



Interdisciplinaridade e currículo:
uma construção coletiva



DIVERSIDADE ALFA E BETA DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS EM LAGOAS DO RIO ARAGUAIA-GO

Aline Cardoso de Sousa - Graduanda em Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Goiás, UnU Anápolis, GO. Campus Henrique Santillo e bolsista PBIC/UEG;
cardosobioaline@gmail.com

Juliana Simião-Ferreira - Docente da Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, GO.

INTRODUÇÃO

A diminuição da biodiversidade aquática do Rio Araguaia e as alterações da estrutura das comunidades têm sido causadas, principalmente pela retirada da mata ciliar e a contaminação da água e do solo por uso de fertilizantes e agrotóxicos que alteram as características dos habitats que afetam espécies sensíveis a tais variações (FERNANDES, 2007). Os insetos aquáticos, por exemplo, apresentam espécies ou grupos taxonômicos muito sensíveis a distintas variações ambientais e por isso tem sido intensivamente utilizados como bioindicadores ambientais (SIMIÃO-FERREIRA, MOREIRA & CARVALHO, 2011). Além disso, formam o grupo mais abundante e diverso dos macroinvertebrados aquáticos que são importantes componentes na obtenção de nutrientes e no processamento da matéria proveniente da vegetação ripária em ambientes lênticos e lóticos (CRISCI-BISPO *et al.*, 2007).

As lagoas de inundação do Rio Araguaia são ambientes lênticos formados pelo depósito de água oriundo da inundação de rios, em áreas mais rebaixadas do solo. Tais ambientes possuem uma elevada dependência dos processos terrestres e a diversidade das comunidades aquáticas pode ser afetada tanto pela dinâmica do pulso de inundação, como pelas alterações ambientais nas áreas adjacentes (VIEIRA, 2008). No período chuvoso, os nutrientes presentes no solo são transportados para o curso principal do rio e para as lagoas de inundação o que favorece as comunidades aquáticas na obtenção do recurso alimentar (BORGES, 2012).

Durante esse período pode se formar novos nichos ou habitats onde as comunidades dos invertebrados aquáticos podem se estabelecer (COSTA, 2006).

Segundo Magurran (2011), diversidade biológica é a variação de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte, compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas. Para compreender os padrões que compõe a diversidade, Whittaker (1972) propôs a partição da diversidade aditiva, onde a diversidade total de uma região (gama) pode ser dividida em alfa que é a diversidade local (representada pelo número médio de táxons em uma amostra homogênea) e beta como a diferença na composição taxonômica entre as comunidades em uma escala espacial ou temporal (JUN, 2006). Assim, a diversidade beta é uma importante ferramenta na compreensão da diversidade biológica e pode ser influenciada por vários fatores ambientais na comunidade local. Portanto, é geralmente utilizada como ferramenta para escolhas de áreas com comunidades mais distintas em estratégias para conservação das comunidades (HEPP, 2011). O fator mais comum que pode estar relacionado com a diversidade beta é a heterogeneidade ambiental do local que pode influenciar na qualidade de recursos e de habitat, assim como a habilidade de dispersão pode influenciar a agregação espacial (LOBO *et al.*, 2006).

Desta forma, este estudo objetiva estimar a diversidade alfa e beta das comunidades dos macroinvertebrados aquáticos lagoas de inundação na reserva de extrativismo nos períodos seco e chuvoso (RESEX Lago do Cedro).

Objetivos

- Inventariar a fauna dos macroinvertebrados aquáticos em lagoas de inundação da reserva em duas épocas do ano;
- Caracterizar a estrutura da comunidade de macroinvertebrados em ambientes da unidade de conservação (abundância, dominância e diversidade)
- Estimar a diversidade local e regional das comunidades de insetos aquáticos em lagoas de inundação dentro da unidade de conservação (Reserva extrativista Lago do Cedro);
- Verificar se a composição de táxons varia mais espacialmente (entre lagoas) ou temporalmente (entre campanhas).

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em 10 lagoas do rio Araguaia, localizadas no Município de Aruanã, no Estado de Goiás, dentro da RESEX (Reserva de Extrativismo) que possui uma área de aproximadamente 17.337 hectares, contendo mais de 80 lagoas em seu interior. Em cada lagoa foram coletadas cinco amostras dos macroinvertebrados bentônicos assim como das características ambientais locais (qualidade da água). Os organismos bentônicos foram coletados com o uso de redes de mão com área amostral de 50cm² em cada ponto (Silva *et al.*, 2005). O material foi previamente triado em campo e posteriormente levado ao laboratório para triagem e identificação, utilizando chaves taxonômicas especializadas. As amostras foram identificadas em nível de família com auxílio das chaves taxonômicas de Mariano & Froehlich (2007); Merrit & Cummis (1996); Mugnai *et al.* (2010) e Salles *et al.* (2004). Todo o material foi depositado na coleção de insetos aquáticos do Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica da Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas- Henrique Santillo.

Para a descrição da estrutura e composição das comunidades foram avaliadas a abundância, dominância e diversidade pelo índice de Chao, nas três campanhas, utilizando o programa Past. Já para a determinação da diversidade alfa e beta em cada nível, foi utilizada uma partição aditiva que expressa a diversidade total e as contribuições aditivas de cada nível, utilizando o programa PARTITION (Crist, 2003) :

Onde:

γ é a diversidade total

α é a diversidade nas amostras de cada lagoa

β é a diversidade entre as lagoas

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 16.562 macroinvertebrados aquáticos, distribuídos em 15 ordens e 56 famílias. A família Chironomidae (ordem Diptera) foi o táxon mais abundante com 5.160 indivíduos, representando 31% das amostras coletadas, seguido pela família Corixidae (ordem Hemiptera) com 1.521 indivíduos (9%). Também foram amostrados muitos táxons da Classe Crustacea, 2.548 indivíduos não identificados. As famílias menos abundantes foram Caenidae com 800 indivíduos representando 5% das amostras coletadas, Baetidae com 155 indivíduos (1%), seguida por Leptophlebiidae com 132 indivíduos (1%), todas da ordem Ephemeroptera. As variáveis abundância, dominância e diversidade alfa variaram pouco entre as campanhas. Entretanto, é possível verificar que na campanha três teve maior diversidade e dominância entre as campanhas (Figuras 2 e 3).

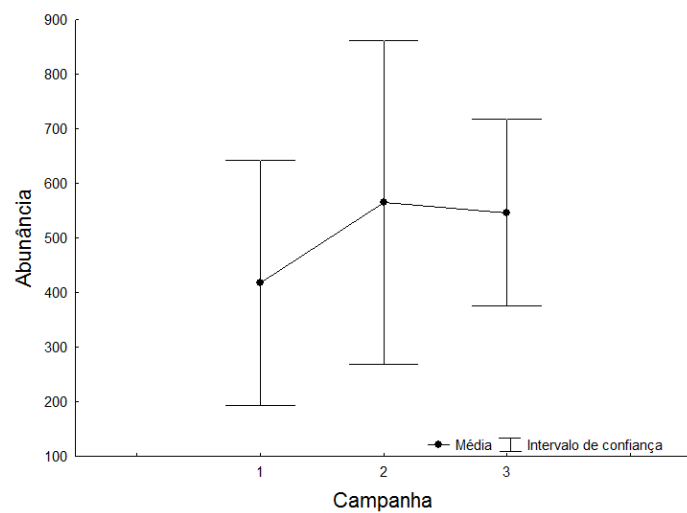


Figura 1: Abundância das famílias dos macroinvertebrados aquáticos coletados nas 10 lagoas de inundação do Rio Araguaia.

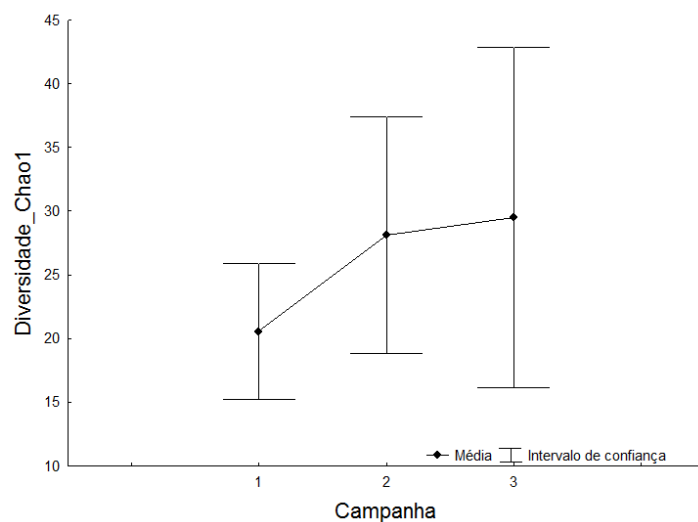


Figura 2: Diversidade alfa dos macroinvertebrados aquáticos nas três campanhas realizadas nas 10 lagoas de inundação do Rio Araguaia.

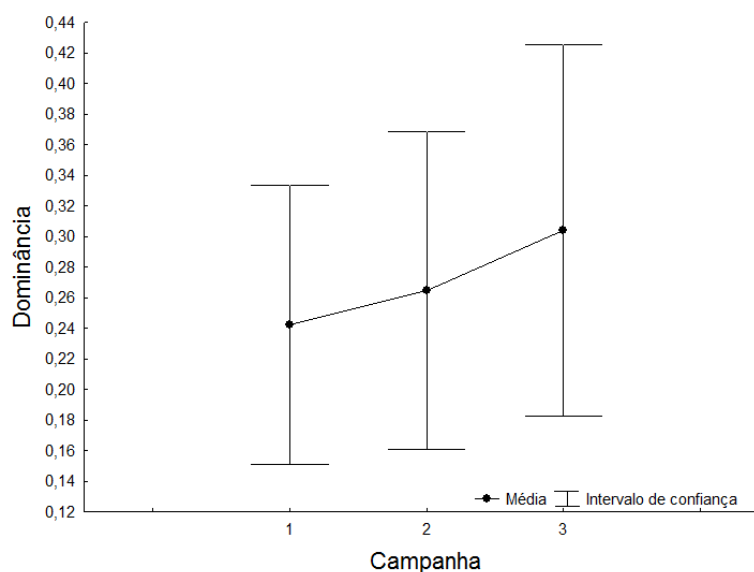


Figura 3: Dominância dos macroinvertebrados aquáticos em cada campanha realizada nas 10 lagoas de inundação do Rio Araguaia.

Em lagoas de inundação as características físicas podem ser alteradas devido à variação temporal e espacial. Para as comunidades de macroinvertebrados, a abundância, dominância e diversidade aquática não variaram entre os períodos, provavelmente devido à proximidade entre as campanhas ou pela elevada variação da composição dentro de cada campanha. A família Chironomidae, pertencente à ordem Diptera foi a mais abundante em todas as campanhas, apresentando uma ampla distribuição nos ecossistemas aquáticos (SIMIÃO-FERREIRA & CARVALHO, 2008), devido a sua capacidade de colonizar diversos tipos de substratos ocupando assim diferentes habitats (SILVA et al., 2008). A família Chironomidae possui vários táxons resistentes aos distúrbios ambientais, sendo assim, capazes de sobreviver em ambientes com poucas concentrações de oxigênio (SANSEVERINO & NESSIMIAN, 2008).

A partição aditiva da diversidade de macroinvertebrados em lagoas de inundação indica que a diversidade local (lagoas) representa 56% da riqueza total e foi menor que o esperado segundo o modelo nulo no qual os indivíduos são randomizados entre as amostras. Por outro lado, o componente da diversidade beta observada entre as lagoas corresponde a 37% da diversidade total e foi maior que o esperado pelo modelo nulo. Já a contribuição da diversidade beta entre as campanhas (escala temporal) foi de 7%, também maior que o esperado pelo acaso (Figura 4).

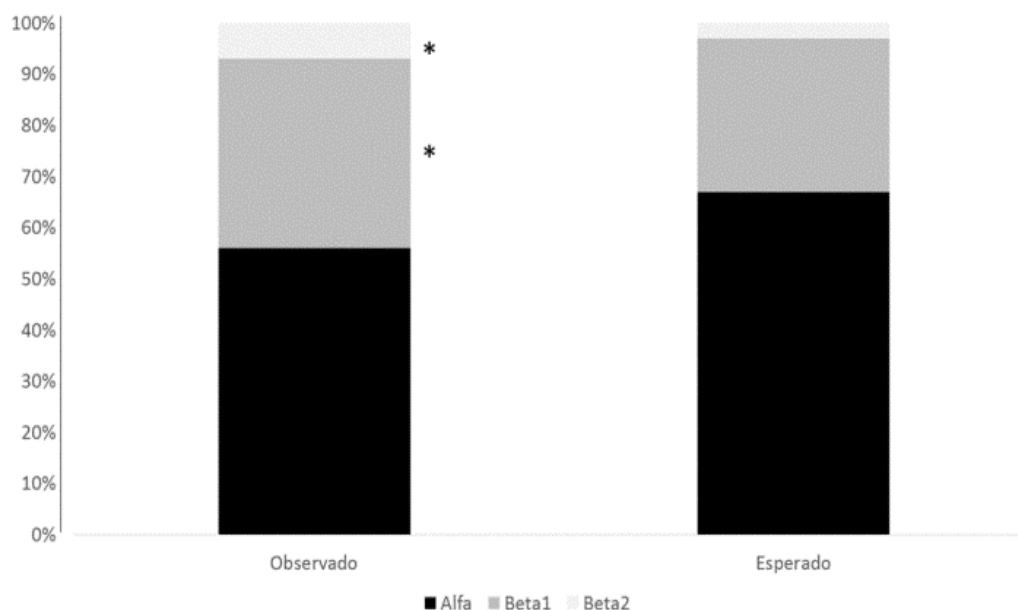


Figura 4: Proporção da diversidade observada e esperada, particionadas em alfa, e os componentes da diversidade beta nas escala hierárquicas (beta1: entre lagoas; beta2: entre campanhas).

A contribuição da diversidade entre as lagoas (beta 1) para a diversidade total foi maior que a diversidade entre as campanhas (beta 2). Sendo assim, as comunidades entre as lagoas são mais distintas, provavelmente, devido a heterogeneidade ambientais que promove a seleção dos táxons ou a limitação da dispersão das espécies. Entre as campanhas há pouca alteração na composição taxonômica, provavelmente devido a pouca variação das comunidades entre as épocas do ano, ou devido a resolução taxonômica utilizada no trabalho.

A diversidade de macroinvertebrados nas lagoas (alfa) representou uma importante contribuição na diversidade total (gama), entretanto foi menor que o esperado pelo acaso devido às interações ecológicas (competição, predação) dos macroinvertebrados aquáticos o que pode influenciar na diversidade local. Resultado similar ao verificado aqui foi encontrado por Hepp (2011) em um dos com e Ligeiro *et al.* (2010) estudando famílias de macroinvertebrados em riachos.

A diversidade beta nas duas escalas foram maior que o esperado, ou seja, há uma diferença na composição das espécies entre as lagoas e as campanhas. A sazonalidade do lugar pode influenciar nas características físicas das lagoas de inundação do Rio Araguaia (PIRES, 2013), portanto, a maior contribuição para diversidade total foi a substituição dos táxons entre as lagoas que provavelmente é gerada pela heterogeneidade ambiental das lagoas ou pela limitação da dispersão dos táxons de macroinvertebrados bentônicos (JUN, 2006). Para Libório (2011) a heterogeneidade do habitat é um dos principais meios para aumento da

diversidade beta. Portanto, a diversidade beta pode ser alterada de acordo com as características abióticas do local, sendo assim, ambientes que possuem características semelhantes possuem baixa diversidade beta (JUN, 2006).

A baixa diversidade beta entre as campanhas (beta 2) pode ser explicada pela a grande similaridade dos táxons encontrados nas três campanhas realizadas, ou devido o curto período de tempo entre uma coleta e outra e as poucas campanhas realizadas tenderam a ter características semelhantes entre as campanhas (JUN, 2006)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As lagoas de inundação do Rio Araguaia, em especial as pertencentes à Reserva de Extrativismo possuem fauna pouco conhecida, restringindo apenas aos peixes. Neste trabalho, o inventário da fauna de invertebrados bentônicos em 10 lagoas possibilitou observar uma elevada diversidade principalmente de insetos aquáticos, o que é uma oportunidade interessante de estudar os processos que determinam a diversidade local e a distribuição temporal e espacial da diversidade no ambiente. Portanto, para futuros trabalhos considerando a variação temporal recomendado utilizar uma maior escala temporal e estudar um maior número de lagoas, assim como assumir a caracterização ambiental para detectar as mudanças nas comunidades e entender os padrões que comandam a diversidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao programa de Iniciação Científica da UEG, pela bolsa PBIC/UEG concedida. Ao IBAMA e ICMBIO pelo apoio financeiro e logístico nas coletas de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, P.P. **Suficiência amostral e diversidade alfa, beta e gama da comunidade de fitoplanctônica em lagoas de inundação do Brasil Central**. 2012. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Goiás, Goiás. 2006.

COSTA, S.U. **Análise comparativa da comunidade de macroinvertebrados aquáticos em diferentes micro-habitats e estudo da riqueza e raridade de espécies**. 2006. 45f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução). Universidade Federal de Goiás, Goiás. 2006.

CRISCI-BISPO, V. L., Bispo, P.C. e Froehlich, C.G. 2007. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages in two Atlantic Rainforest streams, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24: 312-318.

CRIST, T.O.; VEECH, J.C. Gering, K.S; Summerville. 2003. Partitioning species diversity across landscapes and regions: a hierarchical analysis of α , β , and γ diversity. **The American Naturalist**, 162: 734-743

FERNANDES, A.C.M. **Macroinvertebrados bentônicos como indicadores biológicos da qualidade da água: proposta para elaboração de um índice de integridade biológica**. 2007. 226f. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal. 2007.

HEEP, L.U. **Partição da diversidade de insetos aquáticos em riachos do sul do Brasil**. 2011. 100f. Tese (Doutorado em Ecologia). Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.

JUEN, L. **Distribuição das espécies de Odonatas e o padrão da diversidade beta encontrado entre Riachos da Amazônia**. 2006. 72f. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2006.

LIBÓRIO, R.A. **A diversidade de comunidades de macroinvertebrados é menor em córregos degradados? Uma avaliação experimental**. 2011. 56f. Tese (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2011.

LIGEIRO, R., SILVA, D., FERREIRA, W., LUCIANA, R., SOUZA, B., GONÇALVES, F., OLIVEIRA, D., MARX, I., VIEIRA, I., RIBEIRO, A. e CALLISTO, M. **Distribuição da diversidade de macroinvertebrados bentônicos nos dois principais riachos do refúgio de vida silvestre Mata Junco (Capela, SE)**, Aracaju, Marco 2010. Disponível em : <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2010/anais3_enrehse/Resumos_expandidos/IIIENREHSE_Distribui%C3%A7%C3%A3o%20da%20diversidade%20de%20macroinvertebrados%20bent%C3%B4nicos%20nos%20dois%20principais%20riachos%20do%20R.pdf> Acesso em : 03 de Março de 2015.

LOBO, J.M., HORTAL, J., CABRE, Fr.J., 2006. Regional and local influence of grazing activity on the diversity of a semi-arid dung beetle community. **Biodiversity Research** 12:111–123.

MAGURRAM, A.E. **Medindo a Diversidade Biológica**. 1.ed. Curitiba: UFPR, 2011

MERRITT, R. W., CUMMINS, K. W., HUNT, K., COMPANY, P., & WALLACE, J. B. Habitat, life history, and behavioral adaptations of aquatic insects, 1984.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J.L.; BAPTISTA, D.F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro**. 1. Ed: Rio de Janeiro: Technical books, 2010.

PIRES,M.M. **Diversidade e distribuição espacial de comunidades de macroinvertebrados aquáticos em áreas de cultivo de arroz e banhados no extremo Sul do Brasil**. 2013. f53. Tese (Mestrado em Biodiversidade animal). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2013.

SALLES, F.F.; BATISTA, J.D.; CABETE, H.R.S. Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) de Nova Xavantinha, Mato Grosso, Brasil: Novos registros e descrição de uma nova espécie De Cloeodes Traver. **Biota Neotropica**, 2004, v.4, n.2, p. 1-8.

SANSEVERINO, A.M.;NESSIMIAN,J.L. Larvas de Chironomidae (Diptera) em depósito de folhigo submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**. 95-108, 2008.

SILVA, F.L.C.; RUIZ, S.S.;MOREIRA ,D.C E BOCHINI,G.L. Composição e diversidade de imaturos de Chironomidae (Insecta, Diptera) no Ribeirão dos Peixes, Dois Córregos,SP. **Revista Brasileira de Biociências**, p. 341-346, 2008.

SILVA, L.C.F.; VIEIRA, L.C.G.; COSTA, D.A.; LIMA, F.G.F.; VITAL, M.V.C.; CARVALHO, R.A.; SILVEIRA, A.V.T. e OLIVEIRA,L.C. Qualitative and quantitative benthic macroinvertebrate samplers in Cerrado streams: a comparative approach. **Acta Limnol**,17:123-128, 2005

SIMIÃO-FERREIRA, J. & CARVALHO, A.R. Biomonitoramento do efluente da ETE do distrito agroindustrial de Anápolis – DAIA (Goiás). **Revista Saúde e Ambiente**, p. 47-56, 2008.

SIMIÃO-FERREIRA, J.; MOREIRA, N. M.; CARVALHO, A. R. Entomofauna aquática e sua distribuição na microbacia do Córrego Barreiro do Campus da UEG, Anápolis, Goiás, Estudos, Goiânia, 38: 381-396, 2011.

VIEIRA, L.C.G. **Padrões ecológicos da comunidade zooplanctônica na planície de inundação do Rio Araguaia**. 2008. 97f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

WHITTAKER R.H. Evolutions and Measurement of species diversity. **Internacional Association for plant taxonomy** (IAPT) 21 (2/3) 213-51.

Pirenópolis – Goiás – Brasil
20 a 22 de outubro de 2015