



EFEITO DO PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE A ESTRUTURA TAXONÔMICA E FUNCIONAL DAS POPULAÇÕES DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM RIACHOS NEOTROPICAIS.

Larissa David Gama (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Beatriz Bosquê Contieri (Mestranda/PEA/UEM), Fabio Nascimento Oliveira Fogaça (Pós-doutorando/PEA/UEM), Vivian de Mello Cionek (Doutora/PEA/UEM), Evanilde Benedito (Orientadora), e-mail: eva@nupelia.uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / DBI / NUPELIA / Maringá, PR.

Ciências Biológicas / Ecologia Aplicada (20503008)

Palavras-chave: Impacto ambiental, agricultura, uso e ocupação do solo.

Resumo:

Este estudo buscou verificar o impacto do uso do solo na estrutura funcional e taxonômica das populações de macroinvertebrados bentônicos. Para isso, *litter bags* preenchidos com folhas de *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl foram ancorados em dois riachos (um com predomínio de florestas na bacia hidrográfica, e outro com predomínio de cana-de-açúcar) e retirados em três períodos (15, 31 e 63 dias) após a instalação. As análises indicaram diferença significativa na estrutura taxonômica das comunidades entre o riacho de floresta e o de cana-de-açúcar (PERMANOVA: $p = 0,0002$; 4989 permutações). Por meio do SIMPER, obteve-se que 22,21% da distinção entre os usos do solo pode ser atribuída a Chironomidae, seguido de *Stenochironomus* sp. com 20,37% e Elmidae com 15,59%. A estrutura funcional também apresentou diferença entre os dois riachos (PERMANOVA: $p = 0,0168$; 4986 permutações), sendo a guilda de coletores a principal contribuinte (SIMPER: 54,14%). Constatou-se que o cultivo de cana-de-açúcar reduz a biodiversidade aquática, havendo necessidade de melhorar o estado de conservação das áreas de preservação permanente nestes cultivos.

Introdução

Estudos realizados em riachos conservados ou minimamente impactados apontam maior riqueza, diversidade e índices bióticos de comunidades de macroinvertebrados bentônicos (Tonkin, 2014). Em oposição, riachos situados nas áreas de cultivo de cana-de-açúcar e de pastagem, sem proteção da vegetação ripária, apresentam comunidades menos ricas e menos diversas (Yoshida et al., 2012). Isto indica que a ausência de vegetação ripária é um dos fatores determinantes na estruturação da fauna





de macroinvertebrados de riachos. Considerando o exposto, o estudo objetivou analisar e comparar a riqueza e diversidade de macroinvertebrados bentônicos em dois riachos de primeira ordem, com graus distintos de impacto, sendo um conservado e outro impactado pelo cultivo de cana-de-açúcar. Testou-se a hipótese de que a riqueza e diversidade de macroinvertebrados bentônicos são maiores no riacho conservado em relação ao de cana-de-açúcar, assumindo que as condições mais equilibradas de riachos conservados favoreçam a estrutura das comunidades de macroinvertebrados.

Materiais e métodos

A área de estudo incluiu dois riachos que drenam a região Noroeste do Paraná. O primeiro apresenta a bacia ocupada com mais de 50% de florestas e o segundo com uso da bacia por cultura de cana-de-açúcar superior à 50%. A classificação do uso do solo foi conduzida através do programa ArcGis®, delimitando as bacias hidrográficas dos riachos e avaliando a classificação com base em imagens *Landsat*. A amostragem dos macroinvertebrados bentônicos foi realizada de agosto a outubro de 2014, através de *litter bags*, preenchidos com $3 \pm 0,1g$ de folhas de *Alchornea glandulosa* e abertura de malha de 10 mm. Foram ancorados nove *litter bags* em cada riacho, em áreas de remanso. A identificação dos indivíduos foi realizada a nível de família (Mugnai et al., 2010). As diferenças na estrutura taxonômica entre os riachos conservado e de cana-de-açúcar foram avaliadas através de ordenação NMDS e PERMANOVA (Anderson, 2001). Uma matriz de distâncias de Bray-Curtis foi utilizada em ambas as análises. A contribuição de cada *taxa* para as diferenças observadas foi obtida através de uma análise de percentual de similaridade (SIMPER – Clarke, 1993). Três métricas de diversidade taxonômica - riqueza de Famílias, abundância relativa de indivíduos e índice Alpha de Fisher - foram utilizadas como indicadores do impacto estudado. A estimativa do impacto da cana-de-açúcar na estrutura funcional das comunidades bentônicas foi obtida agrupando os macroinvertebrados em guildas tróficas e aplicando as mesmas análises descritas acima para estrutura taxonômica.

Resultados e Discussão

As análises de NMDS (Figura 1) e a PERMANOVA ($p = 0,0002$; 4989 permutações) evidenciaram uma diferença significativa na estrutura taxonômica das comunidades entre o riacho de floresta e o de cana-de-açúcar. A riqueza de Famílias apresentou-se igual para os dois riachos ($n = 24$), mas a abundância foi maior no riacho de cana-de-açúcar (Tab. 1). O índice de diversidade Alpha de Fisher foi maior no riacho de floresta (floresta = 3,56; cana = 3,25). Em ambos os riachos os grupos mais abundantes foram: Chironomidae, *Stenochironomus* sp. e Elmidae. No riacho de cana-de-açúcar, constatou-se maior abundância e dominância desses três grupos,





especialmente Chironomidae. No riacho de floresta, Chironomidae também é a família mais abundante, porém a dominância é menos acentuada, o que torna a estrutura da comunidade mais equilibrada (Tab. 1).

Constatou-se por meio da NMDS (Fig. 2) e PERMANOVA ($p = 0,0168$; 4986 permutações) uma diferença significativa na estrutura funcional das comunidades entre o riacho de floresta e o de cana. A riqueza funcional (número de guildas) foi semelhante nos dois riachos ($n = 6$), sendo que a abundância foi maior no riacho de cana (Tab. 2). O índice Alpha de Fisher foi aplicado às guildas, sendo maior no riacho de floresta (floresta = 1,02; cana = 0,95). Em ambos os riachos, o grupo funcional com maior contribuição foi o de coletores, com dominância mais acentuada no riacho de cana-de-açúcar, representado principalmente por Chironomidae (Tab. 2). Constatou-se ausência de contribuição efetiva das guildas investigadas, o que pode comprometer a função ecossistêmica dos macroinvertebrados no riacho impactado pela cana-de-açúcar.

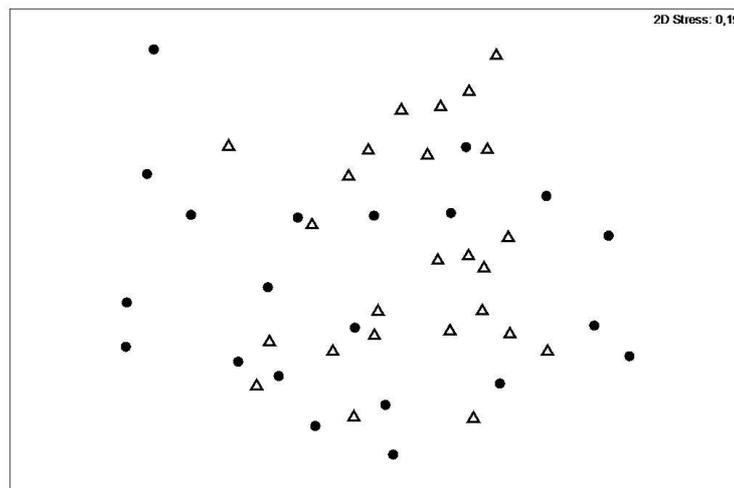


Figura 1: Escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) entre a estrutura taxonômica dos macroinvertebrados nos riachos de floresta (círculos) e cana-de-açúcar (triângulos).

Tabela 1: Abundância, contribuição individual (%), e contribuição cumulativa (%) para a distinção entre os riachos de floresta e cana-de-açúcar (apenas taxa com maior influência).

Grupos	Floresta		Cana-de-açúcar	
	Abundância	Abundância	Contribuição	Cumulativo
Chironomidae	2456	3567	22,21	22,21
<i>Stenochironomus</i> sp.	143	996	20,37	42,58
Elmidae	90	532	15,59	58,17

Tabela 2: Abundância, contribuição individual (%), e contribuição cumulativa (%) para a distinção entre os riachos de floresta e cana-de-açúcar, da guilda com maior influência.

Guilda	Floresta		Cana-de-açúcar	
	Abundância	Abundância	Contribuição	Cumulativo
Coletor	2622	4119	54,14	54,14



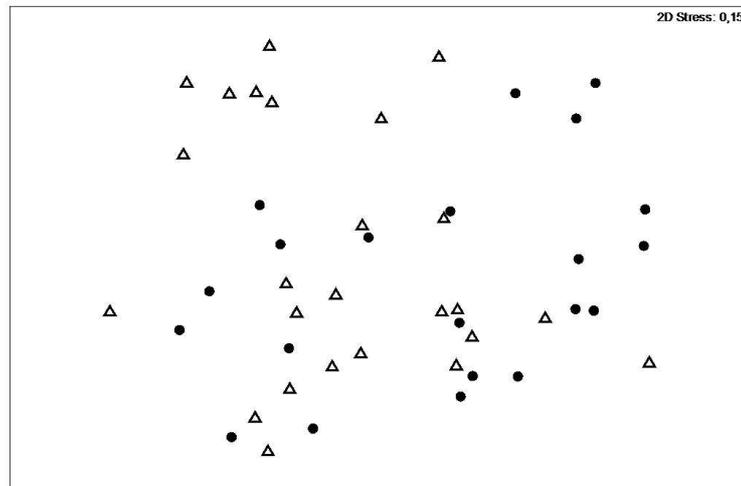


Figura 2: Escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) entre a estrutura funcional dos macroinvertebrados nos riachos de floresta (círculos) e cana-de-açúcar (triângulos).

Conclusões

De acordo com as análises das diferenças de riqueza e diversidade, as alterações do uso do solo levaram a alterações significativas sobre a composição das populações de macroinvertebrados bentônicos, tanto na estrutura taxonômica quanto na funcional, diminuindo a diversidade e aumentando a dominância em riachos impactados pelo plantio de cana-de-açúcar.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela bolsa concedida, ao Laboratório de Ecologia Energética, ao NUPELIA, e ao PEA.

Referências

- ANDERSON, M.J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral Ecology**, v. 26, p. 32–46, 2001.
- CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, v. 18, p. 117-143, 1993.
- MUGNAI, R., NESSIMIAN, J. L. & FERNANDES D. **Manual de identificação de macroinvertebrados**. Technical Books, Rio de Janeiro, 2010.
- TONKIN, J.D. Drivers of macroinvertebrate community structure in unmodified streams. **PeerJ** 2:e465.
- YOSHIDA, C.E.; ROLLA, A.P.P.R. Ecological attributes of the benthic community and indices of water quality in urban, rural and preserved environments. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 24, n. 3, p. 235-243, 2012.

