



EDUARDA NATÁLIA DE CARVALHO ASSIS

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE
LARVAS DE TRICHOPTERA DO RIBEIRÃO ÁGUA VERDE
NO PARQUE ESTADUAL SERRA DA BOA ESPERANÇA
(PESBE).**

LAVRAS – MG

2021

EDUARDA NATÁLIA DE CARVALHO ASSIS

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE LARVAS DE
TRICHOPTERA DO RIBEIRÃO ÁGUA VERDE NO PARQUE ESTADUAL SERRA
DA BOA ESPERANÇA (PESBE)**

Monografia apresentada ao
Departamento de Biologia da
Universidade Federal de Lavras
como parte das exigências do
curso de Ciências Biológicas, para
obtenção do título de Licenciada.

Profa. Dra. Dayse Lucy Medeiros Carneiro Resende

Orientadora

LAVRAS – MG

2021

EDUARDA NATÁLIA DE CARVALHO ASSIS

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE LARVAS DE
TRICHOPTERA DO RIBEIRÃO ÁGUA VERDE NO PARQUE ESTADUAL SERRA
DA BOA ESPERANÇA (PESBE)**

Monografia apresentada ao
Departamento de Biologia da
Universidade Federal de Lavras
como parte das exigências do
curso de Ciências Biológicas, para
obtenção do título de Licenciada.

APROVADA 12 DE ABRIL DE 2021

M^a. LARISSA DE FÁTIMA RIBEIRO

M^a LUDMILA RODRIGUES PIMENTA ALVARENGA

Profa. Dra. Dayse Lucy Medeiros Carneiro Resende

Orientadora

LAVRAS – MG

2020

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo descrever a assembleia de larvas de Trichoptera presente no Ribeirão Água Verde do Parque Estadual Serra da Boa Esperança, em Boa Esperança – MG, bem como verificar quais as variáveis abióticas interferiram na composição e distribuição desta assembleia. Colaborando assim para o conhecimento sobre a fauna de invertebrados bentônicos do Estado de Minas Gerais. As coletas foram realizadas no período seco e no período chuvoso), em seis pontos ao longo do ribeirão. Primeiramente foram registradas as medidas das variáveis abióticas (largura do ribeirão, profundidade média, velocidade de correnteza e temperatura da água). Concomitantemente, foi coletada uma amostra de água para calcular o teor de oxigênio dissolvido e o pH em laboratório. Em seguida, com o auxílio de um amostrador foi realizada a amostragem das larvas e foram identificadas até nível de gênero. Com estes dados foram realizadas uma Análise de Componentes Principais (PCA) para verificar quais variáveis abióticas interferiram na assembleia e uma Análise de Similaridade de Cluster para avaliar a semelhança entre os pontos. As análises foram realizadas separadamente para cada período. A PCA demonstrou que as variáveis abióticas largura do ribeirão e oxigênio dissolvido influenciaram positivamente na estruturação da assembleia no período seco, e as variáveis largura do ribeirão e velocidade da correnteza no período chuvoso. A análise de similaridade de Cluster evidenciou que os pontos P2 e P6 foram similares no período seco quanto à composição de larvas de Trichoptera, e os pontos P2 e P3 no período chuvoso. Portanto, houve diferenças quanto a composição da assembleia ao longo das estações do ano.

Palavras Chaves: Insetos Aquáticos. Período seco e Período chuvoso. Ambientes Lóticos. PCA.

ABSTRACT

This work aimed to describe the assemblage of Trichoptera larvae present in Ribeirão Água Verde of Serra da Boa Esperança State Park, in Boa Esperança - MG, as well as to verify which abiotic variables interfered in the composition and distribution of this assemblage. Thus contributing to the knowledge of the fauna of benthic invertebrates in the State of Minas Gerais. The collections were carried out in the dry season and in the rainy season, at six points along the stream. Firstly, measurements of abiotic variables (stream width, average depth, current speed and water temperature) were recorded. Concomitantly, a water sample was collected to calculate the dissolved oxygen content and pH in the laboratory. Then, with the help of a sampler, the larvae were sampled and identified up to the genus level. With these data, a Principal Component Analysis (PCA) was performed to verify which abiotic variables interfered in the assembly and a Cluster Similarity Analysis to assess the similarity between the points. The analyzes were carried out separately for each period. The PCA showed that the abiotic variables stream width and dissolved oxygen positively influenced the structuring of the assemblage in the dry period, and the variables stream width and current velocity in the rainy season. The Cluster similarity analysis showed that the points P2 and P6 were similar in the dry period in terms of the composition of Trichoptera larvae, and the points P2 and P3 in the rainy period. Therefore, there were differences in the composition of the assembly over the seasons.

Key words: Aquatic Insects. Ecology of Dry Period and Rainy Period. Lotic Environments. PCA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 . Micro bacia do Parque Estadual Serra da Boa Esperança (PESBE), Minas Gerais, com destaque para a micro bacia do Ribeirão Água Verde, com os pontos de coleta P1, P2, P3, P4, P5 e P6 indicados.

Figura 2: Lavagem de sedimento, triagem em bandeja branca e armazenamento de imaturos em álcool 70%.

Figura 3. Flotagem do sedimento de fundo, da última peneira A e B –Mistura de solução salina com sedimento de fundo e água.

Figura 4: Dendrograma da análise de similaridade relacionada a abundância de gêneros de Trichoptera (Índice de Bray Curtis), para os pontos amostrados no Ribeirão Água Verde, no Parque Estadual Serra da Boa Esperança- MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017. Fonte: da autora.

Figura 5: Dendrograma da análise de similaridade relacionada a abundância de Trichoptera as variáveis abióticas (Índice de Bray Curtis), para os pontos amostrados no Ribeirão Água Verde, no Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017. Fonte: da autora.

Figura 6: Gráfico da PCA realizada considerando as variáveis ambientais do Ribeirão Água Verde no Parque Estadual Serra da Boa Esperança- MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017. OD = oxigênio dissolvido; Prof = profundidade, Temp= temperatura; Vel= velocidade; Larg= largura e pH.

Figura 7: Gráfico da PCA realizada considerando a abundância de gêneros de Trichoptera no Ribeirão Água Verde em Boa Esperança-MG, no período chuvoso. Legenda; Phy= *Phylloicus*; Oec= *Oecetis*; Mar= *Marilia*; Hel= *Helicopsyche*; Smi= *Smicridea*; Syn= *Synoetropis*; Oxy= *Oxyethira*; Mor= *Mortoniella*; Chi= *Chimara*; MaF= *Marilia Flexuosa*; Tri= *Triplixes*; Wor= *Wormaldia*; Nec=*Nectopsyche*

Figura 8: Dendrograma da análise de Similaridade da abundância de Trichoptera e as variáveis bióticas (Índice de Bray Curtis), para os pontos amostrados no Ribeirão Água Verde, no Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em julho e setembro de 2016. Fonte: da autora.

Figura 9: Dendrograma da análise de Similaridade relacionada a abundância de Trichoptera e as variáveis abióticas (Índice de Bray Curtis), para os pontos amostrados no Ribeirão Água Verde, no Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em julho e setembro de 2016. Fonte da autora

Figura 10: Gráfico da PCA realizada considerando as variáveis ambientais do Ribeirão Água Verde no Parque Estadual Serra da Boa Esperança- MG, em julho e setembro de 2016. OD = oxigênio dissolvido; Prof = profundidade, Temp= temperatura; Vel= velocidade; Larg= largura e pH.

Figura 11: Gráfico da PCA realizada considerando a abundância de Trichoptera no ribeirão Água Verde no Parque Estadual Serra da Boa Esperança- MG, em julho e setembro de 2016. Legenda; Phy= *Phylloicus*; Oec= *Oecetis*; Mar= *Marilia*; Tri= *Triplectides*; TRI= Trichoptera; Ato= *Atopsyche*; Smi= *Smicridea*; Syn= *Synoetropis*; Mor= *Mortoniella*; Neo= *Neotrichia*; Xip= *Xiphocentron*; Aus= *Austrotinoides*; Al= *Alisotrichia*; Tar= *Taraxitrichia*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) no Ribeirão Água Verde e seu entorno no Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017.

Tabela 2. Composição granulométrica do sedimento (%) do Ribeirão Água Verde, do Parque Estadual Serra da Boa Esperança– MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017. FG = Fração granulométrica; S/A = Silte Argila, AF=Areia Fina, AM=Areia Média, AG=Areia Grossa, AMG= Areia Muito Grossa, C=Cascalho, G= Granulo, SX=Seixos, MC= Matacão.

Tabela 3. Valores das variáveis abióticas no Ribeirão Água Verde, no Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017. Prof = Profundidade, Vel = Velocidade de correnteza, Larg = Largura, OD= Oxigênio dissolvido, Temp = Temperatura.

Tabela 4: Número de larvas de trichoptera coletados no Ribeirão Água Verde no Parque Estadual Serra da Boa Esperança - MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017. P1=Ponto 1, P2=Ponto 2, P3= Ponto 3, P4=Ponto 4, P5=Ponto 5 e P6=Ponto 6.

Tabela 5. Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) do Ribeirão Água Verde e seu entorno no Parque Estadual Serra da Boa Esperança, em julho e setembro de 2016.

Tabela 6. Composição granulométrica do sedimento (%) do Ribeirão Água Verde, do Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em julho e setembro de 2016.. FG = Fração granulométrica; S/A = Silte Argila, AF=Areia Fina, AM=Areia Média, AG=Areia Grossa, AMG= Areia Muito Grossa, C=Cascalho, G= Granulo, SX=Seixos, MC= Matacão.

Tabela 7. Valores das variáveis abióticas no Ribeirão Água Verde, no Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em julho e setembro de 2016. Prof = Profundidade, Vel= Velocidade de correnteza, Larg= Largura, OD= Oxigênio dissolvido, Temp = Temperatura.

Tabela 8. Número de larvas de trichoptera coletados no Ribeirão Água Verde no Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em julho e setembro de 2016. P1=Ponto 1, P2=Ponto 2, P3= Ponto 3, P4=Ponto 4, P5=Ponto 5 e P6=Ponto 6.

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	6
LISTA DE TABELAS	7
SUMÁRIO.....	8
1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS.....	11
2.1. Objetivo geral	11
2.2. Objetivos específicos	11
3. HIPÓTESE.....	12
4. REFERENCIAL TEÓRICO	13
4.1 Ambientes aquáticos.....	13
4.2 Variáveis abióticas.....	13
4.3 Macroinvertebrados bentônicos bioindicadores	13
4.4 Trichoptera.....	14
4.5 Atlas de Áreas Prioritárias para Conservação do estado de Minas Gerais	15
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
5.1 Caracterização da Área de Estudos	16
5.2. Trabalhos em campo e em laboratório	17
5.3 Análises de dados	19
6. RESULTADOS	20
6.1 Período Chuvoso	20
6.1 Período seco.....	27
7. DISCUSSÃO.....	35
7.1 Protocolo de Avaliação Rápida (PAR).....	35
7.2 Período Chuvoso	35
7.3 Período seco.....	36
7.4 Análise de Componentes Principais (PCA).....	37
7.4.1 Período Chuvoso	37
7.4.2 Período Seco.....	37
8. CONCLUSÃO.....	38
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países mais ricos e diversificados em ambientes aquáticos, devido a presença de muitas bacias hidrográficas (RODRIGUES, 1997). No entanto, os ecossistemas aquáticos continentais vêm sofrendo acelerada degradação, o que tem gerado grande preocupação ambiental nas últimas décadas (CALLISTO et al., 2012). A principal causa dessa degradação é o crescimento econômico e social das populações humanas (DE JESUS SILVA et al., 2011). Existem muitas técnicas para avaliar a integridade dos ecossistemas aquáticos. Uma delas é a utilização de parâmetros físico-químicos da água, que indicam o grau de poluição existente no ambiente no instante em que foi realizada a análise. Outra técnica consiste na utilização de bioindicadores, que são organismos sensíveis a alterações ou mudanças que ocorrem dentro ou no entorno dos rios (REIS et al., 2009). As vantagens de se utilizar os bioindicadores em relação aos parâmetros físico-químicos são inúmeras, como por exemplo, maior rapidez e eficiência na obtenção dos resultados, melhor relação custo-benefício e maior susceptibilidade a uma variedade de estressores que poderiam não ser captados nas análises dos parâmetros físico-químicos. Todavia, é importante utilizar os bioindicadores, pois alterações nos mesmos podem interferir diretamente no equilíbrio biológico das assembleias, afetando a abundância e composição das espécies, a produtividade primária e as funções de um ecossistema (QUEIROZ, 2000).

Dentre os bioindicadores encontram-se os insetos aquáticos, que passam pelo menos um estágio de seu ciclo de vida na água. Geralmente, a fase aquática é a imatura e durante este período, os insetos são extremamente vulneráveis às alterações no ambiente (BISPO et al., 2006). Dessa maneira, podem ser utilizados como importantes indicadores de qualidade ambiental e, principalmente, como indicadores da capacidade de recuperação desses ambientes, tornando-se uma ferramenta eficaz para o manejo e conservação dos corpos d'água (PEREIRA & CARVALHO, 2011). O grupo de insetos aquáticos conhecidos popularmente como "EPT" constituem representantes das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera e são muito utilizados como bioindicadores por serem extremamente sensíveis a alterações no ambiente.

Os Trichoptera possuem tamanho pequeno a médio (1,5 mm a 45 mm). Na sua fase imatura apresentam corpo cilíndrico, cabeça inteiramente esclerotizada, abdômen com ou sem pequenas placas na parte dorsal e, alguns indivíduos, brânquias filamentosas em toda a extensão membranosa do corpo. Algumas famílias constroem abrigos móveis ou sésseis com a finalidade de captura de alimento e/ou auxílio na troca de gases, tanto pela epiderme, quanto

pelas brânquias. Assim, demandam do ambiente elevada quantidade de oxigênio. Na fase imatura passam cerca de dois a cinco anos dentro da água, o que implica em melhor resposta aos impactos ambientais, sendo considerados bioindicadores eficientes (HAMADA et al., 2014).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo verificar como as variáveis abióticas interferem na composição, distribuição e a estrutura da assembleia de larvas de Trichoptera presentes no Ribeirão do Parque Estadual Serra da Boa Esperança, Boa Esperança-MG.

2.2. Objetivos específicos

- Conhecer a composição, abundancia e riqueza da assembleia de larvas de Trichoptera presentes no Ribeirão do Parque Estadual Serra da Boa Esperança, Boa Esperança-MG;
- Analisar a similaridade na distribuição, a riqueza e a diversidade da assembleia de larvas de Trichoptera;
- Analisar quais as variáveis abióticas influenciaram na composição e estrutura da assembleia de larvas de Trichoptera.

3. HIPÓTESE

H0: As variáveis abióticas: Profundidade, Velocidade de correnteza, Largura, pH, Oxigênio dissolvido e Temperatura; não interferem na composição e estrutura da assembleia de larvas de Trichoptera.

H1: As variáveis abióticas: Profundidade, Velocidade de correnteza, Largura, pH, Oxigênio dissolvido e Temperatura; interferem na composição e estrutura da assembleia de larvas de Trichoptera.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Ambientes aquáticos

Os ambientes aquáticos continentais são os que mais sofrem com as ações antrópicas, e refletem as características do clima, o tipo de vegetação, geologia e a geomorfologia com o uso e ocupação do solo ao entorno (THOMAZ e BINI, 1999). As bacias hidrográficas são classificadas de acordo com o fluxo de água, que pode ser lântico ou lótico. Lântico são canais com água parada e lótico são canais com o excesso de água da chuva que o ambiente terrestre ao seu redor não conseguiu absorver (SILVEIRA, 2004). Os rios e córregos são exemplos de ambientes lóticos, os quais são dinâmicos, por exemplo, ao longo do ano há uma grande variabilidade e complexidade das variáveis abióticas e bióticas (DE QUEIROZ et al., 2008). Os lagos, por sua vez, são exemplos de ambientes lânticos, não possuem um maior teor de oxigênio dissolvido na água nem temperaturas mais baixas, ou micro-habitats diferenciados e melhor distribuição dos nutrientes ao longo da coluna d'água (SALLES & FERREIRA JÚNIOR, 2014). Afetando diretamente a riqueza de insetos aquáticos, já que estas variáveis abióticas citadas anteriormente, não estão em condições favoráveis para uma maior riqueza.

4.2 Variáveis abióticas

No ambiente aquático as variações dos fatores abióticos são refletidas na composição e estruturação das assembleias ali presentes, principalmente dos insetos aquáticos. As variáveis mais importantes para a manutenção das assembleias são: a velocidade da correnteza, a profundidade, a composição do substrato, a temperatura da água e o teor de oxigênio dissolvido (MERRIT e CUMMINS, 1996).

A vegetação ripária age como um filtro regulando o clima, servindo de abrigo para adultos e como fonte de nutrientes para insetos aquáticos. No período de enchentes a vegetação ripária oferece abrigo e proteção para os organismos que tem seus habitats alterados pela força da correnteza. A sua remoção pode vir a afetar o funcionamento e a estrutura dos ecossistema aquáticos, gerando conseqüências negativas, como o assoreamento dos rios (PES, 2001).

4.3 Macroinvertebrados bentônicos bioindicadores

Invertebrados bentônicos são organismos que vivem associados ao substrato de fundo de ambientes aquáticos lânticos e lóticos ao menos parte de seus ciclos de vida, de tamanho superior a 0,5 mm, e que possuem baixa capacidade de locomoção, de forma que sua dispersão

é extremamente limitada ou inexistente. Assim, são influenciados pelas perturbações que ocorrem no entorno dos corpos de água onde habitam. Além disso, constituem fonte de alimento para peixes e crustáceos, fator que faz deles importantes para a manutenção do fluxo de energia e para a ciclagem de nutrientes destes ecossistemas (CUMMINS, 1975; apud SILVEIRA 2004).

Os invertebrados bentônicos são considerados bioindicadores de qualidade ambiental, pois fornecem informações que podem ser detectadas pelas variações ocorridas em suas populações (de acordo com o grau de tolerância às mudanças). A maioria dos representados são sensíveis a quaisquer alterações no meio, de maneira que mudam seu comportamento, diminuem suas populações e desaparecem caso as características do ambiente não sejam adequadas ao seu ciclo de vida (REIS et al., 2009). Há bioindicadores de boa qualidade de água que são aqueles presentes em águas bem oxigenada e livre de poluentes, e outros de má qualidade que estão presentes tanto em águas limpas, quanto em águas poluídas (GOULART & CALLISTO, 2003).

4.4 Trichoptera

Os representantes da ordem de insetos denominada Trichoptera são estritamente aquáticos na sua fase jovem, e os adultos são terrestres com hábitos noturnos. A ordem apresenta cerca de 13.000 espécies no mundo descritas, sendo que no Brasil há registro de cerca de 470 espécies distribuídos em 16 famílias (Anomalopsychidae, Atriplectididae, Calamoceratidae, Ecnomidae, Glossosomatidae, Helicopsychidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Limnephilidae, Odontoceridae, Philopotamidae, Polycentropodidae, Sericostomatidae e Xiphocentronidae). Contudo, o número de espécies é subestimado, pois pode haver cerca de 300 espécies depositadas em coleções a serem descritas (CALOR, 2011). Os Trichoptera possuem grande importância no ecossistema dulcícola, pois participam da transferência de energia e nutrientes através de todos os níveis tróficos (WIGGINS, 1996), já que as larvas estão presentes em todas as categorias alimentares, variando de fragmentadoras à predadora.

Trichoptera podem ou não apresentar brânquias em seu abdômen, o hábito de construção de abrigos móveis, sésseis ou ausente varia de acordo com a família (HAMADA et. al., 2014). O desenvolvimento larval passa por cinco estágios na maioria das espécies e pode durar de vários meses a anos, dependendo da espécie e das variáveis ambientais (Resh & Rosenberg 1984). Eles podem ser encontrados sob rochas e entremeados aos sedimentos

presentes no corpo d'água. Ocorrem preferencialmente em ambientes com altos teores de oxigênio dissolvido devido troca de gases pelo epitélio e, em alguns casos, por brânquias (BISPO et al., 2001).

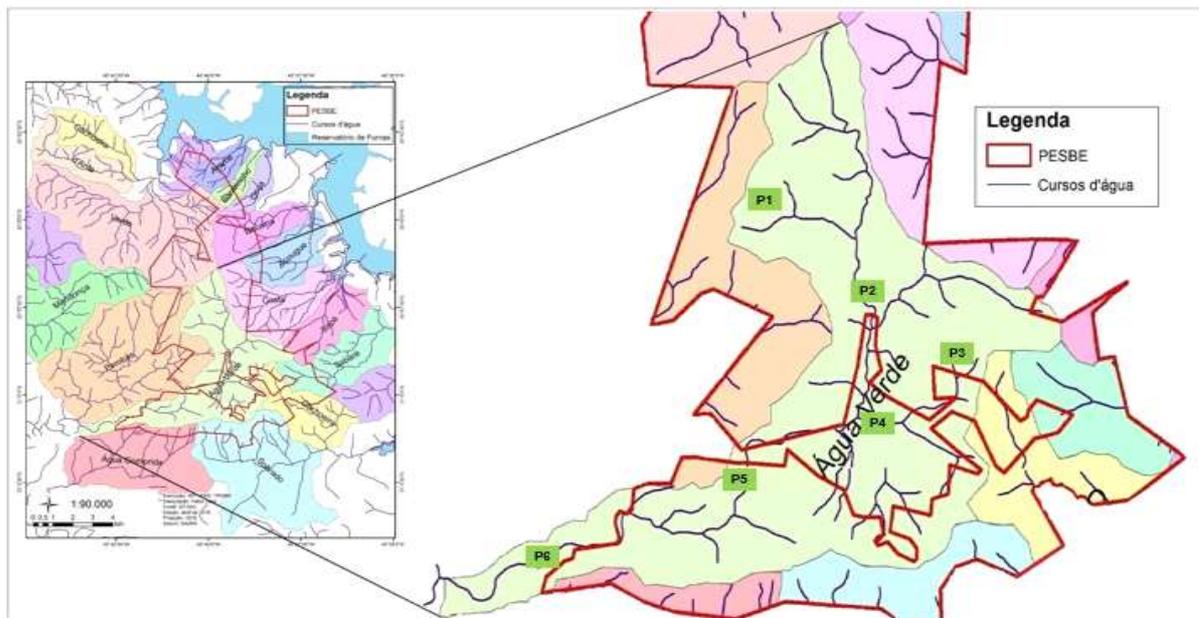
4.5 Atlas de Áreas Prioritárias para Conservação do estado de Minas Gerais

Minas Gerais, pioneiramente, elaborou um documento com áreas prioritárias para conservação de sua biodiversidade. Este atlas tem por finalidade suprir a carência de informações ambientais e sugerir possíveis planos de ações para cada área estudada. Segundo o Site do Instituto Estadual de Florestas (IEF, 2016) a importância ecológica do Parque Estadual da Serra da Boa Esperança é confirmada pelo Atlas para a Conservação da Biodiversidade do Estado de Minas (Biodiversitas). Na publicação, a 'Bacia de Furnas' é classificada como prioritária para a preservação, tanto de espécies da fauna como da flora, algumas delas ameaçadas de extinção.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Caracterização da Área de Estudos

O Parque Estadual Serra da Boa Esperança (PESBE) está localizado na Serra da Boa Esperança, município de Boa Esperança, sul de Minas Gerais, entre as coordenadas geográficas 20°56'58.0"S e 45°39'39.8"W com uma área de 5.874 hectares (IEF, 2016). O presente estudo foi realizado na micro bacia do Ribeirão Água Verde, o qual tem suas nascentes no interior do Parque. Alguns trechos do ribeirão percorrem uma área fora do perímetro da unidade de conservação, onde sofrem com intervenções humanas como agricultura e pecuária (Figura 1).



Fonte: Letícia Bottrel Corrêa.

Figura 1. Micro bacia do Parque Estadual Serra da Boa Esperança (PESBE), Minas Gerais, com destaque para a micro bacia do Ribeirão Água Verde, com os pontos de coleta P1, P2, P3, P4, P5 e P6 indicados.

O principal motivo para a criação do Parque foi conservar os abundantes recursos hídricos da região, que é responsável pelo abastecimento de água das propriedades no sopé da Serra (IEF, 2016). A área do Parque abriga várias nascentes e cursos d'água de tributários do Rio Grande e do Lago de Furnas além de importantes fragmentos vegetais, com vegetação representativa de Mata Atlântica, Cerrado e Campos de Altitude. A vegetação se encontra em bom estado de conservação, apesar da intensa atividade antrópica de agricultura e pecuária próxima. Com suas gargantas, cânions, cachoeiras e corredeiras, o Parque tem um grande potencial turístico. O aspecto cristalino de seus cursos d'água indica a boa qualidade da água

para o consumo de seres humanos e animais, reforçando a necessidade de preservação da sua área (IEF, 2016).

O ponto um (P1) era localizado no topo da Serra, apresentou baixa vazão, com folhiço, galhos e troncos dentro do ribeirão, a nascente estava dentro da mata, e formava pequenas poças d'água. O ponto dois (P2) era localizado na curva do rio, é mais largo que o P1, com baixa velocidade de correnteza. O ponto três (P3) era localizado em uma região mais íngreme, com outra nascente, em mata bem fechada, com pouca incidência de raios solares, mais estreito e com a presença de muito folhiço. O ponto quatro (P4) era localizado fora da extensão do Parque, dentro de uma fazenda, era assoreado, com areia, lama e fezes de animais. A mata ciliar era estreita e em seu entorno havia monocultivo de milho e atividades de pecuária. A água do córrego tinha forte odor e algumas manchas de óleo. O ponto cinco (P5) era localizado dentro do Parque, onde existe uma cachoeira que recebe visitantes nas estações mais quentes, com correnteza forte e fundo rochoso, com mais incidência de luz uma vez que a mata ciliar era estreita. O ponto seis (P6) era localizado na base da serra, com maior largura e vegetação ripária escassa, com travessia de animais, correnteza mais forte, 0,88 m/s no período chuvoso e 0,34 m/s no período seco, próximo a rodovia.

5.2. Trabalhos em campo e em laboratório

Foram realizadas quatro coletas, no período seco, julho e setembro de 2016 e no período chuvoso, novembro de 2016 e janeiro de 2017. Em seis pontos ao longo do Ribeirão Água verde. Em cada ponto, primeiramente, foi aplicado o PAR (Protocolo de Avaliação Rápida), proposto por Callisto et al. (2002), com a finalidade de diagnosticar as condições ambientais do córrego, este protocolo (ANEXO A) apresenta 22 questões que utiliza-se de aspectos visuais para avaliar. Em seguida foram medidas e registradas as variáveis abióticas: largura do ribeirão e profundidade média que foram medidas com o auxílio de uma trena. A velocidade de correnteza foi medida com um flutuador medindo a distância percorrida em um dado intervalo de tempo. A temperatura da água foi medida com o auxílio de um termômetro. Também foi coletada uma amostra de água para calcular o teor de oxigênio dissolvido e o pH, que foram medidos em laboratório com auxílio de um Phmetro e um Oxímetro, respectivamente.

Após a medida das variáveis abióticas, uma rede “Surber” (30 cm x 30 cm), com malha de 250µm, construída artesanalmente de acordo com a literatura, foi posicionada no fundo do ribeirão no sentido contra correnteza, movimentando rochas e sedimentos na entrada da rede, promovendo o arrasto dos organismos para a armadilha. Em cada ponto foram coletadas três

réplicas de sedimento, onde havia uma maior quantidade de sedimento disponível, para análise de invertebrados bentônicos. Além disso, foi coletada uma amostra de sedimento, com auxílio de uma pá, para análise granulométrica. Todo material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, devidamente etiquetados e levadas ao Laboratório de Insetos Aquáticos (LIA), na Universidade Federal de Lavras (UFLA). As amostras coletadas para a análise de invertebrados bentônicos foram minuciosamente triadas em bandeja branca, com o auxílio de luz direta para facilitar a visualização dos invertebrados maiores, visíveis a olho nu, fixando-os em álcool 70% para posterior identificação (Figura 2). Após a triagem, o material foi lavado sucessivamente em uma série de peneiras com malhas de 2,0 mm, 1,0 mm e 0,2 mm. Essas amostras foram submetidas ao processo de flotagem, em solução salina, para que o material orgânico pudesse flutuar e facilitar a triagem e a identificação sob microscópio estereoscópico (Figura 3). O material restante foi acondicionado em frascos com álcool 70%, triado sob microscópio estereoscópico e os imaturos de Trichoptera foram conservados em álcool 70%, para posterior identificação em nível de gênero com auxílio das chaves de identificação de: CALOR, A.R. 2007; PES et al.,2005; THORP et al.,2009; CAMARGOS, 2012. As análises granulométricas foram realizadas de maneira visual, utilizando-se como padrão a escala de Wentworth (1922), e registradas as porcentagens de frações granulométricas observadas.



Figura 2: Lavagem de sedimento, triagem em bandeja branca e armazenamento de imaturos em álcool 70%. A e B – Lavagem de sedimento de fundo com auxílio de três peneiras especiais de malhas de 2,0, 1,0 e 0,2mm. C e D – Triagem e armazenamento em imaturos em álcool 70%. Fonte: Albertino Fonseca, G.



Figura 3. Flotagem do sedimento de fundo, da última peneira (0,2 mm). A e B –Mistura de solução salina com sedimento de fundo e água. C–Flutuação da matéria orgânica e D– Filtração. Fonte:Albertino Fonseca, G.

5.3 Análises de dados

Foi realizada uma análise de similaridade de Cluster para a assembleia de Trichoptera e outra para as variáveis abióticas. E ainda uma análise de PCA para verificar quais variáveis abióticas interferiram na abundância da assembleia por meio do programa PAST (versão 4.03).

6. RESULTADOS

Para melhor visualizarmos os resultados obtidos e a possível influência da sazonalidade sobre as assembleias de Trichoptera, os resultados serão apresentados em duas sessões, considerando o período seco e período chuvoso.

6.1 Período Chuvoso

De acordo com o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), o Ribeirão Água Verde foi caracterizado como alterado no ponto quatro (P4) e natural nos demais pontos. O ponto cinco (P5) obteve maior pontuação (95) e o P4 a menor pontuação (47) (Tabela 1).

Tabela 1. Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) no Ribeirão Água Verde e seu entorno no Parque Estadual Serra da Boa Esperança- MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017.

Pontos	Pontuações PAR	Classificação
1	85,5	Natural
2	74,5	Natural
3	86,5	Natural
4	47	Alterado
5	93	Natural
6	76	Natural

Fonte: da autora.

Na composição granulométrica (Tabela 2) verificou-se que o P1 possuía como substrato de fundo predominante grânulos e seixos, o P2 e o P3 seixos e areia muito grossa, o P4 areia fina, o P5 cascalho e areia muito grossa e por fim, o P6 areia grossa e seixos.

Tabela 2. Composição granulométrica do sedimento (%) do Ribeirão Água Verde, do Parque Estadual Serra da Boa Esperança– MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017. FG = Fração granulométrica; S/A = Silte Argila, AF=Areia Fina, AM=Areia Média, AG=Areia Grossa, AMG= Areia Muito Grossa, C=Cascalho, G= Granulo, SX=Seixos, MC= Matacão.

Chuvoso						
FG	P1	P2	P3	P4	P5	P6
S/A	3,5	1,5	2	5,5	1,5	2
AF	5,5	6,5	10	16,5	7,5	14
AM	7,5	12,5	10	15	8	15
AG	-	-	-	12,5	50	40
AMG	17,5	21	22	14,5	17,5	12
C	12	-	-	-	18	-
G	32,5	16	19,5	13	5,5	12,5
SX	27,5	42,5	36,5	14,5	2	24,5
MC	-	-	-	-	-	-

Fonte: da autora.

Em relação as variáveis abióticas mensuradas no período chuvoso, o maior valor de profundidade foi observado no P2 (34cm), enquanto que o menor ocorreu no P1 (6cm). Para velocidade média da correnteza, o maior valor foi registrado no P6 (0,88m/s) e o menor no P1 e P3 (0). A largura média do ribeirão foi maior no P2 (5,60m), ao passo que a menor foi no P1 (1,20m) . O maior teor de oxigênio dissolvido na água foi registrado no P6 (9,01mg/L)e o menor no P1 (6,7mg/L). O maior valor de pH foi registrado no P6 (6,41) e o menor no P1 (5,33), um pH neutro no P6, o pH mais ácido encontrado foi 5,33 no P1. Os valores de temperatura da água ficaram entre 18-19°C, sendo o menor valor registrado para o P5 e o maior no P6 , respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Valores das variáveis abióticas no Ribeirão Água Verde, no Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017. Prof = Profundidade, Vel = Velocidade de correnteza, Larg = Largura, OD= Oxigênio dissolvido, Temp = Temperatura.

	pH	Temp (°C)	OD (mg/L)	Larg(m)	Vel (m/s)	Prof(cm)
P1	5,33	0	6,7	1,2	0	6
P2	6,32	0	8,51	5,6	0,17	34
P3	5,38	0	8,65	1,6	0	18
P4	6,21	0	7,98	1,57	0,69	18
P5	6,24	18	8,74	1,77	1	24
P6	6,41	19	9,01	1,48	0,88	26

Fonte: da autora

Foram registrados um total de 57 exemplares de larvas de Trichoptera no período chuvoso, distribuídos em 11 famílias e alocados em 19 gêneros. Os gêneros mais abundantes

neste período foram *Wormaldia* (15) e *Nectopsyche* (13) e a maior frequência de ocorrência foi observada em *Wormaldia* (44,44) e *Phylloicus* (27,77) (Tabela 4). No P4 não foi registrado nenhum indivíduo de Trichoptera (Tabela 4).

Tabela 4: Abundância de larvas de Trichoptera coletadas no Ribeirão Água Verde no Parque Estadual Serra da Boa Esperança- MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017. P1=Ponto 1, P2=Ponto 2, P3=Ponto 3, P4=Ponto 4, P5=Ponto 5 e P6=Ponto 6.

Gêneros	Abundância						Total
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Leptoceridae							
<i>Oecetis</i> McLachlan, 1877	4	0	1	0	0	1	6
<i>Nectopsyche</i> Müller, 1879	13	0	0	0	0	0	13
Hydropsychidae							
<i>Smicridea</i> McLachlan, 1871	1	0	0	0	0	0	1
<i>Synoetropis</i> Ulmer, 1905	1	0	0	0	0	0	1
Hydroptilidae							
<i>Oxyethira</i> Eaton, 1873	1	0	0	0	0	0	1
Calamoceratidae							
<i>Phylloicus</i> Müller, 1880	3	0	1	0	0	1	5
Helicopsychidae							
<i>Helicopsyche</i> Siebold, 1856	2	0	0	0	0	0	2
Philopotamidae							
<i>Wormaldia</i> McLachlan, 1865	5	7	3	0	0	0	15
<i>Chimara</i> Stephens, 1829	0	0	1	0	0	0	1
Odontoceridae							
<i>Marilia Flexuosa</i> Ulmer 1905	0	0	2	0	0	0	2
<i>Marilia</i> Müller, 1880	3	1	0	0	1	0	5
Glossomatidae							
<i>Mortoniella</i> Ulmer, 1906	0	0	0	0	0	1	1
Trichoptera							
Kirby, 1813	1	1	2	0	0	0	4
Total	34	9	10	0	1	3	57

Fonte: da autora.

A análise de similaridade para o período chuvoso apresentou um coeficiente de correlação de 0,8075 para os gêneros de Trichoptera, resultando em dois grandes grupos. O primeiro formado pelo P5, o que demonstra que a composição da larvas de Trichoptera encontrada no P5 é diferente dos demais pontos. O segundo grupo possui três pequenos subgrupos onde os pontos P1 e P6 diferem entre si em relação aos demais, e os pontos P2 e P3 são mais semelhantes em relação à composição das larvas de Trichoptera (Figura 4).

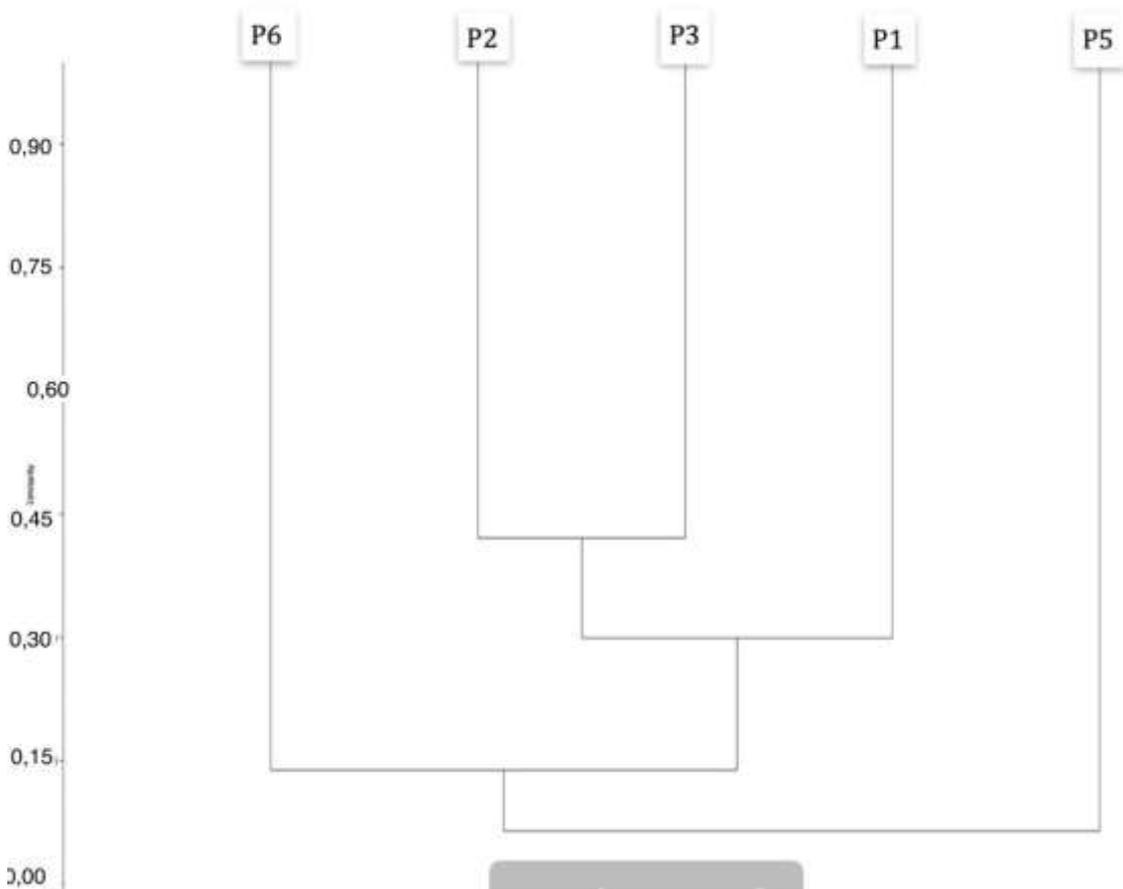


Figura 4: Dendrograma da análise de similaridade relacionada a abundância de gêneros de Trichoptera (Índice de Bray Curtis), para os pontos amostrados no Ribeirão Água Verde, no Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017. Fonte: da autora.

No período chuvoso a análise de similaridade em relação as variáveis abióticas apresentou um coeficiente de correlação de 0,9864, o que resultou em dois grandes grupos. O primeiro formado pelos pontos P5 e P6, que são semelhante entre si e diferente dos demais, e um segundo formado por P2, P1, P4 e P3. Este segundo apresenta três pequenos subgrupos onde o P1 e P2 se diferem dos demais e o P3 e P4 são mais semelhantes em relação às variáveis abióticas (Figura 5).

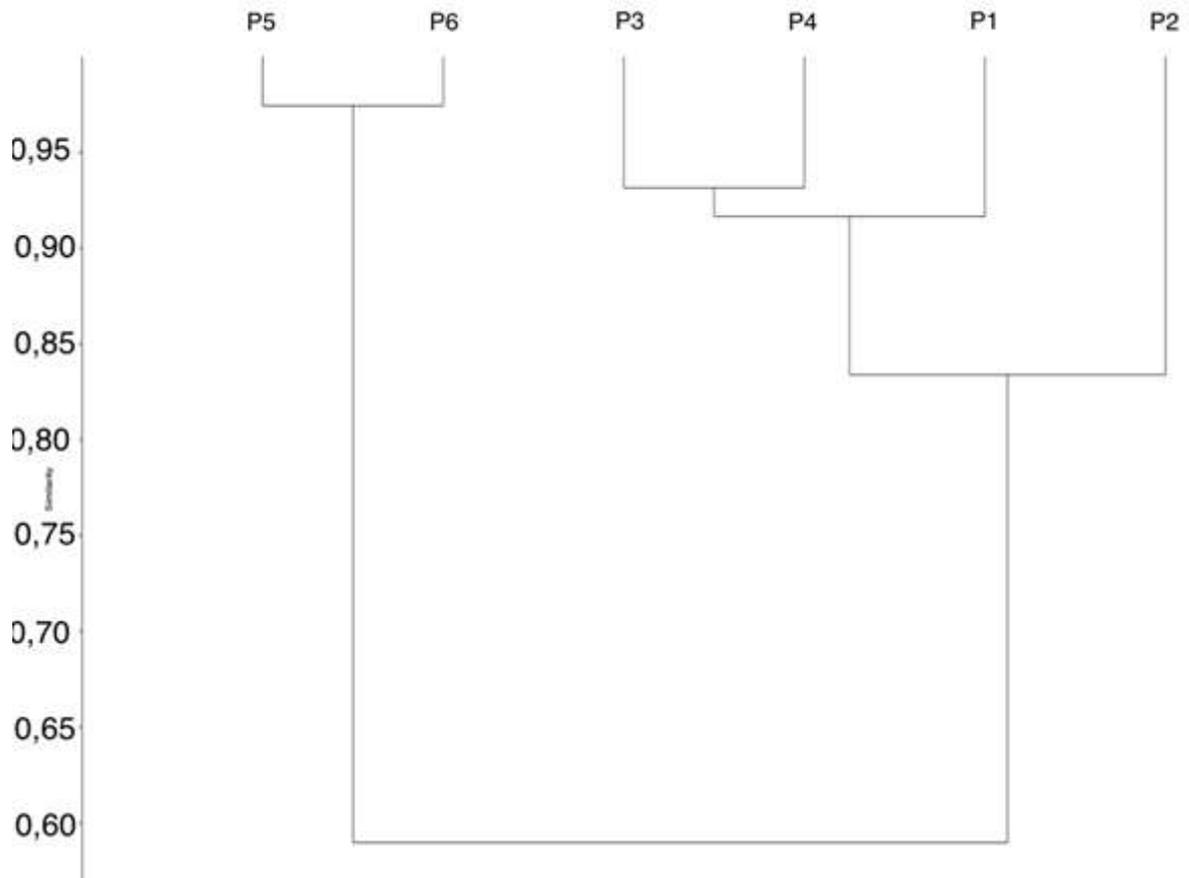


Figura 5: Dendrograma da análise de similaridade relacionada a abundância de Trichoptera as variáveis abióticas (Índice de Bray Curtis), para os pontos amostrados no Ribeirão Água Verde, no Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017. Fonte: da autora.

No período chuvoso, o primeiro eixo da PCA distinguiu os pontos de amostragem do ribeirão explicando 96% da variação. Este eixo estava positivamente relacionado com as variáveis velocidade de correnteza, profundidade, temperatura, pH e oxigênio dissolvido. O segundo eixo, por sua vez, foi positivamente relacionado com a largura (Figura 6).

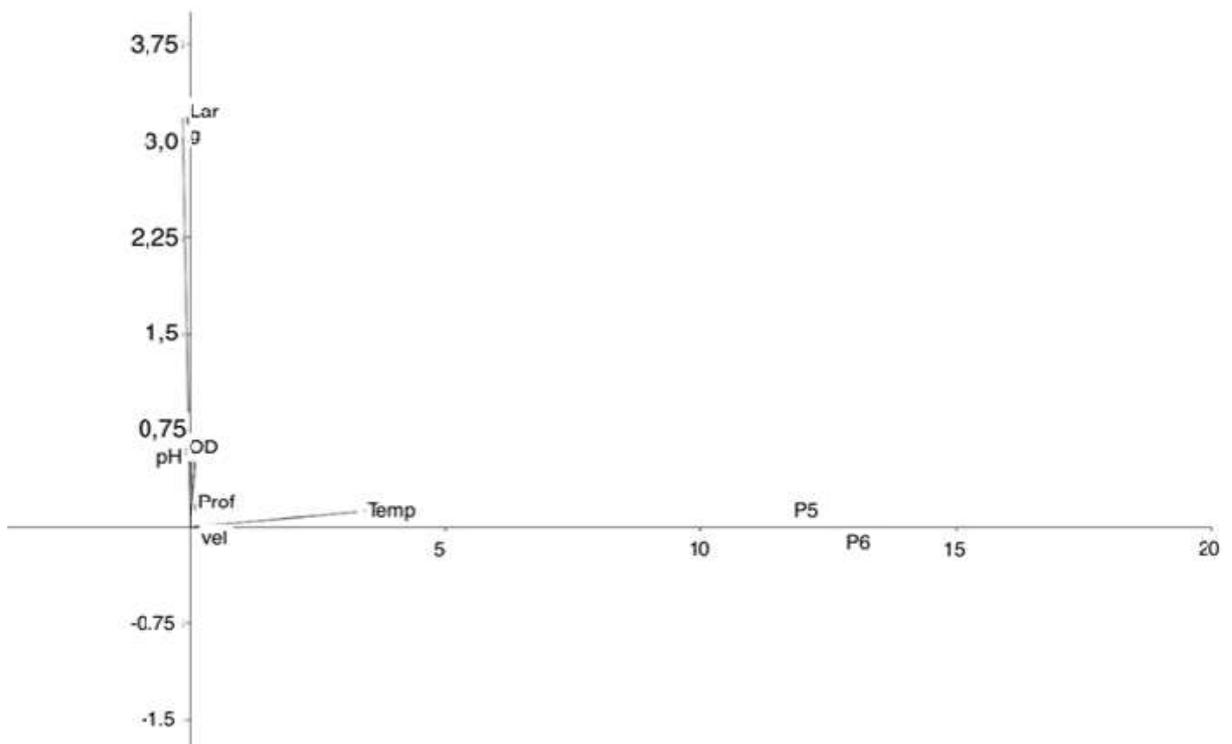


Figura 6: Gráfico da PCA realizada considerando as variáveis ambientais do Ribeirão Água Verde e Verde no Parque Estadual Serra da Boa Esperança- MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017. OD = oxigênio dissolvido; Prof = profundidade, Temp= temperatura; Vel= velocidade; Larg= largura e pH. Fonte: da autora.

Ainda no período chuvoso o primeiro eixo da PCA explicou 72% da variação. Este eixo estava positivamente relacionado com a velocidade de correnteza influenciando a abundância de larvas de Trichoptera. Já o segundo eixo estava positivamente relacionado à largura do ribeirão (Figura 7).

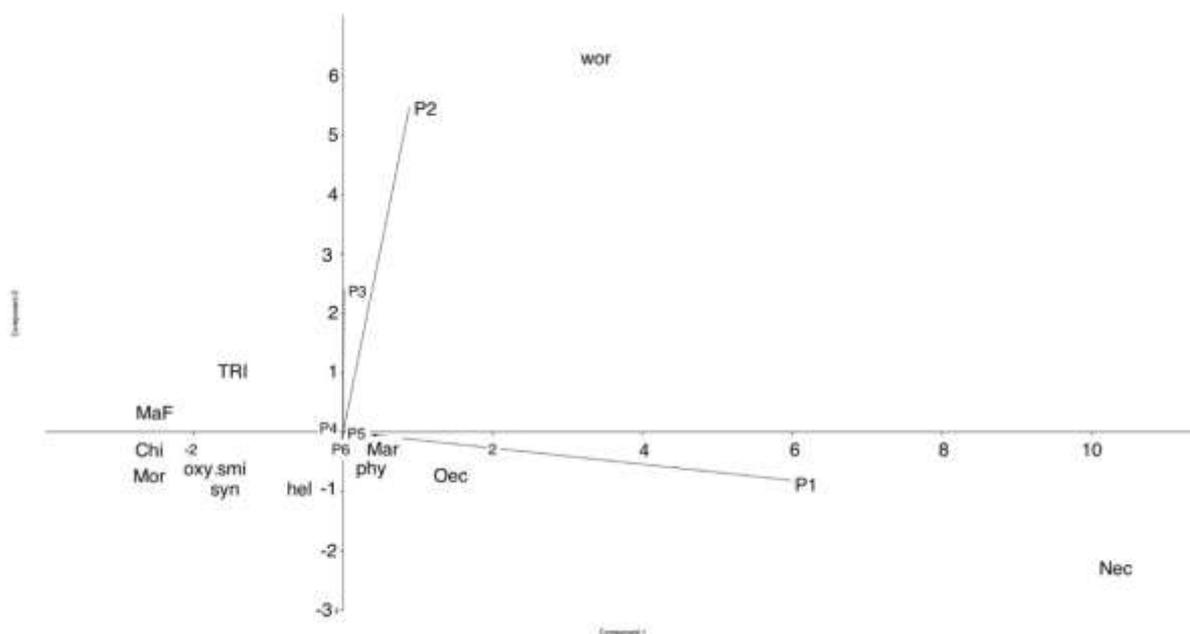


Figura 7: Gráfico da PCA realizada considerando a abundância de gêneros de Trichoptera no Ribeirão Água Verde em Boa Esperança-MG, em novembro de 2016 e janeiro de 2017. Phy= *Phylloicus*; Oec= *Oecetis*; Mar= *Marilia*; Hel= *Helicopsyche*; Smi= *Smicridea*; Syn= *Synoetropis*; Oxy= *Oxyethira*; Mor= *Mortoniella*; Chi= *Chimara*; MaF= *Marilia Flexuosa*; Tri= *Triplices*; Wor= *Wormaldia*; Nec= *Nectopsyche*, TRI= Trichoptera..

Sobrepondo os gráficos dessas duas análises foi inferido que as variáveis largura e velocidade de correnteza interferiram positivamente na estruturação da assembléia de larvas de Trichoptera. O segundo eixo distinguiu o ribeirão quanto a composição formando três grupos. O primeiro formado pelos gêneros *Wormaldia*, *Marilia flexuosa*; e o segundo formado por *Oecetis*, *Phylloicus*, *Helicopsyche*, *Smicridea*, *Mortoniella*, *Chimara*, *Marilia*, *Synoetropis*, *Oxyethira*, e o terceiro: Nec= *Nectopsyche*.

6.1 Período seco

De acordo com o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), o Ribeirão Água Verde foi caracterizado como alterado no ponto quatro (P4) e natural nos demais pontos. No ponto cinco foi registrada a maior pontuação (90) e no P4 a menor (59,5) (Tabela 6).

Tabela 5. Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) do Ribeirão Água Verde e seu entorno no Parque Estadual Serra da Boa Esperança, em julho e setembro de 2016.

Pontos	Período Seco	Classificação
1	85	Natural
2	84	Natural
3	89	Natural
4	59,5	Alterado
5	90	Natural
6	70,5	Natural

Fonte: da autora.

Na análise da composição granulométrica (Tabela 7), verificou-se que no P1 o substrato de fundo predominante era o cascalho, no P2 era areia muito grossa, no P3 seixo e nos pontos P4, P5 e P6 areia muito grossa.

Tabela 6: Composição granulométrica do sedimento (%) do Ribeirão Água Verde, do Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em julho e setembro de 2016. FG = Fração granulométrica; S/A = Silte Argila, AF=Areia Fina, AM=Areia Média, AG=Areia Grossa, AMG= Areia Muito Grossa, C=Cascalho, G= Granulo, SX=Seixos, MC= Matacão.

FG	P1	P2	P3	P4	P5	P6
S/A	-	5	5	15	3	3
AF	2	17	2,5	23	5	6
AM	-	23	3,7	-	20	14
AG	-	-	5	18	-	-
AMG	20	40	13	25	0	50
C	70	12	15	20	35	32
G	8	10	15	15	10	16
SX	-	-	38	10	5	10
MC	-	-	-	-	-	-

Fonte: da autora.

Em relação as variáveis abióticas mensuradas no período seco, o maior valor para profundidade (27cm) foi registrado no P2, enquanto que o menor ocorreu nos P1 e P4 (13cm). Para a velocidade média da correnteza, o maior valor foi registrado no P4 (0,42m/s) e o menor nos P1 e P3 (0). A largura média do ribeirão foi maior no P6 (8,76m) e a menor no P1 (0,93m). O maior de teor de oxigênio dissolvido na água foi registrado P6 (9,23mg/L) e o menor no P1 (7,71mg/L). Em relação ao pH, o maior valor foi registrado no P6 (6,58), e o menor no P3 (5,08). Os valores de temperatura da água ficaram entre 16,8-17,5°C, a menor foi no P1 e a maior nos pontos P2, P3 e P5, respectivamente (Tabela 8).

Tabela 7. Valores das variáveis abióticas no Ribeirão Água Verde, no Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em julho e setembro de 2016. Prof = Profundidade, Vel= Velocidade de correnteza, Larg= Largura, OD= Oxigênio dissolvido, Temp = Temperatura.

	pH	Temp (°C)	OD (mg/L)	Larg(m)	Vel (m/s)	Prof(cm)
P1	5,44	16,8	7,71	0,93	0	13
P2	5,79	17,5	9,12	5,21	0,077	27
P3	5,08	17,5	8,78	2,22	0	22
P4	5,7	17	8,44	1,63	0,42	13
P5	6,54	17,5	9,23	5,58	0,28	21
P6	6,58	17	9,23	8,76	0,34	21

Fonte: da autora

Foram registrados um total de 98 larvas de Trichoptera, distribuídas 11 famílias e alocados em 19 gêneros, no período seco. Os gêneros mais abundantes neste período foram *Neotrichia* e *Smicridea*, os quais registraram a maior frequência de ocorrência (Tabela 9).

Tabela 8. Abundância de larvas de Trichoptera coletados no Ribeirão Água Verde no Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em julho e setembro de 2016. P1=Ponto 1, P2=Ponto 2, P3=Ponto 3, P4=Ponto 4, P5=Ponto 5 e P6=Ponto 6.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total
Hydropsychidae							
<i>Smicridea</i> (McLachlan, 1871)	2	0	41	0	0	2	45
Hydroptilidae							
<i>Taraxitrichia</i> (Flint & Harris, 1992)	1	0	0	0	0	0	1
<i>Neotrichia</i> (Morton, 1905)	0	3	21	0	0	2	26
<i>Alisotrichia</i> (Flint, 1964)	0	0	1	0	1	0	1
Hydropsychidae							
<i>Synoestropis</i> (Ulmer, 1905)	0	0	1	0	0	0	1
Leptoceridae							
<i>Triplectides</i> (Kolenati, 1859)	0	0	0	0	0	5	5
<i>Oecetis</i> (McLachlan, 1877)	0	0	0	0	0	1	1
Hydrobiosidae							
<i>Atopsyche</i> (Banks, 1905)	0	0	4	0	0	1	5
Ecnomidae							
<i>Austrotinoides</i> (Schmid, 1905)	1	2	0	0	0	0	3
Calamoceratidae							
<i>Phylloicus</i> (Müller, 1880)	0	0	1	0	0	0	1
Xiphocentronidae							
<i>Xiphocentron</i> (Bauer, 1870)	1	0	1	0	0	0	2
Glossomatidae							
<i>Mortoniella</i> (Ulmer, 1906)	0	1	0	0	0	0	1
Odontoceridae							
<i>Marilia</i> (Müller, 1880)	0	0	0	0	0	2	2
Trichoptera							
Total	5	7	70	0	1	15	97

Fonte: da autora

A análise de similaridade realizada para o período seco apresentou um coeficiente de correlação de 0,9865 e separou os pontos em dois grandes grupos, de acordo com as variáveis bióticas. O primeiro formado pelo P5 e o segundo por P1, P2, P3, P6, o que demonstrou que a composição larvas de Trichoptera encontrada no ponto cinco (P5) é diferente dos demais pontos. O segundo grupo possui três pequenos subgrupos onde os pontos P1 e P3 diferem entre si em relação aos demais, e os pontos P2 e P6 são mais semelhantes em relação a composição larvas de Trichoptera (Figura 8).

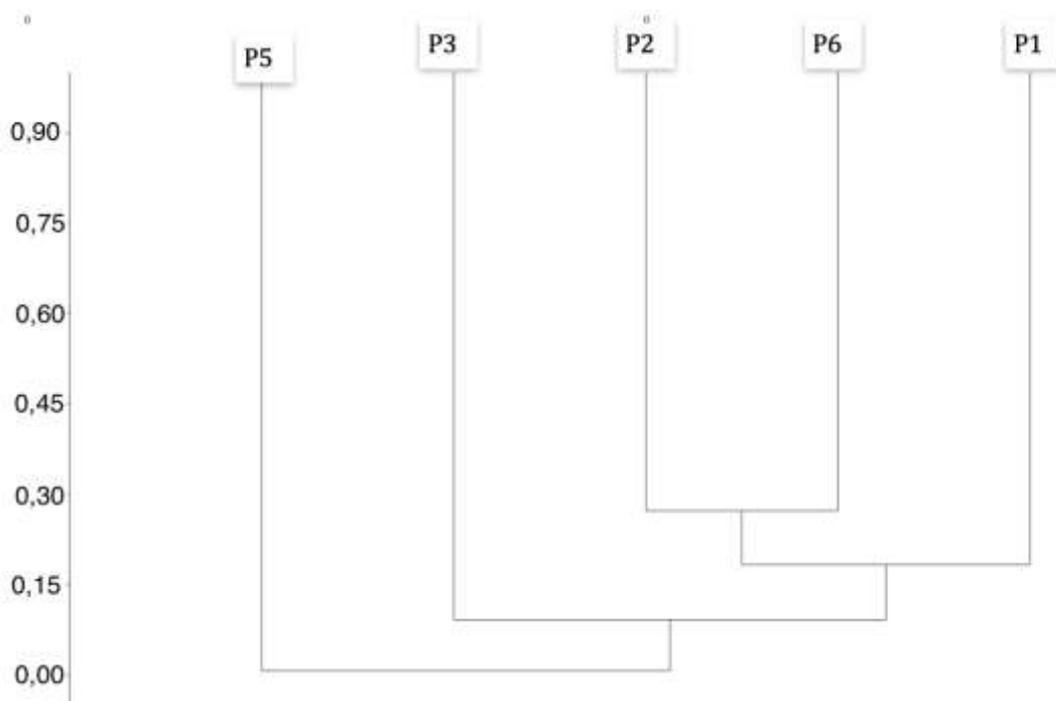


Figura 8: Dendrograma da análise de Similaridade da abundância de Trichoptera e as variáveis bióticas (Índice de Bray Curtis), para os pontos amostrados no Ribeirão Água Verde, no Parque Estadual Serra da Boa Esperança-MG, em julho e setembro de 2016. Fonte: da autora

A análise de similaridade realizada para o período seco apresentou um coeficiente de correlação de 0,7982, e separou os pontos em dois grandes grupos, de acordo com as variáveis abióticas. O primeiro formado pelos pontos P2, P5, P6, onde o primeiro o P6 se difere do P2 e P5, que são mais semelhantes entre si. E um segundo pelos pontos P1, P3 e P4, onde o ponto P3 se difere mais do P4 e P1, que são mais semelhantes entre si na composição de larvas de Trichoptera (Figura 9).

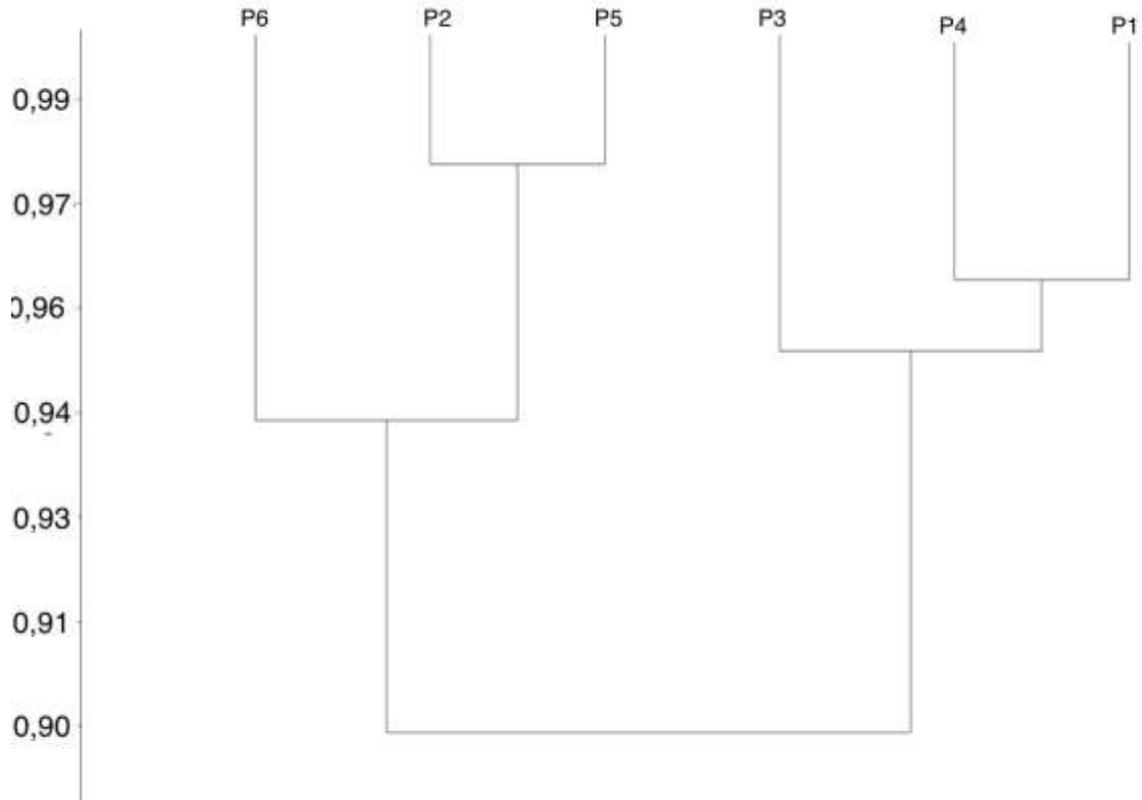


Figura 9: Gráfico da PCA realizada considerando as variáveis ambientais do Ribeirão Água Verde no Parque Estadual Serra da Boa Esperança- MG, em julho e setembro de 2016. OD = oxigênio dissolvido; Prof = profundidade, Temp= temperatura; Vel= velocidade; Larg= largura e pH.

No período seco, o primeiro eixo da PCA distinguiu os pontos de amostragem do ribeirão explicando 96% da variação. Este eixo estava positivamente relacionado com a variável largura.. O segundo eixo foi positivamente relacionado ao oxigênio dissolvido e negativamente com as variáveis pH, velocidade de correnteza e largura (Figura 10).

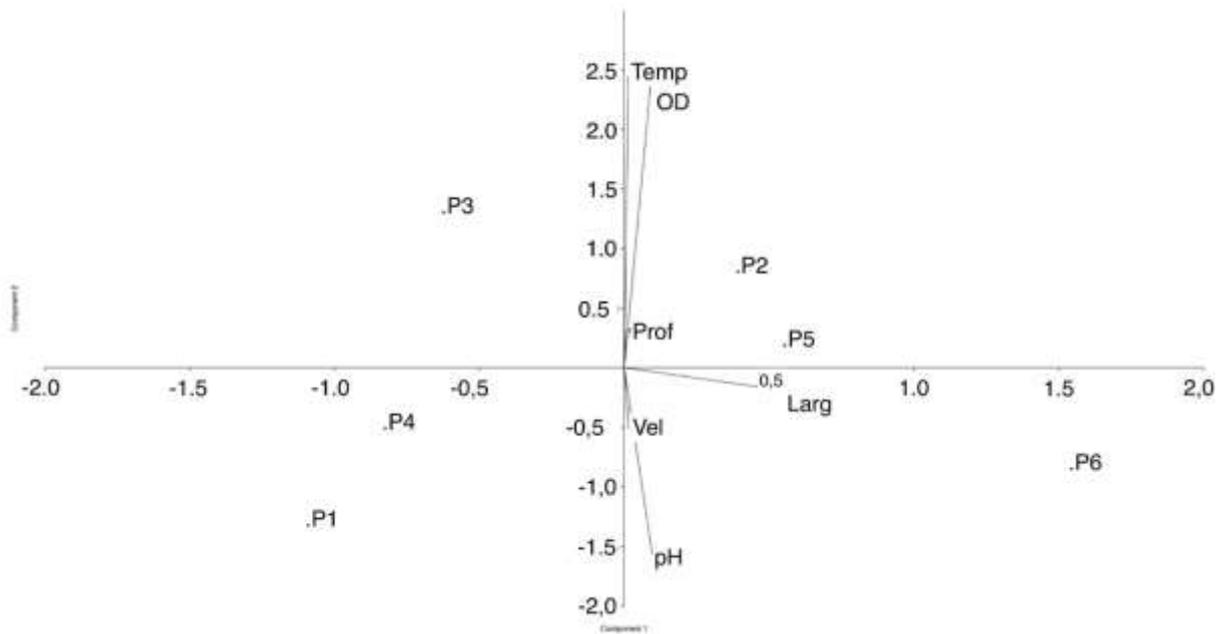


Figura 10: Gráfico da PCA realizada considerando as variáveis ambientais do Ribeirão Água Verde em Boa Esperança-MG em julho e setembro de 2016. OD = oxigênio dissolvido; Prof = profundidade, Temp= temperatura; Vel= velocidade; Larg= largura e pH.

Ainda no período seco o primeiro eixo da PCA explicou 97% da variação, e estava positivamente relacionado com a largura do ribeirão. O segundo eixo, por sua vez foi positivamente relacionado ao oxigênio dissolvido (Figura11).

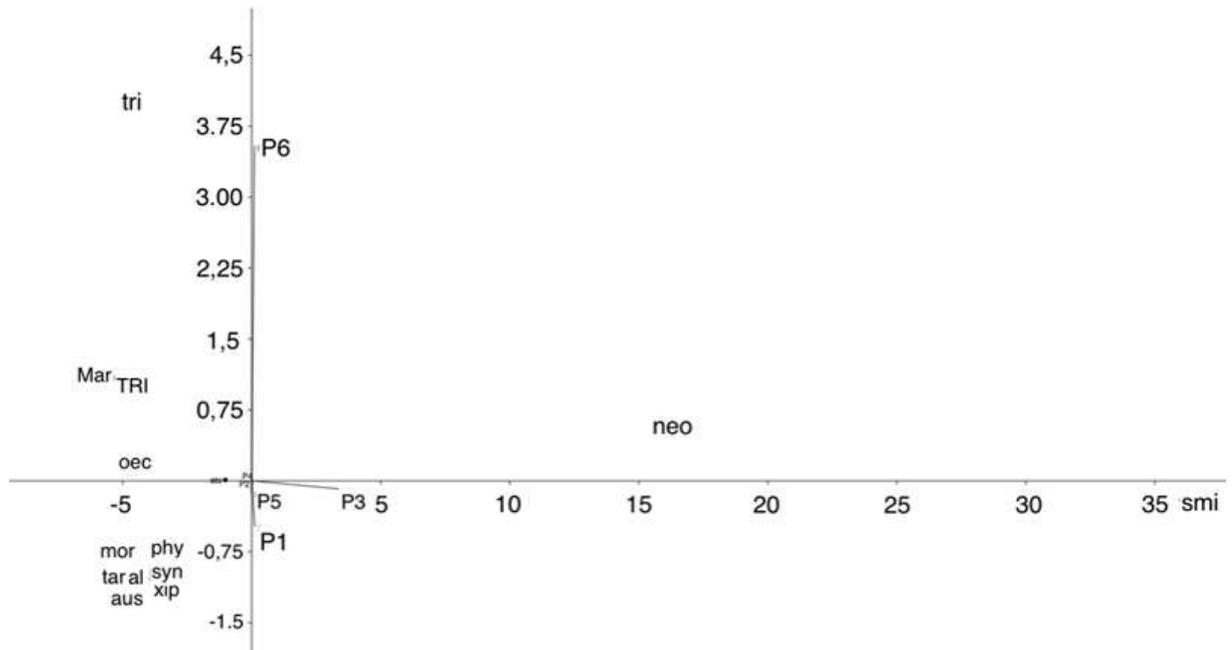


Figura 11: Gráfico da PCA realizada considerando a abundância de Trichoptera no ribeirão Água Verde no Parque Estadual Serra da Boa Esperança- MG, em julho e setembro de 2016. Legenda; Phy= *Phylloicus*; Oec= *Oecetis*; Mar= *Marilia*; Tri= *Triplectides*; TRI= Trichoptera; Ato= *Atopsyche*; Smi= *Smicridea*; Syn= *Synoestropis*; Mor= *Mortoniella*; Neo= *Neotrichia*; Xip= *Xiphocentron*; Aus= *Austrotinoides*; Al= *Alisotrichia*; Tar= *Taraxitrichia*.

Sobrepondo os gráficos dessas duas análises foi inferido que as variáveis largura e oxigênio dissolvido interferiram positivamente, enquanto as variáveis velocidade da correnteza e pH interferiram negativamente na estruturação da assembléia de larvas de Trichoptera. O segundo eixo distinguiu o ribeirão quanto a composição de larvas de Trichoptera, o que resultou na formação de dois grupos. O primeiro formado por Tri= *Triplectides*, Mar= *Marilia* Oec= *Oecetis*; o segundo por Mor= *Mortoniella*, Ali= *Alisotrichia*, Phy= *Phylloicus*, Syn= *Synoestropis*, Tar= *Taraxitrichia*, Aus= *Austrotinoides*, Xip= *Xiphocentron*. Enquanto que os gêneros Neo= *Neotrichia*, Smi= *Smicridea* e Ato= *Atopsyche* ficaram separados em pontos diferentes.

7. DISCUSSÃO

7.1 Protocolo de Avaliação Rápida (PAR)

O resultado do protocolo de avaliação rápida reflete o nível de preservação das condições ecológicas dos trechos da bacia, assim como do ambiente em torno destes (Callisto et. al., 2012). Neste trabalho, o PAR classificou o ribeirão como natural, exceto no P4 que foi considerado pelo PAR como alterado, os demais com águas transparentes, sem odor, sem oleosidade, com vegetação riparia nativa e sem alteração de suas margens. A mata ciliar tem como função proteger e dar suporte às margens, uma vez que evita carreamento dos sedimentos oriundos de processos erosivos de solos vulneráveis para os corpos hídricos, integra os ecossistemas aquáticos e terrestres como parte da ciclagem de nutrientes e contribui consideravelmente para a qualidade do corpo hídrico e, auxilia na manutenção da diversidade biológica (Minatti-Ferreira & Beaumord, 2006).

7.2 Período Chuvoso

No período chuvoso, as águas do Ribeirão Água Verde apresentaram elevados teores de oxigênio dissolvido (9,01). Segundo os parâmetros do Índice de qualidade das Águas (IQA), ribeirões que apresentam valores superior a 5mg/L podem ser considerados como ribeiros que apresentam “água limpa”. Portanto, caracterizam-se como um ambiente favorável para as larvas de Trichoptera, uma vez que são apnêuticas e dependem do oxigênio dissolvido para a respiração (CALOR, 2007).

Ao longo do ribeirão foi observada maior predomínio de seixos e areia muito grossa, exceto no ponto quatro (P4) onde predominou areia fina. A composição granulométrica do sedimento é reflexo da preservação ecológica do entorno. Assim, quanto maior as frações granulométricas do sedimento maior a preservação ambiental (FRANÇA et.al, 2006). O que condiz com o que foi registrado neste trabalho, no P4 o tamanho do sedimento era areia fina e o P4 estava fora da extensão do parque, onde a mata ciliar era bem estreita no entorno e havia monocultivo de milho e atividades pecuária próximo. Neste ponto não foi registrado larvas de Trichoptera. As larvas de Trichoptera são sensíveis a perturbações e exigentes em qualidade de água, vivendo em locais com altos teores de oxigênio dissolvido e elevada diversidade de habitats (MAASRI; GELHAUS (2012).

As larvas de *Wormaldia* são filtradoras habitam águas com baixa velocidade de correnteza, bem oxigenadas e com sedimento de fundo rochoso (Pérez, 1988). Este gênero

apresentou a maior frequência de ocorrência neste estudo, o que está relacionado à sua preferência por e folhiço retido (Huamantínco & Nessimian, 1999), sendo condizente com as características abióticas encontradas nos pontos P1, P2 e P3 onde foram coletados.

As larvas de *Nectopsyche* são fragmentadores e vivem em águas calmas (Flint et al. 1999) e sobre material vegetal (Perez, 1988). Este gênero só foi encontrado no período chuvoso e apenas no ponto P1, caracterizado por água com velocidade de correnteza (0), pH ácido (5,33), teor de oxigênio baixo (6,70 mg/L) e a menor profundidade (6cm). Diante dessas características abióticas, pode-se inferir que *Nectopsyche* ocorreu apenas na área mais perturbada do ribeirão. Estudos realizados por Bispo et al. (2007) e Amaral et al. (2012) corroboram este resultado.

As larvas de *Phylloicus* são características de águas com baixa velocidade de correnteza e rasas, o que favorece o acúmulo de folhiço (HUAMANTICO e NESSIMIAN, 1999). Este gênero é abundante em áreas florestadas (Amaral, 2014), que apresentam características que, por sua vez, possibilitam a fragmentação de folhas para a construção de seus abrigos (Prather, 2003). O que condiz com as áreas de coleta, explica a frequência de ocorrência deste gênero.

7.3 Período seco

No período seco, as águas do Ribeirão Água Verde apresentaram pH levemente ácido (5,08). De fato, as águas dos rios brasileiros têm pH com tendência neutra a ácida (Dornafeld e Fonseca Gessner (2005). Quanto ao teor de oxigênio dissolvido (OD) na água, este depende de duas variáveis principais: a temperatura da água e a pressão atmosférica. Quanto menor a temperatura e maior a pressão, maior é a oxigenação da água (SILVA et.al 2008), o que corrobora com as características observadas do ribeirão.

As larvas de *Smicridea* estão amplamente distribuídas e diversificadas na Região Neotropical e no Brasil (SCHEFT, 1996). Este gênero é filtrador e se alimenta de matéria orgânica particulada que fica retida em suas teias de capturas (CUMMINS et al., 2005). Assim como no trabalho de PES (2001), este gênero também foi encontrado em maior abundância e frequência de ocorrência no período seco, já no período chuvoso foi encontrado apenas um indivíduo. No entanto diferiu dos trabalhos PES, 2001; FLINT et al. 1999; CUMMINS & KLUG, 1979 onde este gênero esteve presente apenas em áreas de correnteza, no presente estudo ele foi encontrado em água com menor velocidade de correnteza (P1 e P3).

Provavelmente se tratam de espécies diferentes, e neste trabalho a identificação chegou apenas a nível de gênero.

As larvas de *Neotrichia* tem hábito alimentar raspador (Kiffney et al., 2003) e foram encontradas apenas no período seco. A maior abundância e frequência de ocorrência foi registrada para o P3, que fica localizado em mata fechada e na região mais íngreme do parque.. Este resultado corrobora o trabalho de Silva et al. 2008, que encontrou esse gênero apenas em regiões serranas.

7.4 Análise de Componentes Principais (PCA)

7.4.1 Período Chuvoso

Nos gráficos da PCA foi observado que algumas variáveis influenciaram positivamente a composição da assembleia, uma delas foi a velocidade de correnteza. As variáveis velocidade da correnteza estabelece uma íntima relação com a organização da assembleia de larvas de Trichoptera e são determinantes na sua estruturação (HUAMANTICO & NESSIMIAN, 1999).

Devido à presença de mata galeria, baixa profundidade e pequena largura média, apresentam um grande aporte de material alóctone no local (THOMAZ e BINI, 1999).

Apesar da PCA ter indicado que pH e oxigênio dissolvido são variáveis que influenciaram positivamente a composição de larvas de Trichoptera do Ribeirão Água Verde, Bispo et al. (2006) trazem que apenas valores extremos destas variáveis podem afetar a distribuição das larvas de Trichoptera.

Wormaldia, *Smicridea* e *Chimara* foram apontados por HUAMANTICO & NESSIMIAN, 1999; WIGGINS, 1996 como gêneros característicos de áreas de correnteza, o que não corresponde aos dados obtidos nesse trabalho, uma vez que foram encontrados em águas sem velocidade de correnteza. Enquanto *Phylloicus*, *Oecetis* e *Marilia* tem preferência por águas sem correntezas, áreas de remanso e com folhiço (PES, 2001; SPIES, 2009). *Oxyethira* foi encontrado em locais de pastagem e urbanização no estudo realizado por Amaral (2014), enquanto neste trabalho foi registrado no P1, uma área bem preservada e de mata fechada.

7.4.2 Período Seco

Nos gráficos da PCA foi observado que a variável largura influenciou positivamente a composição da assembleia de larvas de Trichoptera. Variáveis ambientais como largura,

profundidade e heterogeneidade de habitats no córrego em escalas locais, influenciam a riqueza e diversidade das espécies nos ambientes aquáticos (SAHM, 2016).

Alisotrichia foi encontrado em área com correnteza e o sedimento de fundo caracterizado como seixo e areia muito grossa, corroborando com SPIES (2009), onde o gênero foi encontrado no mesohabitat Pedra/Corredeira. *Xiphocentron* diferiu do estudo da autora em relação à velocidade da correnteza, pois aqui o encontramos em água parada, porém o sedimento de fundo condiz com seu trabalho, predominância de cascalho e seixo. Já *Atopsyche* e *Neotrichia* para a autora foram indicadores do mesohábitat de Folha/Corredeira assim como encontrado neste trabalho. *Synoestropis* foi encontrado por PES (2001) em áreas de correnteza, aqui o gênero esteve presente em águas paradas. *Triplectides* foi encontrado em área de correnteza, o que é diferente do proposto por Flint et al. (1999) em áreas de correnteza algumas larvas de águas calmas são encontradas, mas para protegerem-se vivem entre pedras, uma área mais protegida que também ocorre um acúmulo de detritos que lhes servem de alimentos (SPIES, 2009).

8. CONCLUSÃO

As variáveis oxigênio, velocidade de correnteza e largura interferiram na abundância e riqueza de larvas de Trichoptera e o ribeirão não apresentou similaridade na composição ao longo do ano.

Estas variáveis químicas da água avaliadas neste trabalho não foram restritivas para a assembleia de larvas de Trichoptera, provavelmente estavam dentro da faixa de tolerância que os gêneros conseguiam suportar. Desse modo, rejeitamos a hipótese inicial proposta neste estudo.

A partir dos resultados deste trabalho foi notório a necessidade de construção de uma base do INMet (Instituto nacional de Meteorologia) para subsidiar possíveis estudos de biodiversidade no Parque, bem como incluir o P4 nas áreas de proteção e garantir a integridade do curso d'água para a preservação das assembleias de invertebrados bentônicos que habitam esses ambientes.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A **Influência dos períodos de seca e chuva em áreas com diferente uso da terra na composição das assembleias de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera em riachos da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.** Tese (Mestrado em Comportamento Animal)- Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora. 2012.

AMARAL. 2014 <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/708/1/pedrohenriquemonteirodoamaral.pdf>>assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, n. .<https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/708/1/pedrohenriquemonteirodoamaral.pdf>. 2014.

BISPO, P. C., OLIVEIRA, L. G. **Diversity and structure of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera** (Insecta).

BISPO, P.C., OLIVEIRA L.G., CRISCI V.L. & SILVA M. M. **A pluviosidade como fator de alteração da entomofauna bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto Central do Brasil.** Acta Limnologia Brasiliensia, v. 13, n. 2, p. 1-9, 2001.

BISPO, P.C.; OLIVEIRA, L.G.; BINI, L.M. & SOUSA, K.G. 2006. **Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures.** Brazilian Journal of Biology 66: 611 – 622.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente Resolução n.357**, de 17 de março de 2005. Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. Brasília, DF, 18 mar.2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>.

CALLISTO, M., CASTRO, D., MORAIS, L., HUGHES, F. M., KIMURA, A., ALVES, R. & LIGEIRO, R. (2012). **Gestão eficiente de bacias hidrográficas no Brasil: dificuldades e perspectivas de soluções.** Natureza & Conservação, 10(1), 1-4.

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 Limnologica Brasiliensis, v. 14, n,1, p. 91-98. 2002.

CALOR, A. R. 2007. **Trichoptera. In: Guia on-line de Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo.** Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/Guia online/Guia Trichoptera b.pdf>.

CALOR, A. R. **Checklist dos Trichoptera (Insecta) do Estado de São Paulo.** Biota Neotropica, v. 11, n. 1, p. 316-328, 2011.

CALOR, A. R. **Considerações acerca da filogenia de Trichoptera Kirby 1813: da análise dos dados para as hipóteses ou dos cenários para os dados.** EntomoBrasilis, v. 2 n. 1 p. 1-10, 2009.

CALOR, A.R. 2007. **Trichoptera**. In: **Guia online de Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo**. Disponível em: http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index_trico.

CALOR, A.R. **Trichoptera**. In: **Guia on-line de Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo**, 2007. Disponível em: <https://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/Guia_online/Guia_Trichoptera_b.pdf> acesso 02/12/2020

CAMARGOS, Lucas. Marques. de **Diversidade e distribuição de Odontoceridae (Insecta, Trichoptera) no Brasil** / Lucas Marques de Camargos. --- Manaus : [s.n.], 2012.

CARGNIN-FERREIRA, E. 1998. **Fatores influenciando na distribuição de grupos funcionais de macroinvertebrados aquáticos em pequenos tributários do Rio Jaú, Amazônia Central**. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 52p.

CUMMINS, K W.; MERRITT, R.W.; ANDRADE, P. C. **The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil**. Studies on Neotropical Fauna and Environment, v. 40, n. 1, p. 69-89, 2005.

CUMMINS, K.W. 1975 **Macroinvertebrates**. In: WHITTON, B.A. (Ed.). River Ecology. New York: Black well Scientific Publications. P. 170-198.

DE JESUS SILVA, Denildes; DA CONCEIÇÃO, Gonçalo Mendes. **Rio Itapecuru: caracterização geoambiental e socioambiental, município de Caxias, Maranhão, Brasil**. Scientia plena, v. 7, n. 1, 2011.

DE JESUS SILVA, Denildes; DA CONCEIÇÃO, Gonçalo Mendes. **Rio Itapecuru: caracterização geoambiental e socioambiental, município de Caxias, Maranhão, Brasil**. Scientia plena, v. 7, n. 1, 2011.

DE PAULA PACIENCIA, Gabriel et al. **Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera em corredeiras de riachos do Parque Estadual Intervales, Estado de São Paulo**. EntomoBrasilis, v. 4, n. 3, p. 114-118, 2011.

DE QUEIROZ, J. F.; MOURA e SILVA, M. S. G.; TRIVINHO-STRIXINO, S. **Ecosistemas Aquáticos e seu Manejo**. In: DE QUEIROZ, J. F.; MOURA e SILVA, M. S. G.; TRIVINHO-STRIXINO, S. **Organismos Bentônicos: biomonitoramento de qualidade de água**. 1º Edição. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p. 8-25, 2008

DORNFELD, Carolina Buso; FONSECA-GESSNER, Alaide A. **Fauna de chironomidae (Diptera) associada à *Salvinia* sp. e *Myriophyllum* sp. num reservatório do córrego do espraído, São Carlos, São Paulo, Brasil**. Entomologia y Vectores, v. 12, n. 2, p. 181-192, 2005.

FIORUCCI, A. R. & FILHO, E. B. **A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos**. Química e Sociedade. n. 22, p. 10-16, 2005. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente Resolução n.357, de 17 de março de 2005. Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. Brasília, DF, 18 mar.2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/connama/res/res05/res35705.pdf>>

FLINT JR., O.S.; HOLZENTHAL, R. W.; HARRIS, S.C. 1999. **Catalog of the Neotropical Caddisflies (Insecta: Trichoptera)**. Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio, USA. iv +239p.

FRANÇA, F.; MELÓ, E. & GONÇALVES, J.M. 2006. **Aspectos da diversidade da vegetação de um inselbergue no semi-árido da Bahía, Brasil**. *Stientibus Série Ciências Biológicas* 6(1): 30-35

GOULART, M.; CALLISTO, M. **Bioindicadores de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental**. *Revista FAPAM*, 2003.

GOULART, M.; CALLISTO, M. **Bioindicadores de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental**. *Revista FAPAM*, 2003.

GUIMARÃES, Luiza L. PedrosaP.; DE JESUS PEIXOTO, Sheila S. SousaS.; DA GAMA ALVES, RobertoR.. **Influência dos períodos de seca e chuva em áreas com diferente uso da terra na composição das assembleias de ephemeroptera, plecoptera e trichoptera em riachos da bacia hidrográfica do rio paraíba do sul**. <https://www.ufjf.br/srhps/files/2018/09/C5002.pdf>

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R. B. **Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. 724 p. - Editora do INPA, 2014.

HUAMANTINCO, A. A., NESSIMIAN, J. L. **Estrutura e distribuição espacial da comunidade de larvas de Trichoptera (Insecta) em um tributário de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ**. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 11, n. 2, p.1-16, 1999.

HUAMANTINCO, A.A.; NESSIMIAN, J.L. 1999. **Estrutura e distribuição espacial da comunidade de larvas de Trichoptera (Insecta) em um tributário de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ**. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 11(2): 1-16.

HYNES, H.B.N. 1970. **a. The ecology of stream in sects**. *Ann. Ver. Ent.*, 15: 25-42- **KIT de Sensibilização sobre o Rio Limpopo. Temperatura da água**. Disponível em: <http://www.limporak.com/pt/rio/qualidade+da+agua/principles/physical+water+characteristics/water+temperature.aspx>.

IEF: **Instituto Estadual de Florestas**. Parque Estadual Serra da Boa Esperança. Belo Horizonte, Minas Gerais, 2016. Disponível em <http://www.ief.mg.gov.br/component/content/article/3306-nova-categoria/3253-parque-estadual-serra-da-boa-esperanca>

Kiffney, P.M; Richardson, J.S. & Bull, J.P. 2003. **Responses of periphyton and insects to experimental manipulation of riparian buffer width along forest streams**. *Journal of Applied Ecology*, 40:1060-1076.

MAASRI, A.; GELHAUS, J. **Stream invertebrate communities of Mongolia: current structure and expected changes due to climate change**. *Aquatic Biosystems*, v. 18, n. 8, p. 1-13, 2012.

MÁRCIA. R. DE SOUZA1, JORGE. L. NESSIMIAN & ANA. L. HENRIQUES-OLIVEIRA. **Tura da fauna de macroinvertebrados aquáticos do folhicho submerso em igarapés na amazônia central sob diferentes condições de cobertura florestal**

<http://www.sebecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiiiceb/pdf/1736.pdf>. Laboratório de Entomologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. Cidade Universitária, Ilha do Fundão, CP: 68044, CEP: 21944-970, Rio de Janeiro, RJ. e-mail: marciar_bio@yahoo.com.br

MERRIT, R.W. CUMMINS, K. W. **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**. (2a ed), Ed. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa, 1979. 441p. p.283-293, 2007.

MERRITT, Richard W.; CUMMINS, Kenneth W. (Ed.). **Na introduction to the aquatic insects of North America**. Kendall Hunt, 1996.

MINATTI-FERREIRA, D.D. & BEAUMORD, A.C. 2006. **Ad equação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: Aspectos físicos**. Rev. Saúde Amb. 7(1): 39-47.

PEREIRA, N. S.; CARVALHO, E.M. **Utilização de larvas de chironomidae (díptera insecta) na avaliação da qualidade ambiental de dois córregos com diferentes graus de impactação**. In: II Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão- EPEX, 2011, Dourados. ANAIS DO ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - ENIC, 2011

PEREZ, G. R. 1988. **Guia para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. Editorial Presencia Ltda. Bogotá, Colombia.

PES, A. M; SANTOS, A. P. M.; BARCELOS-SILVA, P. e DE CAMARGOS, L. M. Ordem Trichoptera. In: HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L. e QUERINO, R. B. **Insetos Aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. 1 Edição. Manaus: Editora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2014. p. 391-433.

PES, A.M.O. 2001. **Taxonomia e estrutura de comunidade de Trichoptera (Insecta) no município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil**. Dissertação de Mestrado. INPA/UA, Manaus, AM. 166pp.

PRATHER, A. L. **Revision of the Neotropical caddisfly genus Phylloicus (Trichoptera: Calamoceratidae)**. Zootaxa, v. 275, n. 1, 2003.

QUEIROZ, J. F. de; TRIVINHO-STRIXINO, S; NASCIMENTO, V. M. da C. QUEIROZ, J. F. de; TRIVINHO-STRIXINO, S; NASCIMENTO, V. M. da C. **Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade das águas da bacia do médio São Francisco**. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/14551/organismos-bentonicos-bioindicadores-da-qualidade-das-aguas-da-bacia-do-medio-sao-francisco>

REIS, K.C; LOPES, N.A; COUTO, M.H.G; RESENDE, D.L.M.C, **Distribuição espacial de Larvas de Chironomidae (Insecta, Diptera) em uma represa e em um tanque de piscicultura da Universidade Federal de Lavras-MG** In: IX Congresso de Ecologia do Brasil. 2009, São Lourenço. IX Congresso de Ecologia do Brasil. 2009.

REIS, R.P. 2009. **Caracterização da assembleia fito bentônica da praia do Kutuca, ilha da Marambaia, baía de Sepetiba, RJ, Brasil**. Acta Botanica Brasilica 23:297-304.

RESH, V.H. & D.M. ROSENBERG (eds.). 1984. **The ecology of aquatic insects**. Praeger, Nueva York, EEUU

https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+The+ecology+of+aquatic+insects&author=Resh+V.H&author=Rosenberg+D.M&publication_year=1984

RODRIGUES, M. H. S. **Estudo da fauna de Chironomidae (Diptera) do sedimento na represa do Beija-flor, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antonio, SP.** 1997. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos. São Carlos –SP.

SALLES, F. F & FERREIRA-JÚNIOR, N. **Hábitat e Hábitos.** In: HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L; QUERINO, R. B. (Ed.). **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia.** Manaus: Editora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2014. p. 39-50.

SAHM, L.H. **Macroinvertebrados Aquáticos como bioindicadores em córregos urbanos do município de Bocaina- SP.** Tese (Mestrado Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente) UNIARA. Araraquara. 2016

SCHEFTER, P. W. 1996. **Phylogenetic relationships among subfamily groups in the Hydroptychidae (Trichoptera) with diagnoses of the Smicrideinae, new status, and the Hydroptychinae.** Journal of the North American Benthological Society, 14 (4): 615-633 p.

SILVA, F.L. da; MOREIRA, D.C.; BOCHINI, G.L.; RUIZ, S.S. **Hábitos alimentares de larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) do córrego Vargem Limpa, Bauru, SP, Brasil.** Biotemas, 2008 21 (2): 155-159.

SILVEIRA, M. P. Aplicação do biomonitoramento para avaliação de qualidade da água em rios. **EMBAPA Meio Ambiente. Documentos 36.** 68p. Jaguariúna, Março. 2004

Márcia. R. de SOUZA1 Márcia. R. de, Jorge. L. NESSIMIAN & Ana. L. HENRIQUES-OLIVEIRA. **Eestrutura da fauna de macroinvertebrados aquáticos do folhço submerso em igarapés na amazônia central sob diferentes condições de cobertura florestal.**

SPIES, M. arcia Regina R. **Estrutura das comunidades de larvas de Trichoptera Kirby, 1813 (Insecta) em riachos do Parque Estadual de Campos do Jordão, São Paulo, Brasil/Marcia Regina Spies – Ribeirão Preto: 2009. xi + 136pp.**

SPRINGER, M. **Capítulo 7 - Trichoptera.** Revista de Biología Tropical, v.58, n. 4, p. 151-198, 2010.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. **Ecologia e manejo de macrófitas em reservatórios.** Acta Limnol. Brasil., v. 10, n. 1, p. 103-116, 1999a.

THOMAZ, S.M. & BINI, L.M. 1999. **Limnologia: enfoques e importância para o manejo dos recursos hídricos.** Cad. Biodiversidade, v.2, n.1, julho.

THORP, James H.; COVICH, Alan P. (Ed.). **Ecology and classification of North American freshwater invertebrates.** Academic press, 2009.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R. & CUSHING, C.E. 1980. **The river continuum concept**. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37: 130 – 137.

WENTWORTH, C.K. 1922. **A scale of grade and class terms for clastic sediments**. *Journal of Geology*. 30: 377-392.

WIGGINS, G.B. 1996. **Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera)**.; Univ. of Toronto Press, Toronto. 2nd ed. 457pp.

Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates, Fourth Edition, [hipsetorg/10.1016/1978-0-12-884213-0000-X](https://doi.org/10.1016/1978-0-12-884213-0000-X) Copyright 2018 Elsevier Inc. All rights reserved.

ANEXO

Quadro 1: protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em trechos de bacias hidrográficas, modificado do protocolo de agência de proteção ambiental de ohio (eua) (epa, 1987). (obs.: 4 pontos (situação natural), 2 e 0 pontos (situações leve ou severamente alteradas)).

Descrição do Ambiente			
Localização:			
Data de Coleta: / /		Hora da Coleta:	
Tempo (situação do dia):			
Modo de coleta (coletor):			
Tipo de Ambiente: Córrego () Rio ()			
Largura média:			
Profundidade média:			
Temperatura da água:			
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	4 pontos	2 pontos	0 ponto
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 em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	alterações de origem industrial/ urbana (fábricas, siderurgias, canalização, retificação 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	Moderada	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 do fundo	Ausente	Moderado	Abundante
10. Tipo de fundo	pedras/cascalho	Lama/areia	cimento/canalizado

Quadro 2: protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em trechos de bacias hidrográficas, modificado do protocolo de hannaford et al. (1997). (obs.: 5 pontos (situação natural), 3, 2 e 0 pontos (situações leve ou severamente alteradas.)

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			
	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 ponto
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalho ou outros habitats estáveis.	30 a 50% de habitats diversificados; habitats adequados para a manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30% de habitats diversificados; disponibilidade de habitats insuficiente; substratos frequentemente modificados.	Menos que 10% de habitats diversificados; ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instável para fixação dos organismos.
12. Extensão de rápidos	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto o 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 o 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 dividida 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. Tipos de substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes).	Seixos abundantes; cascalho comum.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes.	Fundo pedregoso; seixos ou lamasa.
15. Deposição de lama	Entre 0 e 25% do fundo coberto por lama.	Entre 25 e 50% do fundo coberto por lama.	Entre 50 e 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.	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente como anelamento 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; entre 30 a 50% do fundo afetado; deposição moderada nos remansos.	Grandes depósitos de lama, maior desenvolvimento das margens; mais de 50% do fundo modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.
17. Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo à construção de pontes; evidência de modificações há mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado.	Margens modificadas; acima de 80% do rio modificado.
18 Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda a largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio; ou menos de 25% do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 e 75% do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos "rápidos" exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima evidência de deflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal".	Entre 70 e 90% com vegetação ripária nativa; deflorestamento evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal".	Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; deflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo a altura "normal".	Menos de 50% da mata ciliar nativa; deflorestamento muito acentuado.
20 Estabilidade das margens	Margens estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável; entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100% da margem.
21. Extensão de mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.).	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m; influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente 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 perifiton.	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. aguapé).