

ANÁLISE DA SUFICIÊNCIA AMOSTRAL DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM ÁREA DE VÁRZEA

Alana Cristina Dorneles Wandscheer¹, Enio Marchesan², Camille Flores Soares³,
Maurício Limberger de Oliveira⁴, Anelise Lencina da Silva⁵, Luan Pierre Pott⁶, Gabriel Donato⁷

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., invertebrados, curva do coletor.

INTRODUÇÃO

As áreas de cultivo de arroz são agroecossistemas úmidos, manejados temporariamente pelo homem (LUPI et al., 2013), onde a diversidade ecológica de invertebrados aquáticos e terrestres se sobressai em comparação a outras áreas agrícolas (STENERT et al., 2012). Neste sentido, estudos tem sido desenvolvidos a fim de verificar o impacto ambiental da utilização de agrotóxicos nesses agroecossistemas (BAUMART et al., 2011), além de estudos visando conhecer a diversidade dessas áreas (MALTCHIK et al., 2011).

A análise da suficiência amostral é um estudo preliminar importante em avaliações de impacto ambiental, em locais com interferência pela ação humana, cujo conhecimento da distribuição e diversidade dos organismos para determinada área ainda são insuficientes, como em áreas de cultivo de arroz. Assim, o objetivo do presente trabalho foi determinar a suficiência amostral para coleta de macroinvertebrados bentônicos em área de várzea.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no ano agrícola 2012/13, em área didático experimental de várzea pertencente ao Departamento de Fitotecniada Universidade Federal de Santa Maria, na cidade de Santa Maria-RS, Brasil, com a cultura do arroz irrigado.

Ao 3º dia após a entrada de água nas parcelas experimentais, procedeu-se a coleta de amostras de solo para análise da comunidade bentônica. As amostras foram retiradas de parcela constituída de 4 metros de comprimento e 2,5 metros de largura (10 m²), totalizando 20 amostras de solo. As coletas seguiram dois transectos que se cruzavam no meio das parcelas, sendo que em cada transecto foram coletadas 10 amostras a uma distância de aproximadamente 0,48m, metodologia adaptada de Baumart et al. (2010).

As amostras foram coletadas com auxílio de "Corer" cilíndrico de PVC, com diâmetro de 0,1m, a uma profundidade de 0,1m de solo. No campo, as mesmas foram armazenadas em sacos plásticos identificados, e então levadas ao laboratório para lavagem em água corrente, através de peneira de malha (0,5 mm) (KUHLMANN, et al., 2012). Após a lavagem, as amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos de 1L, onde se adicionou álcool etílico 70°GL e o corante Rosa de Bengala (1L álcool etílico 70°GL: 1 g de corante), de forma que a proporção final foi 1:2(amostra de solo: corante+álcool etílico 70°GL).

As análises das amostras foram realizadas em duas etapas: triagem e identificação; contagem dos táxons presentes. A triagem consiste na separação dos macroinvertebrados dos detritos vegetais e das partículas inorgânicas da amostra (KUHLMANN, et al., 2012).

Na etapa da triagem, as amostras foram lavadas novamente em água corrente para retirada do excesso de corante, e então colocadas em bandejas quadriculadas de fundo branco, com apoio de base iluminadora, para retirada a olho nu dos materiais mais grosseiros e indivíduos maiores. Após, uma análise em lupa foi realizada para a retirada dos indivíduos menores das amostras. Os indivíduos coletados foram identificados por meio delupa até o menor nível taxonômico possível, utilizando-se bibliografias especializadas (FERNÁNDEZ & DOMÍNGUEZ, 2000; COSTA, et al., 2006).

¹Bióloga, M.Sc., Grupo de Pesquisa em Arroz Irrigado da Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima, nº 1000, Bairro Camobi, CEP: 97.105-900, Santa Maria-RS. E-mail: alanacd@hotmmail.com

²Eng. Agr. Dr. Universidade Federal de Santa Maria.

^{3,4,5,6,7} Acadêmicos do curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

Para determinar a suficiência amostral para coleta de macroinvertebrados bentônicos em lavoura de arroz irrigado, para uma área de 10 m², procedeu-se a análise de suficiência amostral, a qual é atingida quando um incremento de 10% no tamanho da amostração corresponde a um incremento de 10% ou mais no número de espécies levantadas (CAIN, 1938). A eficiência de coleta foi avaliada pela construção da curva do coletor, utilizando 1000 randomizações, sendo que cada ponto foi considerado uma unidade amostral (n=20 amostras), através do programa estatístico EstimateS 8.2 (COLWELL, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 2205 indivíduos, pertencentes aos Filos Annelida, Arthropoda, Mollusca e Nematoda, os quais foram distribuídos em 12 taxa (Tabela 1).

O táxon mais abundante foi Oligochaeta, com um total de 1956 organismos, os quais estiveram presentes em 100% das amostras coletadas. O segundo táxon mais abundante foi a Ordem Diptera, dos quais destacou-se a família Chironomidae, presente em 85% das amostras, totalizando 175 indivíduos.

O terceiro táxon mais abundante foi Nematoda, no entanto, presente em apenas 45% das amostras coletadas. Os demais organismos foram observados em menores densidades, variando de 5 a 30% das amostras coletadas, os quais corresponderam à Classe Hirudinea, Ordem Ostracoda, e as famílias Ceratopogonidae, Culicidae e Tipulidae, da ordem Diptera. Além disso, observaram-se três famílias da ordem Coleoptera: Hydrophilidae, Dryopidae e Dytiscida. No Filo Mollusca, registrou-se a presença de apenas 1 indivíduo, pertencente ao gênero *Biomphalaria*.

A suficiência amostral foi atingida após a 10ª amostra, quando já havia aparecido os 12 taxa identificados nas amostras (Figura 1).

Baumart (2010) observou que a suficiência amostral para uma área de cultivo de arroz com 48 m² foi atingida após a 11ª amostra, quando haviam sido encontrados os 15 taxa totais. Para este estudo, foram encontrados indivíduos pertencentes aos Filos Arthropoda, Mollusca, Annelida e Nematoda, dos quais o Filo Arthropoda foi o mais abundante, com 60% da densidade total. Para a ordem Diptera, apenas duas famílias foram observadas: Chironomidae e Ceratopogonidae. Chironomidae e Nematoda foram registrados em uma frequência de 98% das amostragens.

Este estudo mostra resultados similares aos verificados no presente trabalho, onde os organismos encontrados foram distribuídos nos mesmos filós. Pode-se observar também que independente do tamanho da área amostrada (10 ou 48 m²), a suficiência amostral foi atingida com 10 e 11 amostras, respectivamente; o que indica que a distribuição dos organismos nos anos e áreas amostrais segue um padrão semelhante.

Ao considerar a relação espécie-área, Scheiner (2003) explica que o aumento no número de espécies pode ocorrer por duas razões: quanto mais indivíduos são amostrados, a chance de encontrar espécies adicionais aumenta, especialmente se estas espécies estão distribuídas aleatoriamente. Também, em uma área heterogênea em relação ao ambiente, provavelmente ela conterá novas espécies que diferem em seus nichos ecológicos.

Diferenças na acumulação de espécies foram observadas para coletas em cultivo de arroz orgânico e convencional, de forma que no cultivo orgânico a curva continuou a subir, indicando que a riqueza deveria ser maior do que as 75 espécies encontradas, com maior esforço amostral (RIZO-PATRÓN, et al., 2013). Nesse estudo, os autores observaram um total de 33.081 macroinvertebrados.

Bambaradeniya et al. (2004) ressaltam que os campos de arroz são caracterizados por distintos ambientes ou ecótonos durante a fase de cultivo, ou seja, a diversidade de espécies presentes pode mudar em função do habitat terrestre ou aquático que o cultivo do arroz proporciona, o que torna a lavoura de arroz um ambiente em constante mudança de suas características físicas, químicas e biológicas.

A análise da relação espécie-área para um determinado ambiente pode ser descrita como uma das principais medidas de padrão ecológico (SCHEINER, 2003), dessa forma,

estudos que possibilitam tal conhecimento são fundamentais e proporcionam informações relevantes sobre os ecossistemas.

Tabela 1- Distribuição dos taxa encontrados, porcentagem de amostras e número de indivíduos por táxon. Santa Maria, RS, 2013.

Taxa	Amostras (%)	Indivíduos (n°)
Filo Anellida		
Classe Oligochaeta	100	1956
Classe Hirudinea	15	3
Filo Arthropoda		
Subfilo Crustacea - Classe Malacostraca - Ordem Ostracoda	15	8
Classe Insecta - Ordem Diptera - Família Chironomidae	85	175
Classe Insecta - Ordem Diptera - Família Ceratopogonidae	30	9
Classe Insecta - Ordem Diptera - Família Culicidae	25	14
Classe Insecta - Ordem Diptera - Família Tipulidae	15	4
Classe Insecta - Ordem Coleoptera - Família Hydrophilidae	25	7
Classe Insecta - Ordem Coleoptera - Família Dryopidae	20	4
Classe Insecta - Ordem Coleoptera - Família Dytiscidae	10	3
Filo Mollusca		
Classe Gastropoda - Ordem Basommatophora - Família Planorbidae - Gênero Biomphalaria	5	1
Filo Nematoda		
Classe Nematoda	45	21
NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS		2205

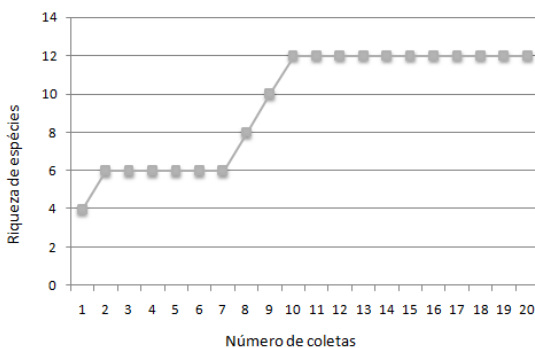


Figura 1- Suficiência amostral gerada pela adição de amostras aleatórias e a respectiva riqueza de espécies. Santa Maria, RS, 2013.

CONCLUSÃO

Para a análise de macroinvertebrados aquáticos bentônicos em áreas de cultivo de arroz irrigado, sugere-se a coleta de ao menos 10 amostras de solo com volume de $7,85 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, para cada 10 m^2 de área, como suficiência amostral para estudos com esta comunidade.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela bolsa de doutorado concedida ao primeiro autor. Ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa concedida ao segundo autor, bolsa de iniciação científica concedida ao terceiro e quarto autores e apoio financeiro para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAMBARADENIYA, C.N.B. et al. Biodiversity associated with an irrigated Rice agroecosystem in Sri Lanka. **Biodiversity and Conservation**, London, v.13, n. 9, p.1715-1753, 2004.
- BAUMART, J. **Impacto de agrotóxicos usados na lavoura de arroz irrigado em organismos bentônicos**. 2010. 63 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Animal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- BAUMART, J. et al. Effects of carbofuran and metsulfuron-methyl on the benthic macroinvertebrate community in flooded rice fields. **Acta Limnologica Brasiliensia**, São Carlos, v.23, n.2, p.1-7, 2011.
- CAIN, S.A. The species-area curve. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v.119, p.573-581, 1938.
- COLWELL, R.K. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Versão 9.0, 2009.
- COSTA, C. et al. **Insetos imaturos. Metamorfose e Identificação**. Ribeirão Preto: Holos, Editora, 2006. 249p.
- FERNÁNDEZ, H.R.; DOMÍNGUEZ, E. **Guia para La determinación de los artrópodos bentônicos sudamericanos**. Ed. Imprenta Central de la UNT- Tucumán, Argentina. 2001. 289p.
- KUHLMANN, M.L. et al. **Protocolo para o biomonitoramento com as comunidades bentônicas de rios e reservatórios do estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2012. 113p.
- LUPI, D. et al. Benthic macroinvertebrates in Italian rice fields. **Journal of Limnology**, Pavia, v.72, n.1, p.184-200, 2013.
- MALTCHIK, L. et al. Can rice field channels contribute to biodiversity conservation in Southern Brazilian wetlands? **Revista de Biología Tropical**, San Jose, v. 59, n.4, p.1895-1914, 2011.
- RIZO-PATRÓN V.F. et al. Macroinvertebrate communities as bioindicators of water quality in conventional and organic irrigated rice fields in Guanacaste, Costa Rica. **Ecological Indicators**, v. 29, p. 68-78. 2013.
- SCHEINER, S.M. Six types of species-area curves. **Global Ecology & Biogeography**, Oxford, v.12, p.441-447, 2003.
- STENERT, C. et al. Diversity of aquatic invertebrates in rice fields in southern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, v.7, n.1, p.67-77, 2012.