Permanente (APP) de acordo com a Lei Nº 12.651 de 25 maio de 2012 (BRASIL, 2012) que estabelece uma faixa de 30 metros a partir da borda para corpos de água com menos de 10 metros de largura (Figura 2).

Figura 2: Mapa com as delimitações no perímetro urbano, Campo Grande/MS.

Estes dados, combinados com as imagens de satélite disponíveis no programa Google Earth PRO, possibilitaram a identificação das atividades antrópicas que ocorrem ao longo do córrego, sendo nos limites da APP ou muito próximas, utilizando as ferramentas do programa para marcar os pontos (Figura 3).

Quanto a análise ecológica das águas superficiais da microbacia, foi realizada utilizando os macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água. Para este fim, são coletadas amostras de sedimentos depositados no leito do córrego em pontos já definidos pelo Programa Córrego Limpo realizado pela SEMADUR – Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Gestão Urbana, que monitora a qualidade das águas superficiais de Campo Grande a partir de parâmetros físicos, químicos e coliformes termotolerantes como parâmetro biológico (SEMADUR, 2018). Para esta pesquisa foram selecionados oito pontos de coletas (Figura 4), que foram realizadas em dois períodos, o de seca em dezembro de 2018 e chuvoso em março de 2019. A nomenclatura para a identificação dos pontos de coleta é a junção da abreviação de Lajeado (LAJ) e o número de acordo com a ordem da coleta.

Figura 3: Marcação de atividades antrópicas próximas ao córrego Lajeado, Campo Grande/MS.



Fonte: Google Earth PRO. Adaptado pelas autoras, 2018.

Figura 4: Mapeamento dos pontos de coleta no córrego Lajeado, Campo Grande/MS.



Todos os procedimentos nesta etapa da pesquisa foram realizados de acordo com os protocolos estabelecidos pelo Comunicado Técnico 19 de Silveira, Queiroz e Boeira (2004). A coleta de sedimentos do fundo do corpo d’água, onde são encontrados os macroinvertebrados

bentônicos, é feita utilizando um surber com malha de 0,250 mm e com o auxílio de uma concha, sempre em tréplica, preferencialmente na sequência margem-centro-margem, podendo variar de acordo com o acesso. As amostras são formolizadas com formol a 4% para a preservação dos macroinvertebrados que serão triados e identificados.

O procedimento seguinte a coleta é a lavagem das amostras, utilizando uma malha de 0,5 mm para o descarte de partículas menores e fragmentos de rochas maiores. A amostra restante é colocada em potes de plástico com álcool a 70% e gotas de rosa de bengala, um corante que tonaliza os macroinvertebrados para facilitar a triagem. A triagem foi realizada utilizando uma mesa de luz e hastes com pontas de agulha para a separar os macroinvertebrados dos sedimentos e matéria orgânica que compõem as amostras. Os macroinvertebrados são depositados em pequenos frascos de vidro com álcool a 70% para posteriormente ser feita a identificação e contagem dos indivíduos.

Figura 5: Procedimentos de coleta e lavagem das amostras.



Fonte: Maria Helena da Silva Andrade, 2019.

Com o auxílio de estereoscópio e chaves dicotômicas de identificação como o Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do estado do Rio de Janeiro (MUGNAI, NESSIMIAN & BAPTISTA, 2010) e complementares como o trabalho de Merritt & Cummins (1996), os macroinvertebrados foram identificados em nível de Família e quantificados, para então ser aplicado o índice BMWP de acordo com a adaptação de Junqueira et al. (2000), que indica a qualidade da água.

O índice BMWP utiliza os macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores, dividindo-os em grupos com valores de 10 a 1, referente a tolerância dos organismos quanto a poluição, sendo o de maior valor o menos tolerante e o de menor, o mais tolerante.

Quadro 1: Famílias de macroinvertebrados bentônicos e seus respectivos valores no índice BMWP.

FAMÍLIAS	VALOR
Siphionuridae, Gripterygidae, Odontoceridae, Helicopsychidae, Hidroscaaphidae, Leptophlebiidae	10
Perlidae, Philopotamidae, Psephenidae, Microsporidae, Pyralidae, Noctuidae, Calopterygidae, Libellulidae, Aeshnidae, Hebridae, Leptohiphidae	8
Polycentropodidae, Hydrobiosidae, Leptoceridae, Staphylinidae, Coenagrionidae, Vellidae, Glossosomatidae, Hydroptilidae	7
Nepidae, Ancyliidae, Unlonidae, Dixidae, Hydropsychidae	6
Elmidae, Gomphidae, Naucoridae, Gerridae, Belostomatidae, Corixidae, Mesovelidae, Gyridae, Hydrophilidae, Dugesliidae, Simuliidae, Tipulidae, Baetidae	5
Dysticidae, Chrysomelidae, Corydalidae, Pscicolidae, Ceratopogonidae, Empididae, Gelastocoridae	4
Physidae, Sphaeridae, Planorbidae, Glossiphonidae, Athericidae, Tabanidae, Erpobdelidae	3
Chironomidae, Psychodidae, Stratiomyidae, Syrphidae, Ephidridae	2
Sciomyzidae, Culicidae, OLIGOCHAETA (todos)	1

Fonte: JUNQUEIRA *et al.*, 2000.

O valor obtido pela somatória dos valores das Famílias de macroinvertebrados bentônicos encontrados em cada ponto coletado indica a qualidade da água, que de acordo com a classificação feita por Junqueira *et al.* (2000) é definida desta maneira:

Quadro 2: Classificação da qualidade da água de acordo com o índice BMWP.

BMWP	CLASSIFICAÇÃO
>81	Excelente
80-61	Boa
60-41	Regular
40-26	Ruim
<25	Péssima

Fonte: JUNQUEIRA *et al.*, 2000.

Desta forma, após a identificação e quantificação dos organismos, os dados foram tabelados para a aplicação do índice BMWP e melhor visualização para discussão dos resultados.

Resultados e Discussão

A bacia hidrográfica do Lajeado está dividida entre o perímetro urbano e a área rural do município de Campo Grande; sendo assim, as atividades antrópicas e interferências no meio ambiente são muito presentes. Por imagens de satélite observa-se que é uma área muito urbanizada, abrangendo parcialmente onze bairros, são eles: Lajeado, Centenário, Los Angeles, Centro Oeste, Alves Pereira, Universitário, Moreninha, Rita Vieira, Tiradentes, Maria Aparecida Pedrossian e Noroeste (Figura 6). Percorrendo ao longo do córrego observa-se ocupações irregulares com acesso direto, sendo uma ação que geralmente está vinculada ao uso da água para consumo próprio sem o tratamento adequado.

Figura 6: Bairros parcialmente incluídos na bacia hidrográfica do Lajeado Campo Grande/MS.



Ocupação irregular e atividades antrópicas que se encontram próximas ao córrego e até nos limites da APP contribuem para a degradação ambiental, causando impactos diretos e indiretos. Foram encontrados 18 pontos de atividade com tanques e açudes; 10 propriedades rurais; 8 pontos de atividade de horticultura; 6 pontos com processos erosivos; 4 pontos de depósito de resíduos sólidos; 6 ocupações irregulares identificadas por imagem de satélite, além das ocupações irregulares constatadas durante a pesquisa de campo; 3 residenciais; 2 empreendimentos e 4 pontos de atividades que não foram identificadas (Figura 7).

Figura 7: Imagens respectivamente do residencial de alto padrão Dahma e tanques, próximos ao córrego Lajeado, Campo Grande/MS

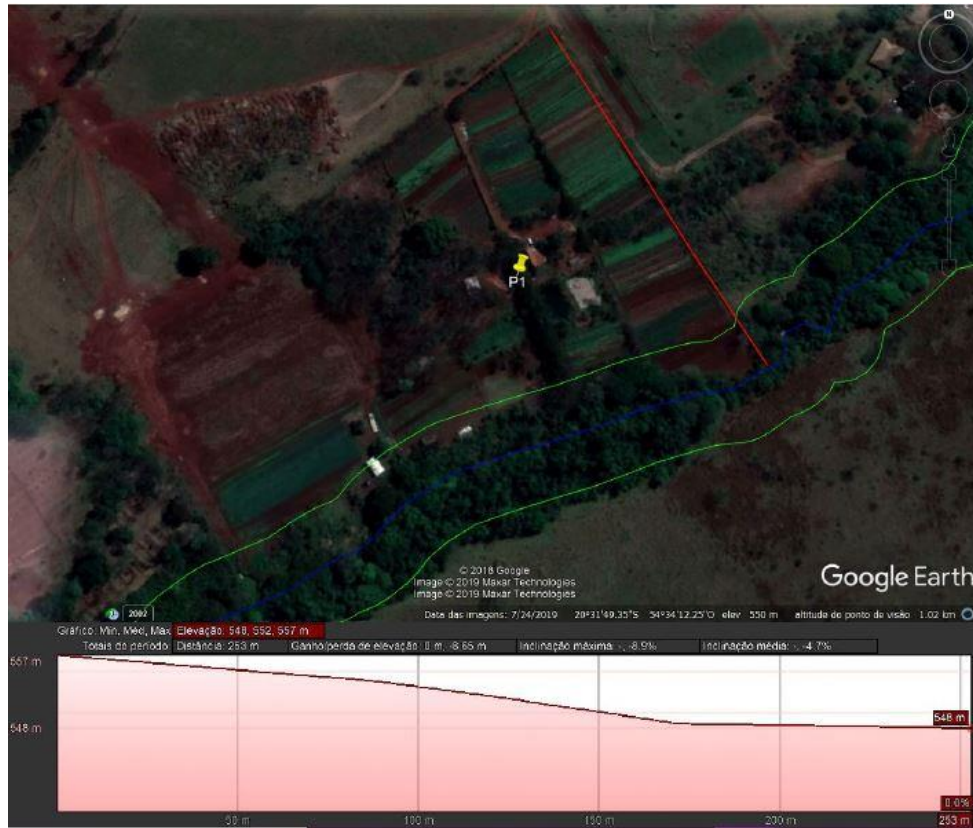


Fonte: Google Earth PRO. Adaptado pelas autoras, 2018.

As atividades de horticultura têm impacto direto no córrego pela sua proximidade, como no exemplo dado na Figura 8, em que a declividade do terreno de nove metros, consistindo na diferença entre a altitude do ponto inicial da área de plantio até atingir o córrego, permite que qualquer resíduo físico ou químico e solo desprendido sejam transportados e depositados, situação agravada se houver o uso de agrotóxicos, que são agentes altamente degradantes para o meio ambiente e muito comuns neste tipo de atividade. De acordo com Gonçalves *et al.* (2005) quando as práticas agrícolas são feitas de modo convencional, promovendo o uso de agrotóxicos e fertilizantes sem a conscientização ambiental, aceleram os processos de transporte do solo, nutrientes e agroquímicos que contaminam as águas.

Outros impactos observados durante a pesquisa incluem principalmente a presença de resíduos sólidos que foram depositados às margens do córrego ou que foram transportados pela ação pluvial, facilmente encontrados enganchados entre as raízes das árvores na calha do córrego. Os processos erosivos estão presentes em vários pontos, sendo observado as raízes expostas das árvores pelo desprendimento do solo que é transportado e depositado pela água em outro trecho, pouca profundidade, formação de bancos de areia e pontos críticos onde o fluxo da água é interrompido pela presença dos sedimentos.

Figura 8: Perfil de elevação mostrando a declividade do terreno até atingir o córrego Lajeado, Campo Grande/MS.



Fonte: Google Earth PRO. Adaptado por Stephany Freitas Bobadilha, 2018.

Figura 9: Imagens fotografadas durante a pesquisa de campo, Campo Grande/MS. (A) interrupção do fluxo de água causado por sedimentos (assoreamento); (B) formação de bancos de areia; (C) depósito de resíduos sólidos no acesso ao córrego; (D) resíduos sólidos depositados às margens do córrego.



Fonte: Stephany Freitas Bobadilha, 2018.

Os quadros a seguir apresentam as características ambientais observadas em cada ponto coletado, nos períodos de tempo seco e chuvoso, com a sua respectiva classificação do corpo de água de acordo com a Resolução nº 357, de 1 de março de 2005 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente:

Quadro 3: Características ambientais observadas na primeira coleta da pesquisa, realizada em 13 de dezembro de 2018.

PONTO	CLASSE	CARACTERÍSTICAS GERAIS
LAJ01	1	Pouca mata ciliar, gramíneas, presença de resíduos sólidos, pouca água, praticamente sem fluxo, interrupção do corpo d'água por sedimentos, presença de peixes, raso; Fundo arenoso com matéria orgânica.
LAJ02	1	Área úmida, buritizal, vereda, travessia de animais, árvores altas, pouco resíduo sólido; Fundo arenoso.
LAJ03	1	Mata ciliar presente, buritizal, ausência de resíduo sólido, água transparente; Fundo arenoso com matéria orgânica e pouco cascalho.
LAJ04	1	Mata ciliar presente, área de uso de drogas, resíduos sólidos presentes; Fundo arenoso.
LAJ05	2	Mata ciliar presente, ausência de resíduos sólidos, assoreamento, ambiente homogêneo; Fundo arenoso.
LAJ06	2	Mata ciliar presente, assoreamento, ausência de resíduos sólidos; Fundo arenoso com cascalhos.
LAJ07	3	Mata ciliar presente, pouco resíduo sólido, fluxo maior. Fundo arenoso com muito cascalho.
LAJ08	3	Mata ciliar presente, resíduo sólido presente, ocupação irregular às margens, presença de peixes; Fundo arenoso e em uma parte, muito argiloso.

Fonte: As autoras, 2018.

Quadro 4: Características ambientais observadas na segunda coleta da pesquisa, realizada em 29 de Março de 2019.

PONTO	CLASSE	CARACTERÍSTICAS GERAIS
LAJ01	1	Pouca mata ciliar, gramíneas, presença de resíduos sólidos, pouca água, praticamente sem fluxo, interrupção do corpo d'água por sedimentos, água pouco transparente, raso; Fundo arenoso e com cascalhos.
LAJ02	1	Área úmida, mata ciliar presente, buritizal, vereda, travessia de animais, árvores altas, pouco resíduo sólido, raso; Fundo arenoso e com cascalhos, variação no fluxo de água.
LAJ03	1	Mata ciliar presente, buritizal, ausência de resíduos sólidos, água transparente; Fundo arenoso com cascalhos.
LAJ04	1	Mata ciliar presente, área de uso de drogas, poucos resíduos sólidos, água turva; Fundo arenoso.
LAJ05	2	Mata ciliar presente, poucos resíduos sólidos, assoreamento, presença de insetos e peixes; Fundo arenoso com matéria orgânica e poucos cascalhos.
LAJ06	2	Mata ciliar presente, assoreamento, poucos resíduos sólidos; Fundo arenoso com cascalhos.
LAJ07	3	Mata ciliar presente, pouco resíduo sólido, fluxo maior, água transparente, profundidade maior que 30 cm; Fundo arenoso e poucos cascalhos.
LAJ08	3	Mata ciliar presente, resíduo sólido presente, ocupação irregular, peixes, água escura, ponto com maior profundidade; Fundo arenoso.

Fonte: As autoras, 2019.

Observa-se que houve variações nas características gerais, considerando que a segunda coleta foi feita no período de chuvas, logo após uma sequência de três dias chuvosos, apresentando um fluxo maior em alguns pontos, assim como o aumento da profundidade. O aparecimento de resíduos sólidos em pontos que antes eram ausentes ou com muito pouco indicam a possibilidade de terem sido carregados pela água pluvial, e a presença dos resíduos na calha do córrego marca o nível em que a água alcançou neste período de chuva.

Quanto a análise com os macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores, os resultados obtidos através do índice BMWP de acordo com Junqueira et al. (2000) apontam a má qualidade ecológica da água, apesar do monitoramento com os parâmetros físicos e químicos, que classificam as águas superficiais do córrego Lajeado em sua maioria dos pontos como boa. Neste caso é importante ressaltar que estes parâmetros físico-químicos indicam a qualidade em um prazo pontual e o parâmetro biológico em um prazo mais longo.

Os quadros a seguir relacionam as Famílias encontradas e o valor obtido no cálculo utilizando o índice BMWP.

Quadro 5: Somatória dos valores para o cálculo do BMWP da primeira coleta realizada em 13 de Dezembro de 2018.

FAMÍLIAS	VALOR	QUANTIDADE							
		LAJ01	LAJ02	LAJ03	LAJ04	LAJ05	LAJ06	LAJ07	LAJ08
Oligochaeta	1	491	157	191	1	9	68	125	*
Culicidae	1	2	-	-	-	1	2		-
Chironomidae	2	1553	213	89	71	311	120	4338	*
Ephydriidae	2	-	1	-	-	-	-	-	-
Nematoda	2	-	7	1	-	-	-	1	-
Ceratopogonidae	4	9	2	3	-	1	-	-	*
Simuliidae	5	31	1	1	-	2	7	118	-
Hydrophylidae	5	-	1	-	-	-	-	-	-
Tipulidae	5	-	1	-	-	-	-	-	-
Baetidae	5	-	-	5	-	2	5	6	5
Elmidae	5	-	-	1	1	-	-	-	-
Gomphidae	5	-	-	-	-	1	1	-	-
Oligoneuriidae	5	-	-	-	-	-	1	-	-
Hydropsychidae	6	-	1	4	1	-	-	4	1
Hydrobiosidae	7	-	-	9	-	-	-	-	-
Libellulidae	8	1	1	-	-	-	-	-	-
Aeshnidae	8	1	-	-	-	-	1	-	-
BMWP		29	40	37	14	23	32	21	18
CLASSIFICAÇÃO		Ruim	Péssimo	Ruim	Péssimo	Péssimo	Ruim	Péssimo	Péssimo

* As Famílias desta amostra não foram quantificadas, apenas identificadas.

Fonte: As autoras, 2019.

Quadro 6: Somatória dos valores para o cálculo do BMWP da primeira coleta realizada em 23 de Março de 2019.

FAMÍLIAS	VALOR	QUANTIDADE							
		LAJ01	LAJ02	LAJ03	LAJ04	LAJ05	LAJ06	LAJ07	LAJ08
Oligochaeta	1	-	1	5	-	-	-	-	22
Chironomidae	2	113	3	1	18	1	-	7	3
Hydrobiidae	3	-	-	-	-	1	-	-	-
Ceratopogonidae	4	-	-	-	1	-	-	-	-
Simuliidae	5	2	-	-	-	-	2	-	-
BMWP		7	3	3	5	4	5	2	3
CLASSIFICAÇÃO		Ruim	Péssimo	Péssimo	Péssimo	Péssimo	Péssimo	Péssimo	Péssimo

Fonte: As autoras, 2019.

Foram encontradas o total de 18 Famílias diferentes de macroinvertebrados bentônicos,

sendo a maioria de baixo valor na tabela do índice BMWP, caracterizados como os mais resistentes a poluição e alterações ambientais. A Família Chironomidae e a classe de Oligochaetas são as mais frequentes nas amostras e também em maior número, exemplos das amostras LAJ01 e LAJ07 onde foram encontrados 1553 e 4338 indivíduos de Chironomidae, possuindo os menores valores, 2 e 1, respectivamente. As Famílias com valores maiores são poucos presentes e em poucos indivíduos, principalmente se comparado com o restante das amostras.

Quanto a diferença entre a primeira e a segunda coleta, deve-se considerar principalmente que a segunda coleta foi realizada em período de chuvoso, logo após dias consecutivos de chuva, sendo organismos que se estabelecem nos sedimentos do fundo dos corpos de água, com a força da correnteza que aumenta nos períodos chuvosos são facilmente carregados.

Contudo, foi esperado o prazo mínimo para que a comunidade bentônica se reestabelecesse para então ser realizado a coleta, sendo assim, as amostras registram a realidade daquele período.

Observa-se também que a maior variedade de Famílias de macroinvertebrados bentônicos encontradas coincidem com as áreas de maior preservação de vegetação e menor frequência de resíduos sólidos, indicando a influência da área entorno do córrego na qualidade das águas superficiais.

Conclusões

Portanto, as alterações ambientais causadas pela ação antrópica, com impactos diretos e indiretos, são refletidas na qualidade das águas superficiais, e os macroinvertebrados bentônicos são uma alternativa de biomonitoramento para completar as informações que já são coletas com os parâmetros então utilizados.

Espera-se que os dados obtidos nesta pesquisa possam contribuir com conhecimento sobre esta bacia hidrográfica que possui grande relevância para o município e assim como para subsidiar novos projetos de pesquisa e de monitoramento, além de elaboração de políticas públicas de conservação de recursos hídricos e das bacias hidrográficas municipais.

Referências

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Panorama das águas**. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas>>. Acesso em: 05/08/2019.

ÁGUAS GUARIROBA. **Abastecimento de Água**. Disponível em: <<http://www.aguasguariroba.com.br/agua/>> Acesso em 01/08/2019.

BABICK, L.; RHODEN, A. C. Avaliação de macroinvertebrados bentônicos, qualidade físico-química e microbiológica da água do Lajeado Rickia. **Revista Ciências Agroveterinárias e Alimentos**, n. 3, 2018.

BACCI, D.; PATAÇA, E. Educação para a água. **Estudos Avançados**, Portal de revistas da USP, 22(63), 211-226, 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.usp.br/eav/article/view/10302>>. Acesso em: 29/07/2019.

BRASIL. **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> Acesso em: 01/08/2019.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, vol. 6, n. 1, pag. 71-82, Jan/Mar 2001.

CONAMA. **Resolução nº 357 de 1 de março de 2005**. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 28/08/2019.

GONÇALVES, C. S.; et al. Qualidade da água numa microbacia hidrográfica de cabeceira situada em região produtora de fumo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Rio Grande do Sul, set. 2005, v. 9, nº. 3.

JUNQUEIRA, M. V. et al. Biomonitoramento da qualidade das águas da Bacia do Alto Rio das Velhas (MG/Brasil) através de macroinvertebrados. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 12:73-87, 2000.

JUNQUEIRA, V. M.; CAMPOS, S. C. M. Adaptation of the “BMWP” method for water quality evaluation to rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brasil.). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 10, n. 2, p. 125-135, 1998.

MERRITT, R.; CUMMINS, K. An Introduction to The Aquatic Insects of North America. **The Journal of Animal Ecology**. 50. 10.2307/1467288, 1996.

MORAES, D. S. de L.; JORDÃO. B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Rev. Saúde Pública**, v. 36, n. 3, p. 370-374, 2002.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. **Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. Technical Books Editora, 1ª Edição, Rio de Janeiro, 2010.

<https://periodicosonline.uems.br/index.php/GEOF/index>

SEMADUR. **Qualidade das águas superficiais de Campo Grande – MS**. Relatório Anual de 2018. Disponível em: <<http://www.campogrande.ms.gov.br/semadur/canais/corrego-limpo-cidade-vida-relatorios-anuais/>>. Acesso em: 01/08/2019.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F. de.; BOEIRA, R. C. **Comunicado Técnico 19 – Protocolo de coleta e preparação de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos**. EMBRAPA. Jaguariúna, SP, outubro, 2004.

Recebido em 30 de agosto de 2019.

Aceito em 23 de setembro de 2019.