

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

PALOMA CRISTINA PIMENTA

Impactos da urbanização em Veredas

Uberaba

2019

Paloma Cristina Pimenta

Impactos da urbanização em Veredas

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Afonso Pelli

Uberaba

2019

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal  
Triângulo Mineiro**

P697i Pimenta, Paloma Cristina  
Impactos da urbanização em Veredas / Paloma Cristina Pimenta. -- 2019.  
72 f. : il., fig., graf. tab.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2019  
Orientador: Prof. Dr. Afonso Pelli

1. Ecologia vegetal - Cerrados. 2. Impacto ambiental - Avaliação. 3. Indicadores ambientais. 4. Indicadores biológicos. I. Pelli, Afonso. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 581.5(213.54)

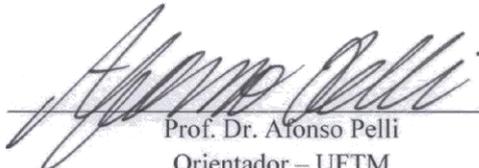
PALOMA CRISTINA PIMENTA

IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO EM VEREDAS

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, para obtenção do título de mestre.

Aprovada em 19 de agosto de 2019

Banca Examinadora:



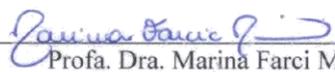
---

Prof. Dr. Afonso Pelli  
Orientador – UFTM



---

Prof. Dr. Fagner de Souza  
Membro Titular – UFTM



---

Profa. Dra. Marina Farci Mineo  
Membro Titular – IFTM

Dedico esta dissertação aos meus pais, Patricia e Reginaldo, ao meu marido Ricardo, as minhas amigas da graduação (Aline, Lauana, Marina e Patrícia) e colegas de laboratório da UFTM, pois sem o apoio incondicional, nada disso seria possível.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conduzir, durante todo o tempo e renovar as minhas energias para que perseverasse.

Aos meus pais Patricia e Reginaldo e ao meu marido Ricardo por me apoiarem garantindo que este sonho se realizasse.

Aos meus amigos Anna Clara Balbina Silva, Geisla Giovana Silva de Oliveira, Ramon Marques Macedo e meu querido irmão Gabriel Afrânio da Silva, por disponibilizarem tempo para me acompanhar nas idas a campo, nas análises em laboratório e por ter me dado forças nos momentos mais difíceis dessa caminhada.

Ao entomólogo Diogo Silva Vilela por me ajudar a identificar as libélulas e contribuir com seus conhecimentos.

Ao meu amigo Fagner de Souza por compartilhar experiências e informações sobre o meio científico e contribuir para minha formação acadêmica.

A minha amiga Sueli Aparecida dos Santos Abrão, técnica do laboratório da UFTM pelo companheirismo, por não medir esforços para me auxiliar em atividades que contribuíram para a confecção do meu trabalho.

Obrigada Prof. Afonso Pelli por contribuir com minha vida profissional. Aos ensinamentos e pela paciência, além das oportunidades que o senhor me proporcionou. Que Deus ilumine seus passos e possa guiá-lo para levar conhecimento a muitos acadêmicos.

Aos membros da banca pelo apoio, disponibilidade e valiosas contribuições.

À FAPEMIG pelo apoio financeiro à pesquisa.

Enfim, agradeço a todos que direta e indiretamente contribuíram para a conclusão dessa etapa de minha vida.

“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo e pensar uma coisa diferente.”

*Roger Von Oech*

## RESUMO

As Veredas são importantes ecossistemas ribeirinhos presentes do bioma Cerrado, com organossolos associados a afloramento do lençol freático. Este habitat fornece refúgio faunoflorístico para várias espécies, sendo corresponsável pela manutenção da biodiversidade no Cerrado. A hipótese do presente estudo é que a urbanização promove a baixa qualidade ambiental com mudanças negativas na estrutura abióticas e bióticas em Veredas. Desta forma, o objetivo foi testar a relação da urbanização com a qualidade ambiental analisando os parâmetros abióticos e bióticos nas Veredas. Os objetivos específicos foram i) caracterizar qualitativamente as áreas de Veredas dentro do município Uberaba/MG; e ii) comparar as características abióticas e bióticas das Veredas qualitativamente distintas. Foram localizadas dez áreas de Veredas com o aplicativo Google maps® e Google Earth Pro®, o georreferenciamento realizado com o GPS portátil iFINDER Go<sup>2</sup>. Foi aplicado o Teste Avaliação da Integridade de Veredas nos dez pontos, em maio de 2018. A partir dos resultados do Teste Avaliação da Integridade de Veredas, foram selecionados dois pontos mais preservados e dois antropizados que possuíam reservatório de água. Foram realizadas três amostragens de análises físico-químicas das águas e biomonitoramento com macroinvertebrados bentônicos entre os anos de 2018 e 2019. Além, de quatro amostragens da odonofauna entre 2018 e 2019. Os resultados do Teste Avaliação da Integridade de Veredas demonstraram que dos dez pontos, cinco são parcialmente preservados, um ponto em estágio intermediário e quatro totalmente descaracterizados. As análises físico-químicas apresentaram resultados diferentes entre os pontos considerados parcialmente preservados e totalmente descaracterizados. A comunidade de macroinvertebrados bentônicos foi mais diversa nos pontos considerados parcialmente preservados e mais simples nos pontos totalmente descaracterizados. As médias do Índice BMWP foram altas para os pontos parcialmente preservados, sendo baixos os valores nos pontos totalmente descaracterizados. No levantamento da odonofauna foram capturadas 30 morfo-espécies. Nos pontos 3 e 5 na região central da cidade foram amostrados 15 e 14 indivíduos de Odonata respectivamente. Já nos pontos 9 e 10, mais afastados da região central, foram coletados 94 e 13 indivíduos de Odonata, respectivamente. Os resultados das análises físico-químicas, o da comunidade dos macroinvertebrados e os Índices BMWP e EPT corroboraram com o Teste Avaliação da Integridade de Veredas, apontando que as melhores integridades ocorreram nos pontos mais afastados da região central de Uberaba/MG. O levantamento da odonofauna foi eficaz para apontar a qualidade ambiental das Veredas, como também apresentou o mesmo resultado que o Teste Avaliação da Integridade de Veredas. Os pontos (9 e 10) classificados como parcialmente preservados apresentaram maiores valores de riqueza e diversidade, como também espécies endêmicas de Veredas, enquanto os dois pontos totalmente descaracterizados (3 e 5) apresentaram menores valores de riqueza e diversidade, com a presença de espécies generalistas e exóticas. Os resultados do Teste Avaliação da Integridade de Veredas, as análises físico-químicas das águas, o biomonitoramento com macroinvertebrados e Odonata, apontam os ambientes mais preservados e os mais descaracterizados. Concluindo, a urbanização promove a degradação e descaracterização em áreas de Veredas. O presente estudo pode ser utilizado como uma ferramenta de gestão ambiental para a caracterização de áreas de Veredas.

**Palavras-chave:** Avaliação ambiental, Índices biológicos, Odonofauna, Parâmetros físico-químicos, Riqueza.

## ABSTRACT

Veredas are important riparian ecosystems present in the Cerrado biome, with organosols associated with groundwater outcrop. This habitat provides a fauna-floristic refuge for various species and is co-responsible for maintaining biodiversity in the Cerrado. The hypothesis of the present study is that urbanization promotes low environmental quality with negative changes in abiotic and biotic structure in Veredas. Thus, the objective was to test the relationship between urbanization and environmental quality, analyzing the abiotic and biotic parameters in Veredas. The specific objectives were i) to qualitatively characterize the Veredas areas within Uberaba/MG; and ii) compare the abiotic and biotic characteristics of qualitatively distinct Veredas. Ten areas of Veredas were located with the Google maps® application and Google Earth Pro®, the georeferencing performed with the iFINDER Go<sup>2</sup> handheld GPS. The Veredas Integrity Assessment Test was applied to the ten points in May 2018. From the results of the Veredas Integrity Assessment Test, two more preserved and two anthropized points that had a water reservoir were selected. Three samples of physicochemical water analysis and biomonitoring with benthic macroinvertebrates were performed between 2018 and 2019. In addition, four samplings of the fauna between 2018 and 2019. The results of the Veredas Integrity Assessment Test showed that of the ten points, five are partially preserved, one in the intermediate stage and four totally uncharacterized. The physicochemical analyzes showed different results between the points considered partially preserved and totally uncharacterized. The community of benthic macroinvertebrates was more diverse at the points considered partially preserved and simpler at the totally uncharacterized points. The averages of the BMWP Index were high for the partially preserved points, with low values for the totally uncharacterized points. In the survey of odonatofauna 30 species were captured. At points 3 and 5 in the central region of the city, 15 and 14 individuals from Odonata were sampled respectively. At points 9 and 10, farther from the central region, 94 and 13 individuals from Odonata, respectively, were collected. The results of the physicochemical analysis, the macroinvertebrate community and the BMWP and EPT Indexes corroborated the Veredas Integrity Assessment Test, pointing out that the best integrities occurred in the most distant points of the central region of Uberaba/MG. The survey of the fauna was effective to point out the environmental quality of the Veredas, as well as the same result as the Veredas Integrity Assessment Test. The points (9 and 10) classified as partially preserved presented higher values of richness and diversity, as well as endemic species of Veredas, while the two totally uncharacterized points (3 and 5) presented lower values of richness and diversity, with the presence of species. generalists and exotic. The results of the Veredas Integrity Assessment Test, the physicochemical analyzes of the waters, the biomonitoring with macroinvertebrates and Odonata, indicate the most preserved and most uncharacterized environments. In conclusion, urbanization promotes degradation and decharacterization in Veredas areas. This study can be used as an environmental management tool to characterize Veredas areas.

**Keywords:** Environmental assessment, Biological Index, Odonatofauna, Physicochemical parameters, Richness.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Mapa da América do Sul (A), Minas Gerais (B) e localização dos pontos de Veredas no Município de Uberaba/MG (C), em maio de 2018. Imagem elaborada com auxílio do Google Earth® e software QGis® .....	32
Figura 2. Área de Vereda na Cidade de Uberaba/MG, em maio de 2018. Visão panorâmica (A), canaleta que leva água pluvial (B) e gramínea endêmica <i>Andropogon bicornis</i> L (C)....	32
Figura 3. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2019.....	33
Figura 4. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica (A e B) e ninho de pássaro com ovos (C) .....	33
Figura 5. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, pteridófitas (A), Buriti (B) e nascente (C) .....	34
Figura 6. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica (A) e reservatório d' água (B).....	34
Figura 7. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica (A), recurso hídrico canalizado (B) .....	35
Figura 8. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica (A), nascente canalizada (B).....	35
Figura 9. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica (A) e Buritis com raízes expostas (B) .....	36
Figura 10. Área da Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica (A) e reservatório d' água (B).....	36
Figura 11. Área da Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica .....	37
Figura 12. Análise <i>in loco</i> de parâmetros físico-químicos no ponto 3 (A) e reservatório d' água do ponto 3 (B), em Uberaba/MG,.....	41
Figura 13. Substratos artificiais para captura de macroinvertebrados bentônicos .....	42
Figura 14. Fixação dos substratos artificiais nos pontos 3, 5, 9 e 10, em Uberaba/MG .....	43
Figura 15. Preparação das amostras (A e B) e triagem dos macroinvertebrados (C) .....	43
Figura 16. Triagem dos macroinvertebrados (A) e caixa de armazenamento dos indivíduos (B) .....	44
Figura 17. Concha de mão (método de “dipping”) para captura de macroinvertebrados .....	45
Figura 18. Coleta da odonatofauna em Veredas (A e B), em Uberaba/MG .....	45

Figura 19. Exemplos de Odonata conservados em envelopes entomológicos, armazenados em caixa de MDF com naftalina e cânfora em pó, depositados na Coleção PELL/Uberaba...	46
Figura 20. Pontos de Veredas trabalhados com o Teste Avaliação da Integridade de Veredas, em Uberaba/MG, em 2019, em azul os pontos parcialmente preservados, em preto, estágio intermediário de degradação e em vermelho totalmente descaracterizados .....	48
Figura 21. Média dos Índices de Diversidade de Simpson (1/D), Riqueza (R), BMWP e EPT da comunidade de macroinvertebrados de quatro pontos de Veredas em Uberaba/MG .....	55
Figura 22. Média da Riqueza (R), Índices de Diversidade de Simpson (1/D) da comunidade de odonatofauna de quatro pontos de Veredas em Uberaba/MG .....	57
Figura 23. Curva do coletor das espécies de Odonata entre maio de 2018 a março de 2019 ..	57

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Roteiro para a Avaliação da Integridade de Veredas baseado em Poletto et al. (2004) e Silva (2009), aplicado em dez pontos de Veredas em Uberaba/MG em maio de 2018.....	38
Tabela 2. Resultado do “Teste Avaliação da Integridade de Veredas”, no Município de Uberaba/MG .....	47
Tabela 3. Variação espacial e temporal dos valores de temperatura da água (°C), pH, oxigênio dissolvido (mg O <sub>2</sub> /L), condutividade elétrica (μS/cm), sólidos totais sedimentáveis (ml/L), salinidade (‰) e turbidez (NTU) de quatro estações de Veredas em Uberaba/MG, em maio e dezembro de 2018 e março de 2019 .....	51
Tabela 4. Macroinvertebrados coletados em quatro áreas de Vereda em Uberaba/MG, em maio e dezembro de 2018 e março de 2019 .....	53
Tabela 5. Lista das Odonata encontradas nas Veredas na cidade de Uberaba/MG, entre 2018 e 2019.....	56

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP – Área de Proteção Permanente

BMWP – *Biological Monitoring Working Party* score system

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

EPT – Ephemeroptera Plecoptera Trichoptera

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICTE – Instituto de Ciências Tecnológicas e Exatas

1/D – Diversidade de Simpson na forma Inversa

IFTM – Instituto Federal do Triângulo Mineiro

MG – Minas Gerais

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

OD – Oxigênio Dissolvido

pH – Potencial Hidrogeniônico

PPGCTA – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental.

R – Riqueza

STS – Sólidos Totais Sedimentáveis

TAIV – Teste Avaliação da Integridade de Veredas

UFTM – Universidade Federal do Triângulo Mineiro

UNT – Unidades Nefelométricas de Turbidez

## LISTA DE SÍMBOLOS

® – Marca registrada

‰ – partículas por mil

°C – graus Celsius

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
2.1 VEREDA.....	20
2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS MICROHABITATS .....	21
2.3 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA .....	22
<b>2.3.1 Análises físico-químicas .....</b>	<b>23</b>
2.3.1.1 <i>Temperatura</i> .....	23
2.3.1.2 <i>Potencial Hidrogeniônico (pH)</i> .....	24
2.3.1.3 <i>Turbidez</i> .....	24
2.3.1.4 <i>Salinidade</i> .....	25
2.3.1.5 <i>Sólidos sedimentáveis</i> .....	25
2.3.1.6 <i>Condutividade elétrica</i> .....	26
2.3.1.7 <i>Oxigênio Dissolvido (OD)</i> .....	26
<b>2.3.2 Biomonitoramento da qualidade da água.....</b>	<b>27</b>
2.4 BIOMONITORAMENTO COM ODONATA.....	29
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>31</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	31
3.2 TESTE AVALIAÇÃO DA INTEGRIDADE DE VEREDAS .....	37
<b>3.2.1 Número de morfoespécies herbáceo-arbustivas .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.2 Grau de antropização .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.3 Área coberta por braquiária .....</b>	<b>39</b>
<b>3.2.4 Densidade estrato inferior (&lt;2m) e superior (&gt; 3m).....</b>	<b>39</b>
<b>3.2.5 Cobertura do solo .....</b>	<b>39</b>
<b>3.2.6 Presença de reservatório d'água.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2.7 Densidade de Buritis .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.8 Fitofisionomia adjacente .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.9 Umidade do solo .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.10 Densidade de árvores com mais de 5 cm (DAP) .....</b>	<b>40</b>

3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	40
<b>3.3.1 Análise in loco.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.2 Análises em laboratório.....</b>	<b>41</b>
3.4 BIOMONITORAMENTO COM MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS .....	42
<b>3.4.1 Substratos artificiais.....</b>	<b>42</b>
<b>3.4.2 Concha de mão .....</b>	<b>44</b>
3.5 BIOMONITORAMENTO COM ODONATA EM VEREDAS .....	45
3.6 ANÁLISES DE DADOS.....	46
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>47</b>
4.1 TESTE AVALIAÇÃO DA INTEGRIDADE DE VEREDAS.....	47
4.2 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA.....	50
4.3 BIOMONITORAMENTO COM MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS .....	52
4.4 BIOMONITORAMENTO COM A ODONATA EM VEREDAS.....	55
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>59</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>62</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, que abrange a região central do país e possui uma área de 2 milhões de km<sup>2</sup>. O clima é estacional, com duas estações definidas, sendo uma chuvosa e outra seca. A precipitação média anual é de 1.500 mm e as temperaturas são geralmente entre 22°C e 27°C (ULISSES et al., 2019). É formado por onze tipos fitofisionômicos como formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado Sentido Restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Rupestre e Campo Limpo) (OLIVEIRA, MARQUIS, 2002; ANDRADE et al., 2019).

A Vereda é uma fitofisionomia com a presença de *Buritis*, *Mauritia flexuosa* L. f., que são encontrados em meio à espécies arbustivo-herbáceas e não formam um dossel fechado. Os *Buritis* têm altura média de 12 a 15 metros e seus frutos servem de alimento para aves e mamíferos. Essas áreas são circundadas por campos limpos, que ocorrem em depressões, formando uma zona úmida com represas naturais, sendo fundamental para ciclo hidrológico no bioma Cerrado (HOEK, SOLAS, PEÑUELA, 2019).

As Veredas possuem importância socioeconômica, ambiental, ecológica e estético-paisagística que fornecem refúgio fauno-florístico para várias espécies. Além de formar corredores ecológicos que proporcionam a migração das espécies entre fragmentos, beneficiam a manutenção da biodiversidade (ANDRADE et al., 2019).

A fitofisionomia Vereda apresenta baixa resiliência e até o momento, não existe tecnologia para recuperação dessas áreas (VIDAL et al., 2019). A origem e manutenção das Veredas possuem uma relação de interdependência com os lençóis freáticos, constituindo importante componente do ciclo da água em escala regional (HOEK, SOLAS, PEÑUELA, 2019).

Segundo Xavier et al. (2019) as Veredas devem ser estudadas, investigando a biodiversidade e a qualidade dos recursos hídricos. Levando em consideração a importância da água para a vida e que sua qualidade está associada com a biodiversidade, estudos de monitoramento são essenciais para avaliar a qualidade das águas. O monitoramento da água pode ser realizado através de parâmetros físico-químicos ou biológicos. Para parâmetros físico-químicos podem ser analisados, por exemplo, temperatura, turbidez, sais e gases dissolvidos, além de outros compostos, que podem influenciar na abundância e equitabilidade

da flora e fauna. Uma avaliação mais fidedigna da água ocorre quando se associa as análises físico-químicas ao biomonitoramento (RAMOS et al., 2018).

Estudos na área da biologia da conservação utilizam organismos bioindicadores, que demonstrem o estado do ambiente e ou indiquem as mudanças ambientais em microhabitats naturais ou impactados por ações antrópicas (MORETTO, PUJARRA, 2017).

Os estudos de biomonitoramento utilizam as respostas dos organismos para avaliar as mudanças naturais ou de origem antrópica nos ambientes. Os macroinvertebrados bentônicos são o grupo mais utilizado, pois são bons indicadores e sua ausência ou presença demonstra a qualidade ambiental. Em geral, considera-se que os macroinvertebrados bentônicos respondam a estresses hidráulicos, orgânicos e tóxicos, com a redução de espécies sensíveis e a proliferação de espécies tolerantes (RAMOS et al., 2018; ALMEIDA, SOUZA, 2019).

As Veredas ocorrem em uma região considerada hotspot, isso significa que possuem grande biodiversidade, além da fauna e flora endêmicas. O biomonitoramento dos ambientes é importante para o levantamento da diversidade das espécies em diferentes fitofisionomias. Os insetos da Ordem Odonata são o grupo mais utilizado como bioindicadores terrestre, pois possuem um ciclo de vida curto e apresentam respostas rápidas e significativas que demonstram as alterações nos ambientes (CARVALHO et al., 2013). A ordem Odonata habita o ambiente aquático quando imaturo e terrestre/aéreo quando adulto, sendo assim, a existência e distribuição estão relacionados à integridade ambiental. Levando em consideração que essa ordem vive nos dois ambientes, ações como o desmatamento e alteração dos parâmetros físico-químicos da água podem influenciar na riqueza de espécies (RODRIGUES et al., 2018).

A Ordem Odonata é dividida em três subordens Zygoptera, Anisoptera e Anisozygoptera, entretanto, somente as duas primeiras subordens ocorrem na América do sul. Esses insetos apresentam respostas rápidas a distúrbios ambientais, sendo algumas espécies associadas a condições ambientais e ecológicas. Assim, existem espécies generalistas, mais abundantes em áreas abertas. Além de espécies especialistas encontradas ambientes florestais preservados. De modo geral, a subordem Zygoptera possui algumas espécies que são encontradas em ambientes com poucas influências antrópicas, por exemplo, em áreas com vegetação ribeirinha. Na subordem Anisoptera algumas espécies são encontradas em locais com algum grau de perturbação ambiental, por exemplo, ausência de vegetação e altas temperaturas (BORGES et al., 2019).

Os estudos de diagnóstico ambiental em Veredas são escassos ou incipientes, resultando em uma lacuna de informação sobre a composição fauno-florística, a biodiversidade e as relações ecológicas. Muitas áreas de Veredas ainda não foram localizadas, georreferenciadas e avaliadas quanto ao estado de preservação e biodiversidade (COSTA, PIRES, 2017).

A hipótese do presente estudo é que a urbanização proporciona a baixa qualidade ambiental com mudanças negativas na estrutura abióticas e bióticas em Veredas. Desta forma, o objetivo foi testar a relação da urbanização com a qualidade ambiental analisando os parâmetros abióticos e bióticos nas Veredas. Os objetivos específicos foram i) caracterizar qualitativamente as áreas de Veredas dentro do município Uberaba-MG; e ii) comparar as características abióticas e bióticas das Veredas qualitativamente distintas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 VEREDA

O significado da palavra “Vereda” está associado com caminhos estreitos, rumos, direção. No sentido literal apresenta-se como agrupamento de matas cercadas por campos limpos no Cerrado (SANTOS, 2013). A definição de Veredas em ambientes naturais está associada a uma superfície de drenagem, em que ocorre o solo argiloso, rico em matéria orgânica e pelo menos uma nascente alimentando o curso d’ água (SILVA et al., 2018).

No ano de 1950, o termo Veredas foi citado no Código Florestal Brasileiro, como Área de Preservação Permanente (APP) (BRASIL, 2012).

A resolução do CONAMA nº 303 de março de 2002, definiu as Veredas, como fitofisionomia de savana, localizadas em espaços brejosos onde se desenvolvem os Buritis (BRASIL, 2002). Logo depois, a lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, dispõe que Veredas são Áreas de Preservação Permanentes, em que deve ser mantida uma faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, do momento em que se encontre um espaço permanentemente brejoso e encharcado (BRASIL, 2012).

O subsistema Vereda é reconhecido por ser um agrupamento vegetal em áreas encharcadas com espécies herbáceo-arbustivas e a presença da palmeira *Mauritia flexuosa* L. f. (Buriti) (CHAVEIRO, CASTILHO, 2007; MOREIRA et al., 2011).

As Veredas podem ser encontradas em regiões de chapadões em áreas úmidas o ano todo, as oscilações das chuvas ou do lençol freático provocam inundações das áreas. Assim, são consideradas represas naturais que ajudam no fluxo hídrico dos rios, riachos e córregos. Formam corredores ecológicos que colaboram com a migração de animais entre remanescentes florestais e abrigam diversas espécies da fauna e flora (MOREIRA et al., 2011).

Uma hipótese sobre a origem da fitofisionomia Vereda no bioma Cerrado está relacionada com o último período glacial. Após o Holoceno, se formaram lagos e pântanos. E assim, o clima e as condições ambientais propiciaram a formação desses microhabitats (SILVA et al., 2018).

Apesar da grande importância do subsistema Vereda, poucos estudos foram realizados no Brasil. A maior concentração de pesquisas em Veredas tem ocorrido no estado de Minas Gerais e sudoeste de Goiás (MOREIRA et al., 2011).

As Veredas são um ecossistema presente somente no Cerrado, abrigando espécies endêmicas, interações e processos ecológicos. Porém, ao longo de décadas, as Veredas foram modificadas pelas atividades antrópicas, por exemplo, o agronegócio. No Piauí e no Maranhão, atividades antrópicas como a exploração desenfreada e insustentável do Buriti, para produções artesanais e industriais constituem potencial agente de degradação para Veredas (TUBELIS, 2009). No Estado de Minas Gerais, a degradação das Veredas ocorre principalmente pela expansão do agronegócio, que transformam as áreas em pastos ou utilizam os recursos hídricos para irrigações de lavouras (GUIMARÃES, ARAÚJO, CORRÊA, 2002).

De acordo com Costa et al. (2015) as fitofisionomias presentes na cidade de Uberaba/MG são Cerrado Sentido Restrito, Cerrado Típico e Denso, Mata de Galeria não-Inundável, Vereda e Mata Seca Semi Decídua, que apresentam grande biodiversidade de fauna e flora. As principais atividades antrópicas encontradas nas áreas são a expansão urbana e agronegócio.

A flora da cidade de Uberaba/MG foi descrita por um viajante em 1978. No livro, o autor fez relato da vegetação adjacente ao Rio das Lages, com abundância de água e a presença de mata com palmeiras (PONTES, 1978).

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS MICROHABITATS

De acordo com estudo de Poletto et al. (2004), a caracterização dos microhabitats é importante para estabelecer um padrão de conservação e a relação das espécies endêmicas nos ambientes. Os estudos mais comuns no bioma Cerrado são com vegetais, abelhas, anfíbios e aves pela grande proporção de espécies endêmicas (MYERS et al., 2000; KLINK, MACHADO, 2005).

Em um estudo na Reserva Vegetal do Clube Caça e Pesca Itororó Uberlândia (CCPIU), no município de Uberlândia/MG, foi aplicado o teste de caracterização de microhabitats em 22 pontos de uma Vereda. O principal objetivo foi conhecer as áreas adjacentes e o uso do solo e sua influência na preservação dos pontos dentro da Vereda. Ao fim, foi associada à relação da riqueza das aves endêmicas aos pontos mais preservados de Vereda (SILVA, 2009).

Outro estudo que utilizou o mesmo viés adaptou o teste de caracterização de microhabitats e aplicou em quatro áreas de Veredas dentro do IFTM, campus Uberaba. Os

resultados se mostraram eficazes para caracterizar áreas de Veredas como antropizadas e ou preservadas (PIMENTA, SILVA, LIMA-SILVA, 2017). Os resultados auxiliaram em outro estudo com aves endêmicas nas mesmas Veredas. Os resultados indicaram que os pontos mais preservados apresentaram a maior diversidade de aves (SILVA, PIMENTA, LIMA-SILVA, 2018).

### 2.3 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

A água é recurso natural essencial para vida no planeta. As águas doces ocorrem em rios, córregos, nascentes, lençol freático, aquíferos e lagos, sendo um componente principal para produção de alimentos, manutenção da biodiversidade e ciclagem dos nutrientes. Essa substância pode ser encontrada no estado gasoso, sólido e líquido (ANA, 2018; PIMENTEL et al., 2019).

Água doce de qualidade é um recurso limitado, possui elevado valor econômico, sendo um bem público (SILVA et al., 2018). De acordo com Declaração Universal dos Direitos da Água, esse recurso é essencial para o ser humano e outros seres vivos e deve ser monitorada a qualidade (CARDOSO FILHO et al., 2018).

Os recursos hídricos são utilizados em abastecimento humano e animal, na geração de energia, irrigação, navegação, aquicultura, agricultura, recreação, ecoturismo e harmonia paisagística. Nas últimas décadas, a preocupação com esse recurso aumentou principalmente em razão das ações antrópicas, o que resulta em prejuízos à sociedade, por exemplo, escassez de água doce potável (DELFINO, PERAZZOLI, GOLDBACH, 2015).

Por muito tempo acreditava-se que água potável seria um bem inesgotável, mas atualmente muitos países sofrem com a escassez e investem para tratar ou obter o recurso por outras vias, como a dessalinização (CARDOSO FILHO et al., 2018; PIMENTEL et al., 2019).

No Brasil a criação da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, visa garantir à atual e às futuras gerações a água, em quantidade e qualidade adequadas. Propõe a utilização racional e integrada dos recursos hídricos com o ideal da sustentabilidade (BRASIL, 1997).

No Brasil, o órgão responsável pela elaboração de diretrizes para classificação dos corpos d'água é Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), com a Resolução nº357 de 2005. A resolução apresenta a classificação das águas doces em categorias: Especial, 1, 2, 3 e 4 e salobra. Sendo a classe 4, proibido o tratamento para consumo humano devido a baixa

qualidade e risco de não efetivo o tratamento por via convencional. Por fim, as outras classes podem ser tratadas para consumo humano (BRASIL, 2005).

De acordo com a Portaria 36/1990 do Ministério da Saúde, os recursos hídricos para consumo humano devem ser monitorados pelos municípios, tendo a qualidade assegurada (BRASIL, 2006).

A poluição de águas superficiais é um dos principais problemas ambientais, devido à urbanização e a industrialização. Os poluentes lançados nos cursos d'água alteram a sua composição físico-química, formando misturas complexas que podem provocar efeitos tóxicos aos organismos vivos (DELFINES, PERAZZOLI, GOLDBACH, 2015; PIMENTA et al., 2016).

Devido à importância dos recursos hídricos para a vida, é necessária sua preservação e conservação, que pode ser assegurada pelo monitoramento. Por isso, recomenda-se o monitoramento da água com utilização dos parâmetros físico-químicos e ou biológicos. Os parâmetros físico-químicos mais investigados são pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, salinidade, turbidez, sólidos totais (ALMEIDA, SOUZA, 2019). Dentre os parâmetros biológicos pode-se citar: bioindicadores, comunidades biológicas ou testes de toxicidade (KUSS, CASTRO, 2015). Os bioindicadores mais utilizados são os macroinvertebrados, pois auxiliam na avaliação da poluição ambiental, especialmente em ambientes lóticos (GOTHWAL, GUPTA, 2018).

### **2.3.1 Análises físico-químicas**

#### *2.3.1.1 Temperatura*

A temperatura é medida pela energia cinética das moléculas de um corpo, sendo o fenômeno responsável pela transferência de calor entre corpos nos ambientes. A temperatura da água pode ser alterada por fontes naturais como a energia solar ou por ações antrópicas, por exemplo, desmatamento, despejos industriais ou domésticos. Os recursos hídricos brasileiros apresentam em média a temperatura entre 20°C a 30°C (ALMEIDA, SOUZA, 2019).

Este parâmetro é essencial e está entre os mais mensurados em artigos científicos que envolvem ambientes aquáticos. A temperatura influencia e determina inúmeros parâmetros

físicos, físico-químicos e biológicos, incluindo processos fisiológicos, bioquímicos, hormonais e comportamentais (SILVA et al., 2018).

### *2.3.1.2 Potencial Hidrogeniônico (pH)*

O Potencial Hidrogeniônico (pH) é referente à concentração de íons  $H^+$  no ambiente aquático. Podendo indicar se é uma solução ácida, neutra ou básica (MATOS, SANTOS, GUIMARÃES, 2014).

O pH é um dos mais importantes parâmetros que deve ser monitorado nos recursos hídricos superficiais ou subterrâneos. A alta acidez pode indicar contaminações de origem antrópicas. Como também o forte desvio da neutralidade pode tornar a água imprópria para consumo (GLORIA, HORN, HILGEMANN, 2017).

O pH é um parâmetro importante de ser controlado em um recurso hídrico, pois interferem em vários processos biológicos que ocorrem nos ambientes aquáticos. Nas formações continentais, os corpos d'água apresentam-se com o pH na faixa entre 6 a 8. Em ambientes aquáticos em que o pH são menores do que 6 ou maiores que 8, a flora e fauna são totalmente específicas e endêmicas (SOUSA et al., 2019).

### *2.3.1.3 Turbidez*

A turbidez faz referência à quantidade de partículas em suspensão na água que determina o padrão de inserção da luz. Pode ser material orgânico ou inorgânico, como microrganismos, argila ou sílica. Essas partículas apresentam vários tamanhos e sua sedimentação está relacionada com sua solubilidade, forma e carga iônica (ALMEIDA, SOUZA, 2019).

Em ambientes aquáticos em que a turbidez encontra-se elevada ocorre a redução da penetração de luz na coluna d'água e conseqüentemente diminui a fotossíntese dos organismos fitoplactônicos, modificando a cadeia no ecossistema (MATOS, SANTOS, GUIMARÃES, 2016).

#### 2.3.1.4 Salinidade

A salinidade é obtida através da medida da quantidade de sais existentes em massas de água naturais (MESQUITA et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2017).

Segundo Lima, Rosman (2017) este parâmetro é importante para a caracterização das massas de água, já que determina diversas propriedades físico-químicas, entre elas a densidade da água, o tipo de fauna e flora e os potenciais usos da água. Os íons sódio, potássio, cálcio, magnésio, cloro, sulfato e bicarbonato são os maiores contribuintes para a salinidade da água, exercendo um importante papel nos movimentos e na mistura das massas de água, devido ao seu efeito na densidade. Estes sais dissolvidos também condicionam a fisiologia dos organismos, participando diretamente do bem-estar dos seres vivos (OLIVEIRA et al., 2017).

#### 2.3.1.5 Sólidos sedimentáveis

Os Sólidos Sedimentáveis são a soma de todas as constituintes minerais presentes na água, podendo ser partículas sólidas orgânica e inorgânica em suspensão em um recurso hídrico, que decantam naturalmente (OLIVEIRA, COELHO, SÁ, 2016).

É importante a medição dos sólidos totais para indicar as condições ambientais, baseado na ideia que os sólidos podem provocar danos à vida aquática, por exemplo, a retenção das bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia e assim a diminuição do oxigênio disponível (DOURADO et al., 2018).

De acordo com Almeida, Souza (2019) a determinação das concentrações dos sólidos é comumente usada em estudos de controle de poluição das águas naturais que visam identificar a distribuição das partículas com relação ao tamanho (sólidos dissolvidos e em suspensão) e com relação à natureza química (fixos ou minerais e voláteis ou orgânicos). Como também na classificação das águas, caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais e no controle de sistemas de tratamento de esgotos.

Os Sólidos Totais Sedimentáveis (STS) são a soma de todos os constituintes químicos dissolvidos na água. Normalmente, o método avalia a sedimentação sob a ação da gravidade durante um período de vinte quatro horas (PACHECO, WOLF, 2004; OLIVEIRA, COELHO, SÁ, 2016).

### 2.3.1.6 Condutividade elétrica

A condutividade elétrica é definida como a capacidade da água de conduzir corrente elétrica (DOURADO et al., 2018).

Esse parâmetro pode variar de acordo com a temperatura e a concentração de substâncias dissolvidas. Elementos e compostos distintos apresentam condutâncias específicas diferentes. Normalmente, tende a aumentar com a presença de sólidos, esgoto ou resíduos. A condutividade é medida por um equipamento chamado condutivímetro, sendo expressa em  $\mu\text{Scm}^{-1}$  ou  $\text{mScm}^{-1}$ . Indica o grau de mineralização da água e variações nas concentrações de minerais dissolvidos. Na Bacia do Rio Juliana e no Rio Oricó, que sofrem com ações antrópicas, as variações foram de  $49 \mu\text{s/cm}$  e  $90 \mu\text{s/cm}$ , respectivamente (FERNANDES, JESUS, 2018).

### 2.3.1.7 Oxigênio Dissolvido (OD)

O oxigênio dissolvido (OD) é encontrado em baixa concentração na água. É um parâmetro indicador de poluição e grau de depuração. As águas com uma boa qualidade devem apresentar-se saturadas de oxigênio. De acordo com Kuss, Castro (2015), um recurso hídrico limpo, em condições normais, apresenta um OD entre 8 a 10 mg/L. O CONAMA (2005) ou Conselho Estadual de Política Ambiental COPAM (2008) indicam que ambientes naturais teriam concentrações superiores a 5 mg/L. Entretanto, em algumas circunstâncias os valores são inferiores a 5 mg/L e são considerados normais, devido a particularidade do ambiente. Nas Veredas, por exemplo, os solos são peculiares, ricos em matéria orgânica e pouca vazão, condicionando assim baixos valores de OD. Nos solos encharcados, alagados ou grandes planícies, como o Pantanal, podem apresentar variações significativas de OD, sem no entanto, caracterizar ambiente antropizado. Para a manutenção da vida aquática a concentração mínima de oxigênio dissolvido deve estar na faixa entre 2 a 5 mg/L OD. Os peixes precisam de concentrações de OD superiores a 4 mg/L (GLORIA, HORN, HILGEMANN, 2017). Porém, sempre existe exceção à regra, a família Osphronemidae da subordem Anabantoidei, constitui um grupo de peixes de água doce, capaz de viver em baixas concentrações de OD (CARMO et al., 2010).

As variações do OD são observadas em ambientes aquáticos antropizados devido a modificação dos processos físicos, químicos ou biológicos. Além do mais, em ambientes

naturais o processo de diminuição do OD ocorre de modo natural como a perda para atmosfera, a respiração dos organismos ou na oxidação dos íons (DOURADO et al., 2018).

### **2.3.2 Biomonitoramento da qualidade da água**

O biomonitoramento em ambientes aquáticos começou com Kolkwitz & Marsson (1909) que observaram a abundância de alguns organismos em recursos hídricos poluídos. Foi proposto que locais com águas poluídas possuem alguns organismos resistentes que dominam os ambientes aquáticos. Assim, surgiram as metodologias com base na classificação dos ambientes, como os modelos de predição, os índices bióticos e os protocolos de avaliação rápida (BUSS, BAPTISTA, NESSIMIAN, 2003).

Na Europa e América do norte, na década dos anos 70, pesquisadores e gestores de recursos hídricos desenvolveram técnicas para classificação das águas. Dessa forma, surgiram os conceitos "bottom-up", que consiste em pesquisas desenvolvidas em laboratório. Como também o "top-down", que ocorre no ambiente natural avaliando a nível macro, os impactos ambientais por comparação na mudança estrutural da comunidade biológica ou ecossistêmica. Os problemas socioambientais decorrentes da má gestão dos recursos hídricos podem ser resolvidos com abordagens, metodologias e diagnósticos eficientes. Os insetos aquáticos constituem um grupo, tido como boa opção para avaliar as condições ecológicas dos riachos (BUSS, BAPTISTA, NESSIMIAN, 2003).

No Brasil, os rios e córregos próximos das cidades são antropizados e ocorrem modificações, por exemplo, a canalização e/ou retificação, acarretando problemas como alterações nos regimes hidrológicos, contaminação química, erosão, assoreamento, doenças transmitidas pela água, bioacumulação e biomagnificação de elementos ou compostos tóxicos (STERZ, ROZA-GOMES, ROSSI, 2011).

De acordo com Ruaro, Agustini, Orssatto (2010) muitos estudos são desenvolvidos nos ambientes aquáticos para avaliar os impactos ambientais. Dentre eles, destaca-se o biomonitoramento que se baseia no uso sistemático das respostas dos organismos vivos para avaliar as mudanças ambientais. Comumente essas pesquisas são realizadas com espécies existentes nas áreas de estudo, escolhidas pela relação de sensibilidade ou tolerância a vários parâmetros, assegurando o monitoramento ao longo do tempo.

Nas últimas décadas, estudos utilizaram os macroinvertebrados como ferramenta para investigar a qualidade das águas, pois são sensíveis a poluição e as mudanças ambientais,

sendo um excelente indicador biológico. Existem alguns fatores que colaboram para o uso dos macroinvertebrados como o ciclo de vida relativamente longo, favorecendo a detecção de alterações ambientais, o tamanho corporal, fácil amostragem, o custo baixo para desenvolvimento das técnicas e informações disponíveis para o desenvolvimento de estudos (HAUER, RESH, 1996; CALLISTO, GOULART, 2000).

#### 2.3.2.1 *Macroinvertebrados bentônicos*

O termo “macroinvertebrado bentônico” provém do grego e significa *macro* = grande e *benthos* = profundidade. São organismos aquáticos visíveis a olho nu, que ficam retidos em rede com abertura de malha entre 200 e 500µm, sendo representados, principalmente pelos Arthropoda (Hexapoda, Arachnida e Crustacea), Annelida e Molluscos, entre outros (HAUER, RESH, 1996).

Os macroinvertebrados são organismos que em pelo menos uma parte do seu ciclo de vida, desenvolve-se no ecossistema aquático, vivem nos substratos naturais ou artificiais no fundo de recursos hídricos de água doce ou salgada, são encontrados em sedimentos, macrófitas, galhos, pedras e entre outros substratos (QUINA, PELLI, MARTINS, 2013).

De acordo com Hauer, Resh, (1996), os macroinvertebrados são separados em três grupos principais sensíveis, tolerantes e resistentes.

Os organismos sensíveis são das ordens Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera. Esses organismos sensíveis precisam de um ambiente com uma alta proporção de oxigênio dissolvido para a sua sobrevivência. Assim, podem ser encontrados em habitats com qualidade ambiental (HAUER, RESH, 1996; HONORATO, PELLI, 2011).

Os organismos tolerantes compreendem uma variedade de insetos como as ordens Heteroptera, Odonata e Coleoptera, algumas famílias de Diptera e outros invertebrados como Mollusca. A exigência da qualidade do ambiente aquático é menor. Estes animais são encontrados em recursos hídricos que possuem pouco oxigênio dissolvido, por exemplo, em rios antropizados com presença de poluição industrial, doméstica ou agrícola (HAUER, RESH, 1996; GOULART, CALLISTO, 2003).

Os organismos muito tolerantes à poluição são denominados resistentes. Os representantes são indivíduos das ordens Diptera, especificamente a família Chironomidae e representante do filo Annelida (Oligochaeta). Estes animais são encontrados em ambientes aquáticos com baixa ou ausência de oxigênio dissolvido. Isso ocorre ambientes muito

antropizados com despejos de efluentes domésticos e industriais (HAUER, RESH, 1996; GOULART, CALLISTO, 2003).

No ano de 1976, na Grã-Bretanha, foi elaborado um grupo de estudo para abordar e sintetizar os conhecimentos sobre os índices biológicos como ferramenta para monitoramento de ecossistemas aquáticos e assim foi definido o sistema conhecido como BMWP (Biological Monitoring Working Party score system). Com passar dos anos, esse índice foi testado e aplicado em diferentes ambientes aquáticos como rios, riachos, lagoas e córregos (GOULART, CALLISTO, 2003).

No Reino Unido, o índice BMWP foi amplamente utilizado, mas somente na Espanha que ocorreu a nova versão do índice. No Brasil, o primeiro estudo a utilizar o índice ocorreu na Bacia do Rio das Velhas-MG em 1998 (JUNQUEIRA et al., 1998; MONTEIRO; OLIVEIRA-FILHO et al, 2010).

O índice BMWP utiliza a identificação dos organismos ao nível taxonômico conveniente e apresenta uma pontuação para cada grupo com base na sua tolerância a poluição ambiental, os valores variam entre 1 e 10, de acordo com sensibilidade das espécies a modificação ambiental. Assim, as famílias sensíveis recebem valores mais altos, enquanto famílias tolerantes recebem valores mais baixos (JUNQUEIRA et al., 1998).

O primeiro estudo com macroinvertebrados bentônicos em ambientes de Veredas apontou que em áreas preservadas a biodiversidade é alta e a porcentagem de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (% EPT) também é elevada. O índice BMWP indicou qualidade da água satisfatória. O autor ainda salientou que quando os ambientes se encontravam próximos de áreas com atividades agropecuárias, indústrias e centros urbanos ocorrem a diminuição da biodiversidade e a aglomeração de invertebrados tolerantes a poluição (Diptera, Mollusca e Annelida) (REZENDE, SANTOS, JUNIOR, 2012).

## 2.4 BIOMONITORAMENTO COM ODONATA

O Brasil é um país tropical e recebe grande quantidade de luz solar e precipitação. Estas condições proporcionaram, ao longo de milhares de anos, a evolução de diversas espécies, sendo considerado o mais abundante do mundo em biodiversidade (MITTERMEIER, et al., 2005). Biomonitar as espécies é uma forma de registrar e fornecer dados sobre a distribuição, riqueza e abundância, que contribui para conservação de habitats (SOUZA, et al., 2013).

Os insetos da Ordem Odonata possuem uma ampla distribuição pelos continentes, exceto na Antártida. Estima-se que existam 6.000 espécies, distribuídas em 500 gêneros (HANAUER, RENNER, PÉRICO, 2014). Popularmente são conhecidas como libélulas, lavadeira, lava-bunda, cavalo-de-judeu, zig-zag, jacinta, helicóptero, bate-bunda, cavallito del diablo, dançarina ou donzelinha (BORROR, De'LONG, 1964; COSTA, SANTOS, OLDRINI, 2011; BRASIL, VILELA, 20119). São subdivididas em três subordens: Zygoptera, Anisoptera e Anisozygoptera (BORROR, De'LONG, 1964; COSTA, SANTOS, OLDRINI, 2011).

As subordens Zygoptera e Anisoptera ocorrem em regiões neotropicais. Já Anisozygoptera é encontrado no continente asiático, principalmente no Japão e na Índia (RENNER, PÉRICO, SAHLÉN, 2013). Os indivíduos adultos são terrestres e a aéreo, e a fase imatura é aquática (LIMA, 1938).

Segundo Marco Júnior, Vianna (2005) no Brasil as pesquisas sobre a distribuição e abundância de libélulas representam 29% do total de estudos com invertebrados, sendo assim existem dificuldades em listar as espécies ameaçadas de extinção, pois muitas ainda não foram descritas e podem desaparecer antes mesmo da identificação. A região no Brasil que realiza mais pesquisas com a Ordem Odonata é a sudeste, em seguida o centro-oeste especificamente no Mato Grosso do Sul.

Um estudo recente descreveu uma espécie nova e endêmica de Veredas na região do Triângulo Mineiro, ressaltando a grande diversidade e riqueza da Ordem Odonata e a importância de se preservar esses microhabitats para se conhecer mais espécies que não foram estudadas e identificadas (VILELA, FERREIRA, DEL-CLARO, 2016, BARBOSA et al, 2019; BORGES et al, 2019).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

As áreas de estudo estão localizadas no bioma Cerrado, no município de Uberaba na região do Triângulo Mineiro no estado de Minas Gerais (Figura 1), com população estimada de 330.361 habitantes em 2018 e área de 4.523,957 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018). O município apresenta coordenada geográfica ao sul de 19°44'54'' e a oeste de 47°55'55'', fazendo limite com os municípios de Água Comprida, Conceição das Alagoas, Uberlândia, Veríssimo, Indianópolis, Nova Ponte, Sacramento, Conquista e Delta (em MG); Igarapava, Aramina e Miguelópolis (em SP) (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA, 2014).

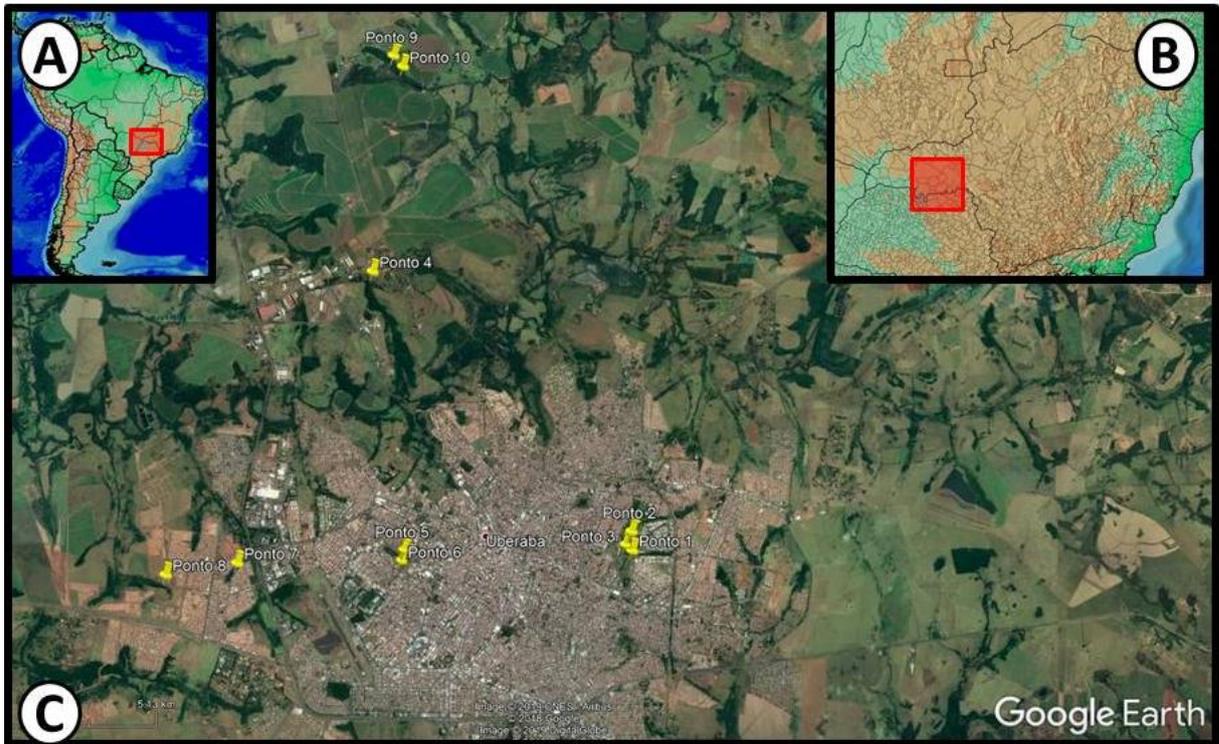
O clima do município de Uberaba possui regimes térmicos e pluviométricos, como Aw, megatérmico, com chuvas no verão (outubro-março) e seca no inverno (maio-setembro), com temperaturas médias oscilando entre 17,5°C e 30,3°C e precipitação mínima de 1600 mm ao ano. Na região, as estações do ano são bem definidas com inverno frio e seco e verão quente e chuvoso (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA, 2014).

Foram selecionadas dez áreas de Veredas de fácil acesso ou em áreas públicas, dentro do perímetro urbano de Uberaba, utilizando as ferramentas do Google Maps<sup>®</sup> e Google Earth Pro<sup>®</sup> (Figura 1). O georreferenciamento ocorreu com GPS portátil iFINDER Go<sup>2</sup>.

O ponto 1 (19°45'02.7" S, 47°54'45.6" O) está localizado na região central da cidade de Uberaba, em uma área de lazer denominada “Parque das Acácias” (Figura 2). Existem dois locais de acesso, sendo um na Avenida Claricinda Alves de Rezende e outra na Rua Francisco Brigagão, nos bairros Jardim do Lago e Conjunto Guanabara respectivamente. Foram encontradas gramíneas exóticas e uma gramínea típica de Vereda *Andropogon bicornis* L. (Capim-rabo-de-burro). O solo apresenta características hidromórficos e possui uma nascente.

O parque possui uma represa, pista de caminhada, rampa de skate, quiosques, academia de ginástica, lanchonete e quadras, sendo muito frequentado. São encontrados alguns animais que circulam livremente, como capivaras e outros pequenos mamíferos. O local tem o formato de um funil com a pista de caminhada nas bordas e no centro. Na parte central acontece o represamento da água proveniente da nascente e água pluvial advindas dos bairros. Um aspecto que chamou a atenção foi à ausência da espécie endêmica *Mauritia flexuosa* L. f. (Buritis).

Figura 1. Mapa da América do Sul (A), Minas Gerais (B) e localização dos pontos de Veredas no Município de Uberaba/MG (C), em maio de 2018. Imagem elaborada com auxílio do Google Earth® e software QGis®



Fonte: Dos autores, 2019

Figura 2. Área de Vereda na Cidade de Uberaba/MG, em maio de 2018. Visão panorâmica (A), canaleta que leva água pluvial (B) e gramínea endêmica *Andropogon bicornis* L (C)



Fonte: Dos autores, 2019

O ponto 2 ( $19^{\circ}44'50.77''$  S,  $47^{\circ}54'46.33''$  O) (Figura 3) está ao lado de uma área particular próximo do Parque das Acácias na Rua Professor Francisco Brigagão, no Bairro

Jardim do Lago. O local é cercado por alambrado, que está danificado em alguns pontos e assim facilita o acesso à Vereda. Foi observado um reservatório d' água e na sua margem a presença de alguns Buritis. O local apresenta uma grande quantidade de resíduos sólidos como latas de alumínio, copos descartáveis, sacolas plásticas, entre outros materiais. Foi observado o lançamento de efluente doméstico.

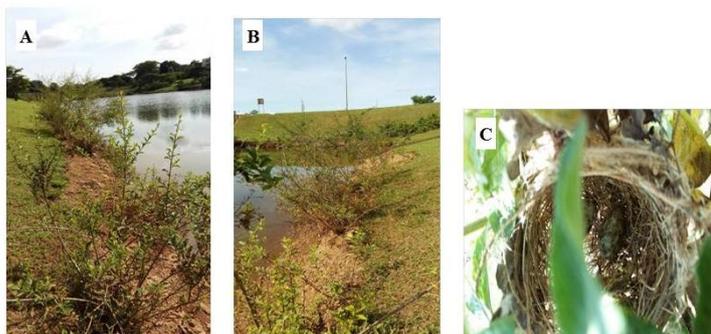
Figura 3. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2019



Fonte: Dos autores, 2019

O ponto 3 ( $19^{\circ}44'58.44''$  S,  $47^{\circ}54'50.02''$  O) (Figura 4) também localizado no Parque das Acácias, com acesso pela Rua Professor Francisco Brigagão, no Bairro Jardim do Lago. O local apresenta um reservatório d' água, com gramíneas exóticas (braquiária) nas bordas e solo exposto ao sol.

Figura 4. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica (A e B) e ninho de pássaro com ovos (C)

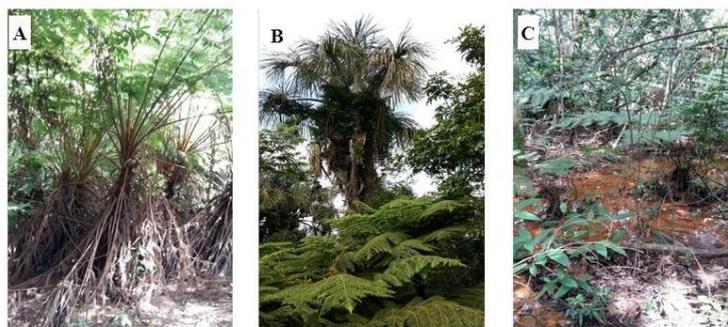


Fonte: Dos autores, 2019

O ponto 4 ( $19^{\circ}42'09.3''$  S,  $47^{\circ}57'45.1''$  O) (Figura 5) está localizado na Avenida Coronel Zacarias Borges de Araújo, no Bairro Distrito Industrial II em Uberaba/MG. O ponto

está próximo a uma rotatória, existe uma área de pasto cercada e utilizada para o manejo de gado e possui porção de mata fechada, no interior existe o afloramento do lençol freático e presença da espécie endêmica *Mauritia flexuosa* L. f. (Buriti).

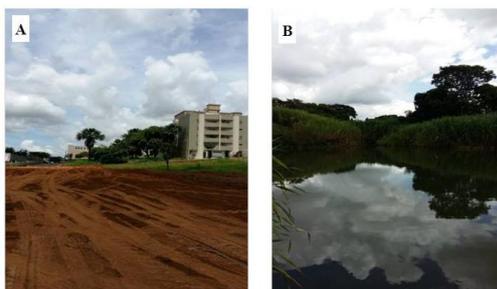
Figura 5. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, pteridófitas (A), Buriti (B) e nascente (C)



Fonte: Dos autores, 2019

O ponto 5 georreferenciado com os dados 19°45'5.87" S, 47°57'16.35" O, (Figura 6) se encontra na Avenida dos Advogados, no Bairro Santa Marta, perto da rotatória em uma área cercada por alambrado. O alambrado encontra-se estragado e assim permite o acesso a APP e sua fonte de água. No ponto existe um Buriti que não foi removido pelo processo de urbanização.

Figura 6. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica (A) e reservatório d' água (B)



Fonte: Dos autores, 2019

O ponto 6 (Figura 7) com localização geodésica 19°45'12.68" S, 47°57'17.71" O, se encontra na Avenida Maranhão, no Bairro Santa Marta. Constata-se que uma porção da área de Vereda foi asfaltada e sua nascente foi canalizada, no terreno existem dois Buritis.

Figura 7. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica (A), recurso hídrico canalizado (B)



Fonte: Dos autores, 2019

O ponto 7 ( $19^{\circ}45'18.05''$  S,  $47^{\circ}59'6.38''$  O) está próximo da Rua Olímpia Cândida de Castro, no Bairro Beija Flor I (Figura 8). A área é cercada por alambrado e mesmo assim a população construiu acesso à Vereda. Foi observada a canalização da água, em que a população utiliza o recurso hídrico para consumo humano, de forma equivocada e irresponsável. No local são encontrados vários tipos de resíduos (plásticos, vidros, metais, matéria orgânica). Na APP existe a presença de milho, feijão, limão, laranja, mamão entre outras plantas exóticas, cultivadas no local. Em certa parte da área há indícios de recente queimada, pois os Buritis se encontram com a coloração preta e suas as folhas mortas.

Figura 8. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica (A), nascente canalizada (B)



Fonte: Dos autores, 2019

O ponto 8 ( $19^{\circ}45'06.9''$  S,  $47^{\circ}57'16.7''$  O), está localizado na Avenida Dr. José Fernando Filho, no fundo do Bairro Jardim Espanha II e Cândida Borges (Figura 9). O acesso

à APP é livre, sendo perceptíveis atividades antrópicas no local. Como ao lado estão sendo construídos bairros novos, existe o acúmulo de resíduos sólidos de construção civil na área de Vereda.

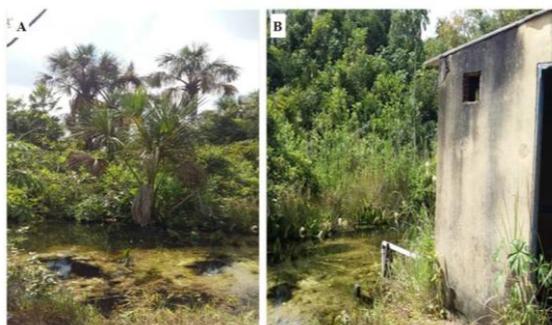
Figura 9. Área de Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica (A) e Buritis com raízes expostas (B)



Fonte: Dos autores, 2019

O ponto 9 (19°39'46.0" S, 47° 57' 36.0" O) fica na Rua João Batista Ribeiro, 4000, no Bairro Distrito Industrial II, dentro do Instituto Federal do Triângulo Mineiro no setor de olericultura (Figura 10). A Vereda possui uma grande extensão, com um ponto de represamento do recurso hídrico e a drenagem da água para manutenção da instituição. Nesse ambiente encontram-se grande número de indivíduos de *Mauritia flexuosa* L. f. (Buriti), entre outras espécies, como *Andropogon bicornis* L. (Capim-rabo-de-burro).

Figura 10. Área da Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica (A) e reservatório d' água (B)



Fonte: Dos autores, 2019

O ponto 10 (19°39'45.8"S, 47°57'36.9" O) (Figura 11), está na Rua João Batista Ribeiro, 4000, no Bairro Distrito Industrial II, dentro do IFTM, próximo a uma plantação de Eucalipto na entrada da instituição, no local existe uma vegetação densa de difícil acesso e também uma canaleta de água.

Figura 11. Área da Vereda no município de Uberaba/MG, em maio de 2018, visão panorâmica



Fonte: Dos autores, 2019

### 3.2 TESTE AVALIAÇÃO DA INTEGRIDADE DE VEREDAS

Para avaliar a condição de conservação e o nível de impacto ambiental decorrente das atividades antrópicas nas Veredas, foi adaptado um teste, considerando os princípios de Poletto et al. (2004) e Silva. (2009). Foi denominado Teste Avaliação da Integridade de Veredas, e aplicado em dez pontos de Veredas, no Município de Uberaba/MG.

Foi demarcada uma parcela de 25 x 50 metros próximo a margem do recurso hídrico, áreas úmidas ou alagadas, em cada ponto. As variáveis analisadas foram N° de morfoespécies herbáceo-arbustivas, grau de antropização, área coberta por braquiária, área coberta por capim-rabo-de-burro, densidade estrato inferior (< 2m), densidade estrato superior (> 3m), cobertura do solo, presença de reservatório d'água, densidade de Buritis, fitofisionomia adjacente, umidade do solo, densidade de árvores com mais de 5 cm (DAP). Os parâmetros do teste foram mensurados em escalas discretas: 1, 2 ou 3. Sendo, que a opção 1 caracteriza uma área com maior perturbação ambiental; a opção 2 o ponto apresenta características intermediárias de preservação e a opção 3 quando o ambiente possui características mais próximas aquelas que os autores julgam como natural (Tabela 1).

O resultado final do Teste Avaliação da Integridade de Veredas foi dado com o somatório de todas as pontuações obtidas nas variáveis de (A à L) em cada ponto, classificando os pontos em “Preservado” (36 pontos), “Parcialmente preservadas” (28 a 35 pontos), “Estágio intermediário de degradação” (20 a 27 pontos) e “Totalmente descaracterizadas” (12 a 19 pontos).

Tabela 1. Roteiro para a Avaliação da Integridade de Veredas baseado em Poletto et al. (2004) e Silva (2009), aplicado em dez pontos de Veredas em Uberaba/MG em maio de 2018

	Variáveis	Classes estimadas de presença/intensidade
A	Nº de morfoespécies herbáceo-arbustivas	1 (0-5); 2 (5-15); 3 (>15)
B	Grau de antropização	1 (intenso); 2 (intermediário); 3 (mínimo)
C	Área coberta por braquiária	1 (>10%); 2 (até 10%); 3 (ausente)
D	Área coberta por capim-rabo-de-burro	1 (ausente); 2 (raro ≤5%); 3 (presente ≥5%)
E	Densidade estrato inferior (< 2m)	1 (cobertura ≤5%); 2 (cobertura 5 a 50%); 3 (≥50%)
F	Densidade estrato superior (> 3m)	1 (cobertura ≤5%); 2 (cobertura 5 a 50%); 3 (≥50%)
G	Cobertura do solo	1 (solo nu); 2 (cobertura 5 a 50%); 3 (≥50%)
H	Presença de reservatório d'água	1 (ausente); 2 (temporário); 3 (abundante)
I	Densidade de Buritis	1 (inexistente); 2 (≤1/50m <sup>2</sup> ); 3 (≥1/50m <sup>2</sup> )
J	Fitofisionomia adjacente	1 (ausente); 2 (pastagem); 3 (vegetação nativa)
K	Umidade do solo	1 (seco); 2 (úmido); 3 (saturado)
L	Densidade de árvores com mais de 5 cm (DAP)	1 (ausente); 2(1-15); 3(>15)

Fonte: Dos autores, 2019

### 3.2.1 Número de morfoespécies herbáceo-arbustivas

Para avaliar o número aproximado em porcentagem de morfoespécies herbáceo-arbustivas em cada ponto de Vereda, realizou-se uma estimativa visual dentro da parcela de 25 x 50 metros, usando o método sinfisionomia ou fitofisionomia, observando as diferenças morfológicas, por exemplo, tamanho do tronco, textura das folhas, a estrutura e anatomia da vegetação (FREITAS, MAGALHÃES, 2012).

### 3.2.2 Grau de antropização

A variável “grau de antropização” consistiu-se em analisar a intervenção humana dentro da parcela de 25 x 50 metros, por exemplo, estradas ou ruas com no mínimo de 50 metros de distância (ação intensa), baixa densidade de Buritis (ação intensa), compactação do solo no leito da nascente e assoreamento (ação intensa), área adjacente coberta por braquiária (ação intermediária), atividades agropecuárias (ação intermediária) e resíduos sólidos

dispersos no ambiente (ação mínima), pois essas ações antrópicas interferem na preservação abiótica e biótica dos microhabitats (SANTOS et al., 2013).

### **3.2.3 Área coberta por braquiária**

Para estimar a porcentagem de solo coberto por braquiária, *Brachiaria decumbens* Stapf e capim-rabo-de-burro *Andropogon bicornis* L, quantificou-se visualmente uma porcentagem dentro da parcela de 25 x 50 metros e observou a cobertura de cada espécie dentro da área estimada (SOUSA et al., 2011).

### **3.2.4 Densidade estrato inferior (<2m) e superior (> 3m)**

Para inferir a densidade do estrato inferior e superior, percorreu toda a parcela de 25 x 50 metros e estimou a porcentagem de indivíduos que estavam tanto no estrato inferior como superior. Tendo como base que no estrato inferior a vegetação se apresenta em uma faixa menor ou igual a 2 metros, e no superior acima de 3 metros (POLETTO et al., 2004).

### **3.2.5 Cobertura do solo**

A cobertura do solo foi estimada dentro da área de 25 x 50 metros de acordo com aspectos encontrados nas Veredas, sendo no quando o solo está exposto às ações do ambiente, como por exemplo, erosão, lixiviação e compactação. A vegetação quando presente foi mensurado a sua porcentagem de cobertura vegetal (POLETTO et al., 2004).

### **3.2.6 Presença de reservatório d'água**

Quando presente o reservatório d'água, foi analisada sua condição, sendo temporário ou permanente. Levando em consideração que aplicação do teste foi no mês de maio, que é uma estação de seca, os reservatórios se apresentavam em seus níveis mais baixos (RUPP, MUNARIM, GHISI, 2011).

### ***3.2.7 Densidade de Buritis***

O cálculo da densidade de Buritis dentro da parcela de 25 x 50 metros (expressa em indivíduos por metro quadrado) foi realizado através da quantificação dos indivíduos dentro de uma área de 1.250 m<sup>2</sup> (SANTOS et al., 2018).

### ***3.2.8 Fitofisionomia adjacente***

Para a fitofisionomia adjacente, o método utilizado foi estimativa visual dentro da parcela de 25 x 50 metros, de acordo com critérios descritos por Fagundes e Ferreira (2016), ausência de vegetação, pastagem e ou vegetação nativa (SAMPAI et al., 2018).

### ***3.2.9 Umidade do solo***

A umidade do solo foi determinada de acordo com os parâmetros morfológicos. Foi selecionado um quadrante de 1 x 1 metro dentro da parcela de 25 x 50 metros e removeu-se a cobertura sobre o solo para sua análise. Considerava-se seco quando as partículas estavam soltas; úmido quando o solo estivesse parecido com argila; saturado quando ocorria o aparecimento de água formando poças ou mesmo fluxo de água sobre a superfície (SOUZA et al., 2011).

### ***3.2.10 Densidade de árvores com mais de 5 cm (DAP)***

Para classificar a sucessão ecológica da fitofisionomia utilizou-se o Diâmetro e Altura do Peito (DAP), realizado com o garfo de diâmetro (CABREIRA et al., 2019). Esse instrumento é efetivo para obter uma informação rápida das áreas estudadas. E assim percorreu o quadrante de 25 x 50 metros e mensurou a quantidade de indivíduos que possuíam o diâmetro maior que 5 centímetros (SAMCUICHI, 2002).

## **3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS**

Foram selecionados quatro pontos de Veredas, dois parcialmente preservados e dois totalmente descaracterizados, de acordo com resultado do Teste Avaliação da Integridade de

Veredas, sendo o requisito possuir reservatório d' água. Foram realizadas três amostragens das águas *in loco* e em laboratório nos pontos (3, 5, 9 e 10). As amostragens ocorreram na estação seca (maio de 2018) e duas na chuvosa (dezembro de 2018 e março de 2019).

### 3.3.1 Análise *in loco*

Foram realizadas três amostragens *in loco* das águas nos pontos (3, 5, 9 e 10) com utilização da Sonda Horiba® U10 e mensurados os parâmetros pH, Condutividade Elétrica ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ), Oxigênio Dissolvido ( $\text{mg}/\text{L}$ ) e Salinidade ( $\text{‰}$ ) (APHA, AWWA, WEF, 2012) (Figura 12).

Figura 12. Análise *in loco* de parâmetros físico-químicos no ponto 3 (A) e reservatório d' água do ponto 3 (B), em Uberaba/MG,



Fonte: Dos autores, 2019

### 3.3.2 Análises em laboratório

As análises em laboratório ocorreram no mesmo dia das amostragens *in loco*, coletou-se um galão de 5 litros de água nos pontos (3, 5, 9 e 10). As amostras foram armazenadas em uma caixa plástica agrícola e transportadas para o laboratório de Ecologia do Departamento de Patologia, Genética e Evolução da UFTM. Foram mensurados os parâmetros Turbidez (NTU) e Sólidos Totais Sedimentáveis ( $\text{ml}/\text{L}$ ) com utilização dos os equipamentos Turbidímetro Micronal e Cone de Imhoff respectivamente (APHA, AWWA, WEF, 2012).

### 3.4 BIOMONITORAMENTO COM MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

Foram realizadas as amostragens nos pontos (3, 5, 9 e 10), sendo uma no período da seca (setembro de 2018) e duas no período chuvoso (dezembro de 2018 e março 2019). Em cada ponto foram utilizados dois substratos artificiais e a concha de mão (MERRITT, CUMMINS, 1998; HONORATO, PELLI, 2011; KHUDHAIR et al., 2019).

Para o biomonitoramento foi solicitada licença permanente para coleta de material zoológico emitido pelo SISBIO com número 63276.

#### 3.4.1 Substratos artificiais

Foram construídos substratos artificiais com tamanho de 15 x 10 cm em formato de uma bolsa (HONORATO, PELLI, 2011; KHUDHAIR et al., 2019). As bolsas foram construídas com rede de nylon (malha 1 mm) nas cores verde e preto, sendo preenchidas com 17 pedras brita média nº 1, 10g retalhos de rede de nylon, 9 pedras brancas dolomita seixo de jardim, 3 bolas de gude e 100 ml de cascalho pequeno nº 0 e barbante nº 12 para fechar o substrato (CARVALHO, UIEDA, 2004) (Figura 13).

Figura 13. Substratos artificiais para captura de macroinvertebrados bentônicos



Fonte: Dos autores, 2019

Os substratos artificiais foram amarrados com linha de nylon (0,40mm) na vegetação adjacentes e depositados no fundo do curso d'água dos pontos (3, 5, 9 e 10) pelo período de 30 dias (Figura 14). O intervalo de dias foi definido conforme os estudos de Carvalho, Uieda (2004); Pereira et al. (2010); Honorato, Pelli (2011); Khudhair et al. (2019).

Figura 14. Fixação dos substratos artificiais nos pontos 3, 5, 9 e 10, em Uberaba/MG



Fonte: Dos autores, 2019

Os substratos artificiais foram retirados após os 30 dias e armazenados em sacos plásticos com 100 ml de formol 40% e 500 ml de água (CARVALHO, UIEDA, 2004; PEREIRA et al., 2010; HONORATO, PELLI, 2011). Em sequência, as amostras foram armazenadas em caixas agrícolas e levadas para laboratório de Ecologia do Departamento de Patologia, Genética e Evolução da UFTM.

No laboratório, as amostras foram lavadas com tamises com malha de 2 mm, 1 mm, 0,5 mm e 0,25 mm. O material retido na tamis de 2 mm foi triado a olho nu, em bandeja branca, em ambiente claro e iluminado (CARVALHO, UIEDA, 2004; ANJOS, TAKEDA, 2005). Os sedimentos contidos nas demais tamises foram triados com o auxílio de microscópio estereoscópico Olympus SZX12, com magnificação máxima de 180X (Figura 15).

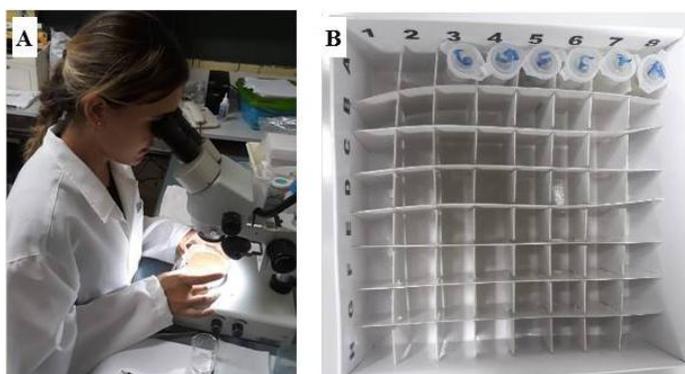
Figura 15. Preparação das amostras (A e B) e triagem dos macroinvertebrados (C)



Fonte: Dos autores, 2019

Os indivíduos foram separados pela morfologia e armazenados em microtubo com capacidade de 1,5 ml Eppendorf® e fixados com álcool 70% (Figura 16). A identificação dos grupos taxonômicos aconteceu até nível de família para alguns indivíduos com o auxílio de chave de identificação dicotômica conforme Borror, De'Long (1964); Merritt e Cummins (1998); Pereira, Almeida, (2001); Mugnai, Nessimian, Baptista (2010); Costa, Santos, Oldrini, (2011); Segura, Valente-Neto, Fonseca-Gessner (2011) e Hamada, Nessimian, Querino (2014). Além, dessas chaves foram utilizados os livros texto de Brusca e Brusca (2007) e Margulis e Schwartz (2001).

Figura 16. Triagem dos macroinvertebrados (A) e caixa de armazenamento dos indivíduos (B)



Fonte: Dos autores, 2019

### 3.4.2 Concha de mão

Foram realizadas duas amostragens, no mês de dezembro de 2018 e março 2019 utilizando a concha de mão com raio de 7,5 cm (Figura 17). Foram coletadas nas margens dos recursos hídricos dos pontos 3, 5, 9 e 10 uma concha com sedimento. Em sequência, os sedimentos amostrados eram armazenados em saco plástico com 100 ml de formol 33% e 500 ml de água (HONORATO, PELLI, 2011). As amostras foram armazenadas em caixas agrícolas e levadas para laboratório de Ecologia do Departamento de Patologia, Genética e Evolução da UFTM. O processamento das amostras foi o mesmo utilizado para o substrato artificial.

Figura 17. Concha de mão (método de “dipping”) para captura de macroinvertebrados



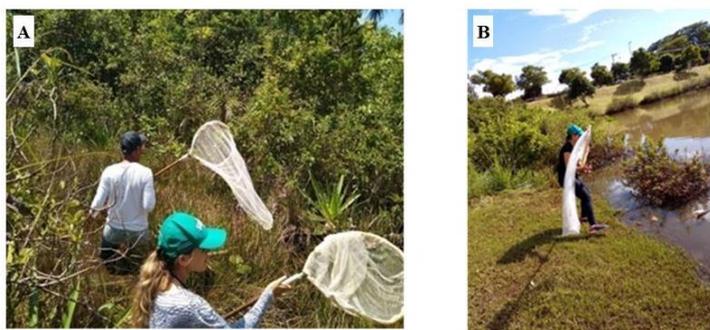
Fonte: Dos autores, 2019

### 3.5 BIOMONITORAMENTO COM ODONATA EM VEREDAS

Foram realizadas coletas da odonatofauna nos pontos 3, 5, 9 e 10, em maio, setembro, dezembro de 2018 e março de 2019. Para capturar os insetos, utilizou-se rede entomológica ou puçá interceptando os voos, em dias ensolarados entre 08h00mm e 12h00mm. A equipe de coleta era composta por duas pessoas que realizavam a busca ativa por noventa minutos em cada ponto (RODRIGUES, ROQUE, 2017) (Figura 18).

Os indivíduos coletados foram acondicionados em envelopes entomológicos com etiqueta (contendo local, data e coletor) e depois depositados na coleção entomológica PELL/Uberaba (Figura 19). Posteriormente, realizou-se em laboratório a identificação, até o nível de espécie, utilizando-se o estereomicroscópio Olympus SZX12 e chaves dicotômicas de Borror & D’Long (1942); Garrison, Ellenrieder, Louton (2006); Lencioni (2005); Lencioni (2006); Garrison, Ellenrieder, Louton (2010); Costa, Santos, Oldrini (2011); Lencioni (2017).

Figura 18. Coleta da odonatofauna em Veredas (A e B), em Uberaba/MG



Fonte: Dos autores, 2019

Figura 19. Exemplos de Odonata conservados em envelopes entomológicos, armazenados em caixa de MDF com naftalina e cânfora em pó, depositados na Coleção PELL/Uberaba



Fonte: Dos autores, 2019

### 3.6 ANÁLISES DE DADOS

Foram analisados os parâmetros de Riqueza (R), Índice de Diversidade de Simpson com a fórmula:  $1/D = 1 / [\sum (ni \times ni-1) / (Nt \times Nt-1)]$ . A curva do coletor foi realizada com o programa *Microsoft Office Excel*<sup>®</sup> (MAGURRAN, 1988).

Para os macroinvertebrados bentônicos foram calculados o Índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party score systems*), de acordo com Junqueira e Campos (1998) e EPT com a fórmula: [Número total de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) / número total de indivíduos] realizado com o programa *Microsoft Office Excel*<sup>®</sup> (CALLISTO, MORETTI, GOULART 2000; CALLISTO, GOULART, MORETTI, 2002; ODOUNTAN et al., 2019).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 TESTE AVALIAÇÃO DA INTEGRIDADE DE VEREDAS

Os resultados da aplicação do Teste Avaliação da Integridade de Veredas em dez Veredas do município de Uberaba/MG evidenciaram que nenhum ponto de Vereda foi classificado como preservado. Os pontos mais afastados da região central (10, 9, 8, 7 e 4) foram classificados como parcialmente preservados. Os pontos 10, 7, 8, 4 e 9 apresentaram os melhores resultados em ordem decrescente. O ponto 2 em estágio intermediário de degradação. Os pontos 5, 1, 3 e 6 foram enquadrados como totalmente descaracterizados (Tabela 2 e Figura 20).

Tabela 2. Resultado do “Teste Avaliação da Integridade de Veredas”, no Município de Uberaba/MG

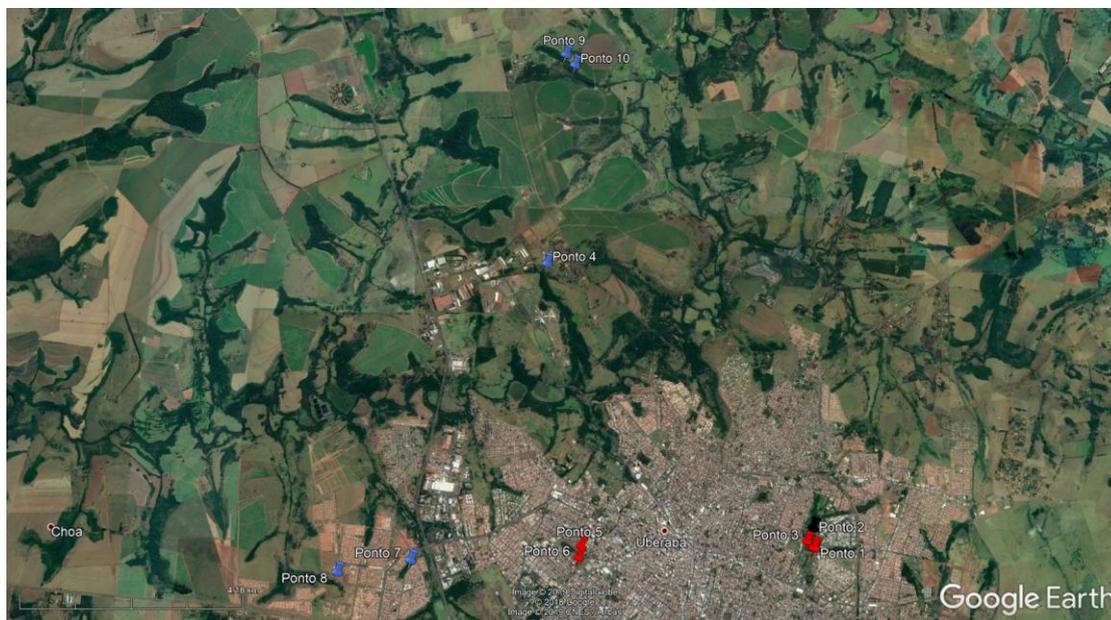
Ponto de Vereda	Teste rápido (*)	Classificação
10	32	Parcialmente Preservado
7	30	Parcialmente Preservado
8	29	Parcialmente Preservado
4	28	Parcialmente Preservado
9	28	Parcialmente Preservado
2	26	Intermediário
5	19	Totalmente Descaracterizado
1	18	Totalmente Descaracterizado
3	17	Totalmente Descaracterizado
6	14	Totalmente Descaracterizado

\* - o resultado do teste rápido indica a somatória das pontuações obtidas. Quanto maior o valor, maior será a integridade biótica do ecossistema.

Fonte: Dos autores, 2019

O ponto 1 foi classificado como totalmente descaracterizado ou em pior estado de conservação. Foram encontradas a presença de gramíneas exóticas e a criação de um reservatório artificial para armazenamento da água pluvial. Em Veredas preservadas são raras as ações como a erosão do solo ou a sedimentação (assoreamento natural), pois a água esco lentamente, caracterizando uma paisagem de nascentes singulares. O solo além de ser recoberto por gramíneas hidrófilas, possui característica de ser argiloso e assim existem fortes ligações químicas que impedem que o grão de solo seja disperso (AUGUSTIN, 2009).

Figura 20. Pontos de Veredas trabalhados com o Teste Avaliação da Integridade de Veredas, em Uberaba/MG, em 2019, em azul os pontos parcialmente preservados, em preto, estágio intermediário de degradação e em vermelho totalmente descaracterizados



Fonte: Dos autores, 2019

O ponto 2 foi enquadrado como estágio intermediário de degradação, foi observado o represamento de água, o lançamento de esgoto e água pluvial e na margem do reservatório d' água a presença de alguns Buritis. No local foi encontrada uma grande quantidade de resíduos sólidos, como latas de alumínio, copos descartáveis, sacolas plásticas, entre outros materiais, caracterizando o ambiente como perturbado. Segundo Teixeira (2016) quando uma Vereda recebe água pluvial ou contaminada por resíduos domésticos ou industriais, ocorre a redução da vegetação endêmica hidrófila, solos hidromórficos se tornam secos e com pouca matéria orgânica, gerando a redução da vazão dos canais.

O ponto 3 foi classificado como totalmente descaracterizado. O local apresenta represamento de água, com gramíneas exóticas nas bordas e solo exposto ao sol. Segundo Souza et al. (2011), quando o solo hidromórfico fica exposto ao sol, com passar do tempo pode apresentar uma alta taxa de erosão. Em áreas de Veredas antropizadas ocorreu a perda das características do solo como umidade, nutrientes e matéria orgânica, sendo evidenciado o processo pela ausência de Buritis, que possuem as raízes que drenam água e ajuda no processo de formação de nascentes (BAHIA et al., 2009). Apesar da degradação nesse ponto de Vereda, ainda se observa contribuição para a conservação da biodiversidade, pois o local

abriga várias espécies de invertebrados, répteis, anfíbios, aves e mamíferos, tanto nativos do bioma Cerrado como exóticos.

O ponto 4 foi enquadrado como parcialmente preservado. No local foi observado o manejo de gado. De acordo com Ramos et al. (2014) o manejo de gado em Veredas provoca a compactação do solo, decorrente do pisoteio do gado que reduz o volume e tamanho dos poros do solo, provocando a redução da capacidade de infiltração de água e aproximando o lençol freático da superfície. Assim, com tempo, o recurso hídrico fica comprometido influenciando na qualidade abiótica e biótica das Veredas.

O ponto 5 foi classificado como totalmente descaracterizado. O solo hidromórfico estava exposto ao sol, perdendo suas principais propriedades físicas, químicas e biológicas. Com a ação do tempo, a tendência é se tornar mais pobre, promovendo a diminuição da biodiversidade no local (SOUZA et al., 2011). Encontra-se um único indivíduo de Buriti, que provavelmente não irá apresentar descendentes viáveis, devido a necessidade de troca de materiais genéticos para reprodução. Observa-se um reservatório d' água construído de forma irregular na Vereda, onde ocorre pesca artesanal e de subsistência. Neste local deveria existir indicação de que a pesca é proibida, pois provavelmente os peixes apresentam elevada probabilidade de serem impróprios para o consumo humano. Segundo Pinto-Coelho, Greco (1998) reservatórios periurbanos e urbanos apresentam elevada probabilidade de contaminação por metais pesados (BAHIA et al., 2009).

O ponto 6 foi enquadrado como totalmente descaracterizado. Foi observado que uma porção da área de Vereda foi asfaltada e sua nascente estava canalizada, no terreno existe um Buriti. Vale ressaltar que a situação observada não pode ser justificada por nenhum princípio plausível, que seriam: nos casos de utilidade pública (demandas básicas como abastecimento público ou construção de rodovias); necessidade de área de segurança e de interesse social, inexistindo alternativa técnica e locacional (CONAMA, 2005). De acordo com Santos, Martins, Ferreira, (2013), quando o ambiente de Vereda sofre ações antrópicas severas, o ambiente perde suas características de subsistemas.

O ponto 7 foi classificado como parcialmente preservado. A Vereda possui uma grande quantidade de Buriti, organossolo e uma nascente. A vegetação apresentava-se com a coloração escura indicando que houve uma queimada. As espécies endêmicas de Vereda são diferentes das outras formas do Cerrado, pois não apresentam proteção contra fogo. As árvores encontradas em outras fitofisionomias do Cerrado possuem uma cortiça espessa e algumas sementes que dependem do fogo para a quebra da dormência, como também espécies

arbóreas com raízes que possuem tubérculos para que as mantenham vivas após um incêndio (MAILLARD, PEREIRA, SOUZA, 2009).

O ponto 8 foi enquadrado como parcialmente preservado. O acesso a APP é livre, sendo perceptível a presença humana no local. Como ao lado estão sendo construídos bairros novos, existe o acúmulo de resíduos sólidos de construção civil na área de Vereda. O local está sofrendo com processo acelerado de erosão, decorrente do uso e ocupação do solo de forma inadequada, incluindo a retirada de vegetação adjacente a nascente. Uma evidência são as raízes de vários Buritis que se encontravam expostas, podendo até ocasionar a queda e morte dos indivíduos (BAHIA et al., 2009).

O ponto 9 foi classificado como parcialmente preservado. A Vereda possui uma grande extensão, com um ponto de represamento do recurso hídrico e a drenagem da água. Nesse ambiente encontram-se grande número de indivíduos de *Mauritia flexuosa* L. f. (Buriti), entre outras espécies, como *Andropogon bicornis* L. (Capim-rabo-de-burro). Em Veredas preservadas são encontradas espécies endêmicas que ocupam a área proporcionando a diversidade biótica (ZANIN, LONGHI-WAGNER, 2011).

O ponto 10 foi enquadrado como parcialmente preservado. No local existe uma vegetação densa de difícil acesso, foi observada uma alta biodiversidade da fauna e flora. Entretanto, parte do recurso hídrico está sendo conduzida por uma canaleta. Existe uma clareira que fornece o acesso a água, com gramíneas exóticas e próximo a uma plantação de Eucalipto. Os estudos de perturbações ambientais em Veredas abordam que o plantio de Eucalipto promove a irregularidade da umidade do solo e extinção de espécies endêmicas decorrente da alelopatia, sendo considerada uma ação antrópica com alto nível de degradação ambiental (NUNES, SOARES, SOARES, 2012).

## 4.2 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

Os resultados obtidos nas análises físico-química das águas em quatro Veredas em Uberaba/MG são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Variação espacial e temporal dos valores de temperatura da água (°C), pH, oxigênio dissolvido (mg O<sub>2</sub>/L), condutividade elétrica (μS/cm), sólidos totais sedimentáveis (ml/L), salinidade (‰) e turbidez (NTU) de quatro estações de Veredas em Uberaba/MG, em maio e dezembro de 2018 e março de 2019

FQ	P3			P5			P9			P10		
	Média	Amplitude	D.P.	Média	Amplitude	D.P.	Média	Amplitude	D.P.	Média	Amplitude	D.P.
Temp.	25,00	20,7 -29,0	4,15	23,0	18,2 – 26,1	4,50	20,20	16,5– 22, 5	3,20	19,70	15,3 -22,0	3,80
pH	7,40	6,50 – 8,15	0,83	6,60	6,30 – 6,80	0,30	6,70	6,10 – 7,40	0,70	6,70	6,40- 7,20	0,50
OD	9,30	8,0 – 11,3	1,76	10,40	9,4 – 11,1	0,90	7,50	7,1 – 7, 8	0,40	9,60	8,6 -10,6	1,00
Cond. Elétr.	125	106 – 141	17,62	125	23,8 – 191	89,40	25,70	25 – 26,3	0,70	68,50	22 -158,5	78,00
Sól. Sed.	0,70	0,01 – 2,10	1,21	0,10	0,02 – 0,02	0,20	0,30	0,01 – 1,00	0,60	0,00	0,00 - 0,00	0,00
Salinidade	0,04	0,00 - 0,11	0,06	0,37	0,00 – 1,10	0,60	0,00	0,01 - 0,10	0,00	0,00	0,00 - 0,00	0,00
Turbidez	32,00	15,2 – 63,1	27,07	6,00	0,0 – 12,4	6,30	0,60	0,0 - 1,6	0,90	9,00	0,0 -27, 0	15,60

Fonte: Dos autores, 2019

Os valores de temperatura oscilaram entre 15,3 e 29,0 °C, denotando elevada amplitude ao longo do intervalo de coleta. O ponto 10 apresentou menor média de temperatura, enquanto o ponto 3 apresentou o maior valor. Segundo Odountan et al. (2019) em ambientes antropizados a temperatura da água é maior devido a ausência de vegetação ribeirinha ou mata ciliar, que proporciona maior incidência de luz, elevando assim a temperatura do ambiente. Os pontos 3 e 5 apresentaram a ausência de vegetação nativa, que justificaria as maiores médias de temperaturas entre os pontos amostrados. Em ambientes preservados a temperatura tende a ser menor.

Os valores de pH apresentaram pequenas variações ao longo dos meses, quando considerados os valores absolutos. Porém, pequenas variações no pH possuem significado biológico (ODOUNTAN et al., 2019). Dessa forma, os pontos 5, 9 e 10 apresentaram águas ácidas com as médias iguais a 6,6; 6,7 e 6,7. O ponto 3 apresentou a média do pH com valor de 7,4 o que contradiz com o esperado, indicando alteração do ambiente (GLORIA, HORN, HILGEMANN, 2017; REIS, MELO, PELLI, 2016).

Os pontos 5 e 10 apresentaram maiores valores de OD em relação aos pontos 3 e 9. Quando analisadas as médias dos pontos considerados totalmente descaracterizados e dos pontos ditos parcialmente preservados, observou-se que não foi evidenciada a diferença entre os pontos estudados, pois os maiores valores ocorreram no ponto totalmente descaracterizado (5) e parcialmente preservado (10). É provável que o aparente paradoxo seja justificado pela correção do leito do ambiente, favorecendo a maior correnteza e oxigenação mecânica da água, aliada à exportação da matéria orgânica, que normalmente consome oxigênio na degradação (PELLI, PEDREIRA, MACHADO, 2014).

Os maiores valores de condutividade elétrica ocorreram nos pontos considerados totalmente descaracterizados (3 e 5) com valor igual a 125  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Foi identificado o lançamento de água pluvial e efluente doméstico nestes pontos. A média nos pontos 9 e 10 foram 26 e 69  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , respectivamente, indicando que esse parâmetro foi eficiente para distinguir os ambientes de Vereda.

A média dos valores de sólidos totais sedimentáveis indicou assoreamento dos pontos 3 e 9 (0,7 e 0,3 ml/L, respectivamente), enquanto nos pontos 5 e 10 os valores foram bem menores. Neste caso é provável que as diferenças sejam decorrentes de interferências antrópicas.

A média da salinidade mensurada nos pontos 3, 5, 9 e 10 foram 0,04; 0,37; 0,01 e 0,00 ‰. Os pontos 3 e 5 apresentaram os maiores valores de salinidade, indicando contaminação da água de origem antrópica. Os pontos 9 e 10 com valores menores, indicam ambientes com pouco ou nenhuma interferência externa (PELLI, PEDREIRA, MACHADO, 2014).

A média dos valores de turbidez nos pontos 3, 5, 9 e 10 foram 32, 6, 1 e 1 NTU. Os valores elevados da turbidez ocorreram nos pontos 3 e 5. Já os menores valores foram registrados nos pontos 9 e 10. Todos os pontos analisados apresentaram os valores dentro do recomendado pelo CONAMA (2005) para águas de Classe 2. Os valores elevados de turbidez podem reduzir a penetração de luz solar no corpo hídrico, prejudicando a fotossíntese das algas e plantas aquáticas submersas. Esse processo afeta a vida dos organismos, soterrando macroinvertebrados, dificultando troca gasosa de vertebrados e interferindo na habilidade dos peixes em se alimentar ou defender de predadores. As partículas em suspensão localizadas próximo à superfície podem absorver calor adicional da luz solar, aumentando a temperatura da camada superficial da água (LARSENA et al., 2019).

#### 4.3 BIOMONITORAMENTO COM MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

Foram coletados 2.988 indivíduos de 22 *taxa* diferentes de macroinvertebrados bentônicos. Destes, 1 pertencia ao filo Platyhelminthes, 1 Mollusca (Planorbidae), 2 Annelida (Oligochaeta e Hirudinea) e 18 Arthropoda. O filo Arthropoda apresentou as classes Crustacea, Aracnida, Entognatha e Hexapoda. Os Hexapoda foram o grupo mais diversificado, com 14 famílias, sendo a mais abundante a Chironomidae com 1.202 indivíduos e a menos abundante foi Psychodidae com 1 indivíduo (Tabela 4).

Tabela 4. Macroinvertebrados coletados em quatro áreas de Vereda em Uberaba/MG, em maio e dezembro de 2018 e março de 2019

Filo	Classe	Ordem	Família	Set	Dez	Mar	Set	Dez	Mar	Set	Dez	Mar	Set	Dez	Mar	BMWP
				P 3	P 3	P 3	P 5	P 5	P 5	P 9	P 9	P 9	P 10	P 10	P 10	
Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	-												1	*
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae					1	1	4	1	2		1		3
Annelida	Oligochaeta	-	-	3	15	599		118	247	122	165	20	2	14	11	1
	Hirudinea	-	-			4		4			9	14	3	7		1
Arthropoda	Crustacea	Ostracoda	-		2	52		4		5	19	51	2	1	1	*
		Copepoda	-			3				4	4	4				
	Arachnida	Prostigmata									2	1				*
	Entognatha	Collembola	Entomobryidae	9	1										1	*
Hexapoda		Ephemeroptera	Heptageniidae							3						*
			Baetidae					2			23	4	2	1	11	4
		Odonata	Libellulidae							2				2		5
			Coenagrionidae					1	1	5	4					6
		Coleoptera	Elmidae										6		7	4
			Psephenidae										4			8
		Trichoptera	Polycentropodidae						27	2	8	2	10	6		7
			Leptoceridae							2			8	2	3	7
			Odontoceridae					2							22	10
		Diptera	Culicidae												1	3
			Chironomidae	2	3	200		98	197	177	207	49	165	31	73	2
			Ceratopogonidae	23		1				11	9		13		16	3
			Tabanidae	5												4
			Psychodidae												1	2

\* - não existe uma pontuação descrita para esse grupo taxonômico de acordo com em Junqueira, Campos (1998).

Fonte: Dos autores, 2019

No ponto 3 o filo mais abundante foi o Annelida (Oligochaeta e Hirudinea) com 621 indivíduos. Em sequência, a família de Chironomidae com 205 indivíduos. A família menos abundante foi Tabanidae com 5 indivíduos. Na caracterização do ponto foram encontradas algumas atividades antrópicas como a retirada da vegetação nativa e gramíneas exóticas na borda do reservatório d' água. Nas análises físico-químicas o ponto apresentou as maiores médias de sólidos totais sedimentáveis e turbidez. Em recursos hídricos com perturbação ambiental ocorre a predominância de espécies generalistas, por exemplo, Annelida e Chironomidae (CALLISTO, GOULART, 2000). A família Tabanidae possuem algumas espécies que vivem enterradas no sedimento e na superfície de rochas, comuns em recursos hídricos com atividades antrópicas que promovem o assessoramento das nascentes (GOODWING; MURDOCH, 1974).

O ponto 5 o filo mais abundante foi o Annelida (Oligochaeta e Hirudinea) com 369 indivíduos, em sequência, a família de Chironomidae com 295 indivíduos. Este ponto apresentou maior abundância de indivíduos da família Polycentropodidae da Ordem

Trichoptera. As espécies dentro da família Polycentropodidae vivem em ambiente lântico e possui uma adaptação no processo de respiração, os animais constroem tubos de seda com sedimento e assim através do aumento da superfície de contato e ocorre uma respiração mais eficiente, possibilitando o desenvolvimento em ambientes poluídos (MACKAY, WIGGINS, 1979).

No ponto 9 a família mais abundante foi Chironomidae com 433 indivíduos. Esse ponto foi único que apresentou a Ordem Prostigmata, que são conhecidos popularmente como ácaros de água doce. Novos estudos de biomonitoramento utilizam os ácaros como bioindicadores de qualidade ambiental, pois a comunidade de ácaros pode ser afetada por vários fatores abióticos, como agentes poluidores, variações de temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e concentrações de carbonato (GOLDSCHMIDT, 2016). Levando em consideração, que este ponto apresentou nas análises físico-químicas pequenas variações de temperaturas, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica, justificaria a ocorrência desses animais.

No ponto 10 a família mais abundante foi Chironomidae com 269 indivíduos. Este ponto foi único com o filo Platyhelminthes que é conhecido popularmente como planárias. As planárias são utilizadas como bioindicadora, pois não conseguem sobreviver em ambientes aquáticos poluídos. As populações de planárias realizam o equilíbrio do ecossistema aquático, pois são predadoras de larvas, pupas e ovos de mosquitos, por exemplo, o *Aedes aegypti* (LACERDA et al, 2015). Este ponto apresentou a maior porcentagem de EPT. Como também ocorreu a Ordem Coleoptera (Elmidae e Psephenidae). As espécies dentro das famílias Elmidae e Psephenidae são encontradas em ambientes com correnteza, grandes quantidade de oxigênio dissolvido e matéria orgânica (ARIAS et al, 2007). Nas análises físico-químicas, este ponto apresentou a segunda maior média de oxigênio dissolvido e turbidez. Na caracterização foi o ponto com mais espécies indicadoras (Buriti e Capim-rabo-de-burro), organossolo e maior diversidade da fauna.

A maior riqueza ocorreu no ponto 10, onde foram identificados, em média, 11 *taxa*. Em sequência, o ponto 9 apresentou média de 10 *taxa*. Os pontos 5 e 3 apresentaram as médias de 7 e 5 *taxa* respectivamente (Figura 21).

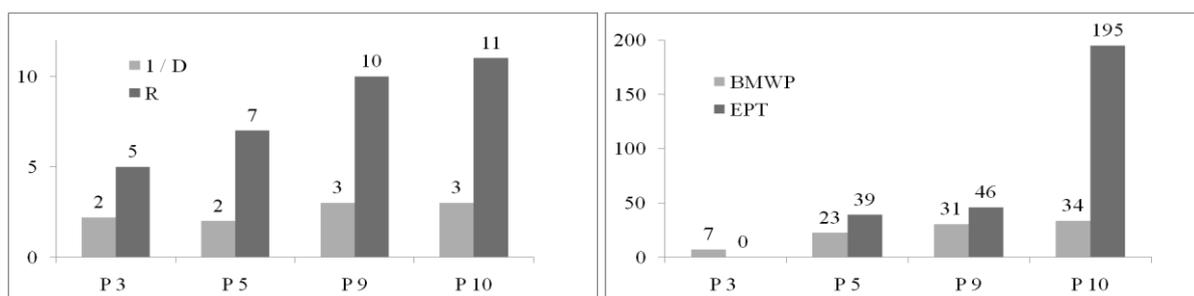
Considerando os índices EPT, Índice Diversidade de Simpson (1/D), Riqueza (R) e BMWP, o ponto 10 apresentou os maiores valores de riqueza e porcentagens de EPT, em todas as amostragens, indicando que ambiente possui recursos que proporcionam a diversidade de espécies, sendo assim é um ambiente com poucas variações ambientais e maior

integridade biótica. Em sequência, os pontos 9, 5 e 3 apresentaram condições ambientais em ordem decrescente (Figura 21).

O ponto 3 apresentou, segundo a classificação do BMWP proposta por Junqueira, Campos (1998), águas classificadas como “Muito ruim”. Para os pontos 5, 9 e 10 as águas foram enquadradas como “Ruins”.

As médias do EPT nos pontos 3, 5, 9 e 10, foram iguais a 0, 39, 46 e 195 (Figura 21). Nos pontos 10, 9 e 5 houve maiores porcentagens de Ephemeroptera e Trichoptera, essas ordens são consideradas sensíveis à poluição, demonstrando assim preservação, pelo menos parcial, dos ambientes (JUNQUEIRA, et al., 1998; ARKIA, SIAHKALROUDI, KHERADPIR, 2019).

Figura 21. Média dos Índices de Diversidade de Simpson (1/D), Riqueza (R), BMWP e EPT da comunidade de macroinvertebrados de quatro pontos de Veredas em Uberaba/MG



Fonte: Dos autores, 2019

#### 4.4 BIOMONITORAMENTO COM A ODONATA EM VEREDAS

Foram capturados 136 adultos de Odonata distribuídos em 4 famílias, 16 gêneros e 23 espécies. Em Zygoptera, coletou um gênero e uma espécie para Calopterygidae, 9 gêneros e 13 espécies para Coenagrionidae. Entre Anisoptera, amostrou um gênero e uma espécie para Aeshnidae e cinco gênero para Libellulidae com 8 espécies (Tabela 5).

A subordem Zygoptera foi a mais abundante com 104 indivíduos, seguido por Anisoptera com 32 indivíduos.

O ponto 3 apresentou os maiores valores de riqueza de Odonata igual a 4 taxa nos meses de setembro de 2018 e março de 2019. O menor valor de riqueza foi igual a 1 taxon em maio e dezembro de 2018.

No ponto 5 no mês de maio de 2018 não foi amostrado nenhum indivíduo de Odonata. Em setembro foram amostrados 5 *taxa* e em dezembro 3 *taxa* no ano de 2018. No mês de março de 2019 foram amostrados 8 *taxa*.

Tabela 5. Lista das Odonata encontradas nas Veredas na cidade de Uberaba/MG, entre 2018 e 2019.

Família	Espécie	Maio/ 2018				Setembro/ 2018				Dezembro/ 2018				Março/ 2019			
		3	5	9	10	3	5	9	10	3	5	9	10	3	5	9	10
Coenagrionidae	<i>Acanthagrion sp.</i>									1			1				9
Coenagrionidae	<i>Acanthagrion aepiolum</i> Tennessen, 2004				1												
Coenagrionidae	<i>Acanthagrion gracile</i> Rambur, 1842	1		7				1	1	1			1	2			3
Coenagrionidae	<i>Acanthagrion lancea</i> (Selys, 1876)									2							3
Coenagrionidae	<i>Acanthagrion truncatum</i> Selys, 1876			6		1		3					1				8
Coenagrionidae	<i>Argia lilacina</i> Selys, 1865												1				8
Coenagrionidae	<i>Argia reclusa</i> Selys, 1865								1				1				
Coenagrionidae	<i>Ischnura capreolus</i> Hagen, 1861												1				
Coenagrionidae	<i>Homeoura chelifera</i> (Selys, 1876)					3							1			1	1
Coenagrionidae	<i>Micrathyria hesperis</i> (Ris, 1911)															3	
Coenagrionidae	<i>Minagrion waltheri</i> (Selys, 1876)														1		1
Coenagrionidae	<i>Oxyagrion sp.</i>			1													1
Coenagrionidae	<i>Oxyagrion basale</i> Selys, 1876									1				1			1
Coenagrionidae	<i>Oxyagrion microstigma</i> Selys, 1876			12				1	2					13			8
Coenagrionidae	<i>Telebasis carmesina</i> Calvert, 1909			2					2					2			8
Calopterygidae	<i>Hetaerina sp.</i>									1							1
Calopterygidae	<i>Hetaerina simplex</i> Selys, 1853																1
Aeshnidae	<i>Castoraeschna januarina</i> (Hagen, 1867)													1			
Libellulidae	<i>Brachymesia sp.</i>																1
Libellulidae	<i>Elasmothermis sp.</i>							1									
Libellulidae	<i>Idiataphe sp.</i>																1
Libellulidae	<i>Erythrodiplax sp.</i>								1					2			
Libellulidae	<i>Erythrodiplax ana</i> Guillermo-Ferreira & Vilela, 2016													1			1
Libellulidae	<i>Erythrodiplax castanea</i> (Burmeister, 1839)			2				1									1
Libellulidae	<i>Erythrodiplax connata</i> (Burmeister, 1839)			2													
Libellulidae	<i>Erythrodiplax juliana</i> Ris, 1911													1			
Libellulidae	<i>Erythrodiplax latimaculata</i> Ris, 1911			3					1					1			1
Libellulidae	<i>Erythrodiplax umbrata</i> Linnaeus, 1758															1	1
Libellulidae	<i>Oligoclada abbreviata</i> (Rambur, 1842)							1					2				
Libellulidae	<i>Tramea calverti</i> (Muttkowski, 1910)															1	

Fonte: Dos autores, 2019

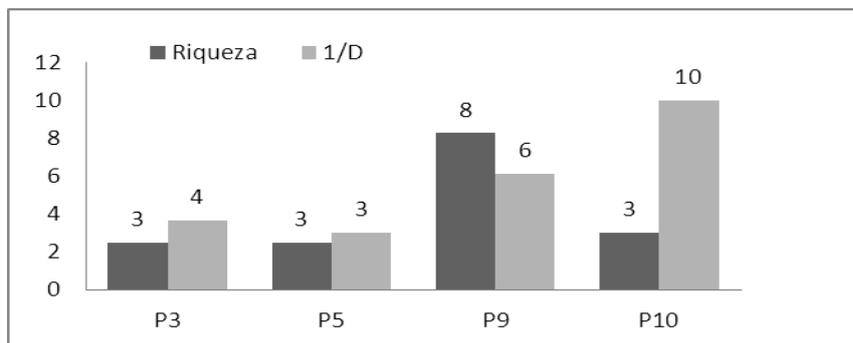
O ponto 9 apresentou a maior riqueza de Odonata igual a 11 *taxa* em dezembro de 2018. A menor riqueza foi 7 *taxa* nos meses de setembro de 2018 e março de 2019.

Foram amostrados no ponto 10 os maiores valores de riqueza igual a 4 *taxa* nos meses de setembro e dezembro de 2018. Os menores valores de riqueza foram de 2 *taxa* em maio de 2018 e março de 2019.

A média da riqueza encontrada nos pontos considerados parcialmente preservados (9 e 10) foram respectivamente 8 e 3. Já nos pontos considerados totalmente descaracterizados (3 e 5) foi 3. A média de Diversidade de Simpson (1/D) de Odonata encontradas nos pontos 9 e 10 foram 6 e 3 e nos pontos 3 e 5 igual a 3 e 3. Na Diversidade de Simpson quanto maior o

valor, maior será a diversidade, sendo assim, o ponto 9 apresentou maior diversidade e riqueza em relação aos demais pontos (Figura 22). O ponto 10 apresentou a média de diversidade de Simpson (1/D) igual aos pontos considerados antropizados, porém quando analisadas as espécies constataram-se indivíduos sensíveis, endêmicos e indicadores de ambientes preservados.

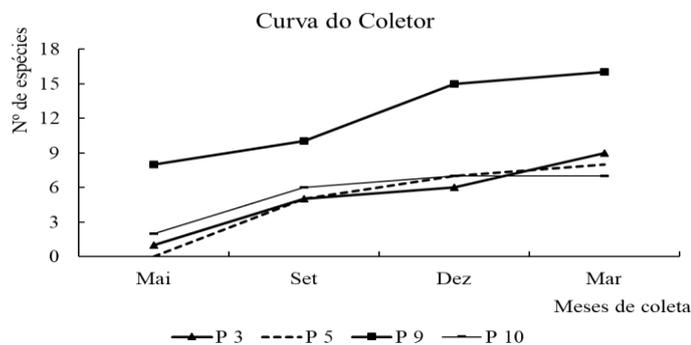
Figura 22. Média da Riqueza (R), Índices de Diversidade de Simpson (1/D) da comunidade de odonatofauna de quatro pontos de Veredas em Uberaba/MG



Fonte: Dos autores, 2019

Ao analisar a curva do coletor para a ordem Odonata observa-se que a inclinação em março tende a apresentar ligeira tendência a estabilização (Figura 23). Para os pontos 3 e 9 a curva do coletor não se estabilizou ao final da última amostragem, evidenciando tendência de incremento de novas espécies. O ponto 9 apresentou o maior número de espécies e a curva foi estabilizando conforme o passar das amostragens. Os pontos 5 e 10 apresentaram ligeira tendência a estabilização ao final das amostragens.

Figura 23. Curva do coletor das espécies de Odonata entre maio de 2018 a março de 2019



Fonte: Dos autores, 2019

Foram coletados nos pontos 9 e 10 a espécie *Erythrodiplax ana* Guillermo-Ferreira & Vilela, 2016 (Libellulidae). Esta espécie foi descrita recentemente e considerada endêmica de Veredas (GUILLERMO-FERREIRA et al., 2016). A espécie *Minagrion waltheri* Selys, 1876 (Coenagrionidae) foi encontrada no ponto 10. Esta é uma espécie encontrada apenas em ambientes com a presença de mata e águas preservadas (DALZUCHIO et al., 2018).

Nos pontos 3 e 5 houve a presença das espécies *Erythrodiplax castanea* (Burmeister, 1839), *Erythrodiplax juliana* Ris, 1911 e *Erythrodiplax umbrata* Linnaeus, 1758 (Libellulidae). Estas são encontradas em ambientes abertos com muita luminosidade, geralmente essas características são observadas em lugares antropizados com vegetação ribeirinha degradada e altas temperaturas (CORTES et al., 2002; SOUZA et al., 2013; VILELA et al., 2016; BORGES et al., 2019).

Nos pontos 3 e 5 com reservatórios considerado lântico, foi amostrada a espécie *Telebasis carmesina* Calvert, 1909 (CORTES et al., 2002; DALZUCHIO et al., 2018; BORGES et al., 2019).

Em nossa pesquisa foram encontradas espécies de ambientes lântico como, por exemplo, *Argia lilacina* Selys 1856, *Acanthagrion lancea* Selys 1876, *Erythrodiplax juliana* Ris 1911 e *Erythrodiplax latimaculata* Borrer, 1942 (GARISSON et al., 2010; VILELA et al., 2016) e também espécies de ambientes lóticos, como *Hetaerina simplex* Selys 1876 (VILELA et al., 2016; DALZUCHIO et al., 2018).

Um estudo recente avaliou o impacto do fogo em comunidade de Odonata em áreas de Veredas. Borges et al., 2019 relatam que após um incêndio as áreas tendem a ficar mais uniformes. Os autores acreditam que as ações antrópicas degradam as áreas e espécies endêmicas correm o risco de extinção, pois não conseguem se reproduzir devido a ausência de compartimentalização dos habitats como mata ciliar, plantas aquáticas, galhos sobre a água, troncos de árvores etc (OLIVEIRA, TAKEUCHI, CERUTTI, 2013).

De acordo com Cortes et al. (2002) e Vilela et al. (2016) os estudos recentes evidenciam que as Veredas dentro de áreas urbanas abrigam grande quantidade de espécies e assim é importante a preservação da cobertura florestal em torno do recurso hídrico, mata ciliar, plantas endêmicas, pois possuem importância para manutenção da biodiversidade da odonatofauna. Levando em consideração a falta de informação sobre as libélulas e as várias espécies que ainda não foram descritas e ameaça das atividades antrópicas nas Veredas recomenda-se conservar e monitorar esses microhabitats em áreas urbanas (DE MARCO, VIANNA, 2005; MIGUEL et al., 2017).

## 5 CONCLUSÕES

O resultado do Teste Avaliação da Integridade de Veredas indica que, dos dez pontos de Veredas em Uberaba/MG, cinco encontram-se parcialmente preservados, sendo a localização mais distante da região central. Um ponto foi considerado em estágio intermediário e quatro pontos considerados totalmente descaracterizados, localizados na região central. As Veredas parcialmente preservadas apresentaram vegetação nativa (Buriti e capim-rabo-de-burro) adjacente ao recurso hídrico, dificuldade de acesso devido a vegetação densa, solo escuro rico em matéria orgânica e águas mais claras. A Vereda em estágio intermediário apresentou poucas espécies endêmicas e o solo descaracterizado. A vegetação adjacente é constituída predominantemente por gramíneas exóticas e o local possui resíduos sólidos. As quatro Veredas consideradas totalmente descaracterizadas não apresentavam vegetação típica ou endêmica, o solo descaracterizado, presença de gramíneas exóticas, resíduos sólidos e águas turvas com odor e óleos na superfície.

Ao longo do presente estudo tivemos a oportunidade de observar a total descaracterização do ponto 5. Infelizmente, o desmatamento e o uso de trator para modificar o local, transformando a Vereda em área urbana.

As análises físico-químicas nos pontos 3, 5, 9 e 10 os parâmetros que melhor se destacaram foram temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez, salinidade e sólidos totais sedimentáveis. Os resultados corroboram com o Teste Avaliação da Integridade de Veredas, sendo notável a diferença dos resultados para os dois pontos parcialmente preservados (9 e 10) e dois totalmente antropizados (3 e 5).

O biomonitoramento com macroinvertebrados nos pontos 3, 5, 9 e 10 mostrou que as Veredas totalmente descaracterizadas (3 e 5) apresentaram a abundância de espécies generalistas, como Chironomidae e Annelida, indicando que esses ambientes aquáticos encontram-se com perturbação ambiental. Os dois pontos de Veredas parcialmente preservados (9 e 10) apresentaram maior riqueza de espécies e a classificação das águas foram melhores. A riqueza, o Índice Diversidade de Simpson e o EPT foram maiores os valores e as porcentagens nos pontos parcialmente preservados (9 e 10) e os menores valores e porcentagens ocorreram nos pontos totalmente descaracterizados (3 e 5). No ponto 3 não foi amostrado nenhum indivíduo (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), a ocorrência desses

animais está relacionado com qualidade da água. De modo geral, os resultados dos Índices Biológicos corroboraram com o Teste Avaliação da Integridade de Veredas.

O biomonitoramento com Odonata evidenciou que nos pontos 3 e 5 na região central da cidade foram amostrados 15 e 14 indivíduos respectivamente. Tanto no ponto 3 e 5 foram amostradas espécies indicadoras de ambientes antropizados como, *Erythrodiplax castanea* (Burmeister, 1839), *Erythrodiplax juliana* Ris, 1911 e *Erythrodiplax umbrata* Linnaeus, 1758. Já nos pontos 9 e 10, mais afastados da região central, foram coletados 94 e 13 indivíduos, respectivamente. O ponto 10 apesar de apresentar a menor número de indivíduos, a diversidade foi maior e com a presença de uma espécie indicadora de ambientes preservados *Minagrion waltheri* (Selys, 1876). Os dois pontos dentro da região central que foram classificados como totalmente descaracterizados, observou-se a redução na riqueza de espécies. Os dois pontos nos bairros periféricos classificados como parcialmente preservados apresentaram maior biodiversidade. A realização de estudos taxonômicos e de distribuição de espécies de Odonata é relevante para a preservação e conservação das áreas de Veredas. É provável que novas espécies possam ser descritas como endêmicas de Veredas, como aconteceu recentemente com a espécie *Erythrodiplax ana* Guillermo-Ferreira & Vilela, 2016, descrita em Minas Gerais.

Por fim, o processo de urbanização promove a degradação e a descaracterização de áreas de Veredas.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo deve ser utilizado como base para tomada de decisões nos processos de gestão ambiental do município de Uberaba/MG. Os pontos caracterizados como parcialmente preservados, no geral, suportaram um número maior de espécies, sendo áreas ricas em diversidade de fauna e flora. Os pontos de Veredas próximos da região central, classificados como totalmente descaracterizados apresentaram um número menor de espécies da fauna e flora. No biomonitoramento com Odonata nos pontos 3 e 9 a curva do coletor apontou que existem mais espécies a serem amostradas, sendo assim recomenda-se mais estudos de levantamento da odonatoфаuna nessas Veredas. Foi realizada a divulgação da pesquisa em eventos na UFTM e IFTM em Uberaba/MG entre 2018 e 2019. Como também a publicação de uma foto de uma Vereda em jornal impresso em 2018. Por fim, as Veredas devem ser consideradas pelos gestores ambientais e Poder Público, como áreas prioritárias para preservação e recuperação.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Panorama do enquadramento dos corpos d'água no Brasil.** Disponível em: <  
[http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/PANORAMA\\_DO\\_ENQUADRAMENTO.pdf](http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/PANORAMA_DO_ENQUADRAMENTO.pdf)  
>. Acesso em: 01 mar. 2019.

ALMEIDA, W. R. F. D.; SOUZA, F. M. D. Análise Físico-Química da Qualidade da Água do Rio Pardo no Município de Cândido Sales – BA. **Id onLine Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 13, n. 43, p. 353-378, 2019.

ANJOS, A. F. D.; TAKEDA, A. M. Colonização de Chironomidae (Diptera: Insecta) em diferentes tipos de substratos artificiais. **Revista Acta Scientiarum**, v. 27, n. 2, p. 147-151, 2005.

ANDRADE, B. O.; BONILHA, C. L.; OVERBECK, G. E.; VÉLEZ-MARTIN, E.; ROLIM, R.G.; BORDIGNON, S. A. L.; SCHNEIDER, A. A.; ELY, C. V.; LUCAS, D. B.; GARCIA, É. N.; SANTOS, E. D. D.; TORCHELSEN, F. P.; VIEIRA, M. S.; SILVA, P. J. S. FILHO, P. J.S.; FERREIRA, P. M. A.; TREVISAN, R.; HOLLAS, R.; CAMPESTRINI, S.; PILLAR, V. D.; BOLDRINI, I. I. Classification of South Brazil na gras lands: Implications for conservation. **Wiley Online Library**, v. 22, n. 1, p. 168-184, 2019.

APHA, AWWA, WEF. **Standard Methods for examination of water and wastewater.** Washington: American Public Health Association, ed. 22, 2012, 1360 p.

ARAÚJO, G. M.; BARBOSA, A. A. A.; ARANTES, A. A.; AMARAL, A. F. Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 4, p. 475-493, 2002.

ARIAS, A. R. L.; BUSS, D. F.; ALBURQUERQUE, C. D.; INÁCIO, A. F.; FREIRE, M. M.; EGLER, M.; MUGNAI, R.; BAPTISTA, D. F. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. **Revista Ciência e Saúde**, v. 1, n. 1, p. 61-67, 2007.

ARKIA, S.; SIAHKALROUDI, S. Y.; KHERADPIR, N. Chironomidae (Insecta: Diptera) biodiversity at generic level in Lar River, Tehran Province with introducing two new genera for Iranian fauna. **Journal of Wildlife and Biodiversity**, v. 3, n. 1, p. 31-39, 2019.

AUGUSTIN, C. H. R. R.; MELO, D. R. D.; ARANHA, P. R. A. Aspectos geomorfológicos de veredas: um ecossistema do bioma do cerrado, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 10, n. 1, p. 103-114, 2009.

BAHIA, T. D. O.; LUZ, G. R. D.; VELOSO, M. D. D. M.; NUNES, Y. R. F., N.; WALTER, V.; BRAGA, L. D. L.; LIMA, P. C. V. D. Veredas na APA do Rio Pandeiros: importância, impactos ambientais e perspectivas. **Periódico MG BIOTA**, v. 2, n. 3, p. 4-14, 2009.

BARBOSA, M. S.; BORGES, L. R.; VILELA, D. S.; VENÂNCIO, H.; SANTOS, J. C. Odonate Communities of the Sucupira Reservoir, Rio Uberabinha, Minas Gerais, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 59, n. 1, p. 1-20, 2019.

BRASIL. LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997. **Política nacional de recursos hídricos**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm)>. Acesso em: 16 jan. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. **Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF, 2006. Disponível em:<[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia\\_controle\\_qualidade\\_agua.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf)>. Acesso em: 05 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Lei nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Brasília, DF, 2011. Disponível em:<[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html?mobile](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html?mobile)>. Acesso em: 05 fev. 2019.

BRASIL. Novo Código Florestal. 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: 16 jan. 2019.

BRASIL, L. S.; VILELA, D. S. Peculiaridades regionais na percepção de brasileiros sobre libélulas: nomenclatura popular e conservação. **Revista Hetaerina**, v. 1, n. 1, p. 15-20, 2019.

BERTONCIN, A. P. D. S.; PINHA, G. D.; BAUMGARTNER, M. T.; MORMUL, R. P. Extreme drought events can promote homogenization of benthic macroinvertebrate assemblages in a floodplain pond in Brazil. **Revista Hydrobiologia**, v. 826, n. 1, p. 379–393, 2019.

BORGES, L. R.; BARBOSA, M. S.; CARNEIRO, M. A. A.; VILELA, D. S.; SANTOS, J. C. Dragonflies and damselflies (Insecta: Odonata) from a Cerrado área at Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brazil. **Biota Neotropical**, v. 19, n. 1, p. 1-10, 2019.

BORROR, D. J. **A revision of the Libelluline genus erythrodiplax (Odonata)**. Ohio: Columbus The Ohio State University, ed.1, 1942, 286 p.

BRUSCA, C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogansa, ed. 2, 2007, 978 p.

BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. **Caderno Saúde Pública**, v. 19, n. 2, p. 465-473, 2003.

CABREIRA, W. V.; LIMA, S. S. D.; SANTOS, R. N.; FERNANDES, D. A. C.; PEREIRA, M. G. Fauna epígea associada à fragmentação de folheto de espécimes de *Paubrasilia echinata* Lam.(pau-brasil). **Revista Ecologia e Nutrição Florestal**, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2019.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. Biomonitoramento da macrofauna bentônica de Chironomidae (Diptera) em dois Igarapés Amazônicos sob influência das atividades de mineração de bauxita. **Oecologia Brasiliensis**, v. 1, n. 1, p. 299-309, 1998.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira Recursos Hídricos**, v. 6, n. 1, p. 71-82, 2000.

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

CHAVEIRO, E. F.; CASTILHO, D. Cerrado: patrimônio genético, cultura e simbólico. **Revista Mirante**, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2007.

CARDOSO, M. S. F.; SANTOS, R. S. S.; MOREIRA, Í. T. A.; OLIVEIRA, A. G. D. Cidade de candeias (BA): um enfoque para as condições sanitárias. **Planejamento e Conjunto**, v. 1, n. 194, p. 109-121, 2018.

CARMO, W. P. D.; GONÇALVES, J. S.; MOURA, P.; LOMBARDI, A. C. D. S. L.; SHIBATTA, O. A. Ocupação da coluna da água por machos de *Trichogaster leeri* (Bleeker, 1852) (Perciformes, Osphronemidae) em aquário. **Periódico Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 31, n. 1, p. 21-27, 2010.

CARVALHO, E. M.; UIEDA, V. S. Colonização por Macroinvertebrados Bentônicos em Substrato Artificial e Natural em um Riacho da Serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 2, p. 287-294, 2004.

CARVALHO, F. G. D.; PINTO, N. S.; JÚNIOR, J. M. B. D. O.; JUAN, L. Efeitos da retirada da vegetação marginal sobre a comunidade de Odonata. **Acta Limnológica Brasiliensia**, v. 25, n. 1, p. 10-18, 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. **Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente**. Diário oficial da União, Brasília, DF, 13 maio 2002. Disponível em: < <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=274>>. Acesso em: 01 jul. 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Diário oficial da União, Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747>>. Acesso em: 01 jul. 2019.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL- COPAM. nº 01. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG: **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Belo Horizonte, MG, 2008. Disponível em: < <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>>. Acesso em: 01 jul. 2019.

COSTA, J. M.; SANTOS, T. C.; OLDRINI, B. B. Odonata in: TRIPLEHORN, C. A.; JONNISON, N. F. **Estudos dos Insetos.** Riberão Preto: CENAGAGE Learning, ed. 7, v. 1, p. 245-254, 2011.

COSTA, W. R.; JÚNIOR, J. A. G.; NETO, R. S.; FREITAS, M. T. D. Levantamento florístico de área de extração de calcário na cidade de Uberaba/MG, Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 964-971, 2015.

COSTA, M. I. F.; PIRES, M. G. Levantamento dos impactos ambientais em Áreas de Preservação Permanentes (APPS) urbanas em Porangatu – GO. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 13, n. 6, p. 1-23, 2017.

CORTES, R. M. V.; FERREIRA, M. T.; OLIVEIRA, S. V.; OLIVEIRA, D. Macroinvertebrate community structure in a regulated river segment with different flow conditions. **River Research and Applications**, v. 18, n. 1, p. 367–382, 2002.

DALZUCHIO, M. S.; RENNER, S.; PRASS, G.; ELY, G. J.; SALVI, L. C.; DAMETTO, N.; PÉRICO, E. Check list of Odonata (Insecta) in the state of Rio Grande do Sul, Brazil with seven new records. **Biota Neotropical**, v. 18, n. 4, p. 1-14, 2018.

DELFINES, M.; PERAZZOLI, M.; GOLDBACH, A. Avaliação qualitativa da água do Rio do Peixe na área urbana do município de Videira, SC. **Unoesc & Ciência**, v. 6, n. 2, p. 133-140, 2015.

DE MARCO, P.; VIANNA, D. M. Distribuição do esforço de coleta de Odonata no Brasil: subsídios para escolha de áreas prioritárias para levantamentos faunísticos. **Revista Lundiana**, v. 6, n.1, p. 13–26, 2005.

DOURADO, A. A.; FERRAZ, L. L.; SILVA, A. R. S.; ROCHA, F. A. Qualidade físico-química e microbiológica da água em reservatórios subterrâneos na cidade de Vitória da Conquista-BA para fins de potabilidade. **Revista Águas Subterrâneas**, v.1, n.1, p. 1-8, 2018.

FAGUNDES, N. C. A.; FERREIRA, E. J. Veredas (Mauritia Flexuosa palm swamps) in the southeast Brazilian savanna: Floristic and structural peculiarities and conservation status. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 11, n. 3, p. 178-183, 2016.

FERNANDES, S. M.; JESUS, T. B. D. Avaliação da qualidade da água da sub-bacia do Rio Oricó, APA do Pratigi. **Anais Seminário de Iniciação Científica**, v. 1, n. 22, p. 1-45, 2018.

FREITAS, W. K. D.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. **Revista Floresta Ambiente**, v. 19, n. 4, p. 520-539, 2012.

GARRISON, R. W.; VON ELLENRIEDER, N. A.; LOUTON, J. A. **Dragonfly Genera of the New World: an illustrated and annotated key to the Anisoptera**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, ed.1, 2006, 383 p.

GARRISON, R. W.; VON ELLENRIEDER, N. & LOUTON, J.A. Damselfly genera of the New World. **An illustrated and annotated key to the Zygoptera**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, ed.1, 2010, 490 p.

GLORIA, L. P.; HORN, B. C.; HILGEMANN, M. Avaliação da qualidade da água de bacias hidrográficas através da ferramenta do Índice de Qualidade da Água – IQA. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 14, n. 1, p. 103-119, 2017.

GOLDSCHMIDT, T. Water mites (Acari, Hydrachnidia): powerful but widely neglected bioindicators – a review. **Neotrop Biodivers**, v. 2, n. 1, p. 12-25, 2016.

GOODWING, J. T.; MURDOCH, W. P. A study on some immature Neotropical Tabanidae (Diptera). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 67, n. 1, p. 86-113, 1974.

GOTHWAL, R.; GUPTA, G. K. Physico-Chemical Analysis of Soil during Summer Season in Lentic Fresh Water Ecosystem: Nakki Lake-Mount Abu (Rajasthan). **World scientific News**, v. 115, n. 1, p. 117-127, 2018.

GOULART, M. D. C.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, v.1, n. 1, p. 1-9, 2002.

GUILLERMO-FERREIRA, R.; VILELA, D. S.; DEL-CLARO, K.; BISPO, P. C. *Erythrodiplax ana* sp. nov. (Odonata: Libellulidae) from Brazilian palm swamps. **Zootaxa**, v. 2, n. 1, p. 292–300, 2016.

GUIMARÃES, A. J. M.; ARAÚJO, G. M. D.; CORRÊA, G. F. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 317-329, 2002.

HANAUER, G.; RENNER, S.; PÉRICO, E. Inventariamento preliminar da fauna de libélulas (ODONATA) em quatro municípios do vale do Taquari/RS. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 6, n. 3, p. 36-45, 2014.

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R. B. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Manaus: Editora INPA, ed.1, 2014, 728 p.

HAUER, F. R.; RESH, V. H. **Benthic macroinvertebrates**. Methods in stream ecology. **Academic Press**, v. 1, n. 1, p. 339-369, 1996.

HOEK, Y. V. D.; SOLAS, S. Á.; PEÑUELA, M. C. The palm *Mauritia flexuosa*, a keystone plant resource on multiple fronts. **Biodiversity and Conservation**, v. 28, n. 1, p. 539–551, 2019.

HONORATO, G. B. D. S.; PELLI, A. Utilização da comunidade bentônica na avaliação da qualidade de água no Córrego Gameleira, Uberaba/MG. **SaBios**, v. 6, n. 1, p. 15-26, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Minas Gerais: Uberaba**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberaba>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

JUNQUEIRA, V. M.; CAMPOS, S. C. M. Adaptation of the “BMWP” method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 10, n. 2, p. 125-35, 1998.

KHUDHAIR, N.; YAN, C.; LIU, M.; YU, H. Effects of Habitat Types on Macroinvertebrates Assemblages Structure: Case Study of Sun Island Bund Wetland. **BioMed Research International**, v. 1, n.1, p.1-13, 2019.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A. Conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.148-155, 2005.

KOLKWITZ, R.; MARSSON, M. Oekologie der tierischen Saprobien. **Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie**, v.1, n. 2, p. 126-152, 1909.

KUSS, C. P.; CASTRO, F. B. G. D. Avaliação da qualidade físico- química e microbiológica das águas do Rio Palmital em Colombo- PR. **Cadernos da Escola de Saúde**, v. 1, n. 15, p. 32-41, 2015.

LACERDA, A. S.; ANTUNES, G. F.; VINAGRE, A. S.; FARIA, D. H.; GÜNTZEL, J. B.; SCHRÖDER, N. T.; WILLAND, E. D. F. Tolerância da planária de água doce *Girardia schubarti* (Platyhelminthes, Turbellaria, Tricladida) ao fungicida Dithane (M-45). **Revista de Iniciação Científica da ULBRA**, v. 1, n. 4, p. 55-65, 2005.

LARSENA, S. J.; KILMINSTERA, K. L.; MANTOVANELLIA, A.; GOSSA, Z. J.; EVANSA, G. C.; BRYANTC, L. D.; MCGINNIS, D. F. Artificially oxygenating the Swan River estuary increases dissolved oxygen concentrations in the water and at the sediment interface. **Ecological Engineering**, v. 128, n. 1, p. 112–121, 2019.

LENCIONI, F. A. A. **The Damselflies of Brazil: An Illustrated Identification Guide 1**. São Paulo: All Print Editora, ed.1, v.1, n. 1, 2005, 332 p.

LENCIONI, F. A. A. **Damselflies of Brazil: An Illustrated identification guide 2 - Coenagrionidae**. São Paulo: All Print Editora, ed.1, v.1, n.1, 2006, 430 p.

LENCIONI, F. A. A. **Damselflies of Brazil: An Illustrated Identification Guide – Southeast region**. São Paulo: Ed. do Autor, ed. 1, v. 1, n. 1, 2017, 559 p.

LIMA, C. **Inseto do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola nacional de agronomia, Série didática, v. 1, n. 2, 1938, 372 p.

LIMA, L. D. S.; ROSMAN, P. C. C. Prognóstico ambiental da qualidade de água de uma lagoa costeira sufocada e urbana após ligação com o mar via dutos afogados. **Revista Recursos Hídricos**, v. 38, n. 2, p. 81-98, 2017.

MACKAY, R. J.; WIGGINS, G. B. Ecological diversity in Trichoptera. **Annual Review of Entomology**, v. 1, n. 1, p. 24-18, 1979.

MAILLARD, P.; PEREIRA, D. B.; SOUZA, C. G. Incêndios florestais em veredas: conceitos e estudo de caso no Peruaçu. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 61, n. 4, p. 321-330, 2009.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princenton University Press, ed. 1, 1988, 179 p.

MARCO JÚNIOR, P. D.; VIANNA, D. M. Distribuição do esforço de coleta de Odonata no Brasil – subsídios para escolha de áreas prioritárias para levantamentos faunísticos. **Revista Lundiana**, v. 6, n. 1, p. 13-26, 2005.

MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. V. **Cinco reinos: Um guia ilustrado dos filós da Vida na terra**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara KOOGAN S. A, 2001, 497 p.

MATOS, F. D. S.; NUNES, Y. R. F.; SILVA, M. A. P.; OLIVEIRA, I. D. S. Variação biométrica de diásporos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.f. – ARECACEAE) em veredas em diferentes estágios de conservação. **Revista Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 833-842, 2014.

MATOS, S. M. B. L.; SANTOS, A. R.; GUIMARÃES, J. P. Análise da qualidade da água no canal na Zona Noroeste, Santos, SP. **UNISANTA Bioscience**, v. 5, n. 3, p. 218-224, 2016.

MERRIT, R. W.; CUMMINS, K. W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. Dubuque: Kendall Hunt, ed. 3, 1998, 643 p.

MESQUITA, F. R.; NASCIMENTO, A. U. L. D.; NASCIMENTO, L. D. O. N.; RIBEIRO, O. A. S.; CRAVEIRO, R. L. Análise físico-química e microbiológica da água: estudo de caso no balneário Igarapé Preto, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 19, p. 2676, 2014.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. B. F.; RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 14-21, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade do Cerrado e Pantanal: áreas e ações prioritárias para conservação**. Brasília, DF, Série Biodiversidade, v. 17, n. 1, 2007, 540 p.

MONTEIRO, T. R.; OLIVEIRA, L. G.; GODOY, B. S. Biomonitoramento da qualidade das águas utilizando macroinvertebrados bentônicos: adaptação do índice biótico BMWP' à Bacia do Rio Meia Ponte – GO. **Revista Oecologia brasiliensis**, v. 12, n. 3, p. 553-563, 2008.

MOREIRA, S. N.; POTT, A.; POTT, V. J.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A. Estrutura da vegetação de lagoa associada à vereda no Cerrado brasileiro. **Revista Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 721-729, 2011.

MORETTO, P. Y.; PUJARRA, S. Inventário da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em rios e riachos do parque nacional do Iguaçu, Brasil. **Revista Latino-Americano de Estudos Avançados**, v. 1, n. 2, p. 145-157, 2017.

MOURA, R. S.; PELLI, A.; TERRA, A. P. S.; OKURA, M. H. Qualidade da água de Minas em água Urbana na Cidade de Uberaba-MG. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 33, n. 1, p. 85-96, 2009.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010, 174 p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, G.; FONSECA, G. A. B. D.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 1, p. 853-858, 2000.

NUNES, F. R.; SOARES, A. P.; SOARES, S. P. EUCALIPTO: mudanças perceptíveis no município de Claros dos Poços-MG. **Revista VITAS – Visões Transdisciplinares sobre Ambiente e Sociedade**, v. 1, n. 4, p. 110-115, 2012.

ODOUNTAN, O. H.; BISTHOVEN, L. J. D.; ABOU, Y.; EGGERMONT, H. Biomonitoring of lakes using macroinvertebrates: recommended indices and metrics for use in West Africa and developing countries. **Hydrobiologia**, v. 826, n. 1, p. 1-23, 2019.

OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. **The Cerrado of Brazil**. New York: Columbia University Press, ed.1, 2002, 398 p.

OLIVEIRA, E.; TAKEUCHI, S. S.; CERUTTI, V. E. Assembleia de Larvas de Odonata (Insecta) em ambientes límnicos do Parque Estadual de Vila Velha, Paraná, Brasil. **Revista Estudo Biologia**, v. 35, n. 85, p. 163-176, 2013.

OLIVEIRA, C. D. S.; COELHO, P. N.; SÁ, O. R. D. Avaliação da eficiência do tratamento de efluentes em um abatedouro do município de Passos-MG. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 4, n. 24, p. 18-27, 2016.

OLIVEIRA, A. M. D.; DIAS, N. D. S.; FREITAS, J. J. R. D.; MARTINS, D. F. F.; RABELO, L. N. Avaliação físico-química das águas do processo de dessalinização de poços salobros e salinos em comunidades rurais do oeste Potiguar. **Revista Águas Subterrâneas**, v. 31, n. 2, p. 58-73, 2017.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; ALMEIDA, R. J. D.; MELLO, J. M. D.; GAVILANES, M. L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego Vilas

Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, n. 1, p. 67-85, 2010.

PACHECO, J. A. S.; WOLF, D. B. Tratamento dos efluentes de um frigorífico por sistema Australiano de lagoas de estabilização. **Revista Ciências Naturais e Tecnológicas**, v. 5, n. 1, p. 67-85, 2004.

PELLI, A.; PEDREIRA, M. M.; MACHADO, A. R. M. **Macroinvertebrados bentônicos e parâmetros físico-químicos da água e sedimento como indicadores de saúde de veredas no Triângulo Mineiro, Minas Gerais**. p. 11- 47. In: Tópico de atualização em ciências aquáticas Uberaba, UFTM, 2014, 288 p.

PEREIRA, P. R. V. D. S.; ALMEIDA, L. M. D. Chaves para a identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados com produtos armazenados. **Revista brasileira Zoologia**, v. 18, n. 1, p. 271-283, 2001.

PEREIRA, D.; MANSUR, M. C. D.; VOLKMER-RIBEIRO, C.; OLIVEIRA, M. D. D.; SANTOS, C. P. D.; BERGONCI, P. E. A. Colonização de substrato artificial por macroinvertebrados límnicos, no delta do rio Jacuí (RS, Brasil). **Revista Biotemas**, v. 23, n. 1, p. 101-110, 2010.

PIMENTA, S. M.; BOAVENTURA, G. R.; PEÑA, A. P.; RIBEIRO, T. G. Estudo da qualidade da água por meio de bioindicadores bentônicos em córregos da área rural e urbana. **Revista Ambiente e Água**, v. 11, n. 1, p. 198-210, 2016.

PIMENTA, P. C.; SILVA, D. B. L.; FERREIRA, M. N. **Caracterização de microhabitat e grau de conservação de veredas do IFTM, campus Uberaba-MG**. II Behavioral Ecology and conservation Symposium. 2017.

PIMENTEL, D. R.; MOTA, E. J.; ALVES, R. C. F.; RAMOS, P. C.; JESUS, A. K. S. D. Avaliação da qualidade da água do igarapé do Urumari, Santarém, Pará. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 153-161, 2019.

PINTO-COELHO, R. M.; GRECO, M. B. Teores de metais pesados em organismos zooplânctônicos e na macrófita Eichhornia crassipes na represa da Pampulha, Belo Horizonte, MG. **Água Revista**, v. 12, n. 1, p. 64-69, 1998.

PINTO-COELHO, R. M.; SANTOS, S.; CID, E. C. E.; MORAIS-JÚNIOR, A.; FERNANDES, D. P.; FERNANDES, G. P.; RIBEIRO, L. D. O.; PELINSON, A. **Atlas da Qualidade de Água do Reservatório da Pampulha**, v. 1, n. 1, p. 1-46, 2012.

PONTES, H. **História de Uberaba: e a civilização no Brasil central**. Uberaba: Academia de Letras do Triângulo Mineiro, ed. 2, 1978, 600 p.

POLETTO, F.; ANJOS, L.; LOPES, E. V.; VOLPATO, G. H.; SERAFINI, P. P.; FAVARO, F. L. Caracterização do microhabitat e vulnerabilidade de seis espécies de arapaçus (Aves: Dendrocolaptidae) em um fragmento florestal do norte do estado do Paraná, sul do Brasil. **Periódico Ararajuba**, v. 12, n. 2, p. 89-96, 2004.

QUINA, C. L.; PELLI, A.; MARTINS, A. G. C. Sucessão de macroinvertebrados bentônicos em carcaças de rato no Rio Uberaba - MG. **SaBios** (Faculdade Integrado de Campo Mourão. Online), v. 8, n. 1, p. 73-80, 2013.

RAMOS, M. V. V.; HARIDASAN, M.; ARAÚJO, G. M. Caracterização dos Solos e da Estrutura Fitossociológica da Vegetação de Veredas da Chapada no Triângulo Mineiro. **Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 2, p. 180-210, 2014.

RAMOS, C. I.; ROSINI, E. F.; VARGAS, R. R.; AZEVEDO, F. D. A. Macroinvertebrados aquáticos como bioindicadores da qualidade da água da bacia hidrográfica Popuca-Botinhas, Guarulhos (SP). **Revista Geociências**, v. 17, n. 1, p. 29-34, 2018.

REIS, A. L. G.; MELO, T. B.; PELLI, A. Sucessão de insetos em peça anatômica de galinha *Gallus gallus domesticus* em um córrego de vereda em Uberaba/MG. **Revista Brasileira de Ciências Tecnologia e Inovação**, v. 1, n. 3, p. 1-9, 2016.

RENNER, S.; PÉRICO, E.; SAHLÉN, G. Libélulas (Odonata) em subtropicais fragmentos de Mata Atlântica no Rio Grande do Sul, Brasil: diversidade sazonal e composição. **Revista Scientia Plena**, v. 9, n. 1, p. 1-9, 2013.

RESENDE, I, L. D. M.; SANTOS, F. P. D.; CHAVES, L. J.; NASCIMENTO, J. L. D. Estrutura etária de populações de *Mauritia flexuosa* L. F. (ARECACEAE) de veredas da região central de Goiás, Brasil. **Revista Árvore**, v. 36, n. 1, p. 103-112, 2012.

REZENDE, R. D. S.; SANTOS, A. M. D.; JUNIOR, J. F. G. Avaliação ambiental do rio Pandeiros utilizando macroinvertebrados como indicadores de qualidade da água. **Ecologia Austral**, v. 22, n. 1, p. 159-169, 2012.

RESENDE, T. M.; ROSOLEN, V. Impactos da conversão de uso e manejo do solo do cerrado utilizando dados de carbono total e isotópico. **Revista Espaço e tempo**, v. 33, n.1, p. 39- 52, 2013.

RICKLEFS, R. E. A. **Economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, ed. 6, 2011, 546 p.

RODRIGUES, M. E.; ROQUE, F. D. O. Checklist de Odonata do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Zoológica, v. 107, n. 1, p. 1-4, 2017.

RODRIGUES, M. E.; MOURA, E. B.; KOROIVA, R.; BORGES, A. C. P.; ROQUE, F. D. O. Survey of Dragonflies (Odonata) in Palm Swamps of Cerrado Hotspot. **Entomological News**, v. 128, n. 1, p. 24-38, 2018.

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. **Revista de Saúde e Biologia**, v. 5, n. 1, p. 5-12, 2010.

RUPP, R. F.; MUNARIM, U.; GHISI, E. Comparação de métodos para dimensionamento de reservatórios de água pluvial. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 4, p. 47-64, 2011.

SAMCUICHI, R. H. R. Fitossociologia e diversidade de espécies ade de espécies arbóreas em Cabruca (Mata atlântica raleada sobre plantação de cacau) na região sul da Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 1, p. 89-101, 2002.

SAMPAL, A. C. F.; GERMANO, P. J. M. M. E. T.; ANGELIS, B. L. D. D.; NOCCHI, M. J. Classificação ambiental dos fragmentos florestais da área rural do município de Maringá-PR, Brasil: primeiras etapas. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 1, p. 253-276, 2018.

SANTOS, E. V. D.; MARTINS, R. A.; FERREIRA, I. M.; LARANJA, R. E. D. P. Visão ambiental do subsistema vereda na microrregião de Catalão (GO). **Espaço revista**, v. 15, n. 2, p. 141-162, 2013.

SANTOS, E. V. D.; GUILHERME, F. A. G.; RODRIGUES, G.; BARBOSA, B.; CARNEIRO, S. E. S. Morfopedologia, composição florística e fitossociologia de uma vereda no sudoeste de Goiás. **Geoambiente ON-LINE**, v. 1, n. 31, p. 137-159, 2018.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DA CIDADE DE UBERABA (Município), **Plano de manejo APA, Rio Uberaba**. Uberaba, MG, 2014. Disponível em:<[http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/meio\\_ambiente/arquivos/agenda\\_branca/plano\\_manejo.pdf](http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/meio_ambiente/arquivos/agenda_branca/plano_manejo.pdf)>. Acesso em: 07 jul. 2019.

SEGURA, M. O.; VALENTE-NETO, F.; FONSECA-GESSNER, A. A. Chave de famílias de Coleoptera aquáticos (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropical**, v. 11, n. 1, p. 393-412, 2011.

SHUKLA, A.; RAI, S.; AHIRWAR, B. K. Pollution Assessment using Bioindicator (Odonata and Mollusca) in Narmada basin at Jabalpur: A Developing Smart City. **International Journal of Advances in Scientific Research**, v. 2, n. 4, p. 89-93, 2016.

SILVA, D. B. L. **Caracterização de nicho de Sporophila spp. (aves: Emberizidae) e sua relação com a estrutura de microhabitat em áreas de vereda de Uberlândia, MG**. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, p.71, 2009.

SILVA, A. B. D.; BRITO, J. M. D.; DUARTE, J. D. S.; BRAZ, A. S.; SILVA, R. D. A.; SILVA-FILHO, E. D. D. Análise físico-química da água utilizada para consumo nas escolas municipais da zona urbana de Esperança/PB. **Biota Amazônia**, v. 8, n. 3, p. 49-52, 2018.

SILVA, M. N. F.; PIMENTA, P. C.; LIMA-SILVA, D. B. **Levantamento da avifauna de veredas como bioindicador de qualidade ambiental**. IX ENANSE, IX Encontro sobre Animais Selvagens, IV Simpósio sobre Diagnóstico por Imagem em Animais Selvagens. Universidade Federal de Uberlândia-MG, 27 a 30 de setembro de 2018.

SOUZA, R. F. D.; NASCIMENTO, J. L. D.; FERNANDES, E. P.; LEANDRO, W. M.; CAMPOS, A. B. Matéria orgânica e textura do solo em Veredas conservadas e antropizadas no bioma Cerrado. **Revista Brasileira de engenharia agrícola ambiental**, v. 15, n. 8, p. 851-866, 2011.

SOUZA, M. M. D.; SOUZA, B.; PEREIRA, M. C. S. D. A.; MACHADO, Â. B. M. List of Odonates from Mata do Baú, Barroso, Minas Gerais, Brasil. **Check journal of species lists and distribution**, v. 9, n. 6, p. 1367-1370, 2013.

SOUZA, D. H. S. D.; GOMES, G. D. S.; SILVA, G. S. D.; GASPAR, J. D. C.; ARAUJO, M. de F. V.; CONCEIÇÃO, G. M. D. Análise dos seus impactos ambientais, Caxias, Maranhão, Brasil. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v. 2, n. 1, p. 72-80, 2019.

STERZ, C.; ROZA-GOMES, M. F.; ROSSI, E. M. Análise microbiológica e avaliação de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água do Riacho Capivara, município de Mondaí, SC. **Unoesc & Ciência**, v. 2, n. 1, p. 7-16, 2011.

TEIXEIRA, A. W. F. Proposta de revitalização de áreas degradadas: estudo de caso da Lagoa Pirapitinga. **Revista Especialize On-line IPOG**, v. 1, n. 11, p. 1-20, 2016.

TUBELIS, D. P. Veredas and their use by birds in the Cerrado, South America: a review. **Biota Neotropical**, v. 9, n. 3, p. 363-374, 2009.

ULISSES, M. J.; FARINHA, S.; BERNARDO, L. V. M.; SOARES-FILHO, A.; BEREZUK, A. G.; SILVA, L. F. D.; RUVIARO, C. F. Opportunity cost of a private reserve of natural heritage, Cerrado biome –Brazil. **Land Use Policy**, v. 81, n. 1, p. 49–57, 2019.

VIDAL, Y.; NAVES, R. P.; VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R. The restoration species pool for restoring tropical landscapes: assessment of the largest Brazilian supply chain. **Revista bioRxiv: The Preprint Server For Biology**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2019.

VILELA, D. S.; FERREIRA, R. G.; DEL-CLARO, K. The odonata community of a brazilian vereda: seasonal Patterns, species diversity and rarity in a palm swamp Environment. **Bioscience Journal**, v. 32, n. 2, p. 486-495, 2016.

XAVIER, R. A.; CAMARGO, V. C.; CARDOSO, O. R.; TASSI, R. Eco-hidrologia integrada ao manejo dos recursos hídricos em áreas úmidas: caso do Banhado do Taim, RS. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental [online]**, v. 1, n. 1, p. 187-197, 2019.

ZANIN, A.; LONGHI-WAGNER, H. M. Revisão de Andropogon (Poaceae - Andropogoneae) para o Brasil. **Revista Rodriguésia**, v. 62, n. 1, p. 1-32, 2011.