

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE BIOLOGIA

**COMPOSIÇÃO DE ENTOMOFAUNA AQUÁTICA EM DIFERENTES
SUBSTRATOS E INVENTÁRIO PRELIMINAR DOS IMPACTOS
ANTRÓPICOS EM AMBIENTE LÓTICO**

BACHAREL EM BIOLOGIA

HANNAH MARTINS DOS SANTOS

Rondonópolis, MT – 2020

**COMPOSIÇÃO DE ENTOMOFAUNA AQUÁTICA EM
DIFERENTES SUBSTRATOS E INVENTÁRIO
PRELIMINAR DOS IMPACTOS ANTRÓPICOS EM
AMBIENTE LÓTICO**

por

Hannah Martins dos Santos

Monografia apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso como parte dos requisitos do Curso de Graduação em Biologia para obtenção do título de Bacharel em Biologia.

Orientador: Profº. Dr. Rodrigo Aranda

Rondonópolis, Mato Grosso – Brasil

2020

Universidade Federal de Mato Grosso
Instituto de Ciências Exatas e Naturais
Biologia

A comissão examinadora abaixo assinada aprova o trabalho de curso

**COMPOSIÇÃO DE ENTOMOFAUNA AQUÁTICA EM DIFERENTES
SUBSTRATOS E INVENTÁRIO PRELIMINAR DOS IMPACTOS
ANTRÓPICOS EM AMBIENTE LÓTICO**

Trabalho de conclusão de curso
elaborado por Hannah Martins
dos Santos como requisito
parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Biologia

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Rodrigo Aranda

UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso

Prof. Dr. Lucas Silveira Lecci

FAIESP - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas Sobral Pinto, UNIC

Prof. Dr. Tácio Duarte

UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso

Rondonópolis, 14 de fevereiro de 2020

DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente a Deus, e meus pais, Cesar e Sandra, por todo apoio e amor e carinho durante todos esses anos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e sabedoria para enfrentar todos os obstáculos da vida, sempre me guiando e amparando nos momentos difíceis.

Agradeço aos meus pais Cesar e Sandra a, por me proporcionarem as melhores condições possíveis para que eu me dedicasse exclusivamente aos estudos.

Ao meu orientador Rodrigo Aranda, por toda paciência, por todos conselhos dados e por me auxiliar e ensinar sempre durante a graduação.

Ao meu Professor Lucas Lecci, pelo auxílio em campo e por direcionar da melhor forma minha pesquisa.

Aos meus amigos, Pedro Alberto, Thais Amaral, que estiveram presente em minha coleta de campo, e as minhas amigas que indiretamente estiveram me apoiando no desenvolver do projeto, Jackeline Nascimento e Ihanara Godoi.

EPIGRAFE

“É a vida que, pouco a pouco, e caso por caso, nos permite observar que o mais importante para o coração ou para o espírito não nos é ensinado pelo raciocínio, mas por outros poderes.”

Marcel Proust

RESUMO

A utilização de insetos aquáticos possibilita uma maior exatidão das características de um corpo d'água por serem ótimos bioindicadores. Tendo como objetivo o inventário da entomofauna aquática e relacioná-la com substratos específicos, nós testamos a hipótese da relação entre a presença humana e a alteração de comunidades de insetos aquáticos. Este trabalho foi desenvolvido no complexo turístico Carimã, na sub-bacia córrego Grande. A coleta ocorreu no dia 02/06/2019, onde os insetos coletados foram diferenciando entre pontos classificados pelo fluxo de visitantes sendo: Baixo, Médio e Intenso uso. Além disso, foram diferenciados entre quatro substratos: Areia, Cachoeira, Folha e Pedra ao longo do corpo d'água. No total foram coletados 952 indivíduos pertencentes a nove ordens e 14 famílias. A ordem mais abundante foi Diptera com 431 indivíduos (45,27%) seguida por Ephemeroptera com 366 (38,45%). A família mais abundante foi Baetidae (325, 34,14%), seguida por Chironomidae (237, 24,89%), as demais apresentaram menos de 10% de significância. Em relação a intensidade de uso humano, houve diferença significativa na composição da fauna (NMDS - Stress: 0,1; ANOSIM: $p=0,04$). Os resultados relacionados ao substrato são: Pedra apresentou a maior quantidade de táxons ($n=15$), seguido por Areia ($n=12$), Folha ($n=10$) e Cachoeira ($n=9$). Em relação à abundância de indivíduos, Areia foi o mais abundante ($n=365$) sendo predominante Chironomidae ($n=159$). Observamos uma tendência da composição da comunidade diferir entre os substratos (NMDS Stress: 0,15; ANOSIM, $p=0,05$) principalmente entre o substrato Areia vs Folhas ($p=0,03$) e Areia vs Cachoeira ($p=0,05$). As necessidades específicas de cada grupo biológico refletem a ocupação de habitat, apresentando quantidades distintas de indivíduos.

Palavras-chave: Bioindicadores, Corpo d'água, Ponte de Pedra.

ABSTRACT

The use of aquatic insects allows greater accuracy of the characteristics of a body of water because they are excellent bioindicators. With the objective of inventorying the aquatic entomofauna and relating it to specific substrates we testing the hypothesis of the relationship between human presence and alteration of aquatic insect communities, this work was developed at the Carimã tourist complex, in the stream Grande sub-basin. The collection has on 06/02/2019, where the insects collected were differentiating between points classified by the flow of visitors: Low, Medium and Intense use. In addition, they were differentiated between four substrates: Sand, Waterfall, Leaf and Stone along the water body. In total, 952 individuals belonging to nine orders and 14 families were collected. The most abundant order was Diptera with 431 individuals (45.27%) followed by Ephemeroptera with 366 (38.45%). The most abundant family was Baetidae (325, 34.14%), followed by Chironomidae (237, 24.89%), the others had less than 10% significance. Regarding the intensity of human use, there was a significant difference in fauna composition (NMDS - Stress: 0.1; ANOSIM: $p=0.04$). The results related to the substrate are: Stone presented the highest amount of taxa ($n=15$), followed by Sand ($n=12$), Leaf ($n=10$) and Waterfall ($n=9$). Regarding the abundance of individuals, Sand was the most abundant ($n=365$) with Chironomidae predominating ($n=159$). We see a tendency for community composition to differ between substrates (NMDS Stress: 0.15; ANOSIM, $p=0.05$) mainly between the substrate Sand vs Leaf ($p=0.03$) and Sand vs Waterfall ($p=0, 05$). The specific needs of each biological group reflects the occupation of habitat, presenting different numbers of individuals.

Keywords: Bioindicators, Stream, Ponte de Pedra

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Demonstração de quantidade de coleta dependente o substrato nos pontos amostrais **20**

TABELA 2. Quantidade de insetos aquáticos representados em suas ordens e famílias coletados nos diferentes substratos na região do tributário da bacia de Ponte de Pedra, município de Rondonópolis-MT..... **23**

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Mapa de região de coleta, pontos amostrais (baixo: pontos 1 e 8; médio: pontos 2, 5, 6 e 7; intenso: ponto 3 e 4) e nota da declividade do terreno na região do tributário da bacia do Ponte de Pedra, município de Rondonópolis-MT. Fonte: Google Earth® **20**
- FIGURA 2.** Análise de escalonamento multidimensional não paramétrico da composição da comunidade de insetos aquáticos em relação à intensidade do uso do corpo d'água na região do tributário da bacia do Ponte de Pedra, município de Rondonópolis-MT **24**
- FIGURA 3.** Análise de correspondência da composição das famílias de insetos aquáticos em relação à intensidade do uso do corpo d'água na região do tributário da bacia do Ponte de Pedra, município de Rondonópolis-MT **25**
- FIGURA 4.** Análise de escalonamento multidimensional não paramétrico da composição da comunidade de insetos aquáticos em relação ao tipo de substrato no corpo d'água na região do tributário da bacia do Ponte de Pedra, município de Rondonópolis-MT **26**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 OBJETIVOS.....	19
2.1 Objetivos Gerais.....	19
2.1 Objetivos específicos.....	19
3 MATERIAIS E MÉTODOS	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
5 CONCLUSÃO	26
6 REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento populacional, os recursos naturais tornam-se cada vez mais preciosos e o uso inconsequente destes recursos faz com que a degradação ambiental seja mais notável. Assim como os ambientes terrestres, os ambientes aquáticos têm sentido tais mudanças, fazendo-se necessário estudos, para se obter um melhor levantamento do real estados dos ecossistemas (SPERLING,1993).

Os ecossistemas aquáticos de água doce podem ser diferenciados entre lênticos (lagos, lagoas e brejos) e lóticos (rio, riachos e córrego), sendo responsáveis pelo abastecimento de pequenos e grandes centros urbanos, utilizado na agricultura, e na indústria, e em alguns lugares utilizados para recreação humana (MORAES, 2000). A presença humana e a utilização incorreta dos recursos hídricos, através da degradação da vegetação ripária, lançamento de efluentes sem o devido tratamento, mineração, introdução de espécies exóticas, entre outras, tem afetado direta ou indiretamente a biota aquática (CALLISTO et al., 2002).

A interferência humana nos ecossistemas pode resultar em diferentes tipos de perturbação. Atualmente, uma das causas de desequilíbrio em ecossistemas de água doce é o constante lançamento de compostos químicos em rios e córregos, que por sua vez terão suas composições químicas e bióticas alteradas (CALLISTO et al., 2002). As alterações ocorrentes no meio ambiente podem ser monitoradas através de parâmetros biológicos, que utilizam como base a resposta do organismo ao meio onde está inserido. Este tipo de técnica é conhecida como biomonitoramento, e pode ser aplicada em ambiente aquático ou terrestre (CAIRNS JR. et al., 1993). As espécies bioindicadoras são selecionadas de acordo com sua sensibilidade ou tolerância a perturbação ambiental. Esta por sua vez pode ocorrer direta ou indiretamente em um determinado habitat, sendo refletida nos indivíduos ou comunidades (ARMITAGE, 1995).

Os insetos aquáticos pertencentes no grande agrupamento de macroinvertebrados, representam grande parte de diversidade aquática, e a presença ou ausência destes determina o estado de conservação do ambiente

aquático (CASTELLANOS & SERRATO, 2008), sendo utilizados para o biomonitoramento de corpos hídricos. Ao utilizar estes organismos como bioindicadores, coloca-se em prática o princípio de adaptação do organismo, o qual pode se adaptar ou morrer, refletindo através deste indivíduos pertencentes a um ecossistema o nível de preservação do ambiente (HYNES, 1974).

Todas as perturbações antrópicas, diretamente ou indiretamente ligadas às regiões hídricas, fazem com que as comunidades de macroinvertebrados, sejam modificadas, podendo medir a magnitude dos impactos no corpo d'água (FELIPPE & MAGALHÃES JÚNIOR, 2016). Segundo Williams & Feltmate (1994), em pesquisas utilizando bioindicadores, as principais ordens utilizadas são: Odonata, Collembola, Plecoptera, Ephemeroptera, Orthoptera e Grylloptera, Hemiptera, Megaloptera, Neuroptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera e Trichoptera.

A distribuição destes organismos no curso d'água tem possibilitado estipular padrões para se encontrar os indivíduos necessários para o desenvolvimento do biomonitoramento, pois os insetos aquáticos são associados ao substrato, onde servem de abrigo protegendo-os de correnteza e de predadores (BAPTISTA et al., 2007). Por alguns substratos serem orgânicos são utilizados como alimentos, como as folhas das árvores ou qualquer tipo de matéria orgânica que são depositadas no leito do curso d'água, essenciais para consumidores primários, favorecendo conseqüentemente a cadeia como um todo (KIKUCHI & UIEDA, 1998).

Segundo Carvalho & Nessimian (1998), ordens ou famílias de insetos inteiramente aquáticas ou apenas de meia vida aquática, têm preferências pelo substrato onde se adere, sendo as razões variáveis, dependendo do modo alimentar ou até mesmo da capacidade de aderência ao substrato em questão, evitando ser carregado pela corrente, o substrato pode determinar se uma família é generalista, podendo ser encontrada em variação de substratos. A ocorrência de famílias habituadas a um substrato específico, e encontradas em outro a qual não estão adaptadas, pode sinalizar um desequilíbrio ambiental, onde a comunidade está sofrendo interferência em seu modo de vida, e simultaneamente em todo o ambiente (BARBOUR et al., 1996).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Observar a relação entre a presença humana e a alteração de comunidades de insetos aquáticos.

2.2 Objetivos específicos

- a) Realizar o inventariamento das espécies de insetos aquáticos, para uma avaliação da entomofauna aquática;
- b) Relacionar as comunidades de insetos aquáticos com substratos específicos;
- c) Relacionar as comunidades de insetos aquáticos com a intensidade de uso humano.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no complexo turístico Carimã, na sub-bacia córrego Grande, tributário de bacia do Ponte de Pedra, pertencente ao município de Rondonópolis-MT (16°64'12.8"S, 54°75'96"O). O Domínio da região é Cerrado com presença de cerradão, formação savânica associada a vertentes e floresta estacional (MIRANDA, 2014). O clima é considerado tropical, consistindo em uma temperatura média anual de 25°C, sendo a média das máximas de 32,6°C e a média das mínimas 18,6°C, tendo duas estações definidas, uma seca e outras chuvosa (SETTE, 2001; SOUZA et al., 2013). A precipitação e evapotranspiração anual é de 1416,07 mm e 1404,50 mm, respectivamente (SETTE, 2001).

O principal uso do córrego Grande está relacionado a subsistência, mas também como fonte de renda para algumas famílias através do turismo. Ao longo do curso do córrego até a sua deságua no rio Ponte de Pedra, existem 10 quedas d'água, o que o torna um cenário de grande beleza. A coleta foi realizada no final de estação chuvosa (02/06/2019) com total de oito pontos de coleta (Figura 1), com duas ou três amostras, em diferentes mesohabitats, sendo eles: areia, pedra, folha e parte de trás da queda d'água (cachoeira), a variação do total de amostras foi dependente dos substratos, tendo alguns pontos com somente dois substratos e outros com três (tabela 1).

Tabela 1. Demonstração de quantidade de coleta dependente o substrato nos pontos amostrais.

Pontos	Substratos			
	Areia	Pedra	Folha	Parte de trás de cachoeira
1	X	X	X	
2		X		X
3	X		X	
4	X	X		X
5		X		X
6	X	X	X	
7	X		X	
8	X	X		X

Os pontos amostrais foram classificados conforme a intensidade de uso humano, sendo eles: baixo, médio e intenso em relação ao número médio de pessoas que frequentam as quedas d'água. Foram classificado como baixo uso os pontos 1 e 8; médio os pontos 2, 5, 6 e 7 e intenso os pontos 3 e 4.



Figura 1. Mapa de região de coleta, pontos amostrais (baixo: pontos 1 e 8; médio: pontos 2, 5, 6 e 7; intenso: ponto 3 e 4) e nota da declividade do terreno na região do tributário da bacia do Ponte de Pedra, município de Rondonópolis-MT. Fonte: Google Earth®.

Os parâmetros físico-químicos como: pH, temperatura (°C), turbidez (ppm) e condutividade (μs) foram avaliados para uma maior determinação das características ecológicas com o auxílio de sonda multiparâmetro da marca Hanna®.

Os insetos aquáticos foram coletados com o auxílio de uma rede “D” (malha de 0,25 mm), nos diferentes substratos (MERRITT & CUMMINS, 1996). Todo material coletado foi fixado diretamente em etanol a 80% (MERRITT & CUMMINS, 1996), e levado para análise em laboratório. Os insetos aquáticos foram classificados até o nível de família utilizando a chave de indicação taxonômica Froehlich (2007).

Foi descrita a abundância das ordens e famílias e para comparar as diferentes intensidades de uso humano realizou-se uma análise de escalonamento multidimensional não paramétrico (NMDS) com índice de *Bray-Curtis* e *Detrended Correspondence Analysis* (DCA) para visualização, e Análise de Similaridade (ANOSIM) com índice de Simpson para comparar os usos (autor?). Foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H') e Equitabilidade de Pielou (J), além disso comparou-se os diferentes substratos realizando análise de escalonamento multidimensional não paramétrico (NMDS) com índice de *Bray-Curtis* para visualização dos dados e Análise de Similaridade (ANOSIM) com índice de Simpson (autor?).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram coletados 942 indivíduos pertencentes a nove ordens e 14 famílias (Tabela 2). As ordens mais abundantes foram Diptera com 428 indivíduos (45,43%) e Ephemeroptera com 325 (34,5%) representada por Baetidae, seguida pelas seguintes famílias: Chironomidae (237 indivíduos, 24,89%), Simuliidae (94 indivíduos, 9,87%), Ceratopogonidae (77 indivíduos, 8,08%) e Hydropsychidae (56 indivíduos, 6,09%), já as demais apresentaram menos de 50 indivíduos cada.

Em geral os Ephemeroptera são reconhecidos como consumidores primários, pois são capazes de processar grandes de matéria orgânica, fornecendo um grande retorno de energia para o meio onde estão inseridos,

sendo também dependentes do oxigênio dissolvido na água, não conseguindo adquirir diretamente de atmosfera (DOMÍNGUEZ et al., 2001). Da ordem Ephemeroptera, a família Baetidae tem uma ampla distribuição, sendo registradas espécies em parte da América do Sul, em países como Argentina, Paraguai, Uruguai, Brasil, entre outros (FRANCISCHETTI et al., 2003). Seus representantes são encontrados em regiões de corredeira e de remansos, na sua maioria algumas espécies são tolerantes a diferentes níveis de contaminação ou impactos ambientais, podendo ser classificada como generalista (DOMÍNGUEZ et al., 2001). As ninfas de Baetidae podem ser encontradas tanto ambientes lóticos (córregos e rios) quanto lênticos (lagos, lagoas, etc), colonizando grande variedade de substratos, como vegetação marginal, rochas, folhiço, entre outros (MCCAFFERTY, 1998, SALLES et al., 2004). Atualmente encontram-se descritos cerca de 100 gêneros e 900 espécies (BARBER-JAMES et al., 2008, GATTOLLIAT & NIETO, 2009)

Diptera é uma ordem amplamente diversa, grande parte das famílias tem seu estágio larval aquático, onde seus ovos são depositados na superfície da água, se aderindo a pedras ou vegetação flutuante, uma das muitas características de ordem Diptera é a captura de O₂, onde algumas possuem a capacidade de respirar oxigênio atmosférico (ROLDÁN, 1999). A família Chironomidae, uma das muitas pertencente a ordem Diptera, contendo indivíduos altamente resistentes à poluição tanto orgânica (esgoto) quanto industrial, podendo ser encontrados nos mais degradados ambientes aquáticos,(LUGO-ORTIZ et al., 2002), tornando esta família não tão exigente sobre qualidade da água, está reuni 11 subfamílias, compreende um total aproximado de 355 gêneros válidos e estimativas grosseiras elevam o número de morfoespécies para cifras variando de 10.000 a 25.000(ASHE et al., 1987).

Assim como os Chironomidae, as famílias Simuliidae e Ceratopogonidae, também são pertencentes a ordem Diptera, tendo em comum seus hábitos de vida e sua preferência por substratos específicos, no entanto na maioria das espécies de simulídeos as fêmeas tem hábito hematófago, necessitando se alimentar de sangue para a maturação dos ovos (HAMADA, 1989), explicando assim a sua

grande ocorrência em pontos amostrais de intenso uso humano, já que a disponibilidade alimentar é maior.

Tabela 2. Abundância de insetos aquáticos representados em suas ordens e famílias coletados nos diferentes substratos em na região do tributário de bacia do Ponte de Pedra, município de Rondonópolis-MT, no período seco.

Ordem/Família	Areia	Cachoeira	Folha	Pedra
Coleoptera (Linnaeus, 1758)	8	0	1	2
Coleoptera indet.	2	0	0	0
Noteridae (Thomson, 1860)	6	0	1	2
Diptera (Linnaeus, 1758)	225	62	45	96
Ceratopogonidae (Newman, 1834)	55	3	5	14
Chironomidae (Newman, 1834)	159	13	18	47
Dixidae (Schiner, 1868)	0	3	0	9
Simuliidae (Newman, 1834)	11	35	22	26
Syrphidae (Latreille, 1802)	0	8	0	0
Ephemeroptera (Hyatt & Arms, 1890)	66	85	20	154
Baetidae (Leach, 1815)	66	85	20	154
Hemiptera (Linnaeus, 1758)	0	0	0	3
Veliidae (Brullé, 1836)	0	0	0	3
Lepidoptera (Linnaeus, 1758)	21	7	8	18
Lepidoptera larva	21	7	8	18
Megaloptera (Latreille, 1802)	0	0	0	1
Corydalidae (Leach, 1815)	0	0	0	1
Odonata (Fabricius, 1793)	14	0	12	4
Libellulidae (Leach in Brewster, 1815)	13	0	12	1
Odonata ovo	1	0	0	3
Plecoptera (Burmeister, 1839)	0	0	0	2
Perlidae (Latreille, 1802)	0	0	0	2
Trichoptera (Kirby, 1813)	31	26	12	24
Hydropsychidae (Curtis, 1835)	14	19	4	19
Hydroptilidae (Stephens, 1836)	17	7	8	5
Total	365	180	98	299

Em relação às variáveis ambientais, as mesmas se mostraram estáveis ao longo de todo o curso d'água. Os valores mensurados foram os seguintes: pH médio de 6,9, sendo o menor 5,8 e o maior 8,5. A temperatura média foi de 24,9°C, sendo o menor 23,8°C e o maior 25,5°C. A quantidade de partículas por milhão foi zero em todas as amostras, bem como a condutividade. Como não houve variação nos parâmetros, não foram realizadas análises com os dados.

Considerando a intensidade de uso humano, houve diferença significativa na composição da fauna (NMDS - Stress: 0,1; ANOSIM: $p=0,04$) (Figura 2), sendo mais significativa entre o uso baixo e intenso ($p=0,02$). Na área com uso intenso houve predominância de Chironomidae e Hydroptilidae enquanto que na área de baixo uso Perlidae foi o mais frequente (DCA)(Figura 3), sendo esta sensível a alterações antrópicas. Podemos verificar que a intensidade de uso das cachoeiras afeta diretamente a comunidade de insetos aquáticos, seja por perturbação e destruição de microhabitats específicos das espécies ou pelo deslocamento dos indivíduos ao longo do corpo d'água.

A Ordem Plecoptera, a qual a família Perlidae é inserida, é uma ordem de baixa abundância, no entanto sensíveis a perturbações ambientais, suas ninfas vivem em água de correnteza, limpas e bem oxigenadas, assim como espécies de família Megaloptera, sendo ótimas bioindicadoras de excelentes qualidades de água, o substratos de preferências dos Perlidae, são em folhas, troncos, galhos e debaixo de pedras, e dos Megaloptera são pedras e troncos, preferencialmente em água fria (ROMERO, 2001).

Na ordem Hemiptera, por necessitarem de O₂ atmosférico as fêmeas têm a preferência por ovipositar em substrato, solo ou folhas, este insetos vivem em remansos, correntezas, lagoas e até mesmo pântanos, tornando esta ordem não tão exigente sobre a qualidade d'água (MARGALEFF, 1983). Assim como a ordem Hemiptera, os representantes da ordem Odonata possuem preferências pelos substrato (folha), mas não pela qualidade da água, podendo depositar suas larvas em água limpa, mas também em águas levemente eutrofizadas (ROLDÁN, 1999).

Os resultados referentes ao substrato onde os organismos foram encontrados indicam que o substrato Pedra apresentou a maior quantidade de táxons ($n=15$), seguido por Areia ($n=12$), Folha ($n=10$) e parte de trás de cachoeira ($n=9$). Em relação a abundância de indivíduos, Areia foi o mais abundante ($n=365$) sendo predominante Chironomidae ($n=159$), seguido de Pedra ($n=304$) onde Baetidae foi muito representativo ($n=154$), parte de trás de cachoeira ($n=180$) com predominância de Baetidae ($n=85$) e Folha ($n=98$) sendo Simuliidae ($n=22$) o mais frequente.

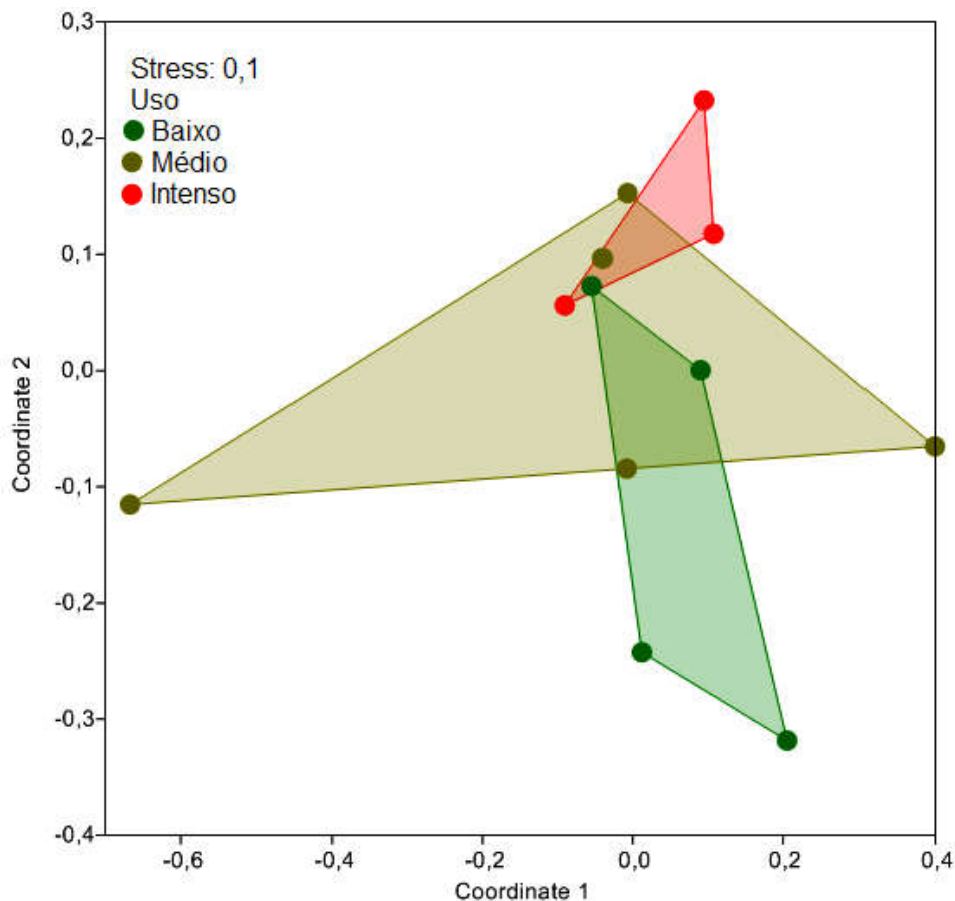


Figura 2. Análise de escalonamento multidimensional não paramétrico da composição da comunidade de insetos aquáticos em relação à intensidade do uso do corpo d'água na região do tributário da bacia do Ponte de Pedra, município de Rondonópolis-MT, coletado no período de seca.

Em Manaus, Amazonas/Brasil Hamada (1989) observou uma maior densidade de larvas de Simuliidae, as quais ocorreram em raízes, folhas secas, folhas verdes e galhos, no entanto, folhas verdes foram encontrados maiores quantidades de indivíduos, mas como nem em todos os locais de coleta apresentavam o substrato folhas verdes, constatou-se que raízes e folhas secas, presente em todos os locais amostrais, sugerindo que estes dois sejam os mais importantes no estabelecimento desta população. No presente trabalho a família Simuliidae foi encontrada em todos os substratos, porém quantitativamente o maior percentual desta família foi no substrato folha com um total de 34 indivíduos neste no ponto 04, não diferenciado entre secas ou verdes, constatando assim que a utilização humana pode está interferindo nas comunidades de insetos aquáticos.

Segundo Geihl, et al., (2018), em um trabalho desenvolvido em Nova Xavantina, em região do Cerrado, as ordens de Ephemeroptera, Trichoptera e Leptonema, apresentaram preferência pelo substrato folhiço de remanso, sendo influenciados diretamente pela mata ciliar dos corpos d'água. Na presente pesquisa as ordens de Ephemeroptera, Trichoptera e Leptonema, não demonstraram a mesma preferência, onde Baetidae (ordem Ephemeroptera) foi a família mais abundante no substrato pedra, e as demais ordens foram encontradas em todos os substratos em questão avaliados, demonstrando possivelmente a interferência de presença humana nas comunidades presentes.

Folha foi o local mais diverso e equitativo ($H'=2,02$; $J=0,88$), seguido de Areia ($H'=1,753$; $J=0,706$), Pedra ($H'=1,724$; $J=0,63$) e Cachoeira ($H'=1,627$; $J=0,741$). Este resultado é relativamente esperado tendo em vista que locais como areia, pedras e cachoeira reduz a diversidade de insetos, devido à baixa quantidade de matéria orgânica utilizadas para a alimentação dos organismos (BAPTISTA et al., 2007).

Observamos uma tendência da composição da comunidade diferir entre os substratos (NMDS - Stress: 0,15; ANOSIM, $p=0,05$) (Figura 4), principalmente entre o substrato Areia vs Folhas ($p= 0,03$) e Areia vs Cachoeira ($p= 0,05$). As necessidades específicas de cada grupo biológico reflete a ocupação de habitat, apresentando quantidades distintas de indivíduos, no entanto as ordens de insetos encontradas estão sendo influenciadas pela interferência humana.

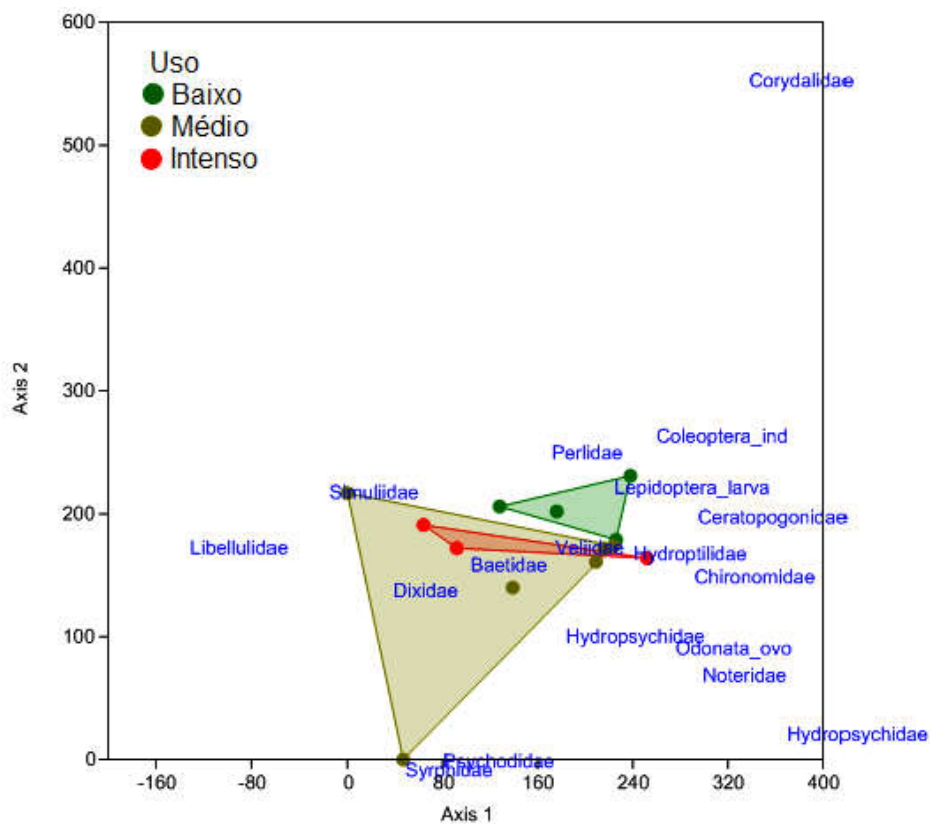


Figura 3. Análise de correspondência da composição das famílias de insetos aquáticos em relação à intensidade do uso do corpo d'água na região do tributário da bacia do Ponte de Pedra, município de Rondonópolis-MT, coletado no período x.

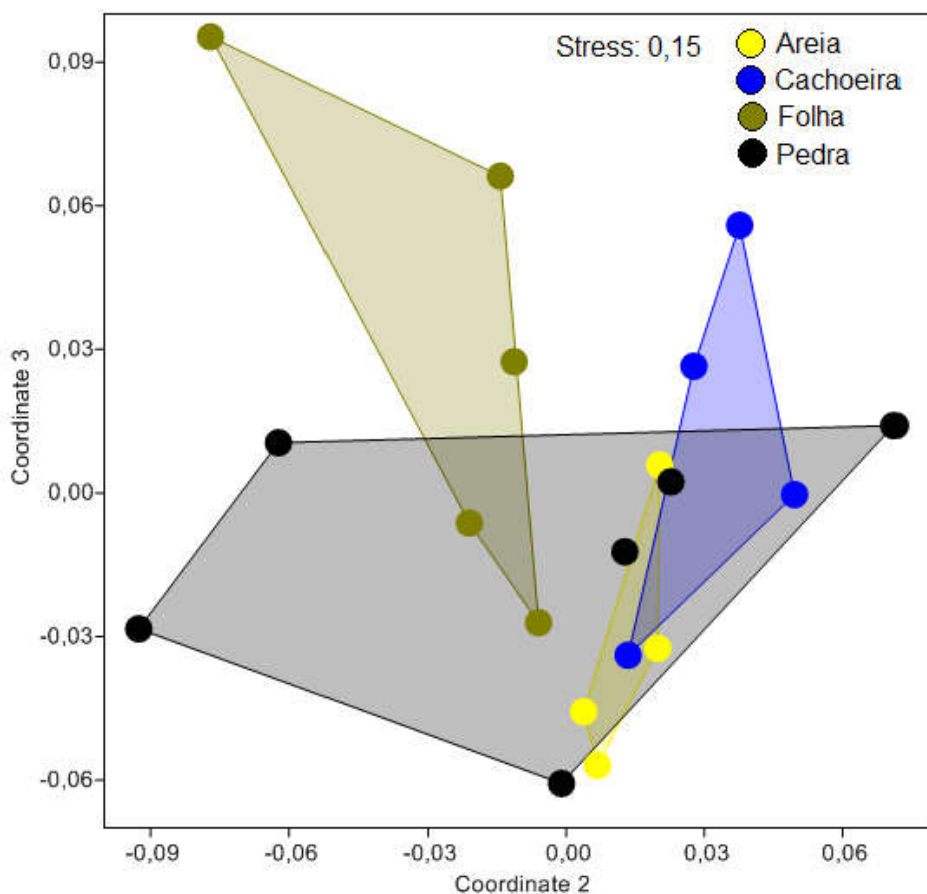


Figura 4. Análise de escalonamento multidimensional não paramétrico da composição da comunidade de insetos aquáticos em relação ao tipo de substrato no corpo d'água na região do tributário da bacia do Ponte de Pedra, município de Rondonópolis-MT, coletado no período de seca.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo realizado tem grande valia no desenvolvimento de pesquisa no Sul do estado de Mato Grosso, sendo este o primeiro trabalho referente a estes objetivos feitos nesta região, possibilitando que mais trabalhos posteriores a este possam ser elaborados, incentivando a pesquisa como um todo.

6 CONCLUSÃO

Foi possível observar com o desenvolvimento desta pesquisa a relação entre a presença humana e a alteração de comunidades de insetos aquáticos, possibilitando verificar que as comunidades de insetos aquáticos estão sofrendo interferências em seu modo de vida, constatado através do levantamento do

substratos de ocorrência dos grupos, evidenciando a correlação com a qualidade do corpo hídrico, onde os indivíduos encontrados nos pontos com a maior utilização humana são considerados organismos não tão exigentes quanto a qualidade do corpo d'água.

6. REFERÊNCIAS

- ARMITAGE, P. D., 1995. Behaviour and ecology of adults. *In: **The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-Biting Midges*** (P. D. Armitage, P. S. Cranston & L. C. V. Pinder, ed.), pp. 194-224, London: Chapman & Hall.
- ASHE, P.; D. A. MURRAY & F. REISS. 1987. The zoogeographical distribution of Chironomidae (Insecta: Diptera). **Annals of Limnology** 23: 27-60
- BARBER-JAMES H.M. & GATTOLLIAT J.-L. & SARTORI M. & HUBBARD M.D. 2008. Global diversity of mayflies (Ephemeroptera, Insecta) in freshwater. **Hydrobiologia** 595: 339-350.
- BAPTISTA, D. F.; BUSS, D. F.; EGLER, M.; GIOVANELLI, A.; SILVEIRA, M. P. & NESSIMIAN, J. L. 2007. A multimetric index base on benthic macroinvertebrates for evaluation of Atlantic Forest streams at Rio de Janeiro state, Brazil. **Hydrobiologia** 575(1):83-94.
- BARBOUR, M. T.; GERRITSEN, J.; GRIFFITH, G. E.; FRYDENBORG, R.; MCCARRON, E.; WHITE, J. S. & BASTIAN, M. L. 1996. A Framework for Biological Criteria for Florida Streams Using Benthic Macroinvertebrates. **Journal of the North American Benthological Society** 15(2):185-211
- CAIRNS Jr., J.; McCORMICK, P. V. & NIEDERLEHNER, B. R., 1993. A proposal framework for developing indicators of ecosystem health. **Hydrobiologia** 263:1-44.
- CALLISTO, M., FERREIRA, W., MORENO, P., GOULART, M. D. C. & PETRUCIO, M. 2002. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia** 13:91-98.
- CARVALHO, A. L. & NESSIMIAN, J. L. 1998. Odonata do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: Hábitats e hábitos das larvas, p. 3-28. *In: **Ecologia de Insetos Aquáticos*** (J. L. Nessimian & A. L. Carvalho, ed.). **Series Oecologia Brasiliensis Vol. V**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, xvii+309 p.
- CASTELLANOS, P. & SERRATO, C. 2008. Diversidad de macroinvertebrados acuáticos en un nacimiento de río en el Páramo de Santurbán, Norte de Santander. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias** 32(122):79-86.
- DOMÍNGUEZ, E., HURBBARD, M., PESCADOR, M. & MOLINERI, C. 2001. Capítulo 1, Ephemeroptera. pp. 17-15. *In: **Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos*** (Fernández, H.R. & Domínguez, E. eds.). Investigaciones de la UNT, Ciencias Exactas y Naturales; Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto M. Lillo, Tucumán, Argentina.

- FRANCISCHETTI, C.N., SALLES, F.F., DA-SILVA, E.R. & LUGO-ORTIZ, C.R. 2003. First report of *Americabaetis Kluge* (Ephemeroptera: Baetidae) from Rio de Janeiro, Brazil. **Entomotropica** 18(1):69-71.
- FELIPPE, M. & MAGALHÃES Jr., A. P. 2016. A contribuição das nascentes na desnudação geoquímica: Borda oeste da Serra do Espinhaço Meridional (Minas Gerais, Brasil). Brasília: **Revista Brasileira de Geomorfologia** 17(1): 79-92.
- FROEHLICH, C.G. (org.). 2007. Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aquadoce/guiaonline>
- GATTOLLIAT J.-L. & NIETO C. 2009. The family Baetidae (Insecta: Ephemeroptera): synthesis and future challenges. // In: International Perspectives in Mayfly and Stonefly Research // Proceedings of the 12th International Conference on Ephemeroptera and the 16th International Symposium on Plecoptera, Stuttgart 2008 // Aquatic Insects 31, Suppl.1.: 41-62.
- GIEHL, N. F., RESENDE, B. O., ROGES, P. F., DIAS-SILVA, K., NOGUEIRA, D. S., & CABETTE, H. S. (2018). Diversidade de presas e predadores (Insecta) em mesohabitats de córregos de Cerrado. **Iheringia. Série Zoológica**, 108.
- HAMADA, N. 1989. Aspectos ecológicos de *Simulium goeldii* (Diptera: Simuliidae): relação entre substrato e densidade de larvas. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 84(supl. 4):263-266.
- HYNES, H. B. N. 1974. Comments on taxonomy of Australian Austroperlidae and Gripopterygidae (Plecoptera). **Australian Journal of Zoology**. Csiro Publications, Collingwood. 1-52, Suppl. 9.
- KIKUCHI, R. M. & UIEDA, V. S. 1998. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. In: **Oecologia Brasiliensis V – Ecologia de insetos aquáticos** (J. L. NESSIMIAN & A. L. CARVALHO eds). Instituto de Biologia, PPGE – UFRJ, Rio de Janeiro, pp. 157-173.
- LUGO-ORTIZ, C.R., SALLES, F.F. & FURIERI, K.S. 2002. **First records of small minnow mayflies (Ephemeroptera: Baetidae) from the state of Espírito Santo, southeastern Brazil**. *Lundiana* 3:79-80.
- MARGALEF, R. 1983. **Limnología**. Ediciones Omega S.A. Barcelona.
- MCCAFFERTY W P (1998) **Aquatic Entomology**. London, Jones and Bartlett Publishers, 448p.
- MIRANDA, R. B.; Estigoni, M. V. & MAUAD, F. F. 2014. **A influência do assoreamento nos reservatórios de centrais hidrelétricas**. In: *Sedimentologia Fluvial: Estudos e Técnicas* (POLETO, C. Org.). ABRH, p. 143-178.
- MERRITT, R.W. & CUMMINS, K.W. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America., **Kendall/ Hunt Publishing Company**, Dubuque, 3rd ed.
- MORAES, D. S. L. 2000. **Avaliação dos potenciais tóxico, citotóxico e genotóxico de águas ambientais do município de Corumbá, MS, em raízes de *Allium cepa*** [Dissertação de mestrado]. Londrina (PR): Universidade Estadual de Londrin.

ROLDÁN, G. 1999. Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. **Revista Acadêmica da Colombiana de Ciências** 23 (88):375-387.

ROMERO, V. 2001. **Plecoptera**. *In: Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos* (Fernández, H.R. & Domínguez, E. eds.). Investigaciones de la UNT, Ciencias Exactas y Naturales; Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto M. Lillo, Tucumán, Argentina. 3:93-109.

SALLES, F F, DA-SILVA E R, SERRÃO J E, FRANCISCHETTI C N (2004) Baetidae (Ephemeroptera) na Região Sudeste do Brasil: novos registros e chave para gêneros no estágio ninfal. **Neotrop Entomol** 33: 725-735.

SETTE, D.M. & TARIFA, J.R. 2001. Clima e ambiente urbano tropical: o caso de Rondonópolis-MT. **Revista INTERGEO** 1:26-35.

SOUZA, A.L.T., FONSECA, D.G., LIBÓRIO, R.A. & TANAKA, M.O. 2013. Influence of riparian vegetation and forest structure on the water quality of rural low-order streams in SE Brazil. **Forest Ecology and Management**, 298:12-18.

SPERLING, E. V. 1993. **Considerações sobre a saúde de ambientes aquáticos**. *Bio* 2(3):53-6.

WILLIAMS, D. & FELTMATE, B. 1994. Aquatic insects. **CAB International**, Wallingford UK.