

# ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE INVERTEBRADOS EM LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO COM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO NO SUL DO BRASIL.

Regiane Wüsth<sup>1</sup>, Marina Dalzochio<sup>2</sup>, Leonardo Maltchik<sup>3</sup>, Renata Baldin<sup>4</sup>, Bruna Ehler<sup>5</sup>, Thaise Boelter<sup>6</sup>

Palavras-Chaves: Região Neotropical, agricultura orgânica, Insecta

## INTRODUÇÃO

A produção de arroz irrigado é uma das principais atividades agrícolas no Rio Grande do Sul, sendo responsável pelo desaparecimento de áreas úmidas naturais ao longo do tempo (RICHARDSON E TAYLOR, 2003). As áreas úmidas são consideradas ecossistemas com grande produtividade e com alta diversidade biológica, possuindo imensa importância ecológica e social (MITSCH E GOSSELINK, 2000). Entretanto, no estado, aproximadamente 90% das áreas úmidas naturais já desapareceram.

No sul do Brasil, as lavouras de arroz são cultivadas sob diferentes sistemas de cultivo, sendo que os principais são: convencional e orgânico (STENERT, et al, 2012). O sistema convencional de cultivo do arroz irrigado baseia-se em intensa mecanização e utilização de agroquímicos. Todavia, o sistema orgânico diferencia-se por não utilizar agroquímicos e por incluir a rotação de culturas, bem como o uso de esterco animal e restos vegetais como fertilizantes (WILSON et al. 2008).

Diversos estudos demonstram que as práticas de manejo orgânico favorecem a manutenção da diversidade, e as diferentes respostas entre grupos de organismos (BENGTSSON et al., 2005; HOLE et al., 2005; FULLER et al., 2005). Nas lavouras de arroz, os invertebrados são organismos que constituem um importante componente da comunidade e, dessa forma, são organismos sensíveis às variações dos parâmetros ambientais e aos diferentes hidroperíodos ocorrentes durante o ciclo de cultivo (BAMBARADENIYA et al., 2004).

Neste contexto, nosso estudo é direcionado a comparar a variação da riqueza, abundância e composição de invertebrados entre áreas úmidas naturais e lavouras com diferentes tipos de cultivo, bem como entre as fases do cultivo das lavouras. Estudos como esse são de grande importância na identificação de práticas de manejo utilizadas nas lavouras de arroz, não comprometam a diversidade de invertebrados aquáticos em relação às áreas úmidas naturais.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para o levantamento da fauna de invertebrados foram amostradas oito lavouras de arroz irrigado (quatro de sistema convencional e quatro de sistema orgânico), e quatro banhados naturais, localizadas no município de Sentinela do Sul-RS. Foram realizadas seis coletas durante o ciclo de cultivo, entre agosto de 2010 e agosto de 2011. Os invertebrados foram amostrados com pucá aquático de malha fina (250 µm) através de 5 varreduras de 1 metro do sedimento e da coluna d'água, seguindo a metodologia proposta para levantamentos biológicos rápidos desta comunidade (Convention on Biological Diversity, 2003). Diferenças na riqueza e abundância entre as diferentes lavouras e banhados naturais, e entre as diferentes fases do ciclo de cultivo foram avaliadas através de Análise de Variância de dois fatores (ANOVA two-way). Diferenças na composição das comunidades foram avaliadas por uma PERMANOVA (two-way) e representadas através de uma Análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS).

<sup>1</sup>Mestranda, UNISINOS, Laboratório de Ecologia e Conservação de Ecossistemas Aquáticos. Avenida Unisinos, 950. CEP 93022-000. São Leopoldo, RS, Brasil. E-mail: [rewusth@hotmail.com](mailto:rewusth@hotmail.com)

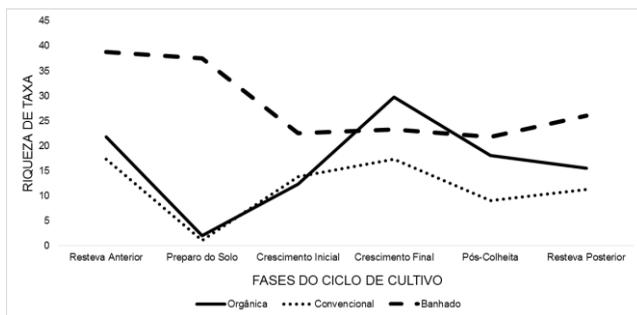
<sup>2</sup>Doutoranda, UNISINOS.

<sup>3</sup>Doutor, Orientador, UNISINOS.

<sup>4,5,6</sup> Graduação, UNISINOS.

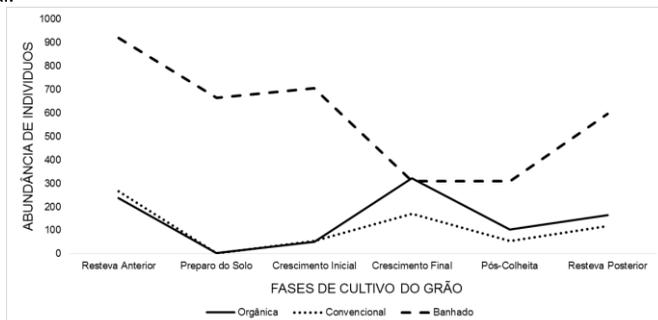
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 19 mil indivíduos distribuídos em 46 famílias e 81 gêneros de invertebrados foram encontrados nas doze áreas amostradas ao longo de seis coletas. A Classe Insecta representou a maioria dos indivíduos coletados ( $n= 10.091$ ), seguida da Classe Oligochaeta com 7.040 indivíduos e da Classe Hirudinea com apenas 1.711 indivíduos. Das 46 famílias amostradas, 38 pertencem a Classe Insecta, da qual a família Chironomidae foi a mais abundante com 2.599 indivíduos. A riqueza média de invertebrados variou significativamente na interação simultânea entre os sistemas de cultivo e as fases de cultivo do arroz ( $F_{10,54}=4,2191$ ,  $p>0,001$ ) (Figura 1). Durante as seis fases do ciclo de cultivo, a riqueza foi maior nas áreas úmidas naturais, exceto na fase de crescimento final que foi maior nas lavouras de arroz orgânico (figura 1). Com exceção da fase do início do crescimento do arroz, as lavouras orgânicas sempre mostraram maiores valores de riqueza do que as lavouras convencionais.



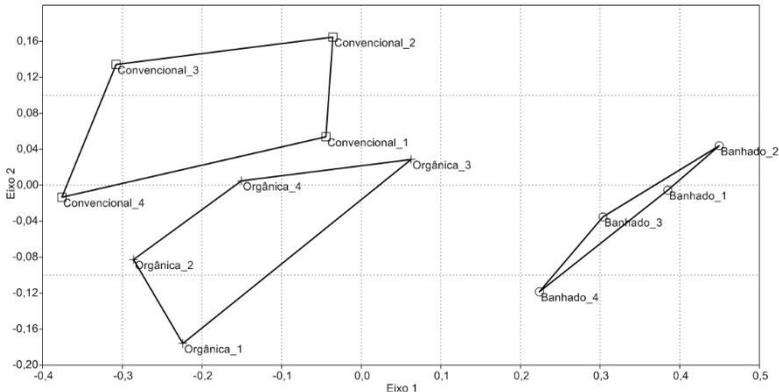
**Figura 1.** Riqueza de invertebrados nos diferentes tratamentos ao longo do ciclo de cultivo do arroz irrigado em Sentinela do Sul, RS, entre Agosto de 2010 a Agosto de 2011.

A abundância média de invertebrados variou significativamente nos diferentes tipos de cultivo ( $F_{2,54}= 25,98$ ,  $p>0,001$ ) e nas diferentes fases do cultivo do grão ( $F_{5,54}=2,756$ ,  $p=0,02$ ). A interação simultânea desses dois fatores foi marginalmente significativa ( $F_{10,54}=1,955$ ,  $p=0,057$ ) (Figura 2). Em todas as fases, a abundância de invertebrados foi maior nas áreas úmidas naturais. Na fase de crescimento final os valores de abundância média das lavouras de arroz orgânico são similares às áreas úmidas naturais (figura 2). As lavouras de arroz orgânico apresentaram abundância maior ou igual às lavouras de arroz convencional.



**Figura 2.** Abundância de invertebrados nos diferentes tratamentos ao longo do ciclo de cultivo do arroz irrigado em Sentinela do Sul, RS, entre Agosto de 2010 a Agosto de 2011.

A composição de invertebrados variou significativamente na interação simultânea entre os sistemas de cultivo e as fases de cultivo do arroz ( $F_{10,71}=1,74$ ,  $p>0,001$ ). O gráfico de NMDS ilustra esta separação (Figura 3).



**Figura 3.** Variação na composição de invertebrados entre os sistemas de cultivo de arroz irrigado em Sentinela do Sul, RS, entre Agosto de 2010 a Agosto de 2011.

Nossos resultados sugerem que apesar de sofrer impacto com a fragmentação das áreas naturais, causada pelo cultivo de arroz, a estrutura da comunidade de invertebrados é favorecida pelo manejo orgânico das lavouras. A principal diferença associada ao cultivo convencional, que pode explicar as diferenças observadas na comunidade, está no uso de pesticidas e adubos. Esses compostos causam efeitos negativos na fecundidade e longevidade de insetos, enquanto os herbicidas removem seus habitats preferenciais, as plantas aquáticas (WINQVIST et al., 2012). No entanto, os métodos alternativos usados pelas lavouras orgânicas promovem a diversidade de invertebrados e de habitats.

Outro aspecto interessante relacionado à dinâmica e diversidade de invertebrados em lavouras de arroz é a flutuação de táxons que ocorre ao longo das diferentes fases do ciclo de cultivo. Essa sucessão ocorre à medida que as lavouras passam da fase terrestre à aquática e, ao longo da fase aquática, da ausência de vegetação até o crescimento do arroz e de outras espécies vegetais, influenciando significativamente o estabelecimento de determinadas espécies (ROGER, 1996). A mudança mais acentuada observada na dinâmica de invertebrados ao longo do ciclo de cultivo estudado, comparando lavouras de arroz, e áreas úmidas naturais, provavelmente, é decorrente de variações relacionadas às flutuações hidrológicas, as quais são mais extremas nas lavouras, do que nas áreas úmidas naturais (STENERT et al., 2012).

A recente expansão de cultivos agrícolas modernos, e conseqüentemente, a maior fragmentação dos habitats, tem tido efeitos negativos sobre a biodiversidade. A agricultura orgânica foi introduzida com intuito de mitigar esses efeitos. Em diversos momentos, a problemática relacionada a cultivos orgânicos e convencionais se transforma em um polarizado e improdutivo debate. Contudo, não há consenso em relação aos benefícios ambientais permanentes, relacionados a esses cultivos. Nesse sentido, é importante que futuros estudos observem seus pontos fortes e fracos, bem como outros sistemas agrícolas alternativos, tendo como objetivo a agricultura sustentável. Assim, a agricultura orgânica

não é a única solução, mas um avanço, para o problema causado pela expansão da agricultura moderna.

## CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo poderão auxiliar na implementação de práticas de manejo de áreas agrícolas capazes de ampliar a capacidade de proteger a biodiversidade, bem como proteger áreas naturais remanescentes. Desta forma estudos ecológicos que investiguem os efeitos dos diferentes tipos de cultivo sobre as comunidades biológicas em lavouras de arroz irrigado são de fundamental importância, para conciliar a produção com a conservação de áreas úmidas naturais e sua biodiversidade no Rio grande do Sul.

No presente estudo, os resultados auxiliam na identificação de práticas de manejo em lavouras de arroz que favoreçam e que não comprometam a diversidade de invertebrados, em relação às áreas úmidas naturais. Além disso, fornecem informações sobre a riqueza, abundância e composição de invertebrados entre os diferentes tipos de cultivo de arroz em relação a áreas úmidas naturais. Confirmando que entre os diferentes métodos de cultivo comparado às áreas úmidas naturais o que mais promoveu a diversidade de invertebrados e de habitat foi a lavoura orgânica.

A partir destes resultados observa-se a importância ao incentivo a práticas agrícolas de cultivo de arroz irrigado que contribuam para a manutenção das áreas úmidas remanescentes, bem como com a diversidade de invertebrados e habitats para outras populações que necessitam destes ecossistemas aquáticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAMBARADENIYA, C.N.B et al. 2004. Biodiversity associated with an irrigated rice agroecosystem in Sri Lanka. **Biodiversity and Conservation**, 13:1715-1753.
- BENGTSSON, J. et al. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a metaanalysis. **Journal of Applied Ecology**, n.42. p.261-269. 2005.
- CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. 2003. Report of the expert meeting on methods and guidelines for the Rapid Assessment of Biological diversity of inland water ecosystems. **Eighth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity**, Montreal, Canada, 66 p.
- FULLER, R.J. et al. 2005. Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa. **Biological Letters**. 1(4): 431–434.
- HOLE, D.G. et al. Does organic farming benefit biodiversity? **Biological Conservation**, n.122. p.113–130. 2005.
- MITSCH, W.J., GOSSELINK, J.G. **Wetlands**. John Wiley & Sons, New York, 2000. 920 p.
- WINQVIST, C. et al. Effects of organic farming on biodiversity and ecosystem services: taking landscape complexity into account. **Annals Of The New York Academy Of Sciences**. 249 (2012) 191–203.
- RICHARDSON, A.J et al. Are rice in southeastem Australia an adequate substitute for natural wetlands as foraging areas for egrets? **Waterbirds**. 2003. 26:353-363.
- ROGER, PA., 1996. **Biology and management of floodwater ecosystem in ricefields**. Philippines: International Rice Research Institute. 250 p.
- STENERT, C. et al. Diversidade de invertebrados aquáticos em arrozais no Sul do Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**. 7(1):67-77, 2012.
- WILSON, A.L.et al. 2008. Effects of different management regimes on aquatic macroinvertebrate diversity in Australian rice fields. **Ecological Research**, 23:565-572.
- WINQVIST et al., 2012. **Agricultural Sustainability: Progress and Prospects in Crop Research**. 310 p.