

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS- GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

Janaina Alves Feitosa

ARTROPODOFAUNA DA CULTURA DO ARROZ DE VÁRZEA EM ALAGOAS-
BRASIL

Rio Largo- AL
2014

DOCUMENTO RECEBIDO
Em: 27/11/14
Assinatura do Funcionário

JANAINA ALVES FEITOSA

**ARTROPODOFAUNA DA CULTURA DO ARROZ DE VÁRZEA EM ALAGOAS-
BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Proteção de Plantas.

Orientador: Prof. Dr. Edmilson Santos Silva

Rio Largo – AL
2014

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Dilma Maria dos Santos Cunha

D812a Feitosa, Janaina Alves.
 Artropodofauna da cultura do arroz de várzea em Alagoas-Brasil / Janaina
 Alves Feitosa. – 2014.
 57 f. : il.

 Orientador: Edmilson Santos Silva.
 Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Universidade Federal de
 Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2014.

 Bibliografia: f. 50-57.

 1. Acarofauna. 2. *Oryza sativa* L. 3. Artrópodes-pragas I. Título.

CDU 633.18.03

JANAINA ALVES FEITOSA

ARTROPODOFAUNA DA CULTURA DO ARROZ DE VÁRZEA EM
ALAGOAS-BRASIL

Dissertação submetida à banca
avaliadora como requisito para
conclusão do curso de
Mestrado em Proteção de
Plantas.



(Bióloga, Janaina Alves Feitosa, UFAL)

BANCA EXAMINADORA:



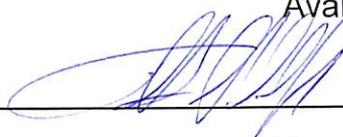
Prof. Dr. Edmilson Santos Silva - UFAL *Campus Arapiraca*

Orientador



Dr. Elio César Guzzo - Embrapa Tabuleiros Costeiros

Avaliador



Dr. Fabio Aquino de Albuquerque - Embrapa Algodão

Avaliador

Rio Largo – AL

2014

**Aos meus pais: Anunciada e José Lourenço,
irmã Josicleide, Avó Gedalva, esposo Isaac,
em especial a Antony Moura *in memoria* e
família Moura.**

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por renovar minhas forças a cada dia para continuar lutando e vencendo todos os obstáculos em busca dos meus objetivos.

Aos meus pais Anunciada Alves Feitosa e José Lourenço Alves Filho, minhas irmãs Josicleide Alves Feitosa e Jaiana Suelly Alves Feitosa, Avó Gedalva Feitosa, pelo apoio incondicional, conselhos e ajuda financeira para que eu pudesse me manter nos momentos tão difíceis que passei sem bolsa.

Ao meu amado e admirado esposo Isaac Nunes de Oliveira por todos os momentos me ajudando e me compreendendo em tudo.

Ao Rodolfo, pelo período de ajuda em coletas e triagens.

Ao Antony Moura *in memoria*, pela ajuda e apoio que sempre me deu com a pesquisa, por estar sempre à disposição para qualquer dúvida.

Ao meu orientador Professor Dr. Edmilson Santos Silva, pela orientação, pelo apoio dado no trabalho, pela preocupação que sempre demonstra em todos os momentos.

A todos do Laboratório de Entomologia e Acarologia da Universidade Federal de Alagoas, que de alguma forma me ajudaram (Mércia, Daniella, Tatiane, Henrique, Rogério e demais membros).

Aos que compõe o Laboratório de Entomologia do Ceca que também sempre estiveram à disposição para ajudar em especial (Jackeline e Ellém...).

À Universidade Federal de Alagoas, mais precisamente ao Centro de Ciências Agrárias, por ter me proporcionado a oportunidade de realizar meu mestrado.

A todos os professores e profissionais que compõe o Programa de Pós Graduação em Proteção de Plantas, que tiveram uma colaboração com o meu crescimento profissional.

A todos, meu MUITO OBRIGADO!!

RESUMO

A cultura do arroz se destaca por desempenhar papel estratégico tanto em nível econômico quanto social para vários povos. Durante o seu desenvolvimento, é afetado por diversas pragas, que podem reduzir significativamente a sua produtividade. Objetivou-se com esse trabalho, conhecer a fauna de artrópodes associados à cultura do arroz de várzea no município de Igreja Nova, no Estado de Alagoas. Foram realizadas 10 coletas quinzenais durante cinco (5) meses. Em cada avaliação, foram coletadas 30 plantas e realizada uma varredura aleatoriamente de uma hora com rede entomológica. O material vegetal coletado foi colocado em sacos de papel revestidos com sacos plásticos e acondicionado em caixa de isopor refrigerada. O material coletado com a rede entomológica foi transferido para frascos com álcool 70% e em alguns casos, em envelopes entomológicos. Todo o material foi encaminhado ao Laboratório de Entomologia/ Acarologia da Universidade Federal de Alagoas- *Campus* Arapiraca e triado com o auxílio de pincel de cerdas finas em microscópio estereoscópico. Os artrópodes encontrados foram armazenados em potes plásticos e tubos eppendorfs contendo álcool a 70%. Posteriormente os insetos foram montados, em caixas entomológicas e os ácaros em lâminas contendo meio de Hoyer, para microscopia, sendo então identificados utilizando-se microscópio estereoscópico, microscópio de contraste de fases e chaves dicotômicas especializadas. Foi coletado um total 7128 artrópodes (adultos e imaturos), distribuídos nos seguintes táxons: Insecta (4856), Acari (1929), Araneae (239) e Collembola (104).

Palavras-chave: Acarofauna. *Oryza sativa* L. Artrópodes-Praga.

ABSTRACT

Rice crop stands out for its strategic role to various peoples in both social and economics levels. During its development, the crop is affected by various pests, which can significantly reduce productivity. The objective of this work was to know the arthropod's fauna associated to lowland rice cultivation in the municipality of Igreja Nova, in the State of Alagoas, Brazil. During five months, ten fortnightly samples were done, each one consisting of a one-hour scan with insect net and the collection of 30 plants. The vegetal material was placed in paper bags coated with plastic bags and packed in a refrigerated Styrofoam box. The material collected with entomological net was transferred to plastic jars containing 70% alcohol or, in some cases, to entomological envelopes. All material was taken to the Laboratory of Entomology / Acarology of the Federal University of Alagoas- Campus Arapiraca and examined under stereoscopic microscope. Arthropods found were stored in plastic jars and Eppendorf tubes containing alcohol at 70%, and then properly mounted. Insects were pinned and displayed in entomological boxes and mites were mounted on slides with Hoyer's medium for microscopy. Subsequently, specimens were identified to the lower possible taxonomic level, using stereoscopic microscope, phase contrast microscope and specialized dichotomous keys. It was collected an amount of 7128 arthropods (adults and immatures), distributed in the following taxa: Insecta (4856), Acari (1929), Araneae (239) and Collembola (104).

Keywords: Mite fauna, *Oryza sativa* L., Arthropod pests.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 -** Área da coleta de plantas e artrópodes de arroz em Igreja Nova - Alagoas: A - Localização em mapa; B - Cultura do arroz implantada...32
- Figura 2 -** A - Coleta de artrópodes em campo, utilizando-se rede entomológica e B - Coleta de plantas, no município de Igreja Nova- AL..... 33
- Figura 3 -** A - Material coletado em campo, transferido para frascos com álcool a 70%; B - Realização da triagem em laboratório; C - Montagem dos exemplares de acordo com a classe de artrópodes..... 33
- Figura 4 -** A - Acondicionamento do material coletado, em caixa térmica para transporte até o Laboratório de Entomologia/ Acarologia da Universidade Federal de Alagoas - *Campus Arapiraca*; B - Triagem de material utilizando microscópio estereoscópico; C - Montagem dos ácaros encontrados..... 33
- Figura 5 -** Classificação dos artrópodes com microscópio de contraste de fases.34
- Figura 6 -** Escala fenológica do arroz..... 37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Total de artrópodes coletados e classificados da fauna da cultura do arroz, no município de Igreja Nova- AL, 2014.	38
Tabela 2 - Análise faunística das famílias de insetos adultos classificados na cultura do arroz, no município de Igreja Nova- AL, 2014.	39
Tabela 3 - Totais e percentuais de Famílias de ácaros classificados na cultura do arroz, no município de Igreja Nova- AL, 2014.	41
Tabela 4 - Total de gêneros e morfoespécies classificadas na cultura do arroz, no município de Igreja Nova- AL, 2014.	42
Tabela 5 - Análise faunística dos gêneros e morfoespécies de ácaros classificados na cultura do arroz, no município de Igreja Nova- AL.	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	Aspectos gerais sobre a cultura do arroz	12
2.1.1	Cultivo de arroz no mundo e no Brasil.....	13
2.1.2	Importância econômica do arroz	15
2.2	Fauna de artrópodes da cultura do arroz	16
2.2.1	Os insetos.....	18
2.2.2	Os insetos-praga e benéficos.....	19
2.2.3	Fauna de ácaros.....	20
2.2.4	Ácaros-praga da cultura do arroz	21
2.2.5	Ácaros predadores	24
2.2.6	Fauna de aranhas	25
2.2.7	Fauna de Collembola	26
2.3	Controle das pragas na cultura.....	28
2.3.1	Problemas ambientais que o controle causa no sistema específico várzea	29
2.4	Biodiversidade	30
3	MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1	Levantamento da população de artrópodes da cultura do arroz.....	32
3.2	Classificação ao nível máximo dos artrópode-praga encontrados	34
3.3	Análise faunística	34
3.4	Montagem de uma coleção de referência de artrópodes-praga do arroz	36
4	RESULTADOS	37
4.1	Insecta.....	38
4.1.1	Ordens e famílias de insetos coletados na cultura do arroz	38
4.1.2	Análise faunística das famílias de insetos classificadas.....	38
4.2	Ácaros	41
4.2.1	Famílias de ácaros coletados na cultura	41
4.2.2	Análise faunística dos gêneros e morfoespécies de ácaros classificados....	42
5	DISCUSSÃO	43
5.1	Famílias de insetos na cultura do arroz.....	44
5.2	Famílias de ácaros na cultura do arroz	47
5.3	Táxon Araneae na cultura do arroz	48

5.4	Táxon Collembola na cultura do arroz.....	49
6	CONCLUSÃO	46
7	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma planta herbácea, classificada na família Poaceae; adaptada a diferentes condições de solo e clima, em especial solos alagados; caracteriza-se por ter caules redondos e ocos, flores sésseis reduzidas de cor verde e cariopses como frutos e apresenta regime anual (PINHEIRO; HEINEMANN, 2000; GUIMARÃES; FAGERIA; BARBOSA, 2002; NUNES, 2007; VIEIRA et al., 2011).

O arroz é um dos cereais mais produzidos e consumidos em todos os continentes, considerado alimento básico de mais da metade da população mundial. A cultura se destaca pela produção e área de cultivo, apresentando grãos de excelente balanceamento nutricional, sendo considerado um dos mais importantes produtos em termos de valor econômico e social com destaque nos países em desenvolvimento da Ásia, África e América Latina (SILVA et al., 2010; CONAB, 2011). O Brasil exerce papel estratégico na categoria econômica e social, com produção anual de aproximadamente 600 milhões de toneladas, figurando entre os 10 maiores produtores de arroz. Todas as regiões brasileiras são produtoras da cultura, obtendo maior destaque as regiões Sul, Norte e Nordeste (WALTER; MARCHEZAN; AVILA, 2008; CONAB, 2014).

No Nordeste do Brasil, a cultura do arroz é bastante difundida. No estado de Alagoas, destacam-se os municípios de Penedo e Igreja Nova, com sistemas de arroz de sequeiro e irrigado (CONAB, 2004). Este último município, caracteriza-se como região produtora da cultura de arroz de várzea. Em um último levantamento realizado pela CODEVASP (2013), as estimativas de produção para a safra 2012/2013 de arroz foi de 14 mil toneladas do grão, um valor de produção de cerca de R\$ 7 milhões, desta forma, Igreja Nova apresenta produção bastante considerável economicamente. Porém, a produção e comercialização da cultura sofrem prejuízos e as pragas estão entre um dos principais fatores responsáveis.

Dentre as pragas de ocorrência na cultura, são citadas na literatura aquelas que consomem estruturas da planta de arroz. De acordo com a sua biologia, as pragas podem ser agrupadas em três tipos: pragas do solo, da parte aérea e dos grãos armazenados, e estas são responsáveis por, aproximadamente, 35% das perdas anuais (PITOMBEIRA, 2006). Estas pertencem ao filo Arthropoda (artrópodes) e são distribuídas em vários grupos taxonômicos.

Os artrópodes correspondem a aproximadamente 80% do reino animal, sendo a classe Insecta a mais numerosa e diversa dentro deste filo, com mais de um milhão de espécies descritas (GALLO et al., 2002). Além dessas, outras classes também são numerosas e importantes, com muitas espécies pragas e também benéficas, como é o caso dos Arachnida, sub-classe Acari. Os ácaros (Acari) estão inseridos no segundo maior grupo de artrópodes conhecidos (MORAES; FLECHTMAN, 2008). Tanto os insetos quanto os ácaros, possuem em sua maioria das espécies, indivíduos potencialmente causadoras de danos à agricultura.

No entanto, os artrópodes não se caracterizam apenas por apresentarem espécies pragas, também apresentam espécies benéficas, responsáveis pelo controle biológico de diversas pragas, inclusive daquelas nocivas à cultura (APRILE, 2011). Diversos ácaros plantícolas também são predadores e apresentam grande potencialidade para atuar no controle natural de pragas nocivas a cultura (LOFEGO; MORAES, 2006).

Dessa forma, o levantamento periódico da fauna de artrópodes durante o ciclo da cultura se torna uma importante ferramenta para o estudo e desenvolvimento de novas técnicas de manejo, possibilitando a identificação das pragas potenciais causadoras de danos. Além disso, pode proporcionar um reconhecimento e descobertas de espécies benéficas. Portanto, buscou-se levantar a fauna de artrópodes da cultura do arroz de várzea no município de Igreja Nova e identificar as principais pragas para que o agricultor possa direcionar o seu controle, bem como, iniciar uma coleção de referência desses artrópodes no estado de Alagoas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais sobre a cultura do arroz

O arroz (*Oryza sativa* L) é uma Angiosperma considerada como o segundo cereal mais produzido no mundo superado apenas pelo milho. O cultivo do arroz está intimamente envolvido na cultura, alimentação e economia de vários povos (PITOMBEIRA, 2006; GURGEL, 2006).

Taxonomicamente, o arroz é da classe das Monocotiledôneas (caracterizada por apresentar plantas que possuem embrião com um só cotilédone), ordem Glumiflora, família Poaceae, subfamília Bambusoideae ou Oryzoideae (estabelecida

mais tarde), tribo Oryzeae, e gênero *Oryza* (MAGALHÃES et al., 2004). De acordo com a literatura, no gênero *Oryza* são encontradas 24 espécies, das quais, somente duas são cultivadas: *Oryza glaberrima* Steud; cultivada no Oeste da África e da Ásia e *O. sativa* L., cultivada em todo mundo (GURGEL, 2006; NASCIMENTO, 2008).

Entre as plantas das quais se explora o grão, o arroz é a única cultivada com maior destaque para a alimentação humana; compondo a dieta essencial de bilhões de pessoas. É utilizado na indústria de fabricação de álcool, perfumarias, algumas bebidas, vinagre, acetona, farinhas alimentícias, etc. (PITOMBEIRA, 2006).

O arroz representa notável fonte de energia, em razão da alta concentração de amido, oferecendo também proteínas, vitaminas e minerais, e dispõe de baixa taxa de lipídios. Em países em desenvolvimento, o arroz figura como um dos principais alimentos da dieta, propiciando, em média, 27% dos carboidratos, 20% das proteínas e 3% dos lipídios na alimentação (WALTER; MARCHEZAN; AVILA, 2008).

Em geral, a cultura do arroz conclui seu ciclo num período de três a seis meses, considerando o período desde a germinação da semente até o amadurecimento. O ciclo da cultura pode ser dividido em três fases: vegetativa, reprodutiva e de maturação (PITOMBEIRA 2006; GURGEL, 2006).

A fase vegetativa compreende o período da germinação da semente até a iniciação da panícula. A fase vegetativa, em clima tropical, dura, normalmente, 65 a 70 dias e é a fase mais inconstante devido ao estabelecimento das plantas no sistema. Esta variação em dias é devida à interferência da temperatura e de fotoperíodo da região (GUIMARÃES; FAGERIA; BARBOSA, 2002; GURGEL, 2006). A fase reprodutiva consiste da iniciação da panícula ao final do florescimento. Tem duração moderadamente constante, exigindo normalmente 35 dias em regiões tropicais. A fase de maturação perdura do final do florescimento à maturação dos grãos. Em regiões de clima tropical, a fase de maturação prolonga-se por em média 35 dias após a emergência das panículas; em áreas temperadas, de 30 a 60 dias (GUIMARÃES; FAGERIA; BARBOSA, 2002; GURGEL, 2006).

2.1.1 Cultivo de arroz no mundo e no Brasil

Vários estudiosos indicam o sudeste da Ásia como a região de origem do arroz. A Índia é uma das regiões mais heterogêneas e onde ocorrem diversas

variações endêmicas, as províncias de Bengala, Assam e Mianmar são as áreas indicadas como locais exatos de origem da espécie (PITOMBEIRA; GURGEL, 2006).

A introdução da cultura na Europa teria ocorrido através dos árabes em contato com a Macedônia e a Índia. Há relatos de que os espanhóis introduziram a cultura nas Américas (GURGEL, 2006). No Brasil, o arroz foi introduzido pela frota de Pedro Álvares Cabral, como um dos presentes dados para os índios. No entanto, no Brasil, o relato do cultivo para consumo próprio se deu só em 1530 na capitania de São Vicente. No Rio Grande do Sul, atual estado com maior produção. A história registra a existência de lavouras do cereal nos anos de 1820/21, alguns autores citam que os colonos alemães de Santa Cruz do Sul e Taquara são os introdutores da cultura no Estado. Porém, foi em 1904, no município de Pelotas, que teve origem a primeira lavoura empresarial, já com cultivo irrigado. Daí em diante, a cultura foi se disseminando, ganhando espaço e se tornando um produto de grande importância social e econômica até os dias atuais (GURGEL, 2006).

A cultura do arroz no período comercial 2013/14 segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) apresentou estimativa de produção mundial de 471,15 milhões de toneladas, a safra brasileira com produção aproximada de 13 milhões de toneladas com expectativa de importar média de um milhão de toneladas e exportar 1,3 milhões de toneladas (base casca) e concluir o ano comercial, em fevereiro de 2015, com 2,11 milhões de toneladas (CARVALHO et al., 2014).

Os países declarados maiores consumidores mundiais de arroz é também os dois países mais populosos do mundo, China e Índia, que consomem sozinhos mais de 50% do consumo mundial, e devem expandir mais ainda esse consumo em 3,2% (CARVALHO et al., 2014).

O Brasil situa-se entre os dez principais produtores mundiais de arroz, com produção aproximada de 13 milhões de toneladas para 2014 (CONAB, 2014). O Rio Grande do Sul é o estado com maior produção do Brasil, com 8.384,4 mil toneladas, o que equivale a 95% das exportações brasileiras do grão. Em segundo lugar está Santa Catarina, com 1.067 mil toneladas produzidas, representando 8,5% da safra nacional. Em terceiro lugar está o estado do Mato Grosso, apontando expressivo aumento (49,4%) no tamanho da lavoura cultivada frente à safra anterior, que representará 6% da colheita nacional, com uma produção de 789 mil toneladas (CONAB, 2014).

2.1.2 Importância econômica do arroz

O arroz é uma planta hidrófila, porém seu processo evolutivo propiciou uma ampla adaptabilidade a diferentes tipos de solo e clima (SANTOS; RABELO, 2008; CRISPIM, 2012). O arroz é estimado como produto de maior importância econômica em países em desenvolvimento, sendo a espécie de maior potencial de ampliação da produção, também citado como alimento de combate à fome no mundo (SANTOS; RABELO, 2008). Em média, 90% de todo o arroz do mundo é cultivado na Ásia por pequenos produtores, em mais de 250 milhões de propriedades, através do sistema de produção irrigado. Nestas regiões, grande parte da população alimenta-se de arroz pelo menos duas vezes ao dia. A cultura se sobressai exercendo função tática em nível econômico e social para os povos das regiões mais populosas da Ásia, África e América Latina (MAGALHÃES, 2007; SANTOS; RABELO, 2008).

No Brasil o arroz é cultivado em dois regimes: sequeiro, em regiões de terras altas sem inundação, e em várzeas que são regiões de terras baixas, podendo ser com irrigação controlada ou inundadas (PITOMBEIRA, 2006). A maior parcela da produção de arroz no Brasil é proveniente do ecossistema várzeas, onde a rizicultura irrigada é responsável por 69% da produção nacional (SANTOS; RABELO, 2008).

A valorização do potencial do arroz como fonte de alimento, se dá pelo fato de o cereal constituir uma excelente fonte de energia devido ao tipo de carboidrato e à alta concentração de amido no grão (WALTER; MARCHEZAN; AVILA, 2008). Em países de primeiro mundo, o consumo do arroz sob a forma industrializada está diretamente ligado ao poder aquisitivo da população, este tem sido convertido em diversos produtos prontos, de preparo rápido ou instantâneo, facilitando assim o dia a dia da população de forma saudável (SANTOS; RABELO, 2008).

Outras formas de utilização do arroz em diversos países são os subprodutos, com atribuições alimentar e não alimentar. Os produtos à base da farinha de arroz, que são gerados a partir da farinha ou da modificação de seu amido, obtêm-se múltiplos derivados, como leite de arroz, bebidas esportivas, bebidas para diabéticos e variados ingredientes que geram a produção secundária de géis, pudins, sorvetes etc. (SANTOS; RABELO, 2008).

Dados da CONAB, (2012), ressaltam um fato importante na geração de renda com a cultura, destacando que o último censo agropecuário, divulgado pelo IBGE, indicou que 34% de toda a produção de arroz advêm da agricultura familiar. Dentre os principais problemas enfrentados por agricultores cita-se o ataque de pragas que podem causar grandes prejuízos à cultura.

As pragas estão entre os fatores relevantes que interferem no desenvolvimento do cultivo, que além de atrasar o crescimento e a produção da planta, podem provocar perdas significativas. Inúmeros insetos e ácaros são relatados atacando a cultura. Geralmente, os danos ocasionados pelas populações de artrópodes-praga são de ordem econômica, sendo diretos ou indiretos (MACHADO, 2010; GALLO et al, 2002).

O aparecimento dessas pragas se dá especialmente pela implantação do sistema de monocultura, que contribui para a instabilidade do ambiente, favorecendo a expansão populacional de pragas. Quando uma espécie praga obtém as possibilidades ideais para sua alimentação e desenvolvimento, e pequeno número ou ausência de inimigos naturais, esta espécie predispõe-se a se desenvolver de uma maneira fora de controle, no ambiente, tornando-se assim uma praga para a cultura de interesse econômico (MACHADO, 2010).

As pragas que habitualmente ocorrem na cultura do arroz de várzea são classificadas de acordo com a parte da planta em que causam o dano. Sementes e raízes são acometidas por larvas e adultos de Coleopteros no período antes ou depois da inundação, colmos e folhas costumam ser atacados por insetos mastigadores, sugadores e raspadores, constituindo os dois primeiros grupos como os mais importantes, e os grãos são depreciados, pela ação de múltiplos insetos sugadores que prejudicam profundamente sua quantidade e qualidade (MACHADO, 2010).

2.2. Fauna de artrópodes da cultura

Os artrópodes são animais segmentados, apresentam como característica distinguível o exoesqueleto quitinoso ou cutícula, que recobre todo o seu corpo, e compõem o maior grupo de espécies dentro do reino Animal (RUPPERT; BARNES, 1996).

Embora alguns representantes dos artrópodes sejam considerados pragas de diversas culturas, outros são considerados benéficos, caracterizados como inimigos naturais de espécies-praga, gerando a mortalidade natural destas e mantendo um nível de equilíbrio no ecossistema. Ainda, são responsáveis por uma série de fatores favoráveis na natureza como aeração do solo, ciclagem de nutrientes, polinização, produção de alimentos, produção de matéria prima para diversos produtos industrializados, etc. (GALLO et al., 2002; PEREIRA; JESUS, 2010; SOUZA et al., 2012).

Os artrópodes ocupam uma ampla diversidade de microhabitats e nichos, desenvolvendo importante função ecológica no ecossistema. São também bons bioindicadores da interferência humana na qualidade do habitat, devido a alta diversidade de espécies em conexão com aspectos físicos e biológicos, apontando o grau de alteração que ocorreu em determinado ambiente (ROCHA; NETTO; LOZI, 2005; LEIVAS; FISCHER, 2008).

A fauna presente na cultura do arroz é bastante diversificada. Com base em diagnósticos já realizados em algumas regiões produtoras, foram identificados insetos das seguintes ordens: Lepidoptera, Orthoptera, Hemiptera e Coleoptera estes considerados pragas; e entre as principais espécies de insetos observados como os mais prejudiciais ao arroz irrigado: broca-do-colmo *Rupela albinella* (Cramer) (Lepidoptera: Crambidae); lagarta dos arrozais *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae); lagarta-da-folha *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae); gorgulho aquático *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima), gorgulho *Sitophilus oryzae* (Linné) ambos (Coleoptera: Curculionidae); cascudo-preto *Euethola humilis* (Burmeister) (Coleoptera: Scarabaeidae); percevejo-do-colmo *Tibraca limbativentris* (Stal), percevejo-do-grão *Oebalus poecilus* (Dallas) ambos (Hemiptera: Pentatomidae); cigarrinha das pastagens *Deois flavopicta* (Stall) (Hemiptera: Cercopidae) (PITOMBEIRA, 2006; GURGEL, 2006; SANTOS; RABELO, 2008).

E como artrópodes benéficos considerados inimigos naturais de espécies-praga da cultura foram agrupadas espécimes das seguintes ordens: Odonata, Araneae, Hymenoptera e Coleoptera (MACHADO; GARCIA, 2010).

2.2.1 Os insetos

Os insetos estão classificados na superclasse Hexapoda, classe Insecta, compõe o grupo mais diverso de organismos na terra, compreendendo cerca de 70% de todas as espécies de animais, e representando numericamente mais de um milhão de espécies identificadas. De acordo com alguns especialistas, esse número evidencia apenas 20% das espécies ainda a serem descobertas, identificadas e estudadas. Mesmo sendo pequenos, os insetos assumem uma importância socioeconômica muito grande, em razão da sua diversidade e abundância em ecossistemas naturais e antrópicos (GALLO et al., 2002; PEREIRA; JESUS, 2010).

A classe Insecta se distingue das demais classes de artrópodes por apresentar três pares de pernas e por serem ectognatos (possuir peças bucais livres e salientes); o seu corpo é segmentado, com pernas articuladas, e está dividido em três regiões distintas: cabeça, tórax e abdome (GALLO et al., 2002; VANIN, 2012).

A cabeça é composta pelos apêndices fixos (olhos composto e ocelos) e os móveis (antenas e peças bucais). O tórax possui três segmentos, todos com um par de pernas, podendo apresentar ou não asas no do 2º e 3º segmento. Pelo número de asas que apresentam podem ser ápteros (ausência de asas), dípteros (presença de duas asas) ou ainda tetrápteros. O abdome apresenta de seis a 11 segmentos, e contém as principais vísceras do inseto, sendo o local onde ocorrem os movimentos respiratórios (GALLO et al., 2002; MARQUES, 2012).

O corpo do inseto é revestido por um tegumento que é constituído por diversas camadas, responsável pela manutenção da forma geral do corpo. A respiração dos insetos se realiza de várias formas, por meio de um sistema traqueal bem diferenciado. Em quase todas as espécies terrestres e aquáticas, o ar penetra no sistema, sendo eliminado pelo mesmo ou em grande parte pelo tegumento (GALLO et al., 2002; MARQUES, 2012).

O sistema circulatório dos insetos distingue-se muito do dos vertebrados, não executando, na grande maioria dos casos, função no transporte de oxigênio para os tecidos e remoção de gás carbônico para o sistema respiratório, mas serve essencialmente como um meio de trocas químicas entre os órgãos do corpo do inseto, atuando no transporte de materiais nutritivos, produtos de excreção, hormônios etc. O meio circulante dos insetos designa-se hemolinfa, o líquido não é vermelho, apresenta coloração amarelada ou esverdeada e funciona também como

fluido hidráulico para transmissão e manutenção da pressão do “sangue” durante certos eventos tais como a eclosão, ecdise etc (MARQUES, 2012).

A digestão ocorre nos intestinos anterior, chamado de (estomodeu), médio (mesêntero) e posterior (proctodeu). O sistema nervoso dos insetos é observado na porção ventral do corpo e consiste do cérebro localizado na região da cabeça que se conecta a um par de nervos ao redor do estomodeu e uma série de gânglios da corda nervosa ventral. A reprodução é em geral sexuada. No desenvolvimento pós-embrionário dos insetos, ocorrem mudanças na forma, fenômeno este chamado de metamorfose, que pode ser classificado em três tipos: ametabolia (onde não ocorre mudança de forma, o inseto recém-eclodido já possui a forma do adulto); hemimetabolia (o inseto recém-eclodido assemelha-se ao adulto, com diferença externa de tamanho, ausência de asas e órgãos genitais imaturos) e holometabolia (ocorre metamorfose completa, que compreende as fases de: ovo, larva, pupa e adulto) (GALLO et al., 2002; MARQUES, 2012).

2.2.2 Os insetos-praga e benéficos

Para o homem, basicamente, um organismo é considerado praga quando é constatado que a sua existência no agroecossistema está causando danos econômicos, sejam de natureza direta ou indireta, ou ainda, quando prejudicam a saúde e o bem-estar do homem e animais (PICANÇO, 2010). Ao se iniciar uma discussão sobre este conceito, ele se torna bastante intrigante e toma dimensões antropogênicas, pois “pragas” são organismos que entram em divergência com o interesse humano, que em geral é a disputa por alimento produzido, seus produtos ou subprodutos ou por territórios. Tal conceito é inerente a tempo e a espaço, pois o que é tido como praga para um agricultor pode não ser para outro que cultiva a mesma cultura; ou ainda, o que é praga para uma região específica pode não ser em outra; e o que é conceituado como uma praga hoje pode não ser mais uma praga nos próximos dias (PEREIRA; JESUS, 2010).

A praga-chave pode ser definida como aquele organismo ou inseto que ataca uma determinada cultura, causando dano maior que o causado pelas demais pragas, atingindo um nível de controle. Leva-se em consideração ainda, que a praga-chave pode ser diversificada nos distintos estágios de desenvolvimento da

planta, tal como entre microrregiões e ao longo dos anos, devido às mudanças climáticas (PEREIRA; JESUS, 2010; PICANÇO, 2010).

Embora geralmente vistos como nocivos, especialmente como pragas e ainda transmissores de determinadas doenças, muitas espécies de insetos desempenham ações benéficas ao homem. Dentre essas ações, se sobressaem a polinização das plantas, produção de mel, o controle biológico de insetos-praga e a atuação nos processos de decomposição da matéria orgânica, reciclagem de nutrientes e manutenção da fertilidade dos solos (LEIVAS; FISCHER, 2008; ERTHAL; GUARUS 2011).

Ainda existem espécies que geram produtos que possuem valor comercial e correspondem a atividades econômicas significativas, como a apicultura e a produção de seda. São fontes importantes de substâncias bioativas com potencial valor comercial, especialmente na área farmacêutica. E por serem caracterizados com tamanho pequeno e ciclo de vida curto, podem ser criados em pequenos espaços com baixo custo, tornando-se excelentes modelos para estudos científicos, em áreas como genética, evolução, fisiologia e comportamento. Também são considerados excelentes bioindicadores devido a sua grande diversidade e capacidade de dispersão, colonização e reprodução (ERTHAL; GUARUS, 2011).

De modo geral, os insetos desempenham papel-chave nos ecossistemas por estarem envolvidos nos mais variados processos e interações ecológicas. As ordens de insetos que se destacam como benéficas são: Coleoptera, Odonata, Neuroptera, Hymenoptera, Diptera e Hemiptera (NICHOLLS; ALTIERI; LUIGI, 2007).

2.2.3 Fauna de ácaros

Ácaros correspondem a um dos maiores grupos de artrópodes. São organismos que, em geral, apresentam quatro pares de pernas nas fases pós-larvais, corpo não segmentado, apêndices articulados e exoesqueleto. Habitam os mais diferentes ambientes e possuem hábitos alimentares bastante diversificados, podem ser predadores ou parasitos de animais, ou ainda se alimentarem de matéria orgânica em decomposição, microrganismos ou diferentes partes vegetais. A maioria das espécies exerce função importante no controle de organismos indesejáveis, ao atuarem como inimigos naturais de outros ácaros, insetos e plantas daninhas, ou

como presas alternativas para diferentes grupos de predadores (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Nos sistemas de classificação mais recentes, os ácaros estão inclusos no filo Arthropoda, subfilo Chelicerata a classe Arachnida, e sub-classe Acari. Esta subclasse encontra-se dividida em duas superordens conhecidas como Parasitiformes e Acariformes, e seis ordens, com aproximadamente 400 famílias. Na superordem Parasitiformes, estão presentes as ordens Opilioacarida, Holothyrida, Ixodida e Mesostigmata. Na superordem Acariformes, estão os ácaros das ordens Trombidiformes e Sarcoptiformes (KRANTZ et al., 2009).

O corpo dos ácaros é denominado como idiossoma, e este é constituído por diferentes regiões que recebem nomenclaturas específicas. Sendo assim, além do idiossoma, existe também o gnatossoma, região correspondente às peças bucais, contemplando as quelíceras e palpos. Na região látero-ventral do idiossoma estão inseridas as pernas. A região corpórea correspondente aos dois pares de pernas anteriores é conhecida como propodosoma e, além deste, existe o metapodosoma que é a região correspondente aos dois pares de pernas posteriores. Posteriormente ao último par de pernas, é denominado de opistosoma (KRANTZ et al., 2009).

Quanto ao desenvolvimento dos ácaros, geralmente apresentam as fases de ovo, larva, protoninfa, deutonifa e adulto (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

2.2.4 Ácaros-praga da cultura do arroz

A maioria dos ácaros fitófagos é inserida na subordem Prostigmata, essa subordem é bastante heterogênea e diversa, estando descritas aproximadamente 20.000 espécies em todo o mundo e distribuídas em mais de 1.300 gêneros e 130 famílias; seus representantes apresentam hábito alimentar extremamente diversificado, os ácaros causadores de danos na agricultura encontram-se agrupados nas seguintes famílias: Tetranychidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae e Eriophyiidae (MORAES; FLECHTMANN, 2008; KRANTZ et al., 2009).

Os ácaros pertencentes à família Tetranychidae, são também conhecidos como “ácaros-de-teia”, por apresentar a produção de teia como característica particular da família. As teias desempenham funções variadas como proteção contra predadores e estratégia para impedir o estabelecimento de outra espécie no seu território; Tetranychidae compreendem uma família relativamente grande de ácaros

estritamente fitófagos. Agrupam cerca de 1.270 espécies (MIGEON; DORKELD, 2011) em 70 gêneros (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003). Os ácaros referentes a essa família exibem uma extensa variedade de plantas hospedeiras. A superfície do corpo pode ser lisa ou estriada; as espécies se apresentam com coloração variando de verde claro a escuro, alaranjado ou vermelho, essa variação se deve em grande parte pela alimentação, mudam gradativamente de cor visível pela transparência do tegumento (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

A família Eriophyidae pertence à superfamília Eriophyoidea, que apresenta aproximadamente 301 gêneros e 3442 espécies (AMRINE, 2003). Os ácaros dessa família são conhecidos como microácaros, por apresentar dimensões reduzidas. Os eriofiídeos ocupam o segundo lugar como ácaros-praga de maior importância econômica, sendo superados apenas pelos tetraniquídeos em todo mundo. São vermiformes e possuem dois pares de pernas em todos os seus estádios de desenvolvimento, as peças bucais são adaptadas para a perfuração dos tecidos vegetais. Uma característica peculiar para a maioria das espécies de microácaros, principalmente daquelas que se alimentam de plantas dicotiledôneas, é sua alta especificidade hospedeira (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os Tarsonemidae compreendem aproximadamente 545 espécies conhecidas, pertencentes a 45 gêneros. Estes ácaros possuem hábitos alimentares muito diversificados, incluindo espécies que se alimentam de fungos, algas e plantas, bem como espécies predadoras e parasitas de insetos. A espécie de maior importância agrícola, *Polyphagotarsonemus latus* Banks, é polífaga e ataca diversas culturas de grande importância agrícola. O adulto é pequeno, com tamanho variando de 0,1-0,3 mm de comprimento, apresenta o tegumento rígido e brilhante, os dois pares de pernas anteriores estão bem separados dos demais, o idiossoma destaca-se com um nítido sulco sejugal, e apresentam dimorfismo sexual (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os Tenuipalpidae são agrupados na superfamília Tetranychoidae que incluem aproximadamente 2.000 espécies (KRANTZ et al., 2009). São conhecidos também como ácaros-planos e falsos-ácaros-de-teia. Esses ácaros são especificamente fitófagos. Embora o número de espécies apontadas como pragas seja reduzido, de notável relevância, pois algumas espécies podem ser vetores de viroses. No Brasil, *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, é a espécie de maior importância, por ser vetor de diferentes vírus causadores de doenças em plantas e/ou por injetar toxinas nas

plantas que acometem. A coloração dos adultos é característica da espécie, variando em geral de verde a vermelha; frequentemente apresentam quatro pares de pernas nos estágios de protoninfa, deutoninfa e adulto, exceto em algumas espécies (WELBOURN et al., 2003; MESA-COBO, 2005; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Dentre os ácaros que são citados na literatura como pragas do arroz, destaca-se o ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley, (Prostigmata: Tarsonemidae). Este foi descrito como praga da cultura em 1985 na Ásia Tropical, desde então, é considerado praga nos países asiáticos (China, Coréia do Sul, Coréia do Norte, Filipinas, Índia, Sri Lanka, Tailândia e Taiwan), onde tem sido responsabilizado por perdas de até 70%. Em 1990, o ácaro foi constatado na América Central, inicialmente na região do Caribe (Cuba, Haiti e República Dominicana) e, em 2004, em países continentais (Costa Rica, Nicarágua e Panamá). Em Cuba, *S. spinki* foi declarado um dos principais problemas fitossanitários dos últimos anos, provocando perdas de até 90% (DOSSMANN; BOTERO; GARCÍA, 2005; MENDONÇA; NAVIA; CABRERA, 2004).

Trabalhos relatam o controle biológico deste ácaro através do uso de ácaros predadores das famílias Phytoseiidae e Ascidae, ou ainda, o uso de larvas predadoras e fungos entomopatogênicos como *Hirsutella nodulosa* Petch, (DOSSMANN; BOTERO; GARCÍA, 2005; CABRERA, 2005). Este ácaro ainda não foi referido no Brasil, onde é tido como uma praga com importância de "alerta máximo"; tendo em consideração o risco de introdução no território nacional, conforme a Instrução Normativa SDA nº. 38, de 14 de outubro de 1999 (DOSSMANN; BOTERO; GARCÍA, 2005; MENDONÇA; NAVIA; CABRERA, 2004).

Outra espécie evidenciada como praga do arroz em Cuba é o ácaro *Schizotetranychus elymus* McGregor, (Tetranychidae) (CABRERA et al., 2004).

No Brasil, as espécies constatadas como pragas são: ácaro *Schizotetranychus oryzae* Simons, 1966 (Tetranychidae), observado pela primeira vez em 1972, em plantas de diversas cultivares de arroz, em casa de vegetação e em campos experimentais da sede do Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias do Centro Sul (IPEACS), município de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro e Espírito Santo. O ácaro ocasionou sérios prejuízos à folhagem da planta, que apresenta um grande número de diminutas áreas descoloridas, demonstrando um aspecto aveludado, que se expandiu gradativamente com o desenvolvimento da população do ácaro. Com o tempo, ao longo das nervuras, observaram-se manchas

lineares esbranquiçadas, provocadas pelo desenvolvimento da teia. O ácaro exposto foi designado de "ácaro-do-arroz" (BARCELLOS et al., 1979).

Atualmente este ácaro é um dos principais fatores limitantes da produção de cultivares de arroz no Rio Grande do Sul, que produz anualmente uma média de um milhão de hectares de arroz irrigado, equivalendo a 62% da produção nacional (ROCHA, et al., 2011; BLASI et al., 2013).

No estado de São Paulo, em 1987, foram observadas em grãos de arroz armazenados obtidos de distribuidores de supermercados, populações de ácaros primários. Nestes, estavam presentes espécimes de *Tyrophagus putrescentiae* Schrank, *Aleuroglyphus ovatus* Troupeau, *Glycyphagus domesticus* DeGeer, *Chortoglyphus arcuatus* Troupeau, *Suidasia pontifica* Oudemans, *Blomia tropicalis* Bronswi jck, Cook e Oshima, *Histiostoma* sp. e *Dermatophagoides pteronyssinus* Trouessart. Ácaros secundários também foram encontrados, entre eles: *Tarsonemus* sp., *Cheyletus malaccensis* Oudemans e *Blattisocius dendriticus* Berlese, no entanto, foi verificado que estes ácaros não provocaram danos relevantes (BAGGIO et al., 1987).

2.2.5 Ácaros predadores

A maioria dos ácaros predadores são organismos classificados como Mesostigmata, sendo esta ordem composta por aproximadamente 12.000 espécies descritas, distribuídas em 560 gêneros, 72 famílias e 26. Estes apresentam hábitos bastante diversificados, são encontrados especialmente sobre plantas e têm como alimento principal ácaros fitófagos. Porém, esses ácaros apresentam outras preferências alimentares, como pólen, fungos, exsudado de plantas e insetos (KRANTZ et al., 2009).

A ordem agrupa espécies caracterizadas por apresentarem um par de estigmas localizados lateralmente no idiossoma, entre as coxas do segundo e quarto pares de pernas. O tamanho do corpo varia de 200 a 1200 µm, uma variedade de espécies apresenta alta esclerotização em seu tegumento, com escudos ou placas no dorso (WALTER; PROCTOR, 1999; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Outras espécies importantes de ácaros predadores estão inseridas na ordem Trombidiforme. Os Trombidiforme formam um conjunto diversificado de ácaros que

atualmente compõem duas subordens: Prostigmata e Sphaerolichida (MORAES; FLECHTMANN, 2008; KRANTZ et al., 2009).

A diversidade de características morfológicas e comportamentais dos Prostigmatas é superior à de todas as outras categorias de Acari. Estes ácaros caracterizam-se por apresentar o idiossoma geralmente pouco esclerotizado e dividido em duas regiões, propodossoma e histerossoma, pelo chamado sulco sejugal (MORAES; FLECHTMANN, 2008; KRANTZ et al., 2009).

As principais famílias de ácaros predadores de relevante importância para o controle de espécies-praga são as seguintes: Phytoseiidae, Ascidae, Stigmaeidae, Bdellidae e Laelapidae (REIS et al., 2000).

Com relação à identificação taxonômica destes ácaros, trabalhos realizados têm evidenciado que ainda existe certa deficiência, não só no Brasil, mas mundialmente. É bastante reduzido o número de pessoas instruídas para identificá-los. As reais informações sobre estes ácaros no Brasil restringem-se à descrição de ocorrência e identificações ao nível de gêneros e/ou morfoespécies (CASTILHO, 2008).

2.2.6 Fauna de aranhas

As aranhas são artrópodes terrestres bastante diverso, inclusas na classe Arachnida e ordem Araneae, representando um dos grupos mais diversos de organismos, e sendo o segundo maior em número de espécies entre os aracnídeos, com mais de 42.000 espécies descritas distribuídas aproximadamente 110 famílias (PLATNICK, 2011).

Estão presentes em quase todos os ambientes terrestres e ainda aquáticos, e sua abundância e diversidade estão relacionadas positivamente à complexidade estrutural do ambiente e manutenção do equilíbrio ecológico devido principalmente ao seu hábito alimentar (RODRIGUES; MENDONÇA; OTT, 2008).

O tamanho das aranhas varia em média de 0,5 mm a 10 cm de comprimento. Seu corpo é dividido em cefalotórax (região anterior) e abdome (região posterior). O cefalotórax, região denominada de prossomo, é uma carapaça sobre a qual são observados até quatro pares de olhos. Nesta mesma região do corpo localizam-se também seis pares de apêndices. O anterior é chamado de quelíceras (consiste de uma presa e uma peça bucal), utilizada para apreender, triturar e injetar veneno em

suas presas. Na sequência, vêm os pedipalpos, que nas fêmeas são curtos em forma de pernas, utilizados para defesa e orientação, e nos machos, modificam-se como órgão copulatório com o último segmento bastante aumentado, os outros pares de apêndices são as pernas que variam em comprimento e peso, a depender da espécie e hábito alimentar (RUPPERT; BARNES, 1996; SILVA, S. et al., 2005).

O abdômem pode variar de globoso ou alongado e liga-se ao prossomo através de uma pequena porção estreita denominada pedicelo, e apresenta ventralmente as aberturas genitais e os espiráculos dos pulmões laminares em cada lado. Ainda nesta face, medial ou distalmente, encontra-se um grupo de apêndices modificados: os órgãos fiadores (fiandeiras), órgãos que originam os fios de seda. As trocas gasosas nas aranhas se realizam de duas maneiras: em pulmões laminares e por traqueias (RUPPERT; BARNES, 1996; SILVA, S. et al., 2005).

As aranhas são predadoras, e se alimentam principalmente de insetos, porém existem grandes espécies que se alimentam de pequenos vertebrados. A presa é percebida através de estímulos visuais e táteis. A maior parte das aranhas se apresenta solitárias, no entanto algumas espécies evoluíram e exibem hábitos sociais com teia comunitária e cooperação na captura da presa, além da preocupação parental com os ovos e a prole. As aranhas habitam praticamente todas as regiões da Terra. São observadas nos mais diversos ecossistemas, inclusive nos aquáticos. Vivem em teias geométricas ou irregulares, ocupando buracos naturais no solo, em fendas de barrancos, em árvores e arbustos, sob troncos podres, em cupinzeiros, em moradias humanas, em depósitos, garagens e construções (RUPPERT; BARNES, 1996; SILVA, S. et al., 2005).

2.2.7 Fauna de Collembola: Superclasse Hexapoda

Collembola: do grego *kolla* = adesivo; *embolon* = êmbolo, pino. Refere-se ao colóforo, saliência ventral da região anterior do abdome, que viabiliza o indivíduo fixar-se ao substrato. Os colêmbolos já fizeram parte da ordem Insecta, mas após estudos filogenéticos mais detalhados, foram reunidos em uma classe diferenciada depois de observado que diferem dos insetos por se apresentarem entognatos com as peças bucais retraídas. São conhecidos vulgarmente como pulga-de-jardim, são cosmopolitas e ametabólicos, incluindo mais de 7.500 espécies descritas em cerca de 600 gêneros e 31 famílias. No Brasil, há evidência confirmando a existência de

231 espécies, dispostas em 19 famílias e 88 gêneros, (GALLO et al., 2002; ZEPPELINI, 2012).

São minúsculos, costumam apresentar até 5 mm de comprimento, seu corpo é globoso e bastante sensível, e a coloração varia de branco a escuro e até brilhoso. Sua cabeça é pequena, com ocelos laterais e ausência de olhos compostos. Suas antenas são curtas; o aparelho bucal é mastigador, e algumas espécies apresentam um órgão sensorial olfativo denominado pós-antenal. As pernas são ambulatórias, com presença de tarsos monômeros. No abdômen, existem até seis segmentos, com apêndices ventrais. No segmento I está o colóforo, ou tubo ventral, que atua como uma ventosa; permitindo-o fixar-se em superfícies lisas. No segmento III, existe o retináculo ou tenáculo, estrutura que fica alojada quando se encontra imóvel; e a fúrcula que se localiza no segmento IV ou V. E esta estrutura é um apêndice saltatório bifido, constituída pela parte basal ou manúbrio, e um par de ramos distais ou dentes e garras, denominadas muero (GALLO et al., 2002; ZEPPELINI, 2012).

Os colêmbolos são importantes na base da cadeia alimentar e têm função importante como catalisadores na ciclagem de nutrientes, propiciando o enriquecimento do solo para a sustentação de florestas e a agricultura. A abundância de espécies e a densidade das populações de colêmbolos de solo dependem de diferentes elementos, visto que são particularmente sensíveis às perturbações ambientais. São capazes de explorar variadas fontes de alimento, entre elas os microorganismos e fungos associados à matéria orgânica do solo e folhíço. Diversos grupos alimentam-se de fezes de vertebrados e invertebrados de solo, além do curioso fato de ingerir suas próprias exúvias. São capazes de suportar grandes períodos sem se alimentar, sendo que esse tempo varia muito em função da espécie. Esse fato é muito influenciado pela adaptação e as condições do habitat da espécie (ZEPPELINI, 2012).

Ocasionalmente, sua alimentação vai se tornar danosa a culturas agrícolas, havendo evidências de danos mínimos em sementeiras. Quando ocorrem, prejudicam as plantas recém-germinadas, possibilitando a penetração de fungos do solo (GALLO et al., 2002; ZEPPELINI, 2012).

Ainda, servem de alimento para diversos grupos de animais, como ácaros, aranhas de pequeno porte, besouros, formigas, quilópodes, peixes, sapos, lagartos, aves, pequenos marsupiais, mamíferos, etc. São estimados como descontaminantes

ambientais, como exemplo o DDT, em concentrações ponderadas, podem ser metabolizados por algumas espécies. Sua atuação é importante na recuperação de solos contaminados e na operação de despoluição de áreas agrícolas e industriais (ZEPPELINI, 2012).

2.3 Controle das pragas na cultura

Dentre os principais métodos de controle que se aplicam às pragas que atacam a cultura do arroz, destacam-se o controle biológico, o controle químico, o tratamento de sementes, a resistência varietal e as práticas de tratamentos culturais (SOSBAI, 2007). O controle biológico é feito utilizando predadores naturais das espécies-praga e parasitoides, além de fungos, bactérias e vírus entomopatogênicos. No controle químico, há a utilização de produtos fitossanitários específicos para cada espécie. Existe, ainda, como medida de controle preventivo, o tratamento de sementes e a resistência varietal, que se dá através do desenvolvimento de cultivares resistentes em diversos aspectos como a tolerância, a antixenose e a antibiose. Por fim, a prática de tratamentos culturais também tem se mostrado bastante eficiente como medida preventiva no controle das pragas (CASTRO et al., 1999; SOSBAI, 2007; SANTOS; RABELO, 2008).

O manejo integrado de pragas (MIP), que vem sendo bastante enfatizado nos estudos de métodos de controle, basicamente consiste na utilização de duas ou mais táticas de controle integradas, para reduzir a infestação ou danos causados pelos insetos. De acordo com Picanço (2010), trata-se de um sistema de controle de pragas que busca preservar e intensificar os fatores de mortalidade natural das pragas com o uso integrado dos métodos de controle selecionados de acordo com parâmetros técnicos, econômicos, ecológicos e sociológicos.

Essas táticas criteriosas referenciam principalmente os métodos culturais (preparo do solo, época de plantio, eliminação de hospedeiros alternativos, irrigação, drenagem, rotação de culturas, adubação balanceada, e destruição dos restos culturais ao fim da colheita), em conjunto com outras táticas como a resistência varietal, o controle biológico com inimigos naturais e inseticidas variados, que devem ter o uso fundamentado em sua seletividade e eficiência, e aplicados, quando de fato for indispensável, em situações adversas de infestação ou de dano econômico. Para conhecer o nível de infestação e avaliar as populações das principais pragas,

se faz necessário o monitoramento, que é geralmente feito por amostragens que são coletadas em pontos determinados ao acaso, percorrendo-se o campo em ziguezague, em sentido diagonal (CASTRO et al., 1999; SANTOS; RABELO, 2008).

Infelizmente, o uso do MIP como medida de controle é restrito para maioria dos produtores, porque exige um conhecimento mais aprofundado dos métodos e um tempo maior de preparo para sua execução, visto que segue cuidadosamente uma sequência de passos: reconhecimento da praga-chave, constatação e avaliação de inimigos naturais, influências climáticas sobre a praga e inimigos naturais, estabelecer o nível de dano econômico e controle da praga (fenologia da cultura e fisiologia da planta, prejuízos da praga, custo do controle, e preço da produção), avaliação populacional (amostragem), e análise dos métodos mais adequados para que, assim, possam ser introduzidos no programa de manejo (GALLO et al., 2002). Esta sequência de medidas a se seguir se torna um fator negativo, pois há pressa do produtor em controlar a praga e, sendo assim, sua melhor alternativa é o uso abusivo do controle químico; que desencadeia uma série de desequilíbrios ambientais.

2.3.1 Problemas ambientais que o controle causa no sistema específico várzea

Um ponto a se considerar é que “quando introduzidos no ambiente, cerca de 55% do total de agrotóxicos aplicados não atingem o alvo, dispersando-se para outros compartimentos ambientais como água, solo e atmosfera” (MARTINI, et al. 2012). A prática constante do controle químico tem provocado sérios problemas de caráter ambiental, econômico e social, tais como: a contaminação do solo, da água e dos animais; a resistência de patógenos, de pragas e de plantas invasoras; o desequilíbrio biológico com a eliminação de organismos benéficos; a redução da biodiversidade; a contaminação dos alimentos; o surgimento de doenças iatrogênicas (as que ocorrem devido ao uso de agrotóxicos) e a intoxicação de agricultores (MICHHEREFF; BARROS, 2001; WIT et al., 2009). No caso da rizicultura, a contaminação do lençol freático se torna mais preocupante, por se tratar de um local alagado. Isto porque há o uso de um grande volume de água que em seguida é parcialmente devolvida às nascentes, com a presença de resíduos liberados pelo cultivo, produzindo mudanças nas variáveis ambientais do ecossistema, e podendo gerar grandes perturbações ao meio ambiente (CADORIN, 2011). Ainda a respeito

da contaminação da água percebe-se que o uso intenso dos defensivos agrícolas acaba por atingir ecossistemas aquáticos, que se contaminados, considera-se que todos os demais elementos bióticos e abióticos local também serão contaminados, visto que a água torna-se presente em todas as partes (CADORIN, 2011).

O uso abusivo dos defensivos agrícolas pode permitir não somente a contaminação direta durante sua aplicação, mas pode permitir que eles se propaguem pela cadeia alimentar e, conseqüentemente, cheguem ao homem; lhe causando sérios problemas de saúde (CADORIN, 2011).

Dados da Organização Mundial e Saúde (OMS) fazem referência à contaminação humana, indicando que cerca de 500 milhões de pessoas que se expõem com frequência a essas práticas agrícolas encontram-se diretamente ligadas aos efeitos prejudiciais desses produtos. Desse total, cerca de um milhão de pessoas apresentam intoxicações agudas, responsáveis por aproximadamente 20 mil mortes anuais. No Brasil, a estimativa é de que em torno de 13,7 milhões de pessoas continuam ainda em situação de risco pelas condições de trabalho em que se encontram (ARAÚJO et al., 2007). Assim, a forma mais eficiente e econômica de prevenir os danos causados por esses artrópodes e minimizar os impactos ambientais, é restringir o uso do controle químico, e isso é possível através do monitoramento de artrópodes comumente encontrados na cultura.

2.4 Biodiversidade

O termo Biodiversidade, ou Diversidade Biológica, trata-se da variedade de vida no planeta, o conceito procura integrar a numerosa variedade de organismos vivos, nos mais distintos níveis, abrangendo os ecossistemas terrestres, marinhos, e aquáticos, incluindo a variedade genética dos organismos que constitui as populações, que pertencem a espécies, estas variedades de espécies se estendem a espécies da flora, da fauna e de microrganismos que em sua generalidade formam comunidades que integram os ecossistemas (CASSINI, 2005; GUEDES; SOARES, 2007; PERONI; HERNÁNDEZ, 2011).

Deste modo é relevante salientar a inserção, da espécie humana como elemento fundamental do sistema e altamente dependente da riqueza ambiental disponibilizada pela natureza (GUEDES; SOARES, 2007). Sendo assim a

biodiversidade engloba a totalidade dos recursos biológicos, da herança genética, e seus componentes (CASSINI, 2005).

A Biodiversidade é uma das riquezas essenciais da natureza, responsável pelo equilíbrio e manutenção dos ecossistemas. A Biodiversidade tornou-se uma das fontes principais para a base das atividades econômicas entre elas: agrícolas, pesqueiras, florestais, biotecnologia, dentre outros. Este processo se dá através da interdependência que existe entre os organismos na cadeia alimentar e reprodutiva das espécies (CASSINI, 2005).

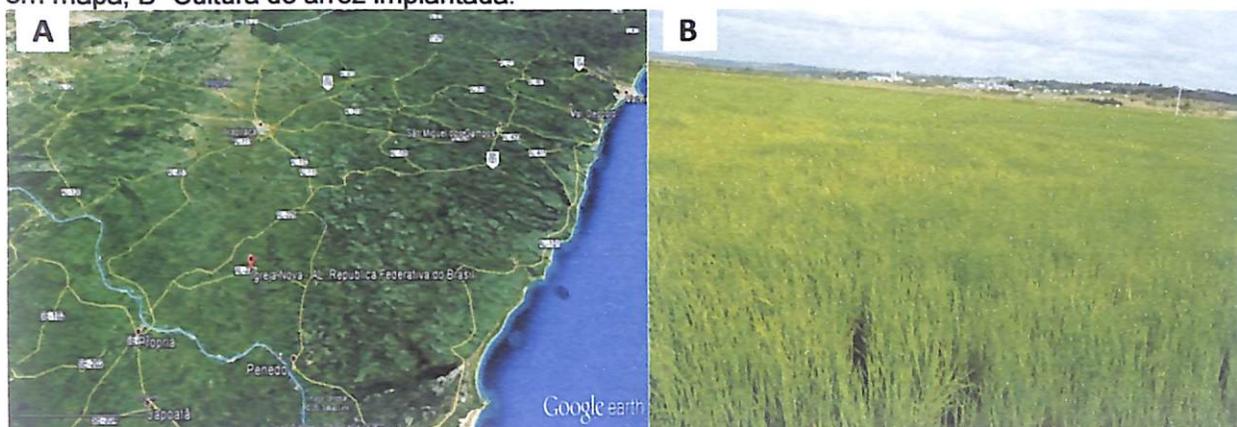
Ao longo dos anos a perda da biodiversidade vem aumentando devido à ação antrópica, e o crescimento acelerado da população humana e ainda a distribuição desigual da riqueza na sociedade, envolvendo aspectos culturais, sociais, econômicos e científicos. E aponta-se como os principais responsáveis pela perda da biodiversidade, processos em sua maioria gerados pela ação do homem como a perda de habitats; inserção de espécies e doenças exóticas; exploração demasiada de espécies de plantas e animais; uso intensificado da monocultura na agroindústria e nos programas de reflorestamento; contaminação do solo, água, e atmosfera por poluentes industriais e produtos fitossanitários entre outros (CASSINI, 2005).

Sendo assim é evidente a necessidade de que devemos agir de forma preventiva, a reduzir os impactos ambientais na natureza, pois o homem é uma das principais espécies a sofrer as consequências com a perda da biodiversidade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em área com histórico da cultura do arroz no município de Igreja Nova no Estado de Alagoas ($10^{\circ} 08. 495' S$, $136^{\circ} 38. 666' W$, 10 m) (Figura 1). A cultura em questão teve como cultivar EPAGRI SCS 117 CL. O clima da região é classificado como tropical chuvoso com verão seco; o período chuvoso começa no outono/inverno; a precipitação média anual é de 1.128,6mm (CPRM, 2005). Foram realizadas coletas quinzenais ao longo do ciclo da cultura, no período de 13 de outubro de 2013 a 14 de fevereiro de 2014; perfazendo-se 10 coletas. O período de coletas foi em função de se tratar de uma cultura de ciclo curto. As triagens foram realizadas no Laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas - *Campus Arapiraca* ($9^{\circ} 45' S$, $36^{\circ} 39' W$, 280 m).

Figura 1 - Área da coleta de plantas e artrópodes de arroz em Igreja Nova - Alagoas. A- Localização em mapa; B- Cultura do arroz implantada.



Fonte: (A) <https://maps.google.com.br/maps>; (B) Feitosa, J. A.(2014)

3.1 Levantamento da população de artrópodes da cultura do arroz

Os trabalhos de levantamento foram realizados na região acima citada, em áreas de produtores de arroz. Foram realizadas coletas diretas de artrópodes em campo, utilizando-se rede entomológica e coleta de plantas (Figura 2). Para a coleta de artrópodes com a rede, foi realizada em cada coleta uma varredura de uma hora em campo, a fim de se conhecer a população desses organismos na cultura do arroz. Todo material coletado foi transferido para frascos com álcool a 70%, e em alguns casos, em envelopes entomológicos. Todo material foi triado e a montagem dos exemplares foi realizada de acordo com a classe de artrópode e, posteriormente, foram postos para secar em estufa a 55°C durante sete dias. Em seguida, os exemplares foram etiquetados e armazenados em caixas entomológicas para insetos e caixas de lâminas para ácaros, para seus devidos fins (Figura 3).

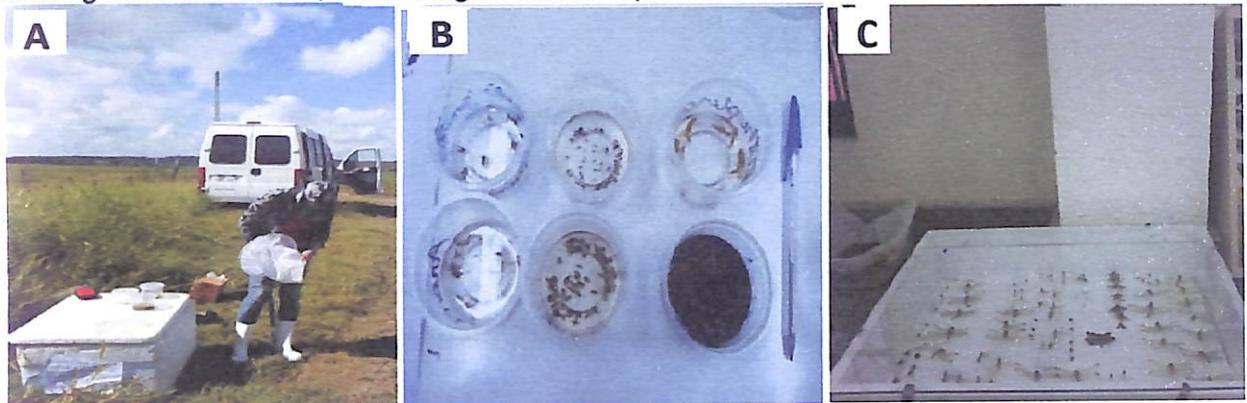
Para a coleta de plantas em campo, foram tomadas 30 plantas de arroz que continham todas as partes, inclusive raiz, para realização de triagens minuciosas em lupa; objetivando conhecer artrópodes-praga que não são visíveis a olho nu. Todo material coletado foi acondicionado em sacos de papel e o conjunto foi colocado em sacola plástica para manter a turgidez das folhas até o momento da triagem. Após este procedimento, todo material foi acondicionado em caixas térmicas resfriadas e transportado para o laboratório, onde foram processadas as triagens e montagens dos exemplares (Figura 4).

Figura 2 - A- Coleta de artrópodes em campo, utilizando-se rede entomológica e B- Coleta de plantas, no município de Igreja Nova- AL.



Fonte: (A e B) Silva, R. L. (2014).

Figura 3 - A- Material coletado em campo, transferido para frascos com álcool a 70%; B - Realização da triagem em laboratório; C - Montagem dos exemplares de acordo com a classe de artrópodos.



Fonte: (A, B e C) Feitosa, J. A; Silva, R. L. (2014).

Figura 4 - A- Acondicionamento do material coletado em caixa térmica, para transporte até o Laboratório de Entomologia/ Acarologia da Universidade Federal de Alagoas- *Campus Arapiraca*; B- Triagem de material utilizando microscópio estereoscópico; C- Montagem dos ácaros encontrados.



Fonte: (A, B e C) Silva, R. L.; Oliveira, I. N. (2014).

3.2 Classificação dos artrópodes-praga encontrados

Com material didático disponível, para realizar as classificações/identificações, foram utilizadas chaves dicotômicas especializadas, microscópio estereoscópico e microscópio de contraste de fases para a observação precisa dos caracteres citados nas chaves e contidos nos artrópodes.

Figura 5 – Classificação dos artrópodes com microscópio de contraste de fases.



Fonte: Oliveira, I. N.(2014)

3.3 Análise faunística

Os dados obtidos foram submetidos à análise faunística, os índices calculados foram de frequência, constância, riqueza, dominância, índice de diversidade (Diversidade de Shanon-Wiener H'), abundância e equitabilidade, propostos por Silveira Neto et al. (1976); onde:

Frequência: trata-se do percentual de indivíduos de uma espécie (família ou gênero) em relação ao total de indivíduos coletados.

$F = \frac{n_i}{N} \times 100$, onde n_i : número de indivíduos da espécie i e N : total de indivíduos coletados.

De acordo com os resultados obtidos, foi estabelecida a classe de frequência correspondente a cada espécie (família ou gênero), através do intervalo de confiança (IC) a 5% de probabilidade.

- Pouco frequente (PF) = $F < \text{limite inferior (LI) do IC a 5\% de probabilidade}$;
- Frequente (F) = F situado dentro do IC a 5% de probabilidade;
- Muito frequente (MF) = $F > \text{limite superior (LS) do IC a 5\% de probabilidade}$.

Constância: refere-se à porcentagem de ocorrência das espécies (família ou gênero) no levantamento.

$C = p.100/N$, onde p : número de coletas contendo a espécie e N : número total de coletas efetuadas.

Classificação das espécies quanto à constância:

- **Espécie constante:** que está presente em mais de 50% das coletas.
- **Espécie acessória:** Presente em 25-50% das coletas.
- **Espécie acidental:** Presente em menos de 25% das coletas.

Riqueza (S): número total de espécies (famílias ou gêneros) observadas.

Dominância: uma espécie (famílias/gêneros) é considerada dominante quando apresenta frequência superior a $1/S$, a onde S é o número total de espécies observadas.

Índice de Diversidade (Diversidade de Shanon-Wiener H'): a diversidade é uma função do número de espécies (famílias ou gêneros) e da equitabilidade dos valores de importância da mesma; cálculo realizado através do Ecological Software DivEs - Diversidade de Espécies v3.0.

Equitabilidade: expressa a uniformidade da distribuição dos indivíduos nas coletas, se estes possuem abundância semelhante ou divergente. A equitabilidade é mais comumente expressada pelo Índice de Pielou, calculado pelo Ecological Software DivEs - Diversidade de Espécies v3.0.

Abundância: expressa o número de indivíduos de determinada espécie (família ou gênero) por unidade de superfície e volume variando no espaço e tempo (Silveira Neto et al., 1976), é determinada pela soma total do indivíduos, com o emprego de um dada medida de dispersão por meio do cálculo do intervalo de confiança (IC) da média aritmética, para 1% e 5% de probabilidade; por meio da fórmula: $IC = \bar{x} \pm (t_c \cdot S_{\bar{x}})$. Como segue:

A expressão abaixo é usada para calcular a média de um conjunto de dados.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

Onde \bar{x} é média, $\sum x$ é a soma dos totais de indivíduos coletados e n é o tamanho da amostra (riqueza).

A variância é dada pela expressão abaixo,

$$S^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1} \quad (2)$$

Em que S^2 é a variância, $\sum x^2$ é a soma de cada total por espécie elevada ao quadrado, $(\sum x)^2$ é o total de indivíduos elevado ao quadrado e n é o tamanho da amostra (riqueza).

Com esses dados obtidos das expressões (1) e (2) é possível calcular o erro padrão descrito na expressão abaixo.

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

Onde $S_{\bar{x}}$ é o erro padrão, S é o desvio padrão em relação à média e n é o tamanho da amostra. Uma vez definido o erro da média, é possível determinar o intervalo de confiança através da expressão:

$$IC = \bar{x} \pm (t_c \cdot S_{\bar{x}}) \quad (5)$$

Nesta expressão \bar{x} é a média da amostra, t_c é o valor de t crítico com $n - 1$ graus de liberdade, a 1% e a 5% de probabilidade. Este valor pode ser encontrado em uma tabela de t para uma distribuição *t student* (VIEIRA, 2008).

Foram estabelecidas as seguintes classes de abundância:

- Rara (r) = número de indivíduos < que o limite inferior (LI) do IC a 1% de probabilidade;
- Dispersa (d) = número de indivíduos situados entre os limites inferiores do IC a 5% e 1% de probabilidade;
- Comum (c) = número de indivíduos situados dentro do IC a 5%;
- Abundante (a) = número de indivíduos situado entre os limites superiores (LS) do IC a 5% e 1% de probabilidade;
- Muito abundante (m) = número de indivíduos > o limite superior do IC a 1% de probabilidade.

▪

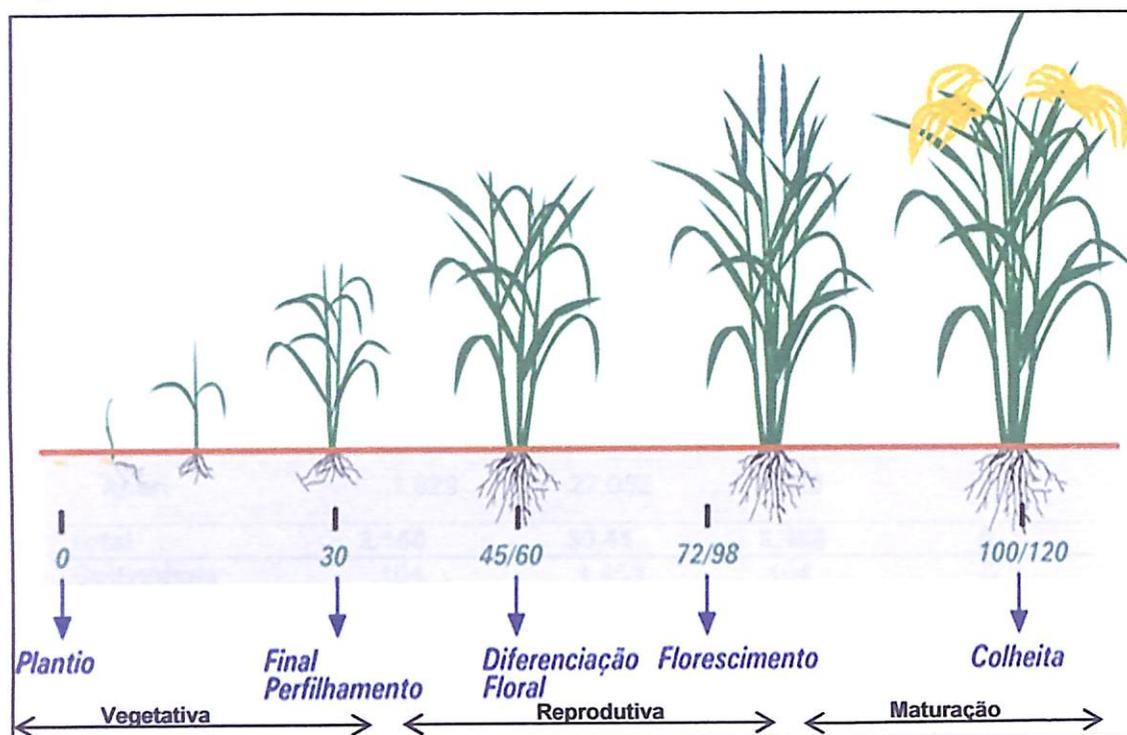
3.4 Montagem de uma coleção de referência de artrópodes-praga do arroz

Os artrópodes coletados compõem uma atual coleção de referência entomológica da instituição. Esta foi arquivada para futuras consultas e estudos sobre os organismos presente na área estudada.

4 RESULTADOS

A escala fenológica do arroz pode ser resumida em três fases: fase vegetativa, fase reprodutiva e fase de maturação (GUIMARÃES; FAGERIA; BARBOSA, 2002; OLMOS, 2007) (Figura 6).

Figura 6 - Escala fenológica do arroz.



Fonte: Adaptado de Guimarães; Fageria; Barbosa, 2002; Olmos, 2007.

Foi coletado neste trabalho um total de 7.128 artrópodes (adultos e imaturos), distribuídos nos seguintes táxons: Insecta (4.856), Acari (1.929), Araneae (239) e Collembola (104) (Tabela 1). Os táxons que apresentaram maior proporção de indivíduos foram Insecta, seguida por Acari, Araneae e Collembola, respectivamente.

Tabela 1-Total de artrópodes coletados e classificados da fauna da cultura do arroz, no município de Igreja Nova- AL, 2014.

Táxons	Quantidade	Estágio de desenvolvimento		
		%	Adulto	Imaturo
Insecta				
Coleoptera	148	2,076	106	42
Hemiptera	1.690	23,709	849	841
Orthoptera	271	3,802	102	169
Hymenoptera	54	0,758	54	0
Odonata	845	11,855	845	0
Diptera	1.793	25,154	1.793	0
Lepidoptera	24	0,337	13	11
Thysanoptera	31	0,435	30	1
Total	4.856	69,59	3.792	1.064
Arachnida				
Araneae	239	3,353	239	0
Acari	1.929	27,062	1.929	0
Total	2.168	30,41	2.168	0
Collembola	104	1,459	104	0
Total geral	7.128	100	6.064	1.064

Fonte: Feitosa, J. A. (2014).

4.1 Insecta

4.1.1 Ordens e famílias de insetos coletados na cultura do arroz

Do total de insetos coletados 4.820 foram com o auxílio de rede entomológica e 36 foram coletados sobre as plantas na triagem em lupa.

Os insetos foram dispostos em oito ordens, sendo as ordens mais frequentes: Diptera (36,92%), Hemiptera (34,80%), Odonata (17,40%) e Orthoptera (5,58%) (Tabela 1).

4.1.2 Análise faunística das famílias de insetos classificadas

No total das coletas foi possível classificar 37 famílias, destas seis foram consideradas como dominantes; com relação à constância sete são constantes, 10

acessórias e 20 são acidentais; quanto à frequência seis são muito frequentes, sete frequentes e 24 pouco frequentes; na categoria de abundância 15 são raras, nove dispersas, sete comuns e seis muito abundantes (Tabela 2). O índice de diversidade (Shanon-Wiener) total foi de 0,977 e o índice de equitabilidade J (Pielou) total foi de 0,627.

Tabelas 2- Análise faunística das famílias de insetos adultos classificados na cultura do arroz, no município de Igreja Nova- AL, 2014.

Ordens (n° de espécimes)	Famílias	Total ⁽¹⁾	Frequência (%) ⁽²⁾	Frequência (tipo) ⁽³⁾	Dominância ⁽⁴⁾	Pa ⁽⁵⁾	Constância (%) ⁽⁶⁾	Constância (tipo) ⁽⁷⁾	Abundância ⁽⁸⁾
Coleoptera (106)	Carabidae	14	0,369	PF	ND	2	20	ACD	D
	Passalidae	1	0,026	PF	ND	1	10	ACD	R
	Chrysomelidae	1	0,026	PF	ND	1	10	ACD	R
	Hydrophilidae	2	0,053	PF	ND	1	10	ACD	R
	Coccinellidae	51	1,345	F	ND	5	50	ACS	C
	Lampyridae	3	0,079	PF	ND	2	20	ACD	R
	Bruchidae	6	0,158	PF	ND	2	20	ACD	D
	Lagriidae	9	0,237	PF	ND	1	10	ACD	D
	Curculionidae	19	0,501	PF	ND	3	30	ACS	D
	Belostomatidae	3	0,079	PF	ND	1	10	ACD	R
Hemiptera (849)	Cicadellidae	527	13,898	MF	D	8	80	CNT	MA
	Membracidae	1	0,026	PF	ND	1	10	ACD	R
	Delphacidae	317	8,360	MF	D	8	80	CNT	MA
	Pentatomidae	1	0,026	PF	ND	1	10	ACD	R
Orthoptera (102)	Gryllidae	10	0,264	PF	ND	3	30	ACS	D
	Romaleidae	81	2,136	F	ND	7	70	CNT	C
	Tettigoniidae	11	0,290	PF	ND	3	30	ACS	D
Odonata (845)	Libellulidae	55	1,450	F	ND	7	70	CNT	C
	Coenagrionidae	790	20,833	MF	D	8	80	CNT	MA

Tabelas 2- Análise faunística das famílias de insetos adultos classificados na cultura do arroz, no município de Igreja Nova- AL, 2014. Continuação.

Ordens (nº de espécimes)	Famílias	Total ⁽¹⁾	Frequência (%) ⁽²⁾	Frequência (tipo) ⁽³⁾	Dominância ⁽⁴⁾	Pa ⁽⁵⁾	Constância (%) ⁽⁶⁾	Constância (tipo) ⁽⁷⁾	Abundância ⁽⁸⁾
Hymenoptera (54)	Formicidae	40	1,055	F	ND	5	50	ACS	C
	Scollidae	3	0,079	PF	ND	2	20	ACD	R
	Chalcididae	2	0,053	PF	ND	2	20	ACD	R
	Eulophidae	5	0,132	PF	ND	1	10	ACD	R
	Trichogrammatidae	1	0,026	PF	ND	1	10	ACD	R
	Ichneumonidae	2	0,053	PF	ND	1	10	ACD	R
	Siricidae	1	0,026	PF	ND	1	10	ACD	R
	Cecidomyiidae	360	9,494	MF	D	4	40	ACS	MA
Diptera (1793)	Dolichopodidae	311	8,201	MF	D	7	70	CNT	MA
	Culicidae	52	1,371	F	ND	2	20	ACD	C
	Chironomidae	909	23,972	MF	D	7	70	CNT	MA
	Otitidae	1	0,026	PF	ND	1	10	ACD	R
	Simuliidae	96	2,532	F	ND	4	40	ACS	C
	Syrphidae	18	0,475	PF	ND	4	40	ACS	D
	Asilidae	46	1,213	F	ND	4	40	ACS	C
Lepidoptera (13)	Crambidae	4	0,105	PF	ND	1	10	ACD	R
	Hesperidae	9	0,237	PF	ND	3	30	ACS	D
Thysanoptera (30)	Phlaeothripidae	30	0,791	PF	ND	2	20	ACD	D
Total de Espécimes		3.792							
Riqueza		37							

⁽¹⁾ Total de espécimes da família capturados nas coletas.

⁽²⁾ Percentual de indivíduos da família coletados.

⁽³⁾ Frequência (tipo) - PF: pouco frequente; F: frequente; MF: muito frequente.

⁽⁴⁾ Dominância - ND: não dominante; D: dominante.

⁽⁵⁾ Pa - quantidade de coletas em que a família apareceu.

⁽⁶⁾ Constância % - valor do percentual de ocorrência das famílias.

⁽⁷⁾ Constância (tipo) - ACD: acidental; ACS: acessória; CNT: constante.

⁽⁸⁾ Abundância - R: rara; D: disperso; C: comum; MA: muito abundante.

Fonte: Feitosa, J. A. (2014).

4.2 Ácaros

Foi coletado neste estudo, um total de 1.929 ácaros (adultos e imaturos), sendo que 1.574 foram coletados através do arraste da rede entomológica sobre as plantas, e 355 foram coletados na planta através de triagem em lupa. O maior número de ácaros coletados foi Mesostigmata (98,86%), seguido por Astigmatina (0,88%), Oribatida (0,21%) e Prostigmata (0,05%).

4.2.1 Famílias de ácaros coletados na cultura

Foram obtidos representantes de cinco famílias, sendo três de Mesostigmata (Phytoseiidae, Laelapidae e Rhodacaridae), uma de Astigmatina (Suidasiidae), e uma de Prostigmata (Tarsonemidae). Os representantes de Oribatida eram imaturos, por isso não foi possível identificar as famílias (Tabela 3).

Tabelas 3- Totais e percentuais de Famílias de ácaros classificados na cultura do arroz, no município de Igreja Nova- AL, 2014.

Famílias de ácaros classificados		
Táxons	Quantidade	%
Mesostigmata	(1.793)	
Phytoseiidae	1.616	89,13
Laelapidae	176	9,71
Rhodacaridae	1	0,06
Astigmatina	(15)	
Suidasiidae	15	0,83
Prostigmata	(1)	
Tarsonemidae	1	0,06
Oribarida	(4)	0,22
Total	1.813	100.00

Fonte: Feitosa, J. A. (2014).

Dos ácaros coletados, um total de 114 só foi possível classificar ao nível de ordem (Mesostigmata) e alguns ao nível de família (Phytoseiidae), por se tratar de imaturos, ou pelo fato de algumas lâminas apresentarem problemas de montagem.

Das famílias classificadas, foi obtido um total de sete gêneros, apresentando maior quantidade a família Phytoseiidae. Os gêneros identificados foram: *Neoseiulus* sp.1, *Neoseiulus* sp.2, *Typhlodromus*, *Stratiolaelaps*, um gênero de Rhodacaridae, o qual ficou determinado como morfoespécie, uma espécie da família Suidasiidae e *Tarsonemus* (Tabela 4).

Tabela 4- Total de gêneros e morfoespécies classificadas na cultura do arroz, no município de Igreja Nova- AL, 2014.

Morfoespécies de ácaros	Quantidade	(%)
Phytoseiidae	(1.616)	
<i>Neoseiulus</i> sp.1	786	43,45
<i>Neoseiulus</i> sp.2	676	37,37
<i>Typhlodromus</i>	154	8,51
Laelapidae	(176)	
<i>Stratiolaelaps</i>	176	9,73
Rhodacaridae	(1)	
Rhodacaridae sp.	1	0,06
Suidasiidae	(15)	
Suidasiidae sp.	15	0,83
Tarsonemidae	(1)	
<i>Tarsonemus</i>	1	0,06
TOTAL	1.809	100

Fonte: Feitosa, J. A. (2014).

4.2.2 Análise faunística dos gêneros e morfoespécies de ácaros classificadas

No decorrer das coletas foram obtidos sete gêneros. O índice de diversidade (Shanon-Wiener) total foi de 0.527 e o índice de equitabilidade J (Pielou) total foi de 0.624 (Tabela 5). Dentre os gêneros de ácaros encontrados, tem destaque o *Neoseiulus* em quantidade (1.462) e número de espécies (2), sendo estes ácaros predador encontrado geralmente associado a ácaros praga.

Tabelas 5- Análise faunística dos gêneros e morfoespécies de ácaros classificados na cultura do Arroz, no município de Igreja Nova- AL, 2014.

Táxons	Total ⁽¹⁾	Freqüência (%) ⁽²⁾	Freqüência (tipo) ⁽³⁾	Dominância ⁽⁴⁾	Pa ⁽⁵⁾	Constância (valor) ⁽⁶⁾	Constância (tipo) ⁽⁷⁾	Abundância ⁽⁸⁾
<i>Neoseiulus sp.1</i>	786	43,449	MF	D	5	50	ACS	MA
<i>Neoseiulus sp.2</i>	676	37,369	MF	D	5	50	ACS	MA
<i>Typhlodhomus</i>	154	8,513	F	ND	2	20	ACD	C
<i>Stratiolaelaps</i>	176	9,729	F	ND	2	20	ACD	C
<i>Rhodacaridae sp.</i>	1	0,055	PF	ND	1	10	ACD	R
<i>Suidasiidae sp.</i>	15	0,829	PF	ND	1	10	ACD	R
<i>Tarsonemus</i>	1	0,055	PF	ND	1	10	ACD	R
Total de espécimes					1.809			
Riqueza					7			

⁽¹⁾ Total de espécimes dos gêneros e morfoespécies capturados nas coletas.

⁽²⁾ Percentual de indivíduos dos gêneros e morfoespécies coletados.

⁽³⁾ Freqüência (tipo) - PF: pouco frequente; F: frequente; MF: muito frequente.

⁽⁴⁾ Dominância - ND: não dominante; D: dominante.

⁽⁵⁾ Pa - quantidade de coletas em que gênero e morfoespécie apareceram.

⁽⁶⁾ Constância % - valor do percentual de ocorrência dos gêneros e morfoespécies.

⁽⁷⁾ Constância (tipo) - ACD: acidental; ACS: acessória; CNT: constante.

⁽⁸⁾ Abundância - R: rara; D: disperso; C: comum; MA: muito abundante.

Fonte: Feitosa, J. A. (2014).

5 DISCUSSÃO

Os artrópodes ocupam posição importante como pragas e inimigos naturais nos ecossistemas de arroz, mostrando diferenças em sua composição, diversidade e riqueza das espécies presentes. Aspectos como estes puderam ser verificados pelo levantamento e análise dos dados obtidos neste trabalho.

Dentre os táxons de artrópodes encontrados neste estudo, os insetos foram maiores em proporção, seguida por Acari, Araneae e Collembola. Os artrópodes apresentam enorme capacidade adaptativa, que os permite sobreviver em praticamente em todos os ambientes (RUPPERT; BARNES, 1996). Resultados semelhantes foram observados por Fritz (2009), que obteve no seu levantamento na cultura do arroz os mesmos táxons com proporções aproximadas. Já no trabalho de Costa (2007), também na cultura do arroz obtiveram-se os mesmos táxons, com proporções diferenciadas, exceção para Acari. Isto possivelmente é função da

metodologia empregada que foi realizada juntamente com o tratamento das amostras com inseticidas, diferente da utilizada neste trabalho.

5.1 Famílias de insetos na cultura do arroz

A grande proporção de Diptera no local se deve provavelmente por se tratar de um ambiente irrigado, sendo uma área propícia para a reprodução e proliferação das formas imaturas dos insetos. Esta informação é apoiada pelos trabalhos de Forattini et al. (1989); Pinho (2008) e Capellari (2013). Em função da condição ambiental local, observou-se que as famílias encontradas em grande proporção foram: Cecidomyiidae, Dolichopodidae e Chironomidae, sendo a fase imatura destas famílias de ocorrência na água (FORATTINI et al. 1989; PINHO, 2008 e CAPELLARI, 2013).

Cecidomyiidae foi constante, acessória, muito abundante e muito frequente. A família agrupa espécies fungívoras, fitófagas (causadoras de galhas ou de vida livre) e predadoras. Os adultos dos Cecidomyiidae apresentam vida efêmera e raramente se alimentam. A maioria das larvas é galhadora e algumas espécies são consideradas importantes pragas agrícolas, em especial nas regiões Neártica e Paleártica (MAIA, 2005). De acordo com Souza (2006) grande parte das espécies causadoras de galhas provavelmente não se alimenta na fase adulta. Segundo Larson; Royer; Royer (2006), os cecidomídeos são também caracterizados como polinizadores de algumas espécies de plantas. De modo geral, verificou-se que a presença desses organismos não estava prejudicando a cultura, pois a presença de galhas não foi observada como sintoma em nenhum momento ao longo do ciclo da cultura. Possivelmente, estavam ali como predadores ou frungívoros, trazendo benefícios a cultura, ou a cadeia alimentar.

Para Dolichopodidae; os elevados índices faunísticos encontrados possibilitam inferir que o ambiente é propício para a proliferação da mesma. Nos trabalhos de Brooks (2005) e Ulrich (2005) são discutidos os hábitos alimentares das espécies da família Dolichopodidae, em que os adultos são caracterizados como predadores, alimentando-se preferencialmente de pequenos artrópodes de corpo mole e anelídeos, e ainda de larvas e adultos de outros Diptera, que são as presas mais frequentemente observadas (especialmente de Chironomidae e Culicidae). Outras presas comuns são algumas espécies de Hemiptera, Collembola, ácaros e

Thysanoptera; sendo mencionados ainda crustáceos, anfípodos, pequenos miriápodes, ovos de libélulas, cupins, psocopteras, larvas de alguns besouros (Scolytinae e Curculionidae), lagartas, artrópodes mortos, etc. Sobre os hábitos alimentares das larvas de Dolichopodidae; há poucos estudos. Acredita-se que a maioria seja predadora ou saprofaga. Portanto, são tidas como importantes inimigos naturais de diversas pragas agrícolas, como citado anteriormente. Sendo assim, justifica-se a grande abundância da família, pois a cultura possibilita a manutenção de uma grande diversidade de organismos que servem como substrato alimentar dos indivíduos desta família.

Chironomidae são considerados excelentes indicadores de qualidade ambiental, por serem bem sensíveis a mudanças no nível de oxigênio, teor de matéria orgânica, nutrientes, sedimentos, PH e salinidade, entre outros fatores ambientais (DONATO; MASSAFERRO; BROOKS, 2008). Nos trabalhos realizados por Oliveira; Nessimian; Dorvillé (2003) e Silva et al. (2008); com estudos sobre os hábitos alimentares das larvas de Chironomidae; foi verificado que a maior parte dos imaturos é onívora oportunistas, os quais ingerem grande variedade alimentar. Dos itens ingeridos pelos indivíduos dessa família; os mais comuns são algas, microrganismos, fungos, detritos vegetais, pólen e alguns invertebrados. E sobre os adultos, há estudos que relatam que se alimentam de néctar (REICHERT, 2010). A partir dessas observações, constata-se então que a presença de espécimes da família Chironomidae na área estudada tende a ser um fator positivo, pois seus hábitos não são desfavoráveis ao ecossistema, contribuindo, no entanto, com o equilíbrio do ambiente, o qual disponibilizou alimento para sua permanência.

Com relação às famílias de Hemiptera (Cicadellidae e Delphacidae) que foram dominantes, constantes, muito abundantes e muito frequentes, de maneira geral; estas apresentam características bem semelhantes. Ambas são constituídas de insetos fitófagos, que se alimentam sugando a seiva das partes aéreas e raízes das plantas, fato que classifica estas como pragas de importância agrícola, causando prejuízos diretos que ocasionam devido à sucção contínua de seiva, deformações foliares e lesões produzidas nas plantas, as cigarrinhas são capazes de inocular nas plantas substâncias tóxicas que vão causar o amarelecimento das folhas que evoluem para secamento e morte da planta (GALLO et al., 2002). Algumas espécies de cigarrinhas da família Cicadellidae ainda podem transmitir

vírus, bactérias e outros patógenos agravando ainda mais os prejuízos na cultura (GALLO et al., 2002).

Visto a caracterização das famílias, e observações realizadas durante as coletas em campo, análise detalhada de sintomas e dos danos ocasionados nas plantas, entre esses o amarelecimento e secamento das folhas e a observação frequente de postura endofítica e pelos resultados obtidos nas análises faunísticas, considera-se como principal praga na cultura às espécies de Cicadellidae e Delphacidae. Sendo assim, confirma-se que a presença destas famílias tem sido um fator negativo à cultura. No trabalho de Costa (2007), as cigarrinhas também foram apontadas como praga principal da cultura do arroz, após a análise dos dados e considerações sobre seus hábitos como insetos sugadores, causando danos diretos e indiretos (transmitindo patógenos), e com a constatação do aumento populacional. Mesmo não sendo de costume classificar as cigarrinhas como principal praga do arroz irrigado no Brasil, pode-se considerar esse fato a partir de tais observações.

No que diz respeito às famílias de Odonata, adultos e ninfas dessa ordem destacam-se por serem predadores e se alimentarem de invertebrados (FULAN; HENRY, 2008). Coenagrionidae é caracterizada por libélulas de tamanho pequeno; com o corpo fino e o abdome pequeno (LENCIONI, 2005), e são considerados controladores populacionais de outros insetos, em especial de Diptera. A família tem se destacado em estudos como indicadores de biodiversidade e estado de preservação do habitat que ocupa (GIL-PALACIO, 2007). Com isso; a família destaca-se como grupo de organismos benéficos não só para a cultura, mas a toda comunidade local.

Dentre os Orthoptera, Romaleidae foi o destaque em representatividade da ordem. Os Orthoptera, em geral, são fitófagos e indefinidos quanto à preferência alimentar das plantas hospedeiras. Vivem muitas vezes de modo oportunista, e já foram observados desfolhando leguminosas, gramíneas entre outras plantas. Alguns autores afirmam que sua presença em gramíneas é apenas casual (GALLO et al., 2002; AZEREDO; CARVALHO; PUJOL-LUZ, 2005). Os Orthoptera não são considerados pragas preocupantes em plantas cultivadas. Em um trabalho realizado sobre levantamento de insetos no cultivo do arroz de sequeiro, Link; Link; Antunes (2005) observaram que os Horthoptera foram uma das ordens mais expressivas entre os fitófagos, porém estes não estavam causando desfolhamento expressivo para cultura.

Visto a importância de cada família na cultura, é possível comparar os resultados com os trabalhos de Costa (2007) e Fritz (2009). Ambos obtiveram resultados semelhantes aos do presente trabalho, ao realizarem levantamento de artrópodes na cultura do arroz, e também verificaram maior ocorrência das ordens de insetos fitófagos Hemiptera (Cigarrinhas) e Orthoptera. Costa (2007) diferiu apenas sobre Odonata, da qual obteve um número inferior ao encontrado na presente pesquisa. Porém; (Fritz) 2009 também obteve a ordem Odonata como uma das mais expressivas na classificação de inimigos naturais. No trabalho de Didonet et al. (2001), não ocorreu a presença de Odonata, visto que seu estudo foi desenvolvido em lavoura de terras altas, fato que justifica a ausência desses organismos, já que um dos principais fatores que propiciam sua presença nas lavouras de arroz é a existência da lâmina d'água.

De acordo com os conceitos de Odum (1988) e Silveira Neto (1976), o índice de diversidade (Shanon-Wiener) total de 0,977 apresenta-se num nível considerável de diversidade e o índice de equitabilidade J (0,627) (Pielou) revela baixa equitabilidade, indicando que não houve uma uniformidade representativa na distribuição das famílias de insetos identificadas ao longo do desenvolvimento da cultura.

As demais famílias classificadas de insetos não foram expressivas. Esse fato pode estar relacionado com os hábitos alimentares de cada organismo em contraste com a fenologia da planta.

5.2 Famílias de ácaros na cultura do arroz

Acari foi disposto inicialmente em quatro táxons obtendo expressividade apenas na ordem Mesotigmata, com dominância da família Phytoseiidae, sendo o gênero *Neoseiulus* dominante, acessório, muito abundante e muito frequente; enquanto *Typhlodromus* foi não dominante, acidental.

De acordo com MORAES (2002) os ácaros Phytoseiidae são caracterizados como eficientes predadores por apresentarem uma baixa necessidade alimentar, desenvolvimento acelerado, capacidade de sobrevivência em substratos alternativos, e plantas com baixa infestação de presas. Os fitoseídeos mais especialistas são capazes de encontrar presas alternativas para se alimentar na vegetação natural durante a escassez de alimento, e espécies mais generalistas

podem se alimentar de pólen, néctar, outras substâncias secretadas pelas plantas e por alguns insetos, e outras presas como pequenos insetos ou de seus ovos (MORAES; FLECHTMANN, 2008; REIS, 2010). Este comportamento alimentar pode vir fundamentar sua presença na cultura, mesmo na ausência ou escassez de ácaros fitófagos.

No trabalho de Fritz (2009), em que foi realizado levantamento de artrópodes em agroecossistemas orizícolas, Phytoseiidae foi a família de ácaros de maior expressividade entre os inimigos naturais.

Os índices faunísticos para diversidade e equitabilidade para gêneros de ácaros ao longo das coletas não foram expressivos. Neste sentido, houve um domínio de apenas três gêneros. Na leitura de valores para os índices mencionados Odum (1988) e Silveira Neto (1976) apontam que o índice de diversidade (Shanon-Wiener) para os valores encontrados no presente trabalho (0,527) caracteriza-se como pouco diverso, e o índice de equitabilidade J (Pielou) (0,624) baixa equitabilidade, indicando que não houve uma uniformidade representativa na distribuição dos gêneros dos ácaros identificados.

5.3 Táxon Araneae na cultura do arroz

Quanto a Araneae, é de costume estar presente em cultivos de arroz. Em trabalhos de levantamento na cultura como o de Costa (2007) e Machado; Garcia (2010); Araneae também foi um dos grupos presentes entre os inimigos naturais, porém com maior expressividade. Entre os principais aspectos importantes sobre o papel das aranhas nos agroecossistemas é sua atuação como agentes do controle biológico de insetos fitófagos como predadoras, além da sua constante presença e abundância relativa em todas as fases de desenvolvimento da cultura (Aguilar 1988).

De acordo com Oliveira et al. (2007), as aranhas são importantes no controle de pragas agrícolas, pela ação predadora, pois não danificam as plantas, possuem capacidade de ampliar rapidamente o número de descendentes e não há riscos de aumentos descontrolado da população devido às características de territorialidade e canibalismo.

5.4 Táxon Collembola na cultura do arroz

Collembola foi o menor grupo em termos de expressividade entre os demais; são importantes na base da cadeia alimentar e têm função relevante como catalisadores na ciclagem de nutrientes. Promovem a decomposição de matéria orgânica, e também atuam como bioindicadores visto que são particularmente sensíveis às perturbações ambientais. Exploram variadas fontes de alimento; entre elas pólen, microrganismos e fungos associados à matéria orgânica do solo, ingerem fezes de vertebrados e invertebrados de solo e ainda servem de recurso alimentar para outros artrópodes (BANDYOPADHYAYA; CHOUDHURI; PONGE, 2002; RAFAEL et al., 2012). Com isso, possivelmente a presença dos espécimes no cultivo do arroz revela a importância da cultura na manutenção de comunidades de invertebrados, deixando enfático que os indivíduos encontrados provavelmente estavam ali causando benefícios ao ecossistema local. A presença de Collembola na cultura do arroz também foi observada no trabalho de Fritz (2009), no entanto, os mesmos estavam em maior número e sem causar problemas para a cultura.

6 CONCLUSÕES

- Insecta foi o táxon mais frequente.
- As cigarrinhas foram consideradas como a principal praga na cultura.
- Os insetos predadores mais frequentes foram Coenagrionidae (Odonata); Chironomidae, Cecidomyiidae e Dolichopodidae (Diptera).
- Os ácaros Phytoseiidae foram os mais abundantes e frequentes.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, P. Las arañas como controladoras de plagas insectiles en la agricultura peruana. **Revista Peruana de Entomología**, Piura, v. 31, p. 1-8, 1988.
- AMRINE, J.W.JR. **Catalog of the Eriophyoidea. A working catalog of the Eriophyoidea of the world**. 2003. Disponível em: <http://insects.tamu.edu> >. Acesso em: 01 de jun. de 2013.
- APRILE, M. Artrópodes: filo representa 80% do Reino animal. 2011. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/artropodes-filo-representa-80-do-reino-animal.htm07/01/201109h16>>. Acesso em: 28 de fev. 2014.
- ARAÚJO et al. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais. **Ciência & Saúde Coletiva**, Nova Friburgo, v. 12, n. 1, p.115-130, 2007.
- AZEREDO, E. H.; CARVALHO, G.; PUJOL-LUZ, C. V. A. Registro e preferência alimentar de *Tropidacris cristata* Linnaeus [*Eutropidacris cristata*] (Orthoptera: Acridoidea, Romaleidae) em *Acacia mangium* Willd (Leguminosae), ocorrentes no município de Pinheiral, RJ. **Revista Universidade Rural**, v. 25, n. 2, p. 80-84, 2005.
- BAGGIO, D. et al. Avaliação da presença de ácaros em cereais armazenados na grande são Paulo. In: anais da E.S.A, Luiz de Queiroz, Vol XLIV 1987.
- BANDYOPADHYAYA, I.; CHOUDHURI, D. K.; PONGE, J. Effects of some physical factors and agricultural practices on Collembola in a multiple cropping programme in west Bengal (India). **European Journal of Soil Biology** v. 38, n. 1, p. 111-117, 2002.
- BARCELLOS, D.F. et al. Ocorrência do ácaro-do-arroz, nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 2, p 181-184, 1979.
- BLASI, E. A. R. et al. Avaliação fisiológica e molecular da interação de plantas de arroz (*Oryza sativa*) com ácaros fitófagos (*Schizotetranychus oryzae*). In: Simpósio Interdisciplinar de Saúde e Ambiente (3. : 2013 : Lajeado, RS); Semana Interdisciplinar em Saúde (9.: 2013 : Lajeado, RS) e Seminário de Educação Permanente em Saúde (2.: 2013 : Lajeado, RS) Ed. da Univates, 2013. 163 p.
- BROOKS, S. E. 2005. Characteristics and Natural History of Dolichopodidae s.str. Disponível em: <<http://www.nadsdiptera.org/Doid/Dolichar/Dolichar.htm>>. Acesso em: 28 de fev. 2014.
- CABRERA, R. I. et al. *Hirsutella* sp., un nuevo parásito para el ácaro *Schizotetranychus elymus* (Acari: Tetranychidae) en el cultivo del arroz. **Fitosanidad**, La Habana, vol. 8, n. 1, 2004.

- CABRERA, R. I. *Hirsutella nodulosa* y otros hongos asociados al ácaro tarsonémido del arroz *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en Cuba. **Folia Entomológica Mexicana**, México, v. 44 n. 2, p. 115-121, 2005.
- CADORIN, C. B. **Procedimentos de perícia ambiental aplicados na atividade da rizicultura: avaliação de impactos ambientais causados pelo uso de defensivos agrícolas na região sul do estado de Santa Catarina**. 2011. 72 f. Especialização (Especialista em Perícia e Auditoria Ambiental) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.
- CAPELLARI, R. S. **Análise cladística de Diaphorinae (Diptera: Dolichopodidae)**. 2013. 145 f. Tese (Doutor em Ciências) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.
- CARVALHO, C. et al. **Anuário brasileiro do arroz 2014**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 136 p. 2014.
- CASSINI, S. T. **Ecologia: conceitos fundamentais**. Vitória: Programa de pós-graduação em engenharia ambiental-UFES, 2005, 69 p.
- CASTILHO, R. C. **Taxonomia de ácaros Rhodacaridae (Acari: Mesostigmata) e controle biológico de moscas Sciaridae (Diptera: Sciaridae) com ácaros predadores mesostigmata em cultivo de cogumelos**. Piracicaba, 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.
- CASTRO, E. M. et al. **Qualidade de grãos em arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30 p, (Circular Técnica, 34).
- CODEVASF- Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Colheita de arroz e cana no Perímetro Irrigado do Boacica movimentada quase R\$ 13 milhões no Baixo São Francisco alagoano**. 2013. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2>>. Acesso em: 20 out. 2014. <http://www.codevasf.gov.br/noticias/2007/colheita-de-arroz-e-cana-no-perimetro-irrigado-do-boacica-movimentada-quase-r-13-milhoes-no-baixo-sao-francisco-alagoano/>
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2011/2012**. 2011. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2>>. Acesso em: 01 out. 2011.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Estudos de prospecção de mercado safra 2012/2013**. Brasília (DF), setembro de 2012.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento: conjuntura regional de Alagoas – Dezembro de 2004. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/91f41390f8da7a656bb2296de93f0bba.pdf> > Acesso em: 28 de out. 2012.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento**, junho 2013- Brasília: Conab, 2013.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira Grãos**. v. 1 - safra 2013/14. n. 6 - Sexto Levantamento, Brasília. p.1-83, mar. 2014. ISSN 2318-6852.

COSTA, E. L. N. **Ocorrência de artrópodes e seletividade de inseticidas na cultura do arroz irrigado**. 2007, 73f. Tese (Doutor em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Igreja Nova estado de Alagoas. Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

CRISPIM, B. C. F. Variabilidade genética no gênero *Oryza*. **Revista Faculdade Montes Belos**, Montes Belos, v. 5, n. 4, 2012.

DIDONET, J. et al. Incidência e densidade populacional de pragas e inimigos naturais em arroz de terras altas em Guriti- TO. **Bioscience Journal**, Tocantins, v. 17, n.1, p. 67-76, 2001.

DONATO, M.; MASSAFERRO, J.; BROOKS, S. J. Chironomid (Chironomidae: Diptera) checklist from Nahuel Huapi National Park, Patagonia, Argentina. **Revista Sociedade Entomológica Argentina**. Argentina, V. 67, p.163-170, 2008.

DOSSMANN, J.; BOTERO, C.; GARCÍA, J. El ácaro tarsonémido del arroz *Steneotarsonemus spinki* Smiley. Cultivos y Semillas el Aceituno. Departamento de investigación. 2005. Disponível em: < <http://www.elaceituno.com/images/spinki.pdf> > Acesso em: 01 Nov. 2013.

ERTHAL, M. J.; GUARUS, IFF. Controle biológico de insetos pragas. In: Seminário mosaico ambiental: olhares sobre o ambiente. I. 2011. Rio de Janeiro.

FORATTINI, O.P. et al. Observações sobre mosquitos Culicidae adultos em cultivo irrigado de arroz no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Saúde pública**, S. Paulo, v.23, p. 307-12, 1989.

FRITZ, L. L. **Biodiversidade de artrópodes em agroecossistemas orizícolas do Rio Grande do Sul**. Brasil. 2009. 119 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2009.

FULAN J. A. ; HENRY. R. Variação anual da biomassa de *Telebasis* (Odonata: Coenagrionidae), junto à *Elchomia azurea* (sw.) Kunth, na lagoa do Camargo (lateral ao Rio Paranapanema, São Paulo. **Estudos de Biologia**. São Paulo, v. 30, p.117-23, 2008.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GERSON, U; SMILEY, R.L.; OCHOA, R. **Mites (Acari) for pest control**. Oxford: Blackwell Science, 2003. 539 p.

GUEDES, L. V.; SOARES, N.C. Conceito de biodiversidade: educação ambiental e percepção de saberes. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8, 2007, Caxambu. **Anais...** Caxambu, MG:SEB, 2007.

GIL-PALACIO, Z. N. et al. Las libélulas y su rol em el ecosistema de la zona cafetera. **Avances Técnicos 357/ Programa de investigação científica**, Colombia, 2007.

GUIMARÃES, C. M.; FAGERIA, N. K. ; BARBOSA, M.P.F. Encarte de informações agronômicas: Como a planta de arroz se desenvolve. nº 99 – set. 2002. Disponível em: <[http://www.ipni.org.br/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/\\$FILE/Encarte%2099.pdf](http://www.ipni.org.br/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/$FILE/Encarte%2099.pdf)>. Acesso em: 20 de out. 2012.

GURGEL, F. L. **Grandes Culturas – a cultura do arroz**. 2006. Disponível em: <www.ebah.com.br/content/ABAAAem-8AJ/a-cultura-arroz> Acesso em: 01 out. 2011.

KRANTZ, G. W et al. **Manual of Acarology**. 3ª ed. Texas Tech University Press; Lubbock, Texas, 2009. 807 p.

LARSON, D. L.; ROYER, R. A.; ROYER, M. Insect visitation and pollen deposition in an invaded prairie plant community. **Biological Conservation**, v.130, p.148-159, 2006.

LEIVAS, F. W. T.; FISCHER, M. L. Avaliação da composição de invertebrados terrestres em uma área rural localizada no município de Campina Grande do Sul, Paraná, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v.21, n.1, p. 65-73, 2008.

LENCIONI, F. **The Damselflies of Brazil: an illustrated identification guide**. II - Coenagrionidae. Hit Counter, 2005.

LINK, D. LINK, F. M.; ANTUNES, V. M. Insetos associados ao cultivo do arroz de sequeiro em Santa Maria, RS (UFMS) – Centro de Ciências Rurais. In: VII Congresso de ecologia do Brasil. 2005 Caxambu.

LOFEGO, A. C.; MORAES, G. M. Ácaros (Acari) associados a Mirtáceas (Myrtaceae) em áreas de Cerrado no Estado de São Paulo com análise faunística das famílias Phytoseiidae e Tarsonemidae. **Neotropical Entomology**. Piracicaba, v. 35, n. 6, p. 731-746, 2006.

MACHADO, R. C. M. **Cultura do arroz: importância econômica e principais pragas no Rio Grande do Sul**. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_1/arroz/index.htm>. Acesso em: 14/4/2014.

MACHADO, R. C. M.; GARCIA, F. R. M. Levantamento de pragas e inimigos naturais ocorrentes em lavoura de arroz no município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.4, n.2, p. 57-68, 2010.

- MAGALHÃES, J. A. M. et al. Aspectos genéticos, morfológicos e de desenvolvimento de plantas de arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 143-160.
- MAGALHÃES, A. M. J. Recursos genéticos de arroz (*Oryza sativa* L.) no Sul do Brasil Pelotas. 2007, 160f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.
- MAIA, V.C. Catálogo dos Cecidomyiidae (Diptera) do Estado do Rio de Janeiro. **Biota Neotropica** . Rio de Janeiro, v. 5 n. 2, 2005.
- MARQUES, M. D. Anatomia interna e fisiologia. In: RAFAEL, J. A. et al. **Insetos do Brasil: Diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Halos, 2012. P. 33-79.
- MARTINI, L. F. D. et al. Risco de contaminação das águas de superfície e subterrâneas por agrotóxicos recomendados para a cultura do arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.10, p.1715-1721, 2012.
- MENDONÇA, R. S. NAVIA, D. CABRERA, R. I. *Steneotarsonemus spinki* Smiley, 1967 (Acari: Prostigmata: Tarsonemidae) – uma ameaça para a cultura do arroz no Brasil. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 54p. 2004.
- MESA-COBO, N. C. **Ácaros Tepuipalpidae (Acari: Protigmata) no Brasil, novos relatos para a América do Sul e Caribe e variabilidade morfológica e morfométrica de *Brevipalpus phoenicis* (Geijski)**. Piracicaba, 2005. 393p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2005.
- MICHEREFF, S.; BARROS, J. R. **Proteção de plantas na agricultura sustentável**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2001. 368 p.
- MIGEON A.; DORKELD F. Spider Mites Web. Montpellier, France, 2011. Disponível em: <<http://www.catalogueoflife.org>>. Acesso em: 01 de jun de 2013.
- MORAES, G. J. Controle biológico de ácaros fitófagos com predadores, p. 225-237. In: JRP. PARRA, P.S.M. BOTELHO, B.S. CORRÊA-FERREIRA & J.M.S. BENTO (eds.), **Controle biológico: patrasitóides e predadores**. São Paulo, Manole, 635 p. 2002.
- MORAES, G. J., FLECHTMANN. C. H. W. **Manual de Acarologia: Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos. 2008
- NASCIMENTO, W. F. Caracterização morfoagronômica de acessos de arroz (*Oryza sativa* L.) de terras altas. 2008. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.
- NICHOLLS, C. I. ; ALTIERE, M.; LUIGI P. **Controle biológico de pragas através do manejo de agroecossistemas**. Brasília: MDA, 2007 33 p.

NUNES, J. L. S. Características do Arroz (*Oryza sativa*). 2007. Agrolink. Disponível em: < <http://www.agrolink.com.br/culturas/arroz/caracteristicas.aspx> >. Acesso em: 10 de ou. 2012.

OLIVEIRA, H. A. L.; NESSIMIAN, J. L.; DORVILLÉ, L. F. M. Feeding habits of Chironomid larvae (Insecta: Diptera) from a stream in the floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, Rio de Janeiro v. 63 n. 2, p. 269-281, 2003.

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 de jun 2014.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

PEREIRA, A. I. A. JESUS, F. G. Insetos: ferramenta biológica de controle de pragas no campo. II SEMAGRO. Urutaí, 2010.

PERONI, N.; HERNÁNDEZ, M. I. M. **Ecologia de populações e comunidades**. Florianópolis: CCB/EAD/UFSC, 2011. 123 p.

PICANÇO, M. C. **Entomologia agrícola**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa Departamento de Biologia Animal – Setor de Entomologia. 2010.

PINHO, L.C. 2008. Diptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.

PINHEIRO, B. S.; HEINEMANN, A. B. **Árvore do conhecimento arroz**. Ageitec, 2000. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fe75wint02wx5eo07qw4xeclygdut.html>>. Acesso em: 11 de out. 2012.

PITOMBEIRA, J. B. **Cultura do arroz (Documento de circulação restrita)**. Universidade Federal do Ceará. Ceará, 2006.

PLATNICK, N.I., 2011. **The World Spider Catalog**, versão 12.0. Publicação online disponível em: <<http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog/>>. Acessado em: 18.11.2011.

RAFAEL, J. A. et al. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Halos, 2012.

REIS, P. R. et al. Ácaros da família Phytoseiidae associados aos citros no município de Lavras, sul de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, p. 95-104, 2000.

REIS, P. R. **Fundamentos de Acarologia Agrícola**. São Paulo: Lavras, 2010.

REICHERT, L. M. M. **A importância dos dípteros como visitantes**

florais: uma revisão de literatura. 2010. 105 f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pelotas, pelotas 2010.

ROCHA, G. O.; NETTO, M. C. B.; LOZI, L. R. P. Diversidade, riqueza e abundância da entomofauna edáfica em área de cerrado do Brasil Central. Universidade Estadual de Goiás. 2005. Anápolis - GO. Disponível em: <www.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos/1036a.pdf> Acesso em: 14/02/2014.

ROCHA, M. S. et al. Bioecologia da acarofauna associada à cultura do arroz (*Oriza sativa*: poaceae) em Taquari e Cachoeirinha, Rio Grande do Sul, Brasil. In: Congresso de iniciação científica III amostra científica. XX.; Rio Grande do Sul, UFPEL. 2011.

RODRIGUES E. N. L; MENDONÇA, M. S. J.; OTT, R. Fauna de aranhas (Arachnida, Araneae) em diferentes estágios de cultivo do arroz irrigado em cachoeirinha, RS, Brasil. Iheringia, **Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 98, n.3, p. 362-371, 2008.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R.D. **Zoologia dos Invertebrados.** 6^oed. São Paulo: Roca, 1996.

SANTOS, A. B.; RABELO, R. R. Informações Técnicas para a cultura do arroz irrigado no Estado do Tocantins: Embrapa Arroz e Feijão. Documentos 218, Santo Antonio de Goiás, 136 p., 2008.

SILVA. A. F. et al. Teste de qualidade do arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, Goiânia, v. 33, n. 3, p. 490-500, 2010.

SILVA, F. L. et al. Hábitos alimentares de larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) do córrego Vargem Limpa, Bauru, SP, Brasil. Bauru, **Biotemas**, v. 21, n. 2, p. 155-159, 2008.

SILVA. S. T. et al. **Conversando sobre Ciências em Alagoas: escorpiões, aranhas e serpentes: aspectos gerais e espécies de interesse médico no Estado de Alagoas.** Maceió: EDUFAL, 2005. 54p.

SILVEIRA N. et al. **Manual de Ecologia dos Insetos.** Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 416 p.

SOUZA et al., Impact of insecticides on non-target arthropods in watermelon crop. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1789-1802, 2012.

SOUZA, J. M. T. 2006. Cecidomyiidae- Ecologia e Biologia: o estado da arte. Disponível em: <www.zoo.bio.ufpr/bz730/Cecidomyiidae.pps> Acesso em: 21 de Mar. 2014.

SOSBAI. Arroz Irrigado: Recomendações da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria: Sosbai, 2007. p 89-92.

ULRICH, H. 2005. Predation by adult Dolichopodidae (Diptera): a review of literature with an annotated prey-predator list. **Studia Dipterologica** 11: 369-403.

VANIN, S. A. Filogenia e classificação. In: RAFAEL, J. A. et al. Insetos do Brasil: Diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto: Halos, 2012. p 82.

VIEIRA, A. R. et al. Qualidade de sementes de arroz irrigado produzidas com diferentes doses de silício, **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222011000300012&script=sci_arttext. Acesso em: 16 out. 2012.

VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística**. Rio de Janeiro: Elsevier. 4º ed. 2008.

WALTER, D. E.; PROCTOR, H. C. **Mites: ecology, evolution and behaviour**. Sydney: University of New South Wals Press, 1999. 322 p.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.4, p.1184-1192, 2008.

WELBOURN, W. C. et al. Morphological observations on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) including comparisons with *B. californicus* and *B. obovatus*. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 30, p. 107-133, 2003.

WIT, J. P. et al. Integração de métodos físicos e biológicos para o controle de doenças e pragas em lírios e espatifilo. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. **Biocontrole de doenças de plantas: usos e perspectivas**, Embrapa: Jaguariúna-SP, Cap. 22, p. 330-335. 2009.

ZEPPELINI, D. Collembola. In: RAFAEL, J. A. et al. Insetos do Brasil: Diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto: Halos, 2012. p 201-211.