

# LEVANTAMENTO DE PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS OCORRENTES EM LAVOURA DE ARROZ NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRINHA, RIO GRANDE DO SUL

Rita de Cássia de Melo Machado<sup>1</sup>  
Flávio Roberto Mello Garcia<sup>2</sup>

## RESUMO

O arroz (*Oryza sativa*) é o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento. Durante todo o seu desenvolvimento, é afetado por diversas pragas e doenças, que podem reduzir significativamente a sua produtividade. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é contribuir para o conhecimento da fauna de artrópodes em lavoura de arroz. A área utilizada tem 900m<sup>2</sup>, localizada nas dependências do Instituto Rio-Grandense do Arroz – IRGA. As coletas foram feitas sempre pela manhã, quinzenalmente, de fevereiro a abril de 2008. Para tanto, utilizou-se rede de varredura com 0,5m de diâmetro, cada coleta foi composta de quatro amostras e cada amostra de quarenta redadas. Os exemplares coletados foram acondicionados em sacos plásticos, contendo algodão embebido em acetato; e após a triagem, foram fixados em vidros com álcool 70%. A identificação foi realizada até o nível taxonômico de família, alguns exemplares até ordem. Foram coletados 847 indivíduos distribuídos em oito ordens e 18 famílias. A maioria dos indivíduos pertence à Classe Insecta, ocorrendo também 57 indivíduos de Arachnida, pertencentes à Ordem Araneae. A família mais abundante foi Tettigoniidae, representando 23,14% dos indivíduos coletados, seguida de Pentatomidae, com 17,11% e Curculionidae, com 16,17. Os táxons coletados foram divididos em Entomófagos, representando 12% do total, Fitófagos, com 71% e Outros Artrópodes, com 17%; neste grupo, foram incluídos os táxons que ocorreram de forma acidental na lavoura.

**Palavras-chave:** artrópodes, arroz, pragas, inimigos naturais

## ABSTRACT

Rice (*Oryza sativa*) is the product of greater economic importance in many developing countries, throughout their development is affected by many pests and

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: machado\_ritatedecassia@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas. E-mail: flavio.garcia@pq.cnpq.br

diseases that can significantly reduce productivity. Thus, the objective is to contribute to the knowledge of the arthropod fauna in paddy rice fields. The area used is 900m<sup>2</sup>, located on the premises of the Institute Riograndense Rice - IRGA. Collections were always made in the morning, twice a month from February to April 2008, we used sweep net with 0.5 m in diameter, each collection was composed of four samples and each sample of forty sweeps. The collected samples were placed in plastic bags containing cotton with acetate and after the screening, were placed in glasses with 70% alcohol. The identification was performed at the taxonomic level of family, order up some cases. We collected 847 individuals belonging to eight orders and 18 families. Most individuals collected belong to Insecta, also occurring Arachnida 57 individuals belonging to the Order Araneae. The most abundant family was Tettigoniidae representing 23.14% of the total sample, followed by Pentatomidae with 17.11% and Curculionidae with 16.17%. The individuals collected were divided into entomophagous, representing 12% of the total, Phytophagous with 71% and Other arthropods with 17% in this group were included the individuals that occurred accidentally in the fields.

**Key words:** arthropods, rice, pests, natural enemies

## INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma gramínea anual, classificada no grupo de plantas C-3, adaptada a ambientes aquáticos (Sosbai, 2005). O ciclo de desenvolvimento pode ser dividido em três fases: plântula, que vai da semente até a emergência; vegetativa, que vai da emergência até o aparecimento do colar da última folha (folha bandeira) no colmo principal; e reprodutiva, que vai da diferenciação da panícula até a maturação fisiológica (Counce et al., 2000). O estágio de desenvolvimento pode ser caracterizado pelo aparecimento de um determinado órgão na planta, e o intervalo de tempo entre dois estágios de desenvolvimento é chamado de fase de desenvolvimento (Streck et al., 2003). Os cereais, especialmente o arroz, o trigo e o milho, constituem a base da alimentação humana (Naves e Bassinello, 2006). Estima-se que o arroz represente 21% da energia e 14% da proteína consumida mundialmente (Kennedy e Burlingame, 2003). Considerado o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento, é o alimento básico para 2,4 bilhões de pessoas (Embrapa, 2008).

Durante todo o seu ciclo, é afetado por diversas doenças e insetos fitófagos, que podem reduzir significativamente a produtividade e a qualidade dos grãos; insetos podem causar perdas de 15 a 30% de produtividade (Martins et al., 2009). São consideradas pragas os organismos que apresentam um aumento da sua densidade

populacional em níveis anormais e que possam afetar direta ou indiretamente a espécie humana, trazendo algum tipo de perda econômica (Garcia, 2002; Brechelt, 2004). Os insetos que causam prejuízos para a cultura podem ser enquadrados em dois grupos. No primeiro, encontram-se as pragas de solo, que danificam sementes, raízes e a parte basal das plantas na fase de pré-perfilhamento; no segundo, as pragas da parte aérea, que danificam colmos, folhas na fase vegetativa e panículas e grãos na fase reprodutiva (Martins et al., 2009). Sementes e raízes são atacadas por larvas e adultos de coleópteros antes e/ou depois da inundação; colmos e folhas sofrem o ataque de insetos mastigadores, sugadores e raspadores, sendo os dois primeiros grupos de insetos os mais importantes; e os grãos são atacados por um complexo de insetos sugadores, que afeta diretamente a quantidade e a qualidade do produto (Sosbai, 2005).

O gorgulho-aquático, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae), na fase vegetativa, o percevejo-do-colmo, *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae), no início da fase reprodutiva, e o percevejo-do-grão, *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae), no final da fase reprodutiva, são os insetos mais prejudiciais ao arroz irrigado por inundação, em abrangência nacional. Esse sistema de cultivo é o maior responsável pela produção orizícola nacional (Martins et al., 2009).

O uso irracional de inseticidas é o principal responsável pelo manejo inadequado das espécies-pragas da cultura (Martins et al., 2009), uma vez que, muitas vezes, esses produtos apresentam baixa seletividade sobre as populações de insetos não alvo, como inimigos naturais e polinizadores (Petroski e Stanley, 2009). Nos últimos anos, houve um aumento substancial na aplicação aérea de inseticidas no Rio Grande do Sul, mesmo sem ter sido realizados monitoramentos populacionais que justifiquem tal situação. Uma das razões para esse quadro é o baixo impacto do custo das aplicações (inseticidas e equipamentos) no custo total da produção, decorrente dos elevados índices de produtividade alcançados nos últimos anos (Martins et al., 2009).

A contaminação do ar, das águas e do solo por agrotóxicos é frequente; muitas vezes, são encontrados nos alimentos resíduos, que ultrapassam os limites considerados toleráveis (Müller, 2009). Sendo assim, o surgimento de resistência de diversos insetos aos pesticidas, a ressurgência de pragas-primárias, o surgimento de pragas secundárias e os efeitos adversos sobre a população de inimigos naturais foram alguns dos fatores que estimularam o surgimento de estratégias de controle, com base no manejo integrado de pragas-MIP (Gallo et al., 2002). A maioria das definições referentes ao MIP leva em consideração três elementos: a diversificação de técnicas de controle, a utilização de inseticidas somente quando as populações atingirem o nível de controle e a manutenção do equilíbrio ecológico do agroecossistema (Pedigo, 1996).

Portanto, a base do MIP é minimizar a aplicação de produtos químicos, dando prioridade às diferentes alternativas de controle (Brechelt, 2004). Para que essas estratégias tenham sucesso, é necessário o conhecimento prévio dos aspectos populacionais (Gullan e Cranston, 2007).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é identificar a fauna de artrópodes associada à cultura do arroz e acompanhar os picos populacionais, associando-os ao estágio fenológico das plantas, além de determinar o papel ecológico dos táxons coletados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Estação Experimental do Arroz (EEA), do Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA), na safra de 2007/2008, em uma área de 900m<sup>2</sup> dividida em quatro parcelas de 225m<sup>2</sup>, semeadas em linha com a cultivar IRGA- 424 e isentas de defensivos químicos. O espaçamento entre as linhas foi de 0,20m, os demais tratos culturais seguiram as recomendações de pesquisa para o arroz irrigado (Sosbai, 2005). A semeadura foi efetuada na primeira quinzena de novembro de 2007, e o estabelecimento da lâmina de água ocorreu 15 dias após a emergência das plântulas.

As amostragens foram realizadas através de rede de varredura, com 0,5m de diâmetro, com tecido de coloração branca para melhor visualização dos indivíduos coletados (Figura 1). Essa técnica é denominada coleta direta, onde ocorre ação intensa do coletor, utilizando um equipamento para captura dos exemplares (Sampaio Filho e Prates Júnior, 2005). A rede de varredura deve ser utilizada de forma a “varrer” toda a fauna de artrópodes, que se encontra na vegetação (Almeida et al., 1998).

Cada amostra foi obtida com 40 redadas em movimentos horizontais e individualizada em sacos plásticos, contendo algodão embebido em acetato (Figura 2), e a triagem foi realizada, posteriormente, no laboratório; os indivíduos foram fixados em álcool 70%. As amostras foram obtidas através de um transecto diagonal em cada parcela de 225m<sup>2</sup>, totalizando quatro parcelas, portanto, quatro amostras. Os exemplares coletados foram divididos em insetos fitófagos, entomófagos e outros artrópodes. As coletas foram realizadas sempre pela manhã, quinzenalmente, do dia 02/02/2008 a 29/03/2008. Durante a fase de plântula, não foi realizada coleta para evitar danos às plantas, visto que nessa fase ainda são muito pequenas. As duas primeiras coletas corresponderam à fase vegetativa e as últimas, à fase reprodutiva. A identificação dos indivíduos coletados foi até o nível taxonômico de família, sendo que em alguns casos foi possível a identificação somente até ordem. Os dados obtidos foram submetidos à análise de frequência.



Figura 1. Rede de varredura utilizada durante as coletas, com 0,5m de diâmetro e coloração branca para melhor visualização dos exemplares coletados.



Figura 2. Acondicionamento dos exemplares coletados em saco plástico, contendo algodão embebido em acetato para posterior triagem no laboratório.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do trabalho, foram coletados 847 indivíduos distribuídos em 8 ordens e 18 famílias; a maioria dos organismos coletados pertence à Classe Insecta, ocorrendo também 57 indivíduos da Classe Arachnida, pertencentes à Ordem Araneae (Tabela 1). As famílias de insetos mais representativas foram Tettigoniidae, Pentatomidae e Curculionidae; quanto aos inimigos naturais, foram mais representativas as ordens Araneae e Odonata (Figura 3).

Tabela 1. Relação das ordens e das famílias encontradas, determinando o hábito de cada uma e o total de indivíduos, com destaque para a terceira coleta, com o maior número de indivíduos; a quinta coleta, já no final do ciclo, apresentou menor número de indivíduos.

Ordem	Família	Hábito	Coletas				
			1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
<b>Coleoptera</b>	Chrysomelidae	Fitófago	2			2	
	Curculionidae	Fitófago	73	21	37	6	
	Carabidae	Inimigo natural		1			1
	Nitidulidae	Acidental		4			
	Dasytidae	Inimigo natural		1			
	Stafilinidae	Inimigo natural			1		
	Cerambycidae	Acidental				1	
	Coccinellidae	Inimigo natural					1
<b>Hemiptera</b>	Pentatomidae	Fitófago	5	4	29	67	40
	Cicadellidae	Fitófago	3	2	5	6	3
	Outros fitófagos	Fitófago	1	4	10	2	2
<b>Orthoptera</b>	Tettigoniidae	Fitófago	51	91	36	15	3
	Acrididae	Fitófago	1	11	43	11	4
	Gryllidae	Fitófago	2	2			
<b>Diptera</b>	Tachinidae	Inimigo natural	1				
	Outros	Acidental	16	51	29	24	7
<b>Hymenoptera</b>	Formicidae	Acidental	8				
	Braconidae	Inimigo natural	2				
	Parasitóide	Inimigo natural				1	
	Apidae	Acidental	1				
	Chalcidoidea	Acidental	1				
<b>Lepidoptera</b>		Fitófago	4			1	
<b>Araneae</b>		Inimigo natural	25		24	8	
<b>Odonata</b>		Inimigo natural	7	15	13	5	
<b>Total</b>			203	207	227	149	61

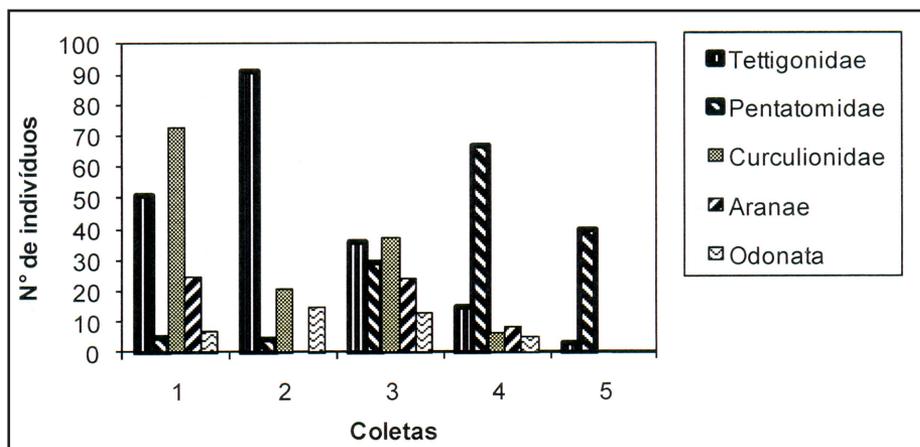


Figura 3. Número de indivíduos das famílias mais representativas capturados nas cinco coletas.

A família mais frequente foi Tettigoniidae, totalizando 196 indivíduos (23%), seguida de Pentatomidae, com 145 indivíduos (17%) e a terceira família mais frequente foi Curculionidae, com 137 indivíduos (16%). Zucchi et al. (1993) descreve as famílias Acridae e Gryllidae como ocorrentes na cultura, porém Tettigoniidae não é citada. Esta família também foi identificada em outros trabalhos de inventariamento em arroz (Didonet et al., 2001; Bambaradeniya et al., 2004; Costa, 2007), porém sem a representatividade que obteve neste estudo. Além disso, diferentemente dos resultados obtidos por Guedes et al. (1989) e Costa (2007), a família Tettigoniidae foi abundante nas três primeiras coletas, havendo uma redução nas duas últimas, fase em que há o preenchimento dos grãos.

A família Pentatomidae apresentou os maiores picos populacionais na fase reprodutiva, fato explicado pelo grande número de indivíduos pertencentes às espécies *Oebalus poecilus* e *Tibraca limbativentris* encontrados neste estudo. A ocorrência de ambos, durante a fase reprodutiva, é explicada pelo fato de serem os insetos mais prejudiciais para o arroz irrigado após o florescimento (Martins et al., 2009). Tais resultados diferem dos encontrados por Didonet et al. (2001), que verificou baixa densidade populacional dessas espécies em lavoura de terras altas.

O pentatomídeo *O. poecilus* é popularmente conhecido como percevejo-do-grão e encontra-se distribuído em todas as regiões produtoras de arroz do Brasil. Alimenta-se da parte aérea das plantas (Embrapa, 2008) após o florescimento, suga os grãos, alterando, assim, o estado de maturação fisiológica dos mesmos (Domiciano, 2001). A qualidade dos grãos pode ser afetada quando oito percevejos forem encontrados em 1000 panículas (Ferreira e Martins, 1984). A segunda espécie de Pentatomidae observada foi *T. limbativentris*, conhecido como percevejo-do-colmo, percevejo marrom, percevejo das

hastes ou percevejo grande do arroz (Ferreira et al., 1986). Pode atacar as plantas tanto na fase vegetativa, quanto na fase reprodutiva, provocando os sintomas conhecidos como “coração morto” e “panícula branca”, respectivamente (Ferreira e Martins, 1984; Botton et al., 1996; Ferreira et al., 1997). Os danos são oriundos da alimentação de adultos e ninfas, os quais, a partir do segundo ínstar, injetam saliva nos colmos, provocando a morte do tecido interno da planta (Ferreira e Martins, 1984). Segundo Costa e Link (1992), o nível de dano econômico dessa praga está associado à fase fenológica da planta. Ferreira et al. (1997) sugerem que um inseto por m<sup>2</sup> representa o nível de dano econômico.

A família Curculionidae foi a terceira mais representativa, sendo que *Orizophagus oryzae* foi a espécie responsável pelo expressivo número de indivíduos coletados pertencentes a essa família. O inseto adulto, conhecido por gorgulho-aquático, invade os arrozais, geralmente na época da inundação, alimenta-se de folhas, acasala e oviposita em partes submersas das plantas. Após a eclosão, as larvas, denominadas bicheira-da-raiz, causam os principais prejuízos ao cortarem as raízes, reduzindo a capacidade de absorção de nutrientes e, conseqüentemente, afetando o desenvolvimento das plantas (Martins et al., 2001).

A metodologia utilizada neste trabalho não permitiu a coleta de larvas, uma vez que estas são encontradas danificando as raízes e são consideradas, portanto, pragas de solo (Martins et al., 2009). Por conseguinte, os representantes coletados foram adultos, fato que justifica o pico populacional ocorrido na primeira coleta, durante a fase vegetativa.

Quanto ao hábito alimentar, os táxons coletados foram agrupados em Entomófagos (parasitóides e predadores), representando 12% do total coletado, em fitófagos, representando 71% do total, e em Outros Artrópodes, com 17%. Neste grupo, foram incluídos os táxons que ocorreram de forma acidental na lavoura (Figura 4).

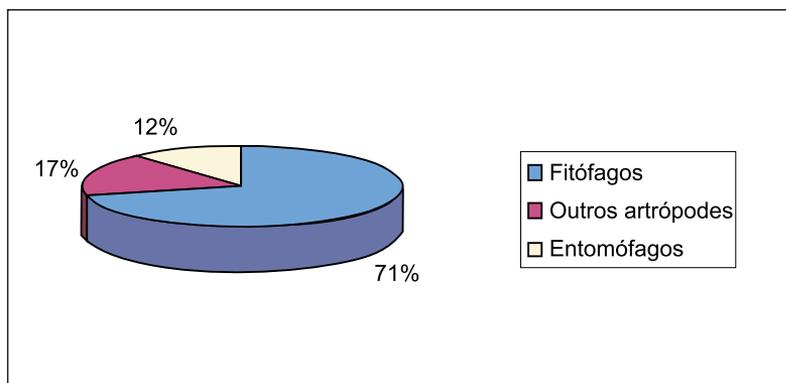


Figura 4. Hábito dos indivíduos coletados, 71% fitófagos, 12% inimigos naturais e 17% de outros artrópodes.

Os inimigos naturais representaram 12% do total coletado neste trabalho. Nos últimos anos, a atuação desses organismos, sobre o controle natural de insetos-praga nos ecossistemas agrícolas, tem recebido maior reconhecimento, sendo considerados organismos especializados no controle biológico (Fritz et al., 2008). Conforme Gallo et al. (2002), são fundamentais para a utilização do controle biológico, porém, poucos trabalhos demonstram de que forma a abundância e a diversidade de inimigos naturais contribuem para o controle de pragas nos diferentes estádios de desenvolvimento das plantas (Wilb et al., 2005). Vários grupos de artrópodes, presentes na cultura, são considerados importantes aliados no combate às pragas (Fritz et al., 2008).

Entre os inimigos naturais coletados, o grupo que obteve um maior destaque foi Araneae, corroborando com outros trabalhos, onde esse grupo foi representativo (Didonet et al., 2001; Bambaradeniya et al., 2004; Costa, 2007). Conforme Oliveira et al. (2007), as aranhas são de grande importância no controle de pragas agrícolas, apresentando diversas vantagens na redução de pragas, pois não danificam as plantas, possuem capacidade de aumentar rapidamente o número de exemplares e não há riscos de aumentos desenfreados da população devido às características de territorialidade e canibalismo. As aranhas podem ser encontradas próximas ao solo entre as plantas ou na base das taipas (Sigsgaard et al., 2001; Saavedra et al., 2007). Outra característica desse grupo é a inespecificidade entre suas presas (Link et al., 2005).

O segundo grupo de inimigos naturais mais representativo foi a ordem Odonata, diferentemente do constatado por Costa (2007), onde os dados do referido autor indicam que esse grupo foi o menos representativo entre os inimigos naturais. Já Didonet et al. (2001) não citaram a presença de tal grupo. Cabe salientar que o estudo de Didonet et al. (2001) foi desenvolvido em lavoura de terra alta; esse fato justifica a ausência desses organismos, já que o principal fator da associação desses elementos com lavouras de arroz é a presença da lâmina d'água (Costa, 2007). As demais famílias de inimigos naturais encontradas apresentaram números pouco expressivos.

É importante destacar que a utilização de pesticidas para o controle de pragas e de ervas daninhas pode prejudicar o controle biológico ao eliminar os inimigos naturais encontrados na lavoura, uma vez que a interação existente entre esses organismos e a presa é importante para o equilíbrio populacional do ecossistema (Fritz et al., 2008). Dessa forma, estudos evidenciando o impacto desses produtos nas populações de inimigos naturais se fazem necessários para uma otimização do controle biológico natural.

## CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu concluir que o estágio de desenvolvimento da cultura está diretamente relacionado com as espécies de insetos-praga, que causam perdas na produtividade. A lavoura estudada apresentou picos populacionais de espécies da família Curculionidae, durante a fase vegetativa, e de espécies de Pentatomidae, durante a fase reprodutiva. Essa informação pode ser utilizada no manejo das espécies em questão, direcionando o método de controle a ser aplicado, conforme o hábito alimentar do inseto que está ocorrendo. Além disso, os dados obtidos indicam que o principal grupo de inimigos naturais ocorrente na lavoura é a ordem Araneae, corroborando com resultados obtidos em outros trabalhos.

A importância de trabalhos com este objetivo é evidenciada quando se considera os impactos causados pelo cultivo do arroz irrigado e a necessidade de estudos que visem ao manejo sustentável da agricultura. A identificação e o conhecimento de inimigos naturais abrem perspectivas para outros estudos, nesse sentido, que podem ser utilizados futuramente na aplicação do controle biológico, diminuindo o impacto causado pelos pesticidas lançados no ambiente.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA) pela disponibilização da área para realização deste trabalho, em especial ao Eng. Agr. Ms. Jaime Vargas de Oliveira e à Eng. Agr. Ms. Thaís Fernanda Stella de Freitas por todo o auxílio prestado.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. et al. 1998. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos**. Ribeirão Preto: Holos, 78 p.
- BAMBARADENIYA, C. N. B. et al. Biodiversity associated with an irrigated rice agroecosystem in Sri Lanka. **Biodiversity and Conservation**, **13**(9):1715–1753.
- BOTTON, M. et. al. 1996. Biology of *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 on rice plants. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, **25**(1):21-26.
- BRECHELT, A. 2004. **O Manejo Ecológico de Pragas e Doenças**. Santa Cruz do Sul, República Dominicana: Fundação Agricultura e Meio Ambiente (FAMA), Rede de Ação em Praguicidas e suas Alternativas para a América Latina (RAP-AL), 33 p.

- COSTA, E. C.; LINK, D. 1992. Avaliação de danos de *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera, Pentatomidae) em arroz irrigado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, **21**(1):187-195.
- COSTA, Emerson Luis Nunes. 2005. **Ocorrência de insetos e aracnídeos e seletividade de inseticidas em áreas de arroz irrigado**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 73p.
- COUNCE, P.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. 2000. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, **40**(2):436-443.
- DIDONET, J. et al. 2001. Incidência e densidade populacional de pragas e inimigos naturais em arroz de terras altas, em Gurupi-TO. **Bioscience Journal**, **17**(1):67-76.
- DOMICIANO, N. L. 2001. Manejo de pragas. In: IAPAR (Org.). **Arroz irrigado: práticas de cultivo**. Londrina: IAPAR, p. 101-118.
- EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2008. **Informações técnicas para a cultura do arroz irrigado no Estado do Tocantins: safra 2008/2009**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 136 p.
- FERREIRA, E; MARTINS, J. F. S. 1984. **Insetos prejudiciais ao arroz no Brasil e seu controle**. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 67 p.
- FERREIRA, E. et al. 1986. Resistência do arroz ao Percevejo-do-colmo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, **21**(5):564- 569.
- FERREIRA, E. et al. 1997. **O percevejo-do-colmo na cultura do arroz**. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 43 p.
- FRITZ, L. L. et al. 2008. Agroecossistemas orizícolas irrigados: insetos-praga, inimigos naturais e manejo integrado. **Oecologia Brasiliensis**, **12**(4):720-732.
- GALLO, D. et al. 2002. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920 p.
- GARCIA, F. R. M. 2002. **Zoologia Agrícola: manejo ecológico de pragas**. 2. ed. Porto Alegre: Rígel, 248 p.
- GUEDES, J. V. C. et al. 1989. Artrópodes associados à cultura do arroz irrigado. In: XIII REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 1989, Porto Alegre. p. 379-388.
- GULLAN, P. J; CRANSTON, P. S. 2007. **Os insetos: um resumo de entomologia**. 3. ed. São Paulo: Roca, 440 p.
- KENNEDY, G.; BURLINGAME, B. 2003. Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. **Food Chemistry**, **80**(4):589-596.
- MARTINS, J. F. da S.; CARBONARI, J. J.; PRANDO, H. F. 2001. Gorgulho-aquático-do-arroz, *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (eds.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil, com ênfase na fruticultura**. Ribeirão Preto: Holos, p. 128-134.

- MARTINS, J. F. S. et al. 2009. **Situação do manejo integrado de insetos-praga na cultura do arroz no Brasil**. Pelotas: Embrapa ClimaTemperado, 40 p.
- MÜLLER, J. E. 2009. **Agroecologia: a semente da sustentabilidade**. Florianópolis: Epagri, 211 p.
- OLIVEIRA, J. V. de et al. 2007. Seletividade de alguns inseticidas na população de aranhas em arroz irrigado. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/20071107160629.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2010.
- NAVES, M. M. V; BASSINELLO, P. Z. 2006. Importância na nutrição humana. In: SANTOS, A. B; STONE, L. F; VIEIRA, N. R. A. (Ed). **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 17-18.
- PEDIGO, L. P. 1996. **Entomology and pest management**. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 679 p.
- PETROSKI, R. J; STANLEY, D. W. 2009. Natural Compounds for Pest and Weed Control. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, **57**(18):8171–8179.
- SAAVEDRA, C.; FLOREZ, E.; FERNANDEZ, C. 2007. Predation capacity and behavior of *Alpaida veniliae* (Araneae: Araneidae) in the rice crop. **Revista Colombiana de Entomologia**, **33**(1):74-76.
- SAMPAIO FILHO, W. A; PRATES JUNIOR, P. H. S. 2005. **Técnicas de coleta e identificação de insetos**. Porto Alegre: Edipucrs, 97 p.
- SIGSGAARD, L.; TOFT, S.; VILLAREAL, S. 2001. Diet-dependent survival, development and fecundity of the spider *Atypena formosana* (Oi) (Araneae: Linyphiidae) - Implications for biological control in rice. **Biocontrol Science and Technology**, **11**(2):233-244.
- SOSBAI. 2005. **Arroz Irrigado: recomendações da pesquisa para o Sul do Brasil**. Santa Maria: Sosbai, 159 p.
- STRECK, N. A. et al. 2003. Improving predictions of developmental stages in winter wheat: A modified Wang and Engel model. **Agricultural and Forest Meteorology**, **115**(3):139-150.
- LINK, D. et al. 2005. Aranhas associadas à cultura do arroz irrigado. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO; XXVI REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2005, Santa Maria. p. 29-30.
- ZUCCHI, R. A. et al. 1993. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: FEALQ, 139 p.
- WILBY, A. et al. 2005 Functional benefits of predator species diversity depend on prey identity. **Ecological Entomology**, **30**(5):497–501.