

BIOMONITORAMENTO DO LAGO POÇO VERDE SITUADO NA REGIÃO DE COROMANDEL (MG), UTILIZANDO MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS COMO INDICADORES DE QUALIDADE DA ÁGUA

Tiago Rodrigues Flor¹

Henrique Nazareth Souto²

RESUMO: Os ecossistemas aquáticos está sofrendo forte impacto ambiental cumulativo em vários anos e o que tem ocasionado muitas alterações nesses ambientes, inclusive levando a extinção de espécies marinhas. Os macroinvertebrados bentônicos são considerados bons indicadores de perturbações ambientais e pode ser aplicado em associação com o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) que ajuda avaliar o grau de alteração das áreas em estudo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água do Lago Poço Verde fazendo comparações com outros ambientes aquáticos utilizando macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água utilizando o protocolo de avaliação rápida para avaliar o ecossistema abiótico e biótico dos habitats. A pesquisa foi realizada na cidade de Coromandel (MG) localizada no alto Paranaíba. Os dados foram coletados entre agosto de 2014 a agosto de 2015 em seis ambientes aquáticos sendo duas nascentes, dois córregos e dois lagos de dolina. Os resultados demonstraram que o Lago Poço Verde e a nascente da Lagoa Santa apresentou menor impactado antrópico. Os principais grupos de macroinvertebrados bentônicos encontrados possuem representantes do filo Nematoda; das Classes Oligochaeta, Hirudinida, Gastropoda e das ordens Díptera, Odonata, Trichoptera, Ephemeroptera, Megaloptera e Coleoptera. O estudo de biomonitoramento do Lago Poço Verde pôde demonstrar que ambientes aquáticos com baixa perturbação antrópica possui uma maior biodiversidade de macroinvertebrados bentônicos, quando comparado com os outros ambientes aquáticos que foram estudados.

PALAVRAS-CHAVE: Ecossistema; Monitoramento; Biodiversidade

ABSTRACT: Aquatic ecosystems are suffering strong cumulative environmental impact in several years and which has led to many changes in these environments, including leading to extinction of marine species. Benthic macroinvertebrates are considered good indicators of environmental disturbance and can be applied in combination with the Rapid Assessment Protocol (PAR) to help assess the degree of change of the areas under study. This study aimed to evaluate the water quality of Lake Green Well making comparisons with other aquatic environments using benthic

¹ Graduado em Ciências Biológicas pela Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP, em Monte Carmelo. tiagocoro@hotmail.com

² Orientador - Prof. MSc. Professor do Curso de Ciências Biológicas da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP. henriquenazareth@hotmail.com.

macroinvertebrates as biological indicators of water quality using the rapid assessment protocol to assess the abiotic and biotic ecosystem habitats. The survey was conducted in the city of Coromandel (Minas Gerais) located high in Paranaíba. Data were collected from August 2014 to August 2015 in six aquatic environments including two springs, two streams and two lakes dolina. The results showed that the Lake of Poço Verde well and the source of Lake Santa showed less impacted anthropic. The main groups of benthic macroinvertebrates found have representatives of the phylum Nematoda; Classes of Oligochaeta, Hirudinida, Gastropoda and Diptera orders Odonata, Trichoptera, Ephemeroptera, Coleoptera and Megaloptera. The biomonitoring study of Lake Poço Verde Well could demonstrate that aquatic environments with low anthropogenic disturbance has a greater biodiversity of benthic macroinvertebrates, when compared to other aquatic environments were studied.

KEY-WORDS: Ecosystem; Monitoring; Biodiversity.

1. INTRODUÇÃO

A água é imprescindível para a sobrevivência de todos os seres vivos (PARRON, 2011). Embora sua reciclagem seja prevista pelo ciclo hidrológico a água que seguramente pode ser utilizada sem riscos à saúde humana e aos seres vivos pode ser considerada uma fonte esgotável devido à grande degradação do meio ambiente (VICTORINO, 2007).

Estudos mostram que o planeta possui 97,5% de água salgada, que é imprópria para o consumo direto do ser humano; 2,2% em geleiras e apenas 0,3% é constituída por água doce. Dentre essa pequena porcentagem apenas 0,00027% serve para o consumo humano deixando então muito restrita a água potável para a sobrevivência dos demais seres vivos (DIAS et al., 2011).

Os ecossistemas aquáticos está sofrendo forte impacto ambiental cumulativo por anos o que ocasionaram muitas alterações nesses ambientes bem como a extinção de espécies marinhas. A atividade humana está produzindo cada vez mais resíduos tóxicos que acabam acumulando nos ambientes de forma inapropriada (FERREIRA et al., 2011).

A poluição dos ambientes aquáticos pode ser de procedência industrial, doméstica ou comercial. Tal poluição pode ter origem química, física e biológica (GOMES; BARIZON, 2014). Essas matérias lançadas podem chegar a riachos, a represas, nascentes, onde irão causar a poluição da água deixando-a impura para o consumo direto (DELLAMATRICE; MONTEIRO, 2014).

O uso de defensivos químicos na agricultura também é um fator muito agravante para o meio ambiente pois eles geralmente penetram no solo atingindo o lençol freático e contaminado a água subterrânea. Ainda no solo também pode haver a morte de invertebrados e microrganismos que ajudam na decomposição da matéria orgânica (RIBAS; MATSUMURA, 2009).

Um grande fator que também causa degradação ao meio ambiente aquático é o processo de erosão, pois quando a chuva cai sobre o solo limpo sem nenhuma proteção de serapilheira, faz com que essa água retire as partículas gerando o processo de lixiviação (ARAGÃO et al., 2011). Posteriormente, as partículas do solo serão arrastadas para os cursos d'água causando o assoreamento dos rios, córregos e nascentes, podendo levar a extinção das espécies marinhas que ali vivem (RAMALHO et al., 2014).

Os ecossistemas aquáticos possuem uma grande diversidade de espécies, várias destas são espécies bentônicas que vivem no substrato no fundo do ambiente aquático, que são utilizadas como bioindicadoras da qualidade de água. A utilização de macroinvertebrados bentônicos nos estudos de impactos ambientais estão sendo utilizadas frequentemente nos Estados Unidos, por serem bons indicadores, porém várias espécies são bem sensíveis à poluição enquanto outras são bem tolerantes (BEGON, 2007).

No Brasil porém, não há muitos estudos que utilizam os macroinvertebrados para o processo de biomonitoramento de ecossistemas aquáticos, pois estes são de suma importância para o acompanhamento dos impactos ambientais causados pelo ser humano, os quais podem demonstrar os efeitos degradantes dos recursos hídricos (MARTINS; OLIVEIRA; SALCEDO, 2014).

Devido os grandes impactos antrópicos causado ao meio ambiente foi criado o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) que ajuda a avaliar áreas que estão degradadas. O protocolo serve também para classificar o grau de degradação ambiental em uma escala que vai do preservado ao impactado. Basicamente o PAR avalia os fatores do meio biótico e abiótico de cada habitat (RODRIGUES; CASTRO, 2008). O PAR auxilia na realização do biomonitoramento que em geral é um processo demorado, pois requer muita informação para avaliar com clareza todos os habitats (CALLISTO et al., 2002).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água do Lago Poço Verde, fazendo comparações com outros ambientes aquáticos, utilizando macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água, utilizando o protocolo de avaliação rápida para avaliar o ecossistema abiótico e biótico dos habitat.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa foi realizada na cidade de Coromandel (MG) localizada no alto Paranaíba. As coletas de dados foram realizadas em seis ambientes aquáticos sendo duas nascentes, dois córregos e dois lagos de dolina. O primeiro lago de dolina conhecido como Poço Verde está localizado próximo a rodovia MG-188 localizado nas latitude $18^{\circ}25'50.90''\text{S}$ e $47^{\circ}12'34.60''\text{O}$. O segundo lago de dolina encontra-se próximo à uma rodovia não pavimentada nas coordenadas $18^{\circ}24'23.26''\text{S}$ e $47^{\circ}6'29.42''\text{O}$.

A primeira nascente conhecida como Poço da Lagoa Santa com vasão de água para o Rio Santo Inácio está localizada nas coordenadas $18^{\circ}23'17.00''\text{S}$ e $47^{\circ}8'49.05''\text{O}$. A segunda nascente está em um sítio perto do centro urbano situado nas coordenadas $18^{\circ}27'49.36''\text{S}$ e $47^{\circ}12'7.77''\text{O}$.

O primeiro córrego está abaixo de uma lavoura de soja e está situado nas coordenadas $18^{\circ}27'57.40''\text{S}$ e $47^{\circ}10'45.40''\text{O}$.; o segundo córrego está em uma fazenda de produção de leite situado nas coordenadas $18^{\circ}27'27.39''\text{S}$ e $47^{\circ}15'6.42''\text{O}$.

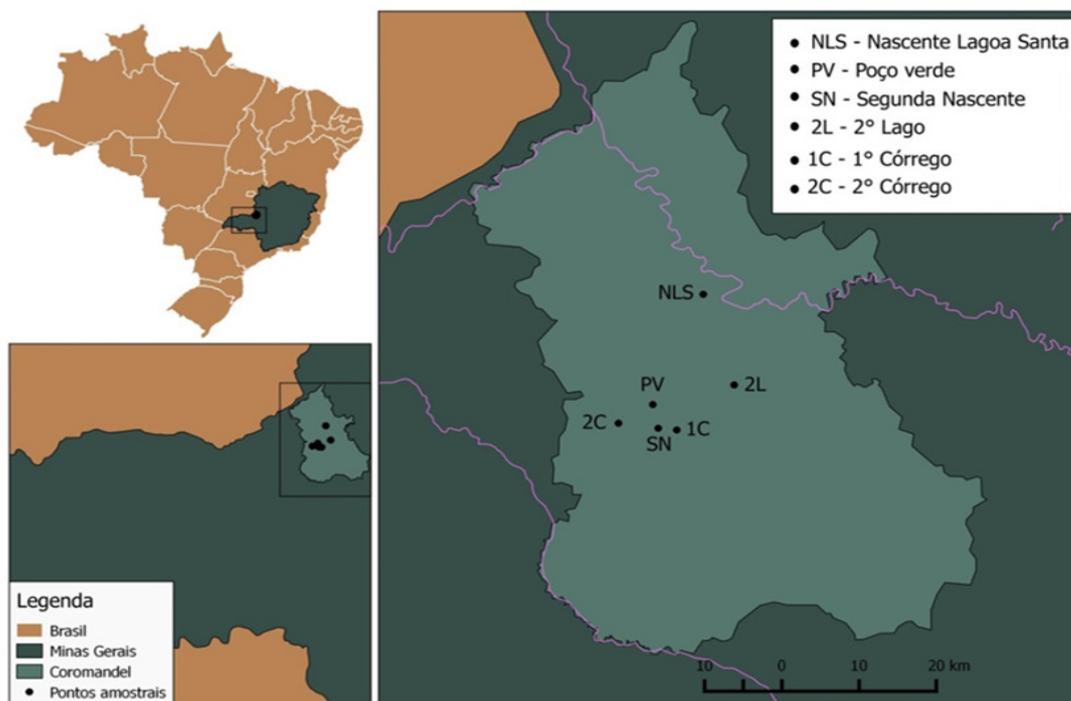


Figura 1. Pontos amostrais do Biomonitoramento. Autor: Henrique Nazareth Souto

Coleta de dados

No período de agosto de 2014 ao período de agosto de 2015 foram realizadas cinco visitas de campo para avaliar os locais de estudo e coleta de dados. Na primeira visita foi realizada a observação de cada local aplicando o Protocolo de Avaliação Rápida (CALLISTO, et al., 2002), por ser um método prático, de fácil entendimento e de baixo custo financeiro e ajuda avaliar cada habitat demonstrando cada grau de degradação, onde cada ambiente recebera uma classificação desde excelente, bom, médio ou ruim, mas sendo o mesmo modificado para esta pesquisa, utilizando somente os parâmetros mais específicos, classificando cada ponto com a respectiva nota gerada pelo PAR.

Em cada área de estudo as amostras foram retiradas em três pontos, sendo repetidas no período de três em três meses. Análises físico-química foram coletadas em cada local para mensurar o pH, temperatura e velocidade do rápido. Para realizar o pH foi utilizado um peagmetro portátil PHTEK pH-100, para aferir a temperatura foi utilizado termômetro e para avaliar a velocidade do rápido foi realizado pelo método do flutuador, utilizando uma bola isopor de 30 mm e fita métrica de seis metros e cronometro digital para medir o tempo de percurso que a esfera de isopor levaria para

percorrer os seis metros. Para calcular a velocidade do rápido foi feito o cálculo de tempo dividido pela distância percorrida (ANA, 2011). Os macroinvertebrados bentônicos foram capturados com o auxílio de puçá com 0,15 m² de área e malha de 300 µm, para coleta de sedimentos no leito dos ambientes aquáticos (BARBOLA et al. 2011).

Ao longo do estudo, cada área recebeu um total de 15 coletas, totalizando 90 amostras. As amostras coletadas foram colocadas em frascos de vidros, levados para o Laboratório de Microbiologia da Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP), para realização da triagem utilizando peneiras granulométricas de 2 mm e 0,53 mm, o material foi colocando em placa de petri, com auxílio de um Microscópio Estereoscópico Binocular os organismos encontrados foram identificados segundo (SONODA, 2009) e Mugnai et al.(2010) e diante à abundância relativa da espécie.

Para avaliar a qualidade da água foi usado o índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party*) utilizado por Brigante et al.; (2003), onde é avaliado a quantidade de famílias, posteriormente empregando-se uma pontuação para cada família, é um método que ajuda avaliar se a qualidade da água está em boa qualidade ou possui algum problema, sendo observado a presença de famílias sensíveis, tolerantes e resistentes a poluição, onde as famílias sensíveis a poluição recebem uma pontuação maior e as famílias mais resistentes a poluição recebem uma pontuação menor, e após fazer a somatória da pontuação de cada família encontrada em cada ambiente possui uma classificação para cada pontuação (Tabela 1), na (Tabela 2) estão as famílias e classes de macroinvertebrados bentônicos encontrados neste trabalho com sua respectiva pontuação.

Tabela 1. Classe de qualidade, com significado de valores do índice BMWP, adaptado

Qualidade	Valor	Significado
Boa I	>150; 101-120	Águas muito limpas Águas limpas, sem alterações ou contaminação evidente
Aceitável II	61-100	Águas com algum sinal de contaminação
Duvidosa III	36-60	Águas contaminadas
Crítica IV	16-35	Águas muito contaminadas
Muito Crítica V	< 15	Águas fortemente Contaminadas

de Brigante et al.; (2003).

3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao decorrer deste estudo foram encontrados um total de 391 indivíduos estando distribuídos em 13 grupos taxonômicos. Onze táxons foram identificados em nível de família e dois táxons em classe, sendo que a família Chironomidae e a classe Oligochaeta apresentaram uma maior abundância (Tabela 3). Durante o monitoramento realizado por Bem et al. (2015) foram encontrados nove táxons sendo que a classe Oligochaeta e a família Chironomidae também apresentaram maior abundância de indivíduos. Devido a presença de poluição, podendo ser considerado a hidrodinâmica dos ambientes aquáticos devido à baixa vazão, velocidade do rápido, largura e profundidade do curso d'água.

Tabela 2. Pontuação das classes e família de macroinvertebrados bentônicos encontrados no biomonitoramento.

Família	Pontuação
Leptophlebiidae (Ephemeroptera); Perlidae (Plecoptera); Odontoceridae (Trichoptera).	10
Gomphidae (Odonata).	8
Elmidae (Coleoptera).	5
Sialidae (Megaloptera); Hydracarina (Acari);	4
Dytiscidae (Coleoptera); Hydrobiidae (Neotaenioglossa); Ocheteridae (Hemiptera); Classe Hirudinida.	3
Chironomidae (Diptera).	2
Classe Oligochaeta;	1

O primeiro Lago de dolina Poço Verde (Figura 1) é um ambiente de águas lenticas, o material coletado para análise nos três pontos apresentou uma grande riqueza de táxons sendo oito famílias e duas classes, possuindo uma maior abundância de indivíduos em relação aos outros pontos (Tabela 3). Analisando os dados do índice BMWP a qualidade de água foi considerada como duvidosa. Os indivíduos encontrados das ordens Ephemeroptera e Trichoptera são considerados sensíveis à poluição por conseguirem sobreviver em ambientes com altas concentrações de oxigênio, e com isso foi observado que houve uma baixa riqueza de famílias e indivíduos encontrados neste ambiente aquático. Callisto et al. (2001) diz que a composição taxonômica e abundância de organismos encontrados e aliados com pontuação do índice BMWP evidencia que o ambiente aquático pode-se encontrar com sinais de perturbação.

Considerando que o uso do protocolo de avaliação rápida foi uma ferramenta muito eficaz no desenvolvimento deste trabalho de biomonitoramento onde ele demonstrou a qualidade dos habitats se estão em degradação ou não. Mas ao analisar os dados claramente foi observado que houve divergência entre o PAR que considerava

alguns habitats com excelente qualidade, o uso de macroinvertebrados bentônicos avaliava o ambiente aquático em situações duvidosas.

O PAR classificou o habitat como excelente (Tabela 4), possuindo uma baixa alteração antrópica, havendo uma grande variedade de espécies nativas que propiciam a sobrevivência e desenvolvimento de espécies de invertebrados e vertebrados na região. Segundo SILVA et al. (2015) ambientes com mata ciliar com maior cobertura vegetal preservada contendo grande quantidade de folhíço, propicia melhor abrigo e alimentos, para os insetos aumentando a riqueza e abundância nestes locais.

A análise físico-química mensurada no lago obteve resultados iguais para temperatura e pH para todos os pontos, considerando que a velocidade do rápido é zero por ser um ambiente lântico não contendo nenhuma vazão (Tabela 4). Em estudos realizados por ALVARENGA et al. (2012) demonstraram que ambientes lânticos expostos sem a presença de mata ciliar pode fazer com que haja o aumento da temperatura, seus níveis pH encontrados variaram entre 6 a 9.

No segundo lago de dolina (Figura 1), foram encontradas três famílias de macroinvertebrados, sendo eles considerados indivíduos tolerantes e resistentes a poluição (Tabela 3), o índice BMWP considerou que os pontos estão com a qualidade de água muito crítica devidos a baixa quantidade de táxons encontrados das famílias de Ocheteridae, Gomphidae e Chironomidae (Tabela 3). Pinto et al. (2011) considera que com a baixa diversidade de organismos, pode ser causada pela falta da mata ciliar devido à grande quantidade de matéria orgânica em decomposição.

O PAR classificou o habitat como um ambiente de qualidade média tendo neste local uma participação antrópica que gerou a degradação na quantidade da vegetação nativa entorno do lago (Tabela 4), sendo um habitat propicio para ocasionamento de erosão, possuindo ao seu redor uma grande área de atividade agrícola e pecuária. Vargas e Júnior (2012) relataram em seus estudos que devido à mata ciliar encontra-se degradada pela introdução de pastagens e atividades agrícolas, pode-se verificar que alguns trechos impactados por causa do desmatamento ocasionou-se um processo de erosão.

Obteve-se em análise físico-química mesma temperatura e pH para todos os pontos, sendo a velocidade do rápido considerada como zero (Tabela 4). Begnini et al. (2014) demonstra em seu estudo que foi encontrado pH em níveis aceitáveis entre 6 e 9,

considerando que a temperatura encontrada obteve variação entre os tempos chuvoso e seco, sendo que quanto menor a temperatura, maior é a concentração de oxigênio na água.

A primeira nascente conhecida como Lagoa Santa (Figura 1), que desagua no rio Santo Inácio, demonstrou uma diversidade de táxons, sendo encontrado sete famílias e duas classes, possuindo apenas uma família Odontoceridae sensível a poluição, cinco famílias tolerantes a poluição, uma família e duas classes resistentes à poluição (Tabela 3). O índice BMWP demonstrou que qualidade da água está duvidosa (Tabela 4) devido à baixa riqueza de táxons sensíveis a poluição. Estudos realizados por Cavaca et al. (2014) indicam que ambientes de floresta demonstram um maior índice de boa qualidade mas, de acordo com o aparecimento de outros indivíduos resistentes a poluição, pode indicar que o habitat está sendo impactado devido o fator antrópico.

De acordo com PAR o habitat está de excelente qualidade (Tabela 4), possuindo ao seu redor uma grande variedade de espécies nativas, contendo uma baixa alteração antrópica causada por pessoas que utilizam do ambiente como ponto de lazer deixando restos de lixo espalhados. Lopes et al. (2011) consideram que locais onde possui grande fluxo de pessoas, pode causar impacto à vegetação ciliar e perturbação ao habitat.

Para análise físico-química foi mensurado a temperatura e pH mantendo os padrões normais, a velocidade do rápido foi de 0,30 segundos por possuir vazão para o rio Santo Inácio (Tabela 4). Segundo Costa et al. (2011) em seus estudos sobre fontes naturais encontrou níveis de pH aceitáveis pela Resolução CONAMA n° 357, tendo temperatura variável em pontos distintos entre 23°C, 24°C e 25°C podendo relacionar tal trabalho com o nível de temperatura encontrado nesta nascente.

A segunda nascente é um local onde se utiliza da água para consumo humano (Figura 1), onde estudos demonstraram uma baixa riqueza de táxons e indivíduos, as amostras coletadas mensuraram somente uma família e uma classe indivíduo (Tabela 3), condizendo tais indivíduos resistentes à poluição, considerando que no fundo da nascente possuía uma grande contidade de folhas. Segundo Rinald (2007) a deposição de folhas, galhos e pedras proporciona abrigo e alimento para indivíduos raspadores, coletores e predadores.

Tabela 3. Quantidade de Famílias e Classes encontradas em cada ambiente aquático

Táxons encontrados	Lago Poço Verde	Nascente Lagoa Santa	Primeiro Córrego	Segunda Nascente	Segundo Córrego	Segundo Lago	Total Geral
Chironomidae	115	40	3	7	1	43	209
Chydoridae	1						1
Elmidae	3	5					8
Gomphidae	4	2				1	7
Hirudinida	3	2					5
Hydracarina		1					1
Hydrobiidae		14					14
Leptophlebiidae	1						1
Ocheteridae	6					2	8
Odontoceridae	13	7	2				22
Oligochaeta	55	46		8	1		110
Perlidae	1						1
Sialidae		4					4
	202	121	5	15	2	46	391

O índice BMWP registrou que a nascente possui qualidade de água muito crítica (Tabela 4), por possuir uma baixa quantidade de táxons e indivíduos. Rezende et al. (2012), relata que ambientes degradados possui pouca quantidade de macroinvertebrados bentônicos, sendo que é importante encontrar uma riqueza de táxons desde resistentes, tolerantes e sensíveis. Santos e Rodrigues (2015) relatam em seu trabalho, que à medida que a matéria foliar fica mais palatável, tem se um aumento na quantidade de indivíduos.

De acordo com o PAR o habitat está de excelente qualidade (Tabela 4), pois possui uma grande diversidade de espécies arbóreas de porte alto e possuindo uma baixa quantidade vegetação de herbáceas. Não havia proteção em volta da nascente, possuía uma estrutura de cimento para represar a água, contendo canos e garrafas pets no local, podendo ressaltar que há atividade antrópica no local. Mas considerando os aspectos de cor e odor da água estavam normais. Oliveira et al. (2013) descreveu em seu trabalho que a atividade antrópica e depósitos de lixo pode influencia diretamente na qualidade das nascentes.

As análises físico-químicas demonstraram que, a temperatura foi constante para todos os pontos, mas o pH foi de 4.5 sendo considerado ácido (Tabela 4), a vazão de água é muito pouca e com a presença dos canos não foi possível mensurar a velocidade do rápido onde foi considerado zero. Segundo Marmontel (2014) em habitats com recurso natural preservado os níveis de pH seguem se estáveis, enquanto em locais onde há concentrações de ácidos orgânicos o pH sofre interferência e que florestas preservadas com sombreamento ajudam a manter a temperatura da água.

No primeiro córrego (Figura 1) foi constatado uma baixa riqueza de espécies (Tabela 3), considerando que foi encontrado táxons da ordem Trichoptera, que são indivíduos que gostam de habitats com alto teor de oxigênio e Díptera que são resistentes a poluição conseguindo sobreviver em habitats de baixa oxigenação. O índice BMWP demonstrou que o habitat aquático está com a situação muito crítica (Tabela 4). Ruaro et al. (2010), também encontrou espécies da família Chironomidae em seu trabalho, os indivíduos das ordens Ephemeroptera e Plecoptera não foram encontrados, ressaltando que os impactos sofridos no meio abiótico estão relacionados com a atividade antrópica.

Tabela 4. Análise físico-química, PAR, BMWP e Qualidade, dados coletados e mensurados de cada ponto.

Pontos Amostrais	Temperatura	pH	Velocidade do fluxo d` água	Pontuação do PAR	Qualidade dos habitats	Índice BMWP	Qualidade da água
P1L1	22° C	6.2	0	93	Excelente	42	Duvidosa III
P2L1	22° C	6.2	0	93	Excelente	40	Duvidosa III
P3L1	22° C	6.2	0	93	Excelente	23	Crítica IV
P4N1	24° C	7.4	0,30 seg	85	Excelente	20	Duvidosa III
P5N1	24° C	7.4	0,30 seg	86	Excelente	10	Muito Crítica V
P6N1	24° C	7.4	0,30 seg	86	Excelente	40	Duvidosa III
P7L2	20°C	6.7	0	50	Médio	2	Muito Crítica V
P8L2	20°C	6.7	0	50	Médio	2	Muito Crítica V
P9L2	20°C	6.7	0	50	Médio	13	Muito Crítica V
P10C1	21°C	5.9	0,10 seg	69	Bom	10	Muito Crítica V
P11C1	21°C	6.0	0,10 seg	65	Bom	2	Muito Crítica V
P12C1	21°C	6.0	0,27 seg	69	Bom	12	Muito Crítica V
P13N2	23°C	4.5	0	89	Excelente	1	Muito Crítica V
P14N2	23°C	4.5	0	89	Excelente	3	Muito Crítica V
P15N2	23°C	4.5	0	89	Excelente	3	Muito Crítica V
P16C2	20°C	6.6	2,35	76	Excelente	2	Muito Crítica V
P17C2	20°C	7.0	1,2	74	Excelente	0	Muito Crítica V
P18C2	20°C	6.7	0,17	74	Excelente	1	Muito Crítica V

O PAR demonstrou que o habitat foi classificado como bom (Tabela 4), embora esteja em região de pecuária, onde os animais utilizam desta água para consumo. Possuindo uma pequena faixa de vegetação nativa ao longo do curso d'água, trechos com assoreamento e locais com pequenas faixas de erosão e possuindo poucos seixos em cascalho comum. Segundo Gois (2008) as áreas de pastagem são locais com potencial de impacto ambiental devido os animais utilizarem o córrego como bebedouro, pois eles defecam, urinam e quebram os barrancos causando os possíveis assoreamentos.

A temperatura mensurada em 21°C e o pH obteve uma pequena variação entre o P10 em relação aos P11 e P12, velocidade do rápido também houve variação entre os P10 e P11 em relação ao P12 (Tabela 4). Alvarenga et al. (2012) relatou em seus estudos, que houve uma variação entre a temperatura e pH em seus pontos de coleta, onde observou-se que o aumento da temperatura foi agregado devido à falta de vegetação, pois a vegetação ajudaria fazer sombreamento sobre o leito do curso d'água.

O segundo córrego (Figura 1) obteve-se uma baixa quantidade de famílias e indivíduos bentônicos, sendo encontradas espécies da família Chironomidae e Oligochaeta, pois são considerados indivíduos que conseguem sobreviver em locais com água de baixa oxigenação (Tabela 3). O índice BMWP classificou todos os pontos com situação muito crítica devido à baixa quantidade de táxons encontrados. Segundo LEITE (2010), a velocidade da água pode influenciar na biodiversidade, pois onde o fluxo de água é mais lento irá ter deposição de sedimentos e folhiço, que irá gerar habitats que irão aumentar a diversidade de indivíduos.

Devido algumas alterações antrópicas encontradas no local como lavoura e pastagem o PAR demonstrou que os habitats estão com situação excelente (Tabela 4). Sendo que possui uma pequena faixa de vegetação nativa no decorrer do curso d'água e que em alguns trechos de coleta possuíam seixos formados por cascalho grosso, pedaços de galhos e troncos. Mas Carvalho et al. (2014) ressalta em seus estudos que atividades de monocultura e campos de pastagem para gado podem influenciar na alteração do meio ambiente causando impacto ambiental. A temperatura encontrou-se aproximadamente constante para todos os pontos, considerando que o pH e a velocidade do rápido obteve uma variação entre os pontos 16,17 e 18 (Tabela 4).

Sendo que alguns trechos possuem sinais assoreamento fazendo com que a água diminuísse sua vazão. Monteiro et al. (2011) obteve em seus resultados pH entre 5.7 e 7.0 em pontos diferentes, sendo que foi encontrado pH 6 em um ambiente que possui atividade antrópica causada pela agricultura e pecuária. Segundo GOMES et al. (2011) a temperaturas encontrada em seu estudo foi de 26,6°C a maior e de 21,3°C a menor, onde ele relata que a temperatura pode influenciar no metabolismo de indivíduos aquáticos e que a velocidade do rápido pode alterar na movimentação das partículas causando a disposição de indivíduos.

CONCLUSÃO

O estudo pode demonstrar que o Lago Poço Verde teve uma maior riqueza de táxons e uma maior abundância de indivíduos entre sensíveis, tolerantes e resistentes a poluição em relação aos outros habitats que possuíram uma baixa riqueza de táxons, e considerando que o ambiente obteve uma maior quantidade de táxons a qualidade da água foi avaliada como duvidosa, sendo isso considerado pela baixa quantidade de táxons sensíveis.

O protocolo de avaliação rápida foi muito importante para avaliar a situação do meio biótico e abiótico de cada ambiente de estudo onde pode se observar que ambientes que possuíam alguma alteração antrópica pode influenciar no desenvolvimento da vida aquática, influenciando no desaparecimento de táxons sensíveis a poluição.

Devido à preservação do Lago Poço Verde o PAR considerou que o ambiente está em excelente situação não possuindo alteração antrópica que pode influenciar no aparecimento de novos táxons sensíveis e tolerantes a poluição.

REFERÊNCIAS

ANA. Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras. **Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos**, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo: CETESB, Brasília, 2011.

ARAGÃO, R.; ALMEIDA, J. A. P.; FIGUEIREDO, E. E.; SRINIVASAN, V. S. Mapeamento do potencial de erosão laminar na Bacia do Rio Japarutuba, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, SE, via SIG, Campina Grande, v. 15, n.7 p. 731-740, 2011.

ALVARENGA, L. A.; MARTINS, M. P. P.; CUARTAS, L. A.; PENTEADO, V. A.; ANDRADE, A. Estudo da qualidade e quantidade da água em microbacia, afluente do rio Paraíba do Sul-São Paulo, após ações de preservação ambiental. **Revista Ambiente & Água**, Ambi-Agua, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 228-240, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357**, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, 17 de março de 2005.

BEGNINI, K.; FABRIS, B. R.; BRAVO, C.E.C.; POKRYWIECKI, T. S.; TONIAL, I. B. Avaliação dos efeitos das atividades antrópicas na qualidade da água do rio marrecas Francisco Beltrão/PR. **Revista de Tecnologia e Ambiente**, v. 20, p. 01-17, 2014.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecologia: de Indivíduos a Ecossistemas**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. cap. 22, p. 647-648

BEM, C.C.; HIGUTI, J.; AZEVEDO, J.C.R. Qualidade da água de um ambiente lótico sob impacto antropogênico e sua comunidade bentônica. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 418-429, 2015.

BARBOLA, I. F.; MORAES, M. F. P. G.; ANZAWA, T. M.; NASCIMENTO, E. A. D.; SEPKA, E.R.; POLEGATTO, C. M.; MILLÉO, J.; SCHUHLI, G. S. E. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitanguí, Paraná, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia* (Impresso), Porto Alegre, v. 101, p. 15-23, 2011.

BRIGANTE, J.; DORNFELD, C. B.; NOVELLI, A.; MORRAYE, M. A. Comunidade de macroinvertebrados bentônicos no rio Mogi-Guaçu. In: BRIGANTE, J; ESPÍNDOLA, E. L. G. (Ed.). **Limnologia fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu**. São Carlos: RIMA, 2003.p. 182-187

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, Belo Horizonte, p. 91-98, 2002.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramenta para Avaliar a Saúde de Riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p.71-82, 2001.

CARVALHO, E. M.; BENTOS, A. B.; PEREIRA, N. S. Avaliação rápida da diversidade de habitats em um ambiente lótico. **Interbio**, Mato Grosso do Sul, v. 8, p. 45-55, 2014.

CAVACA, H.S.; CARVALHO, M.A.G.; ARAUJO, A.C.S. Riqueza e abundância de macroinvertebrados bentônicos em riachos associados a diferentes fitofisionomias sobre a formação Barreiras. **Revista Natureza on line**, Vila Velha, p.224-229, 2014.

COSTA, O. L.; KIONKA, D. C. O.; FALEIRO, D. C. C.; KOCH, M. R.; SCHWAMBACH, E.; BERTUZZI, I.; SEIBERT, A. L.; ETHUR, E. M.; OLIVEIRA, E. C. Análise da qualidade da água de quatro fontes naturais do vale do Taquari/RS. **Destaques Acadêmicos**, v. 3, p. 27-33, 2011.

DELLAMATRICE, P.M.; MONTEIRO, R.T.R. Agrícola e Ambiental; Principais aspectos da poluição de rios brasileiros por pesticidas. **Revista Brasileira de Engenharia**. V.18, n.12, p.1-6, 2014.

DIAS, N.S.; SILVA, M.R. F.; GHEYI, H.R. **Recursos Hídricos uso e manejo**. Conflitos por água no mundo e no Brasil. 1.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011. cap. 1, p. 9-20.

FERREIRA, W.R; PAIVA, L.T; CALLISTO, M. Desenvolvimento de um Índice Multimétrico Bentônico para o biomonitoramento de uma bacia hidrográfica neotropical. **Brazilian Journal of Biology**, Belo Horizonte, v. 71, n. 1, p. 15-25, 2011.

GOIS, J. F. **Diagnóstico do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio São José, Cascavel – PR**. 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2014.

GOMES, A.F.G.; BARIZON, R.R.M. Panorama da contaminação ambiental por agrotóxicos e nitrato de origem agrícola no Brasil: cenário 1992/2011. **Embrapa Meio Ambiente: Jaguariúna**. São Paulo, Acre, p.6-28, 2014.

GOMES, D. P. P.; ROCHA, F. A.; BARROS, F.M.; AMORIM, J. S. Avaliação de indicadores físicos-químicos em uma seção transversal do rio catolé em diferentes épocas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, p. 1093-1097, 2011.

LEITE, R. C. **Distribuição espacial de Chironomidae (Diptera) em riachos da região norte da Serrado Mar, Estado de São Paulo**. 2010. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área: Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

LOPES, F. W. A.; CARVALHO, A.; MAGALHÃES, A.P. Levantamento e avaliação dos impactos ambientais em áreas de uso recreacional das águas na bacia do Alto Rio das Velhas. **Caderno Virtual de Turismo**. Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p.177-190, 2011.

MARMONTEL, C. V. F. **Qualidade da água em nascentes com diferentes coberturas do solo e estado de conservação da vegetação no córrego pimenta, São Manuel/SP**. 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

MATINS, R.T.; OLIVEIRA, V.C.; SALCEDO, A.K.M. **Insetos Aquáticos na Amazonia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Uso de insetos aquáticos na avaliação de impactos antrópicos em ecossistemas aquáticos. Manaus: Livraria INPA, 2014. cap. 7, p. 118-129.

MONTEIRO, T. R.; OLIVEIRA, L. G.; GODOY, B. S. Biomonitoramento da qualidade de água utilizando macroinvertebrados bentônicos: adaptação do índice biótico BMWP: À bacia do rio meia Ponte-GO. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 3, p. 553- 563, 2008.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J.L.; BAPTISTA, D.F. **Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. 1.ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2010, p. 19-155.

OLIVEIRA, M. C. P.; OLIVEIRA, B.T. A.; DIAS, J. S.; MOURA, M. N.; SILVA, B. M.; SILVA, S. V. B.; FELIPPE, M. F. Avaliação macroscópica da qualidade das nascentes do campus da Universidade Federal de Juiz de Fora. **Revista de Geografia**, v. 3, p. 1-7, 2013.

PARRON, L.M. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. **Embrapa Floresta**, Guaraituba, p. 10-11, 2011.

PINTO, A. S.; MOURA, D. A.; LIMA, F. P. A.; CORBI, J. J. Levantamento dos macroinvertebrados aquáticos do córrego lagoa serena, instituto de biotecnologia, uniara: avaliação do possível impacto ambiental do represamento. **Revista UNIARA**, v. 13, p. 114-123, 2011.

RAMALHO, W.P.; SUSÇUARANA, M.S.; ROJAS, J.J.L.; ROCHA, L.V.; KEPPELER, E. C.; VIEIRA, L.J.S. Impacto do assoreamento sobre a diversidade de peixes em igarapés de um complexo vegetacional de Campinarana no nordeste do Acre, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 9, n. 2, p. 9, 2014.

REZENDE, R. S.; SANTOS, A. M.; GONCALVES, J. F. Jr. Avaliação ambiental do rio Pandeiros utilizando macroinvertebrados como indicadores de qualidade da água. **Ecologia Austral (En línea)**, Florianopolis, v. 22, p. 159-169, 2012.

RIBAS, P.P.; MATSUMURA, A.T. S. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. **Revista Liberato**, Porto Alegre, v. 10, n. 14, p. 149-158, 2009.

RINALDI, S. A. **Uso de macroinvertebrados bentônicos na avaliação de impacto antropogênico às nascentes do parque estadual de Jaguará, São Paulo, SP.** 2007. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A. Protocolos de Avaliação Rápida: Instrumentos Complementares no Monitoramento dos Recursos Hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 13, p. 161-170, 2008.

RUARO, R.; AGUSTINI, M. A. B; ORSSATTO, F. Avaliação da qualidade da água do Rio Clarito no município de Cascavel (PR), através do índice BMWP adaptado. **SaBios: Revista Saúde e Biologia**, (Faculdade Integrado de Campo Mourão. Online), v. 5, p. 5-12, 2010.

SANTOS, I. G. A.; RODRIGUES, G. G. Colonização de macroinvertebrados bentônicos em detritos foliares em um riacho de primeira ordem na Floresta Atlântica do nordeste brasileiro. **Iheringia. Série Zoologia (Online)**, v. 105, p. 84-93, 2015.

SILVA, A. S.; SILVA, F. J.; SILVA, S. A.; CARNEIRO, G. T. Biomonitoramento da qualidade da água no ribeirão das antas, Anápolis-GO, com a utilização de macroinvertebrados bentônicos. **Revista De Magistério de Filosofia**, v. VIII, p. 45, 2015.

SONODA, K. C. Monitoramento biológico das águas no bioma Cerrado utilizando insetos aquáticos: uma revisão. **Embrapa Cerrados**, Brasília: 2009.

VARGAS, J. R. A.; JUNIOR, F. P. D. Aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida na Caracterização da Qualidade Ambiental de Duas Microbacias do Rio Guandu, Afonso Cláudio, ES. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 17, p. 161-168, 2012.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede**: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. 1.ed. Porto Alegre, 2007.cap.1, p.15-32.