

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**VARIAÇÃO POPULACIONAL DE *Tibraca limbativentris* EM FUNÇÃO
DE ELEMENTOS METEOROLÓGICOS E DO MANEJO PÓS-
COLHEITA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Robson Antonio Botta

**Itaqui, RS, Brasil
2012**

ROBSON ANTONIO BOTTA

**VARIAÇÃO POPULACIONAL DE *Tibraca limbativentris* EM FUNÇÃO
DE ELEMENTOS METEOROLÓGICOS E DO MANEJO PÓS-
COLHEITA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Dr. Fernando Felisberto da Silva

Itaqui, RS, Brasil
2012

ROBSON ANTONIO BOTTA

**VARIAÇÃO POPULACIONAL DE *Tibraca limbativentris* EM
FUNÇÃO DE ELEMENTOS METEOROLÓGICOS E DO MANEJO
PÓS-COLHEITA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 25/10/2012
Banca examinadora:

Dr. Eng. Agr. Fernando Felisberto da Silva
Orientador
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Dr. Eng. Agr. José Francisco da Silva Martins
Embrapa Clima Temperado

Prof. Eng. Agr. Cleber Alberto Maus
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Dedico esse trabalho aos meus queridos pais Cleci e Jolmar e a minha irmã Bera, pelo estímulo e suporte, pois sem eles esta e todas as outras conquistas eu não teria alcançado. A minha insubstituível namorada Daiara, por trazer luz e alegria à minha vida. À vocês o meu amor e sincera gratidão.

AGRADECIMENTO

A Deus, por mais esta conquista e por me mostrar o caminho para superar os obstáculos que aqui encontrei.

Ao meu orientador Dr. Fernando F. da Silva, pelos inesgotáveis ensinamentos e por mostrar a excelência de um profissional, no qual me espelho.

Aos professores do curso de agronomia, que desempenharam com dedicação as aulas ministradas e colaboraram para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

A todos os colegas de curso e certamente futuros grandes profissionais. Em especial ao Juliano, Dionas, Anderson e Gabriel, pela amizade sincera e companheirismo, pelos momentos de estudo que ajudaram a moldar esse trabalho.

Aos grandes amigos Douglas, Cleiton e Nereu que me receberam com carinho e colaboraram na iniciação a pesquisa.

Ao Núcleo de Estudos e Pesquisa em Manejo Integrado de Pragas (NEMIP), pela oportunidade que tive de mostrar minhas aptidões voltadas à Entomologia, aos momentos prazerosos durante os experimentos, pela amizade e confiança.

Ao pesquisador José Francisco da Silva Martins, pelo apoio financeiro e principalmente pelos conhecimentos transmitidos.

Aos colaboradores do Grupo Pitangueira, Senhor Pedro Monteiro, por disponibilizar recursos materiais e humanos para realização da pesquisa e ao Rubens Dalenogare e Jofa de Oliveira, que não mediram esforços para realização deste trabalho.

Ao diretor da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) São Borja, Nilton Luís Gabe, pela atenção e parceria na realização deste trabalho.

E a todas as pessoas que de alguma forma colaboraram para realização deste sonho.

“Não deixe o barulho da opinião dos outros abafar sua voz interior. E mais importante, tenha a coragem de seguir seu coração e sua intuição. Eles de alguma forma já sabem o que você realmente quer se tornar. Tudo o mais é secundário.”

Steve Jobs

RESUMO

Variação populacional de *Tibraca limbativentris* em função de elementos meteorológicos e do manejo pós-colheita

Autor: Robson Antonio Botta

Orientador: Dr. Fernando Felisberto da Silva

Local e data: Itaqui, 25 de outubro de 2012.

O objetivo desse trabalho foi estudar a ecologia da população de *Tibraca limbativentris* em arroz irrigado, os elementos que interferem na dinâmica populacional e as implicações no manejo da praga. O trabalho foi realizado entre setembro de 2010 e setembro de 2012, no Planalto da Campanha do Rio Grande do Sul, município de Itaqui. No primeiro ano agrícola 2010/11 o monitoramento da população do percevejo-do-colmo foi realizado num segmento de aproximadamente oito hectares, onde foram realizados 814 pontos amostrais. No ano agrícola seguinte (2011/12), a área monitorada foi de seis hectares, com 440 pontos amostrais. O levantamento populacional do percevejo foi realizado por meio de amostragens quinzenais, em pontos geoposicionados, equidistantes 10 metros estabelecidos com auxílio de GPS de mão. Os pontos abrangeram o interior da área e as plantas adjacentes à lavoura, ou no sítio de hibernação preferencial. Em cada ponto amostral foi lançada uma estrutura metálica, de 0,25 m², sendo as plantas da amostra examinadas para contagem de ninfas e adultos do percevejo-do-colmo. O fotoperíodo e a temperatura afetam a variação populacional do percevejo-do-colmo. Durante a entressafra o inseto permanece em diapausa por aproximadamente 10 meses, entre fevereiro e novembro, apresentando uma faixa de estabilização entre os meses de julho e agosto, quando o inseto começa a abandonar o sítio de hibernação. Durante o ciclo da cultura os maiores níveis populacionais do percevejo-do-colmo deram-se com a temperatura média e fotoperíodo mais elevados, que ocorrente entre os meses de novembro e fevereiro, no planalto da campanha do Rio Grande do Sul. O percevejo-do-colmo produz até três gerações durante o ciclo da cultura, sendo que a terceira se completa nos restos culturais e plantas adjacentes a lavoura, no início da entressafra. Pelos resultados do manejo pós-colheita conclui-se que a realização do manejo da resteva logo após a colheita dos grãos elimina grande parte dos indivíduos remanescentes no interior da área e reduz a população pré-hibernante do percevejo-do-colmo.

Palavras-chave: ecologia de populações, *Oryza sativa*, percevejo-do-colmo, resteva do arroz

ABSTRACT

Variation of population in function rice stem bug meteorological and management post-harvest

Author: Robson Antonio Botta

Advisor: Dr. Fernando Felisberto da Silva

Date: Itaquí, October 25, 2012.

The aim of this work was to study the population ecology of stem bug in rice, the factors that affect the population dynamics and the implications for pest management. The study was conducted between September 2010 and September 2012 in Plateau Campaign of Rio Grande do Sul, a municipality of Itaquí, to 47 meters. In the first crop year 2010/11 monitoring of the population of rice stem bug was conducted on a segment of about eight hectares, which were conducted 814 sample points. In the following crop year 2011/12, was monitored area of six hectares, with 440 sampling points. The stink bug population survey was conducted by sampling fortnightly in georeferenced points, equidistant set 10 meters using GPS handheld. The points covered the interior area and crop plants adjacent to, or in hibernation site preferential. At each sampling point was thrown a metal structure, of 0.25 m², and plants inserted examined to count bedbug nymphs and adults of-the-stalk. By analyzing the results of meteorological factors that most affect the insect population variation are temperature and photoperiod. Determinants of a hibernation period of approximately ten months, from February to November with a main peak of adults in January and early exit from the hibernation site in late August and may last until November. The range of population stabilization within the hibernation site occurs in the monthly average temperature below 14.8 ° C and below 11.2 hours photoperiod. From the results of postharvest handling can be concluded that the realization of managing stubble shortly after harvest of grain eliminates the individuals remaining within the area and reduces the population pre-hibernating stink bug-in-stem.

Keywords: population ecology, *Oryza sativa*; rice stem bug, rice stubble

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Postura (ovo) de <i>Tibraca limbativentris</i> no colmo das plantas de arroz irrigado.	18
FIGURA 2 – <i>Tibraca limbativentris</i> (A) Ninfa de em folhas de arroz irrigado; (B) Adulto de em plantas de arroz irrigado, de cabeça para baixo, posição característica desta espécie.....	19
FIGURA 3 – Postura de <i>Tibraca limbativentris</i> . Posturas novas (esquerda); Ovos próximos a eclosão (direita). Foto: H.F. Prando.	19
FIGURA 4 – A seta aponta a mancha clara na borda do abdômen de <i>Tibraca limbativentris</i> .	20
FIGURA 5 – Dano causado por <i>Tibraca limbativentris</i> . (A) fase vegetativa da cultura, “coração-morto”; (B) fase reprodutiva “panícula branca”. Foto: Pazini, 2012.....	21
FIGURA 6 – Distribuição dos pontos amostrais (<i>grid</i>) no interior e borda da lavoura; (A) (a1) ano agrícola 2010/11; (B) (a2) ano agrícola 2011/12. Itaqui, RS.	23
FIGURA 7 – Percevejo-do-colmo em sítio de hibernação preferencial, capim rabo-de-burro (<i>Andropogon sp.</i>).....	24
FIGURA 8 – Flutuação populacional de adultos e ninfas de <i>Tibraca limbativentris</i> (valores extrapolados para 1m ²) associada a variáveis meteorológicas (valores médios). Safras 2010/11 e 2011/12. No município de Itaqui, Planalto da Campanha do Rio Grande do Sul. A linha tracejada intercalada com pontos indica o momento da semeadura; A linha apenas tracejada indica a colheita.	27
FIGURA 9 – Flutuação populacional de adultos e ninfas de <i>Tibraca limbativentris</i> em lavoura comercial de arroz irrigado. A) população presente na bordadura da lavoura; B) população presente no interior da área. Durante dois anos agrícolas 2010/11 e 2011/12. Itaqui, RS.	29
FIGURA 10 – Rastros deixados pelo tráfego de máquinas e restos culturais onde se estabelece o percevejo-do-colmo.	32
FIGURA 11 – Semeadura direta em solo previamente preparado. Fazenda Pitangueira, Itaqui, RS.	33
FIGURA 12 – Flutuação populacional de <i>T. limbativentris</i> durante a safra de arroz irrigado. As setas representam os picos populacionais. As linhas pontilhadas representam: (A) colheita e (B) manejo pós-colheita. No ano agrícola 2010/11. Itaqui, RS.....	37
FIGURA 13 – Distribuição de adultos e ninfas de <i>T. limbativentris</i> . A) Levantamento populacional antes da colheita; B) levantamento populacional dois dias após o manejo da resteva e 40 dias após a colheita.....	37

FIGURA 14 – Identificação de ninfa (A) e postura (B) do percevejo-do-colmo após o manejo da resteva do arroz irrigado.	38
FIGURA 15 – Vegetação presente na borda da lavoura de arroz após o manejo da resteva. ..	38
FIGURA 16 – Flutuação populacional de <i>Tibraca limbativentris</i> durante a safra de arroz irrigado. As setas representam os picos populacionais. As linhas pontilhadas representam: (A) colheita e (B) manejo pós-colheita. No ano agrícola 2011/12. Itaqui, RS.	39
FIGURA 17 – Distribuição de adultos e ninfas de <i>Tibraca limbativentris</i> . A) Levantamento populacional antes da colheita; B) levantamento populacional dois dias após o manejo da resteva e quatro dias após a colheita.....	39

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO 1 - FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE <i>Tibraca limbativentris</i>	18
1.1 INTRODUÇÃO	18
1.2 MATERIAL E MÉTODOS	22
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
1.4 CONCLUSÕES	30
CAPÍTULO 2 - MANEJO PÓS-COLHEITA NA POPULAÇÃO PRÉ-HIBERNANTE DE <i>Tibraca limbativentris</i>	31
2.1 INTRODUÇÃO	31
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	34
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
2.4 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS.....	42

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é alimento base para mais de três bilhões de pessoas no mundo, sendo o segundo cereal mundialmente cultivado com área de 158 milhões de hectares e produção anual de aproximadamente 662 milhões de toneladas de grãos (REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2010). O Rio Grande do Sul destaca-se como o maior produtor nacional de arroz irrigado com 65% da produção, juntamente com Santa Catarina, assegura a Região Sul como a maior produtora nacional deste grão (ANUÁRIO, 2011).

Dentre os fatores limitantes da produtividade da cultura merecem destaque as pragas, entre elas as plantas daninhas, insetos e doenças, respectivamente. Os insetos-praga da cultura do arroz irrigado são um sério problema enfrentado pelos orizicultores, capazes de reduzir tanto a qualidade como a quantidade de grãos, na ordem de 15 a 30% (REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2010).

Considerando os insetos-pragas de maior importância econômica na cultura do arroz irrigado, o percevejo-do-colmo do arroz, *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae), é considerado o segundo, causando perdas de até 90% (FERREIRA et al., 1997), de ocorrência crônica em todas as áreas produtoras do cereal no Brasil (MARTINS et al., 2004; FERREIRA, 2006). Pesquisas mostram que um percevejo adulto/m² reduz cerca de 1,2% na produtividade (REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2010; IRGA, 2010).

Atualmente, a principal forma de controle adotada pelos produtores é o químico, aplicados via aérea, sem monitoramento prévio da população. Esse método é eficiente apenas para indivíduos adultos no topo das plantas, não atingindo a grande maioria da população. Já que aproximadamente 70% (adultos e ninfas) ficam localizados na base do colmo das plantas (IRGA, 2010). Esse método de controle eleva os custos de produção, polui o ambiente e causa problemas de saúde ao agricultor, além disso, não promove um controle adequado da praga.

No entanto, a preocupação com a contaminação ambiental e a saúde humana tem sido alvo de discussões entre entidades governamentais, comunidade científica, agricultores e consumidores. A água que irriga as lavouras de arroz é procedente de rios e riachos que circundam as lavouras, que após a utilização voltam aos seus cursos podendo carregar resíduos de insumos químicos aplicados nas lavouras. Em função disso, há uma ávida procura

por formas alternativas de manejo, como por exemplo, o manejo cultural das pragas, que diminui, ou em alguns casos, elimina as aplicações de inseticidas químicos.

Há uma grande carência por novas técnicas de controle de pragas, com base na preservação da biodiversidade e uso racional dos recursos disponíveis. Para isso, procura-se aperfeiçoar o manejo integrado de pragas (MIP), que, com bases ecológicas, visa manejar as pragas, priorizando os métodos de controle naturais, por exemplo, os biológicos, eliminando grande parte das aplicações de inseticidas químicos, reduzindo os riscos de contaminação da ambiente e do ser humano.

O conhecimento da ecologia das populações de insetos-praga, bem como dos fatores que podem influenciar na dispersão e abundância destas populações são fundamentais para estabelecer estratégias de manejo mais eficazes. No caso das populações de insetos, os principais fatores ambientais que podem influenciar na distribuição e abundância são a temperatura, radiação, umidade, luz e o vento, e ainda a interação desses fatores (GALLO et al., 2002).

Os trabalhos realizados para investigar as possíveis variações ocorridas em determinada população de um ser vivo, com o intuito de avaliar o desenvolvimento desta população, são chamados de estudos de dinâmica populacional. Para isso, são necessários conhecimentos básicos sobre as características da população, tais como: crescimento, distribuição etária, densidade populacional, natalidade, mortalidade, potencial biótico, aspectos da dispersão e flutuação populacional, (GALLO et al., 2002).

Estudos sobre o comportamento do percevejo-do-colmo são escassos e bastante antigos. Alguns trabalhos mostram que a distribuição deste inseto no interior da lavoura varia em função da fase de vida do inseto, bem como, o estágio de desenvolvimento da cultura (COSTA e LINK, 1992; MEUS et al., 2012). Durante a entressafra a população dispersa para áreas adjacentes a lavoura (sítio de hibernação) e permanece neste local até a safra seguinte (FERREIRA et al., 1997). A destruição da vegetação presente às margens da lavoura reduz a população de insetos que usa este local como refúgio (REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2010). Este pode ser o melhor momento para reduzir os níveis populacionais deste inseto. No entanto, são necessárias informações de qual a melhor época do ano e o método mais eficiente para se manejar esta praga.

Compreender a dinâmica populacional de *T. limbativentris*, incluindo os fatores que podem interferir no comportamento e abundância dessa população, são parâmetros fundamentais para que se realize qualquer tipo de intervenção para o manejo desta praga. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo estudar a ecologia da população de *T. limbativentris* em arroz irrigado, os fatores que interferem na dinâmica populacional e as implicações no manejo da praga.

Capítulo 1

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Tibraca limbativentris*

1.1 INTRODUÇÃO

Dentre os fatores bióticos mais prejudiciais à cultura do arroz, principalmente irrigado, destaca-se o percevejo-do-colmo, *Tibraca limbativentris* Stal., 1860 (Hemiptera: Pentatomidae). Possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todas as regiões orizícolas da América Latina (MARTINS et al., 2004). É considerado inseto-praga em diversos países produtores de arroz, como Argentina, Colômbia, Equador, Peru, República Dominicana e Venezuela (PANTOJA et al., 2007). No Sul do Brasil, onde o sistema irrigado é a principal forma de cultivo, aumentos populacionais expressivos do percevejo-do-colmo foram constatados nas últimas safras (IRGA, 2010).

O *T. limbativentris* é um inseto holometabólico, ou seja, durante o ciclo de vida passa pelas fases de ovo, ninfa e imago (Figuras 1 e 2 (A e B), respectivamente). O ciclo de vida dura cerca de 60 dias, a uma temperatura média de 26°C (PRANDO et al., 1993; SILVA et al., 2004). Entretanto, Ferreira et al. (1997) observaram duração inferior, 44,8 dias, incluindo 7,5 dias para incubação dos ovos e 37,3 dias para a fase ninfal.



FIGURA 1 - Postura (ovo) de *Tibraca limbativentris* no colmo das plantas de arroz irrigado.

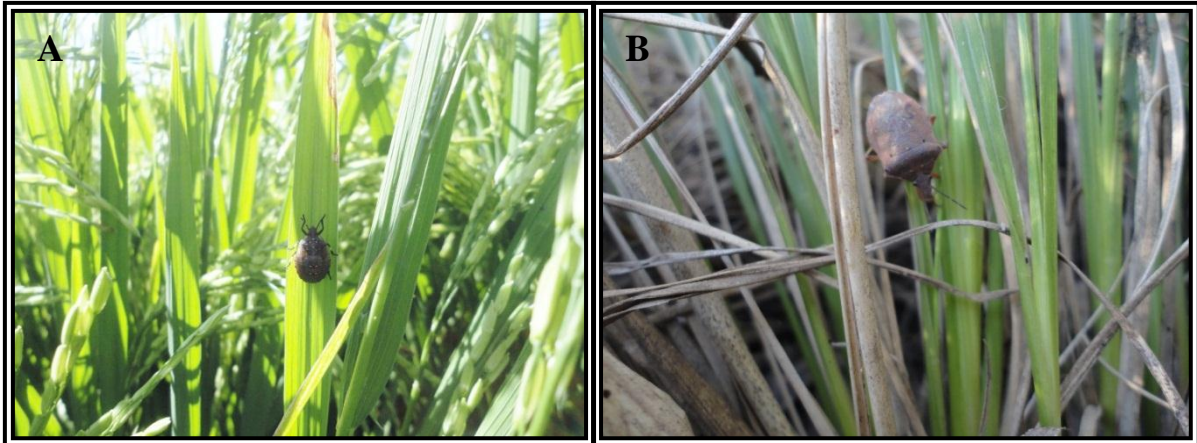


FIGURA 2 – *Tibraca limbativentris* (A) Ninfa de em folhas de arroz irrigado; (B) Adulto de em plantas de arroz irrigado, de cabeça para baixo, posição característica desta espécie.

As fêmeas fazem postura no colmo e nas folhas de plantas de arroz ou plantas daninhas. Inicialmente os ovos são de coloração esverdeada, passando para avermelhada com a proximidade da eclosão (Figura 3), possuem forma cilíndrica com aproximadamente 20 ovos dispostos em duas ou mais fileiras (BOTTON et al., 1996; FERREIRA et al., 1997). A fase jovem do inseto passa por cinco instares, com duração variável em função da temperatura (FERREIRA et al., 1997). Inicialmente as ninfas são pouco móveis, mas a partir do segundo instar se dispersam pela planta e causam danos semelhantes aos dos adultos (MACHADO et al., 2011).

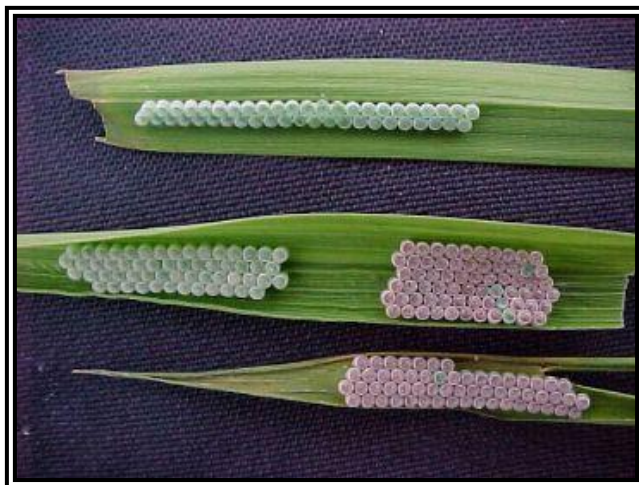


FIGURA 3 – Postura de *Tibraca limbativentris*. Posturas novas (esquerda); Ovos próximos a eclosão (direita). Foto: H.F. Prando.

O percevejo-do-colmo ao atingir a fase adulta, apresenta coloração marrom claro na face dorsal e marrom escuro na face ventral, com mancha clara na margem do abdômen (Figura 4) (FERNANDES e GRAZIA, 1998).



FIGURA 4 – A seta aponta a mancha clara na borda do abdômen de *Tibraca limbativentris*.

O percevejo-do-colmo se estabelece na base das plantas de arroz de cabeça para baixo, posição característica da espécie, entre os colmos, preferencialmente em locais da lavoura onde não forma lâmina d'água de irrigação, porém, com elevada umidade e temperatura na superfície do solo. O efeito favorável destas condições micrometeorológicas na biologia do inseto é um dos principais motivos da sua elevada incidência em lavouras instaladas em terrenos inclinados, predominantes no Planalto da Campanha do Rio Grande do Sul (REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2010). Esse tipo de lavoura comporta uma maior densidade de taipas, sobre as quais o arroz é cultivado num solo saturado, portanto, uma maior população de plantas em condições ambientais favoráveis à biologia do inseto (MARTINS et al., 2009). Em regiões de clima temperado, após a colheita, as populações do percevejo migram para vegetação próxima a lavoura, retornando aos arrozais quando a cultura esta na fase vegetativa (perfilhamento), aproximadamente 30 dias após a emergência (DAE) (TRUJILLO, 1970; COSTA e LINK 1992; MARTINS et al., 2009).

Os danos do *T. limbativentris* são decorrentes do seu habito alimentar. Ao perfurar a parte intermediária dos colmos em formação, causa diretamente a morte dos tecidos internos do verticilo, caracterizando o sintoma de “coração morto” (Figura 5A). No entanto, as perdas são maiores quando o ataque ocorre na fase reprodutiva da cultura, quando é perfurada a parte

superior dos colmos, o que interfere indiretamente na formação de grãos, induzindo a um elevado número de espiguetas vazias e grãos gessados, caracterizando o sintoma de “panícula-branca” (MARTINS et al. 2004 e FERREIRA, 2006) (Figura 5B). De ocorrência crônica em todas as safras pode ocasionar elevados índices de perda da produtividade. Segundo estimativa, para cada inseto adulto/m², em média, é esperada uma redução de 1,2% na produção de arroz (REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2010).

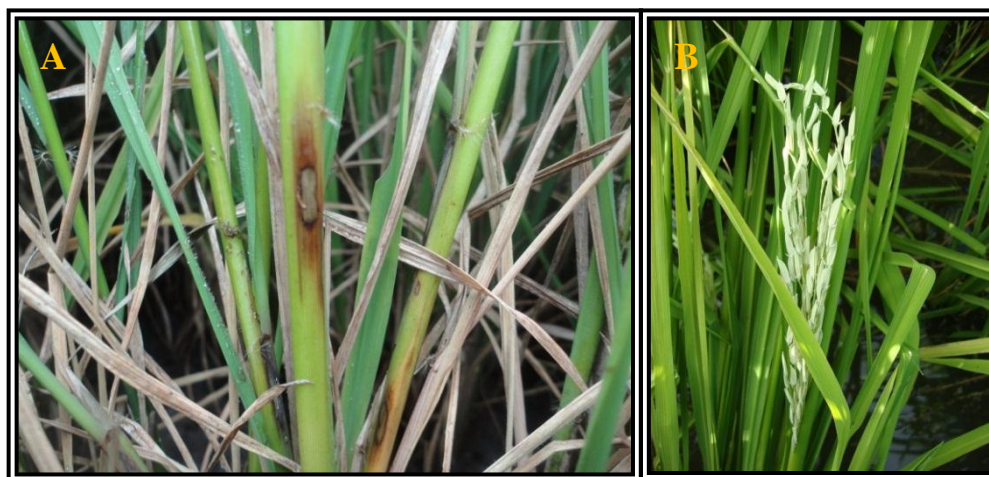


FIGURA 5 – Dano causado por *Tibiraca limbativentris*. (A) fase vegetativa da cultura, “coração-morto”; (B) fase reprodutiva “panícula branca”. Foto: Pazini, 2012.

As populações de insetos oscilam no tempo e no espaço sob a influência de fatores ecológicos, bióticos e abióticos. Essa variação do tamanho da população é chamada flutuação populacional (GALLO et al., 2002). Fatores bióticos podem induzir processos como a dispersão em busca de alimento. Fatores abióticos podem induzir movimentos de migração regulados por variações dos elementos climáticos em determinada época do ano, como a emigração para sítios de hibernação (TAUBER et al., 1986). Alguns trabalhos mostram que a distribuição do percevejo-do-colmo no interior da lavoura varia em função da fase de vida do inseto, bem como, o estágio de desenvolvimento da cultura (COSTA e LINK, 1992; MEUS et al., 2012).

As condições ambientais também interferem na distribuição e abundância da população de *T. limbativentris*. Se os fatores ambientais favoráveis forem superiores aos desfavoráveis, a população aumentará, e vice-versa. A base do estudo da dinâmica populacional é a determinação do tamanho da população. Por sua vez, depende da densidade populacional, da movimentação de seus membros e do potencial biótico, que é a capacidade

inerente que o indivíduo tem de reproduzir e sobreviver, aumentando em número (GALLO et al., 2002).

Estudos realizados por GALLO et al. (1988) e LARA (1992), em condições de campo, concluem que a cada geração o crescimento populacional de *T. limbativentris* aumenta cerca de cinco vezes. Outro fator que favorece isso é a velocidade que este inseto tem em reproduzir, chamado de potencial de reprodução (GALLO et al., 2002). Portanto, baseado nesses parâmetros, os poucos indivíduos que ingressam na lavoura após o período de hibernação, tem potencial para colonizar todo o arrozal em um curto período de tempo, desde que haja condições meteorológicas favoráveis e alimento disponível.

Assim sendo, é importante conhecer a influência dos fatores bióticos e abióticos sobre a época de imigrações (movimento de entrada dos insetos na lavoura) e de emigração (movimento para fora da lavoura), no sentido de desenvolver melhores métodos de controle para programas de manejo integrado de pragas mais eficazes. O objetivo desse trabalho foi conhecer a flutuação populacional do percevejo-do-colmo na cultura do arroz irrigado por inundação, no Planalto da Campanha do Rio Grande do Sul.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado entre setembro de 2010 e setembro de 2012, no município de Itaqui, RS, a 47 metros de altitude, 29°09'56.52"S de latitude Sul e 56°29'20.06"O de longitude Oeste, no Planalto da Campanha do Rio Grande do Sul. O solo da região é classificado como Luvisolo Crômico Pálico abruptico plúntico. O clima da região é "Cfa", ou seja, subtropical, com chuvas bem distribuídas e estações bem definidas, conforme a classificação de Köppen-Geiger.

No primeiro ano agrícola (2010/11) o monitoramento da população do percevejo-do-colmo foi realizado num segmento de aproximadamente oito hectares (Figura 6A), onde foram realizados 814 pontos amostrais. A semeadura foi realizada no dia três de outubro, aproximadamente 15 dias após iniciou a emergência das plântulas (18/10/2010) com a entrada d'água no dia 25 de outubro. Na segunda semana de novembro, próximo ao 25º dia após a emergência (DAE) (10/11), as plantas estavam na fase de perfilhamento (V4), conforme escala de Counce et al. (2000). No final da primeira quinzena de fevereiro, 115 DAE

(15/02/2011), a lavoura encontrava-se na fase de plena maturação, neste mesmo dia foi realizada a colheita dos grãos.

No ano agrícola seguinte (2011/12), a área monitorada foi de seis hectares (Figura 6B), com 440 pontos amostrais. A safra teve início com a implantação da cultura no dia 21 de outubro, na primeira semana do mês de novembro as plântulas começaram a emergir. Aproximadamente 30 DAE (21/11) as plantas estavam na fase de perfilhamento, o pleno florescimento deu-se na segunda quinzena de janeiro/2012. A fase de maturação iniciou no mês de fevereiro com a colheita sendo realizada no dia 16/02.

Durante as safras a cultivar semeada foi a IRGA 417, e o sistema de cultivo adotado foi o irrigado por inundação. A cultura foi conduzida conforme recomendações técnicas (REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2010), exceto aplicação de inseticida.

O levantamento populacional (“monitoramento”) de *T. limbativentris* foi realizado por meio de amostragens quinzenais, em pontos geoposicionados, equidistantes 10 m (*grid*) estabelecidos com auxílio de GPS (Global Position System) de mão. A distribuição dos pontos então representados na (Figura 6A) e (Figura 6B), safra 2010/11 e 2011/12, respectivamente. Os pontos abrangeram o interior da área e as plantas adjacentes à lavoura (bordadura), ou no sítio de hibernação preferencial, o capim-anoni (*Eragrostis plana wees*) e capim rabo-de-burro (*Andropogon sp.*) (Figura 7). Em cada ponto amostral foi lançada uma estrutura metálica, de 0,25 m², sendo as plantas inseridas examinadas para contagem de ninfas e adultos do percevejo-do-colmo.

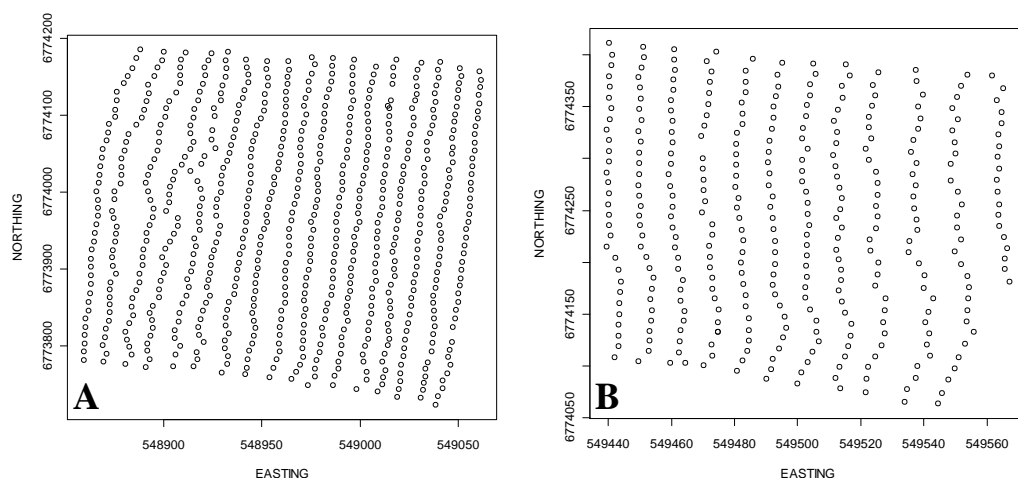


FIGURA 6 – Distribuição dos pontos amostrais (*grid*) no interior e borda da lavoura; (A) (a1) ano agrícola 2010/11; (B) (a2) ano agrícola 2011/12. Itaqui, RS.



FIGURA 7 – Percevejo-do-colmo em sítio de hibernação preferencial, capim rabo-de-burro (*Andropogon sp.*).

Os dados numéricos obtidos no período de cultivo de arroz e na entressafra foram submetidos à análise de seleção de regressores (“stepwise”), a qual possibilita definir as variáveis preditoras (variáveis meteorológicas), que são as mais intensamente relacionadas à variável dependente (número de insetos). Para execução foi utilizado o Método Regressivo (“backward”), o qual a cada passo exclui uma variável, dependendo de três fatores: Coeficiente de Determinação; p-valor; Quadrado Médio do Erro. Como variáveis preditoras foram definidas a temperatura média mensal, o fotoperíodo e a precipitação pluviométrica. Como variáveis dependentes a população média de ninfas e adultos, dentro e fora da lavoura. Ainda foi realizada análise de regressão linear simples entre os fatores meteorológicos que mais influenciaram na variação populacional de *T. limbiventris*, selecionados na análise acima, e o número médio de indivíduos/m². Foi utilizado o software estatístico BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007). Os dados meteorológicos foram obtidos da Estação Meteorológica da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), situada no Campus de Itaquí. Entre os meses de julho e agosto de 2011, em função de um problema técnico na Estação Meteorológica da UNIPAMPA, os dados utilizados foram da Estação Meteorológica São Borja, situada no município de São Borja, na sede da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO). Distante aproximadamente 82 km do local onde foi realizado o estudo.

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início do monitoramento da área (a1) (24/09) constatou-se a presença de uma população do percevejo-do-colmo na bordadura da lavoura (Figura 8). Essa decresceu até a primeira quinzena do mês de dezembro, quando não foram mais encontrados indivíduos neste local (14/12). Esses indivíduos se caracterizam com uma população pós-hibernante, que se mantem nas plantas adjacentes a lavoura (sítio de hibernação) durante o período do outono/inverno e abandonam este local no início da primavera/verão (FERREIRA et al., 1997).

Nas primeiras semanas do mês de novembro (06/11) foi constatado o ingresso da população de *T. limbativentris* no interior da área, que apresentou fase de crescimento positivo, ou seja, quando se observa um crescimento populacional bastante rápido. Isso é comum logo após o estabelecimento de uma população na área (GALLO et al., 2002). O pico populacional ocorreu no início do mês de fevereiro (13/02), mantendo-se elevado até a última semana de março (23/03), quando apresentou um decréscimo populacional ou fase de crescimento negativo (Figura 8). Conforme a escala de Counce et al., 2000, no início do mês de novembro a lavoura encontrava-se na fase de perfilhamento. Estágio referenciado como crítico de infestação dos arrozais pelo percevejo-do-colmo, aproximadamente 30 DAE (TRUJILLO, 1970; COSTA e LINK 1992; MARTINS et al., 2009).

No intervalo entre o início do mês de novembro e o final de março, a temperatura média se manteve elevada, acima de 20°C (Figura 8). Neste mesmo intervalo, o fotoperíodo apresentou oscilação superior a 13 horas de luminosidade. Períodos que foram constatados os maiores níveis populacionais do percevejo-do-colmo no interior da área.

Durante a safra 2010/11 não foram visualizados indivíduos de *T. limbativentris* na bordadura da lavoura. A dispersão para este local iniciou na segunda quinzena de fevereiro, logo após a colheita (Figura 8). Conforme Link et al. (1996), após a colheita, em no máximo duas semanas, mais de 90% da população existente na lavoura dispersa para os locais de hibernação, ao redor da área cultivada. Além da colheita, realizada no dia 15/02, as variáveis meteorológicas (temperatura e fotoperíodo), foram as possíveis causas que influenciaram a população a abandonar o arrozal e dispersar para sítio de hibernação. Essa população pode se caracterizar como a de indivíduos pré-hibernantes que permanecem no sítio de hibernação no outono/inverno e retornam para as lavouras na safra seguinte, no início da primavera/verão (FERREIRA et al., 1997; TRUJILLO, 1970; OLIVEIRA et al., 2010).

No segundo ano do estudo, safra 2011/12, acompanhado os indivíduos presentes na borda da lavoura de arroz (a2), no início de novembro (05/11), nota-se uma diminuição populacional, que se estende até a primeira semana de dezembro (03/12) (Figura 8). Essa população manteve-se baixa durante toda a safra, menos de 0,2 indivíduos/m². Foram constatados os primeiros percevejos no interior da área a partir da segunda quinzena de novembro, seguido por uma expansão populacional até a metade de fevereiro (15/02), quando há uma fase de crescimento negativo. No decorrer das amostragens verifica-se que os níveis populacionais presentes na vegetação as margens da lavoura aumenta. Isso caracteriza um movimento de dispersão para o sítio de hibernação, denominado de emigração.

Pela análise das variáveis meteorológicas associadas a população média de percevejos/m², verificou-se que o fotoperíodo e a temperatura foram os fatores simultâneos determinantes na dispersão de *T. limbativentris* tanto para entrada ($p = 0,0007$) como abandono ($p = 0,0004$) do sítio de hibernação. A temperatura influenciou de forma inversamente proporcional a população de insetos na bordadura ($y = 22,9399 - 2,9390x$; $p = 0,0002$) e diretamente no interior da lavoura ($y = 18,9753 + 6,4519x$; $p = 0,0001$), assim como o fotoperíodo ($y = 13,5298 - 0,8014x$; $p = 0,0004$ e $y = 12,4989 + 1,5678x$; $p = 0,0001$, respectivamente). O fotoperíodo constitui um dos elementos mais seguros, pelo qual os insetos regulam suas atividades nas zonas temperadas, aliado a este, outro fator ecológico responsável por inferir na distribuição e abundâncias dos insetos é a temperatura (termoperíodo) (GALLO et al., 2002).

Desdobrando-se as variáveis fotoperíodo e temperatura em função da bordadura e interior da lavoura, verificou-se que 32,64% e 37,45% da variação populacional do inseto ocorreu em função das mesmas, respectivamente. Além do fotoperíodo, a temperatura é um dos estímulos abióticos de maior importância na indução da diapausa em insetos. O termoperíodo, assim como o fotoperíodo, apresenta variação sazonal, podendo ser utilizado para indicar a chegada de condições adversas ao inseto (CHOCOROSQUI et al., 2002). O restante da variação populacional provavelmente seja devido a disponibilidade de alimento, ocorrência de inimigos naturais e realização de operações de manejo, entre outros fatores.

De acordo com a análise do gráfico (Figura 8) sobre a associação entre fatores climáticos e número médio de percevejos/m² de lavoura, o fotoperíodo médio mensal inferior a 12 horas de luz estimulou a emigração dos insetos. A faixa de fotoperíodo onde a população estabiliza no sítio de diapausa é de 11,1 até 12,7 horas, observando uma completa perda de mobilidade quando o fotoperíodo está próximo a 11,2 horas de luz (período de estabilização).

A saída da hibernação para o interior do arrozal (imigração) ocorreu com o fotoperíodo acima de 12,7 horas de luminosidade.

Associado aos dados do fotoperíodo, a elevação da temperatura média mensal favoreceu a proliferação de *T. limbativentris* no interior da lavoura (Figura 8). Em ambas as safras os maiores índices populacionais ocorreram quando a temperatura encontrava-se acima de 27,3°C. A partir de fevereiro ocorre emigração, o que coincide com a diminuição da temperatura (26,4°C). No mês de junho, quando o termoperíodo alcançou os 14,8°C ocorreu a estabilização da população no sítio de diapausa. Os insetos expostos a temperaturas inferiores a 15°C entram em hibernação temporária, podendo readquirir atividade normal quando ocorre o aumento da temperatura (GALLO et al., 2002). A dispersão dos insetos hibernantes do sítio inicia a partir de agosto, perante uma temperatura média de 16,7°C. A partir de novembro a população hibernante apresentou crescimento negativo, quando há um aumento da temperatura média 22,5°C. Em função do aumento do volume de chuvas e pela elevação da temperatura, a partir de setembro, o percevejo-do-colmo abandona o sítio de hibernação e dispersa para as plantas de arroz onde iniciam a proliferação (FERREIRA et al., 1997).

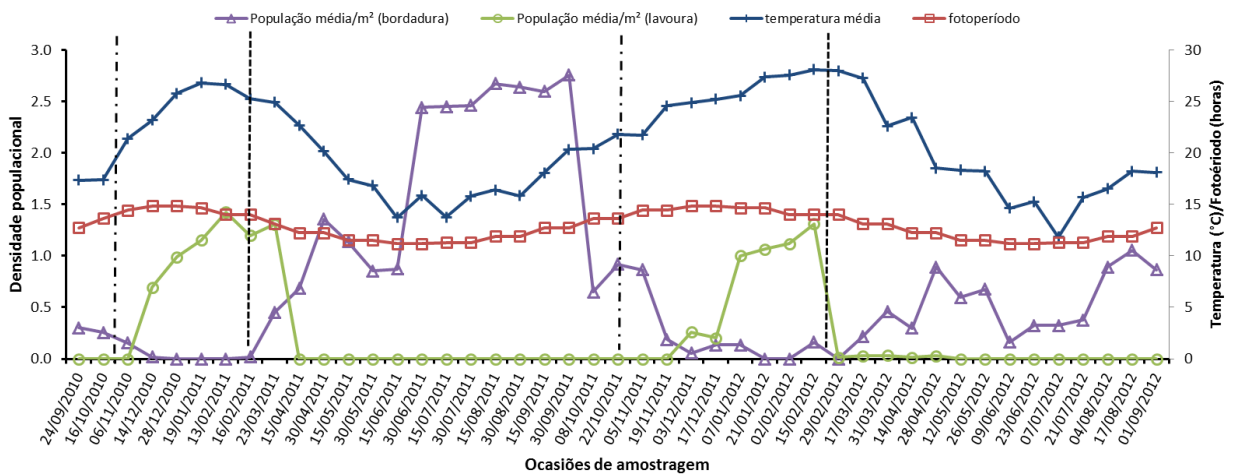


FIGURA 8 – Flutuação populacional de adultos e ninfas de *Tibraça limbativentris* (valores extrapolados para 1m²) associada a variáveis meteorológicas (valores médios). Safras 2010/11 e 2011/12. No município de Itaqui, Planalto da Campanha do Rio Grande do Sul. A linha tracejada intercalada com pontos indica o momento da semeadura; A linha apenas tracejada indica a colheita.

Além da relação entre o comportamento populacional do percevejo-do-colmo com os fatores ecológicos deste inseto, é possível identificar períodos de sobreposição de gerações durante a safra (Figura 9). No ciclo da cultura (06/11) a população de ninfas sempre foi superior a de adultos. Esse comportamento é verificado nos dois anos do estudo (Figura 9B). Essas ninfas são descendentes dos adultos pós-hibernantes, que ao ingressarem na lavoura iniciam sua atividade sexual, produzindo a primeira geração de ninfas.

No início da safra as ninfas apresentam um crescimento positivo. Assim que a população atingiu o pico populacional, ocorreu uma fase de crescimento negativo (Figura 9B). É provável que isso tenha ocorrido em função do ciclo evolutivo do percevejo-do-colmo. O que justifica essa afirmativa é que, seguida por um declínio populacional de ninfas (28/12), há um aumento nos níveis de insetos adultos, estes que seriam os primeiros gerados na safra.

No início do mês de fevereiro, há um novo pico populacional de ninfas, o que caracteriza a segunda geração do percevejo-do-colmo (Figura 9B). Essa população desenvolve-se no final do ciclo da cultura, que sofre um grande estresse, decorrente da colheita dos grãos e do manejo da resteva. Em função disso, os insetos aumentam sua atividade sexual imediatamente, momento em que são constatadas as primeiras ninfas da terceira geração (Figura 9 A e B). Além disso, obriga os insetos a dispersar para vegetação adjacente a lavoura, onde existem plantas que oferecem condições de alimento e abrigo (Figura 9A). Portanto, é neste local que a terceira geração do percevejo-do-colmo completa seu ciclo de vida. Essa se caracteriza como sendo a população pré-hibernante do percevejo, que retorna para as lavouras nas safras futuras (FERREIRA et al., 1997).

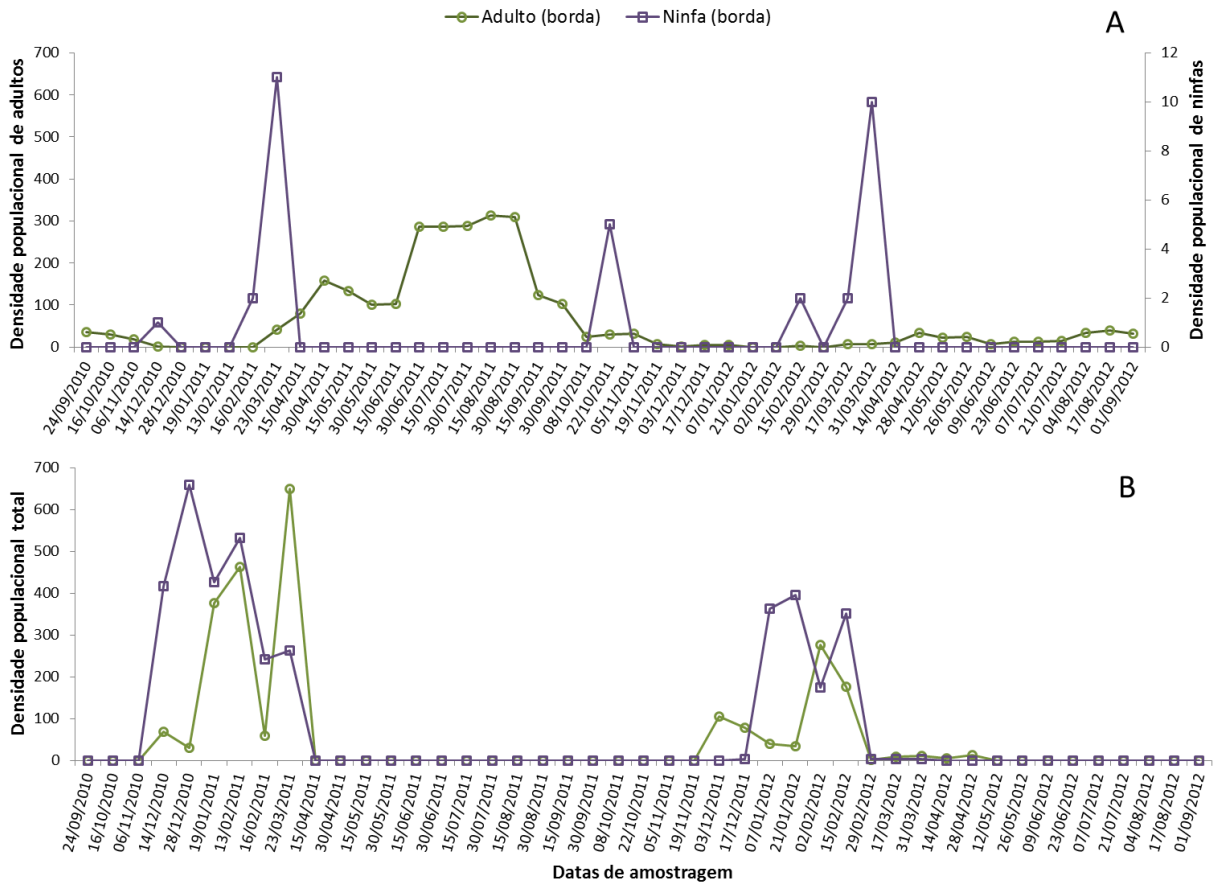


FIGURA 9 – Flutuação populacional de adultos e ninfas de *Tibraca limbativentris* em lavoura comercial de arroz irrigado. A) população presente na bordadura da lavoura; B) população presente no interior da área. Durante dois anos agrícolas 2010/11 e 2011/12. Itaqui, RS.

1.4 CONCLUSÕES

1 – O fotoperíodo e a temperatura afetam a variação populacional do percevejo-do-colmo.

2 – O período de diapausa é de aproximadamente 10 meses (fevereiro a novembro), apresentando uma faixa de estabilização entre os meses de julho e agosto. No Planalto da Campanha do Rio Grande do Sul é quando o inseto começa a abandonar o sítio de hibernação.

3 – Durante o ciclo da cultura os maiores níveis populacionais do percevejo-do-colmo deram-se com a temperatura média e fotoperíodo mais elevados, que ocorrente entre os meses de novembro e fevereiro, no planalto da campanha do Rio Grande do Sul.

4 – O percevejo-do-colmo produz até três gerações durante o ciclo da cultura, sendo que a terceira se completa nos restos culturais e plantas adjacentes a lavoura, no início da entressafra.

Capítulo 2

MANEJO PÓS-COLHEITA NA POPULAÇÃO PRÉ-HIBERNANTE DE *Tibraca limbativentris*

2.1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de cultivo utilizados na cultura do arroz irrigado diferenciam-se, basicamente, quanto à forma e época de preparo do solo, métodos de semeadura e manejo inicial da água. Os principais sistemas que são utilizados são o irrigado por inundação, sendo o principal sistema utilizado no RS, e o arroz de terras altas, conhecido por arroz de sequeiro (EMBRAPA, 2005).

Independentemente do sistema de cultivo adotado, é importante a realização de adequado manejo pós-colheita da área. Esta operação envolve a correção de rastros deixados durante a colheita e transporte de grãos colhidos da área (Figura 10). A incorporação da resteva facilita a sua decomposição e a utilização de máquinas para a readequação da área, como o nivelamento da superfície do solo. Esta é uma das operações mais importantes da lavoura de arroz (REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2010), pois viabiliza a semeadura na época preferencial de cultivo, que é um fator importante para obtenção de elevadas produtividades e potencializa a expressão de outras tecnologias de manejo que devem ser utilizadas de forma integrada. No estado do Rio Grande do Sul, na safra 2009/10, predominou o cultivo mínimo com semeadura direta (63,7 % da área), seguido dos sistemas convencional (25,6 % da área) e pré-germinado (10,7 %) (REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2010).



FIGURA 10 – Rastros deixados pelo tráfego de máquinas e restos culturais onde se estabelece o percevejo-do-colmo.

No sistema de cultivo mínimo, a implantação do arroz é realizada pela semeadura direta em solo previamente preparado (Figura 11). As operações de preparo do solo tanto podem ser realizadas desde o verão anterior até o início da primavera. Neste sistema as operações de preparo do solo visam corrigir pequenas imperfeições de microrrelevo, preparar a superfície do solo para receber as sementes de arroz (EMBRAPA, 2005) e, principalmente, estimular a germinação e emergência de sementes de plantas daninhas, como as de arroz-vermelho e preto, num período em que estas não possam concorrer com a cultura do arroz (SANTOS et al., 2006).



FIGURA 11 – Semeadura direta em solo previamente preparado. Fazenda Pitangueira, Itaqui, RS.

No entanto, o manejo do solo pode afetar o ambiente de forma mais ampla, como por exemplo, a fauna que se estabelece na resteva do arroz. Compondo esta fauna temos o *T. limbativentris* que utiliza este local como refúgio para hibernação no outono/inverno (OLIVEIRA et al., 2010).

A destruição dos restos culturais é referenciada como uma importante técnica para a redução populacional de insetos-praga nas culturas (FAO, 1979; SILVA e KLEIN, 1997), desde que comprovada à inviabilidade da manutenção do sistema de plantio direto. Para o arroz irrigado esta constatação deriva do fato do sistema de plantio direto na várzea ser de difícil implementação, isto ocorre por que a colheita mecanizada da lavoura frequentemente é feita com o solo ainda inundado ou encharcado, o que ocasiona a desestruturação superficial do solo e a necessidade de se fazer novo preparo da área (REUNIAO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2010).

Existem vários equipamentos disponíveis no mercado para realizar esse tipo de manejo. Neste caso deve se considerar a eficiência do implemento e o custo que irá gerar. Os orizicultores, tradicionalmente, adotam a lavração, gradagem, nivelamento e entaipamento da área, após a colheita. Isso gera um aumento no consumo de combustível e demanda tempo para realização de todas essas etapas.

Neste contexto, pesquisadores e produtores buscam aperfeiçoar o manejo pós-colheita com o rolo-faca. Algumas das vantagens no uso deste equipamento são a eficiência na destruição da palhada e, conseqüentemente, na entomofauna presente e na economia no

manejo pós-colheita, visto que dispensa a aração e o uso de gradagem. Além disso, a operação com o rolo-faca pode ser realizada em dias de chuva, quando o emprego de outros equipamentos não é viável.

Além do equipamento correto para executar a tarefa, é importante determinar a época em que o manejo é realizado. Visando, não só corrigir as imperfeições do solo deixado pelas máquinas e incorporação da palhada, mas também a interferência que esse processo causa na entomofauna que permanece neste local. Sabe-se que a destruição da palhada é uma importante ferramenta para reduzir a população de insetos-praga em várias culturas (OLIVEIRA et al., 2010). A permanência da palhada por um longo período na lavoura favorece as populações de insetos, principalmente, os insetos que apresentam diapausa, como é o caso do percevejo-do-colmo. Não havendo abrigo e alimento essas pragas não terão condições de sobreviver por muito tempo.

Considerando a ocorrência de *T. limbativentris* presente na resteva e áreas adjacentes a lavoura e a sua interação com o manejo efetuado no solo visando à adequação para semeadura como hipótese, o presente trabalho objetiva verificar como o manejo de resíduos culturais da cultura do arroz irrigado influencia na população pré-hibernante do percevejo-do-colmo.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado sobre a resteva de lavoura comercial de arroz irrigado, situada a 29°09'56.52"S de latitude Sul e 56°29'20.06"O, no município de Itaquí, RS, em um Luvisolo Crômico Pálico abrupto plúntico, cultivada previamente com a variedade IRGA 417, ciclo precoce. O trabalho foi realizado em dois anos agrícolas, 2010/11 e 2011/12. Em ambas as safras não se realizou qualquer tipo de controle de insetos durante o ciclo da cultura.

A área foi demarcada previamente por meio de estabelecimento de um grid regular com auxílio de um GPS (Global Position System) de mão, onde localizaram-se pontos amostrais equidistantes em 10 metros, abrangendo toda a área. Em cada ponto amostral foi lançado um quadro de metal medindo de 0,5 x 0,5 m que auxiliava na obtenção das amostras. O material inserido na área abrangida pelo quadro (0,25 m²) foi examinado para verificar o número de ninfas e adultos de *T. limbativentris*.

Utilizou-se o teste de Qui-quadrado (X^2) para comparação da variação da temperatura média mensal entre os anos. Para tal teste utilizou-se o software estatístico BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007). Para elaboração dos mapas exploratórios foi utilizado o software Falkernap (FMP7000), em parceria com a empresa Agrosul, detentora dos direitos de uso.

2.2.1 Safra 2010/11

Na safra 2010/11 a colheita foi realizada no dia 15 de fevereiro e 58 dias após (13/04) foi implantado o experimento na área. O monitoramento da população de percevejo-do-colmo foi realizado num segmento de aproximadamente oito hectares onde foram realizados 814 pontos amostrais (Figura 6A), (ver capítulo 1). Para incorporação/destruição dos resíduos culturais do arroz adotou-se duas passadas de grade aradora mais uma passada de grade niveladora. Esta operação foi realizada 40 dias após a colheita.

2.2.2 Safra 2011/12

A população foi monitorada em um seguimento de aproximadamente seis hectares. Foram verificados 440 pontos de amostragem, os quais estavam distribuídos na bordadura e interior da área (Figura 6B), (ver capítulo 1). O arrozal atingiu a maturação fisiológica aproximadamente 130 DAE das plântulas e a colheita dos grãos realizada no dia 16 de fevereiro. Dois dias após a colheita a área foi toda manejada com o rolo-faca.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Safra 2010/11

Pela análise do Qui-quadrado (x^2) não foi detectado diferenças nos valores da temperatura média mensal ($x^2 = 0,053$; $p = 0,9736$), na avaliação anterior e posterior a colheita. GALLO et al. (2002), referencia a temperatura como sendo um dos fatores ecológicos mais importantes que afeta o comportamento dos insetos. Assim supõe-se que o manejo pós-colheita foi o fator responsável pela redução de insetos comparando os dois anos.

Durante o ciclo da cultura o *T. limbativentris* apresentou várias formas de crescimento populacional. No início das amostragens a população presente na bordadura da lavoura abandona o sítio de hibernação, dispersando para o interior do arrozal, comprovado pelo crescimento negativo da população da borda e pelo crescimento positivo observado na primeira semana de novembro (06/11), no interior da área. Após imigrar para o arrozal, a população manteve-se elevada e, somente na segunda quinzena de fevereiro (06/02) há um crescimento negativo, possivelmente, decorrente da colheita dos grãos (Figura 12).

Analisando-se a movimentação da população após a colheita e levando em consideração o intervalo até a realização do manejo pós-colheita (40 dias), o percevejo teve um novo pico populacional a partir da segunda quinzena de fevereiro até a segunda quinzena de março, tanto de ninfas como de adultos (Figura 12). O intervalo entre a colheita e a realização do manejo dos restos culturais foi de 40 dias. Isso pode ter favorecido a praga, que dispôs de tempo suficiente para reproduzir e dispersar para a borda da lavoura. Isso ficou comprovado pelo crescimento positivo da população de ninfas e pelo aumento dos índices de adultos observados na bordadura da lavoura, na primeira quinzena de abril (23/03) (Figura 12).

Outro fator que favoreceu essa dispersão para o sítio de diapausa, foi que haviam plantas que ofereciam alimento e abrigo para o período de entressafra (Figura 15). Na (Figura 13A), que representa a amostragem dois dias antes da realização do manejo da resteva, observa-se uma distribuição por toda a área dessa população na lavoura. Comparando esse levantamento com os indivíduos verificados após a destruição da palhada (Figura 13B), nota-se uma grande redução. Mesmo após o manejo da resteva ainda existem indivíduos vivos na lavoura, tanto as ninfas, que são favorecidas do seu tamanho reduzido (PAZINI, et al., 2012) (Figura 14A), quanto as posturas também permanecem viáveis (Figura 14B).

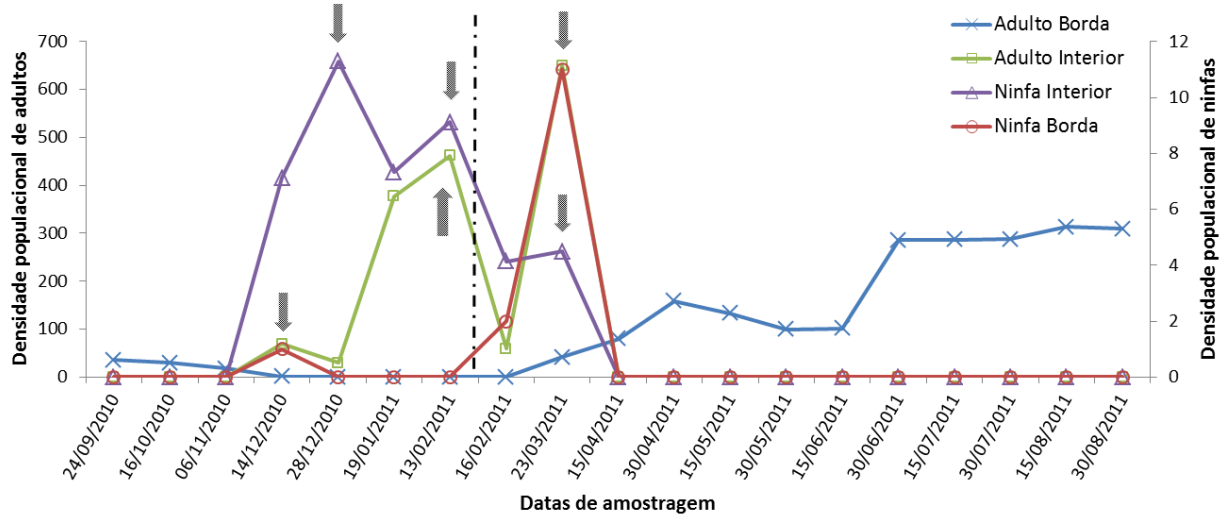


FIGURA 12 – Flutuação populacional de *T. limbativentris* durante a safra de arroz irrigado. As setas representam os picos populacionais. As linhas pontilhadas representam: (A) colheita e (B) manejo pós-colheita. No ano agrícola 2010/11. Itaqui, RS.

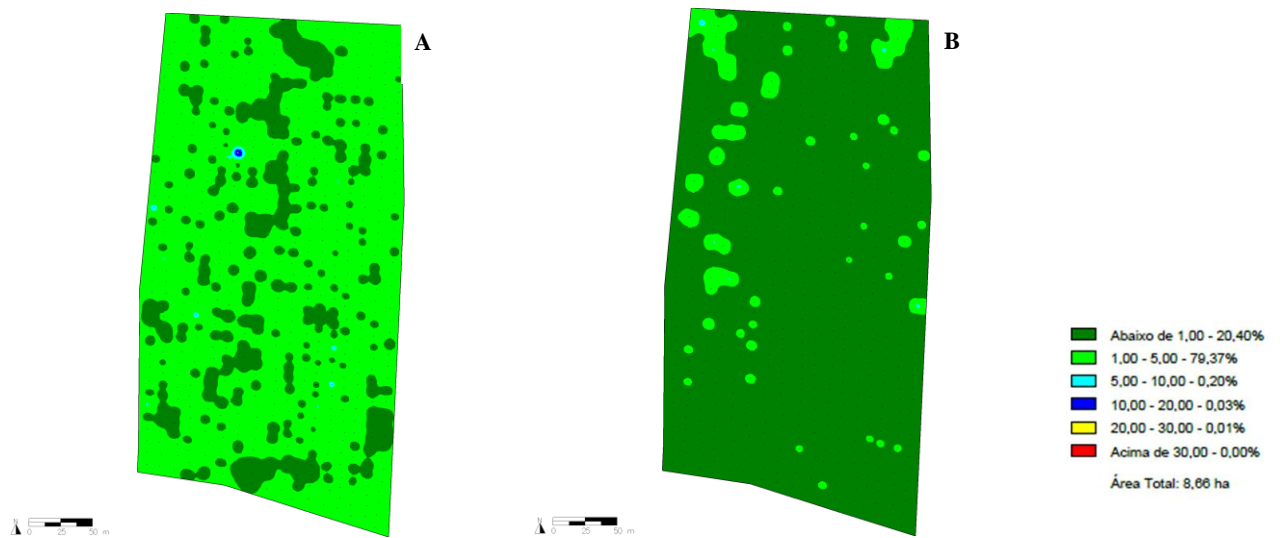


FIGURA 13 – Distribuição de adultos e ninfas de *T. limbativentris*. A) Levantamento populacional antes da colheita; B) levantamento populacional dois dias após o manejo da resteva e 40 dias após a colheita.



FIGURA 14 – Identificação de ninfa (A) e postura (B) do percevejo-do-colmo após o manejo da resteva do arroz irrigado.



FIGURA 15 – Vegetação presente na borda da lavoura de arroz após o manejo da resteva.

3.3.2 Safra 2011/12

Nota-se uma diminuição do percevejo-do-colmo após a colheita, realizada no dia 16/02 (Figura 16). Nesta safra o intervalo entre a colheita e o manejo da resteva foi de apenas dois dias. Cabe salientar, que o implemento utilizado foi o rolo-faca. O intervalo entre uma operação e a outra, aliado a eficiência do rolo-faca na incorporação da palhada, impediu o surgimento de uma nova geração do percevejo e a emigração para o sítio de diapausa. Isso pode ser verificado na (Figura 17), que representa a população presente na lavoura antes do manejo da resteva (Figura 17A), e o levantamento logo após esta operação (Figura 17B).

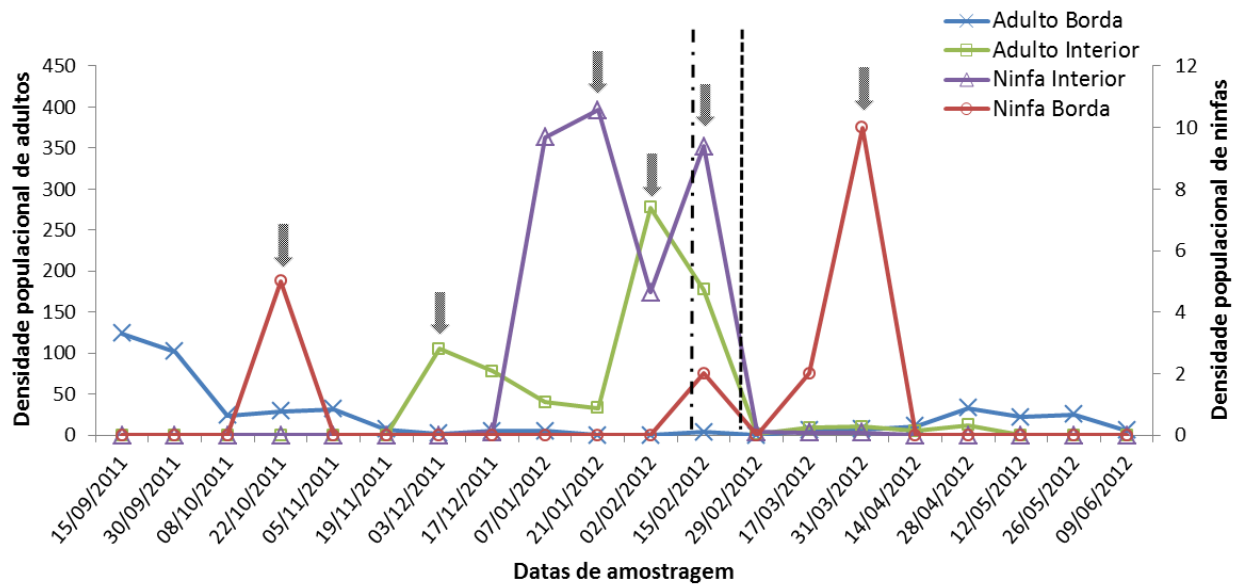


FIGURA 16 – Flutuação populacional de *Tibraca limbativentris* durante a safra de arroz irrigado. As setas representam os picos populacionais. As linhas pontilhadas representam: (A) colheita e (B) manejo pós-colheita. No ano agrícola 2011/12. Itaqui, RS.

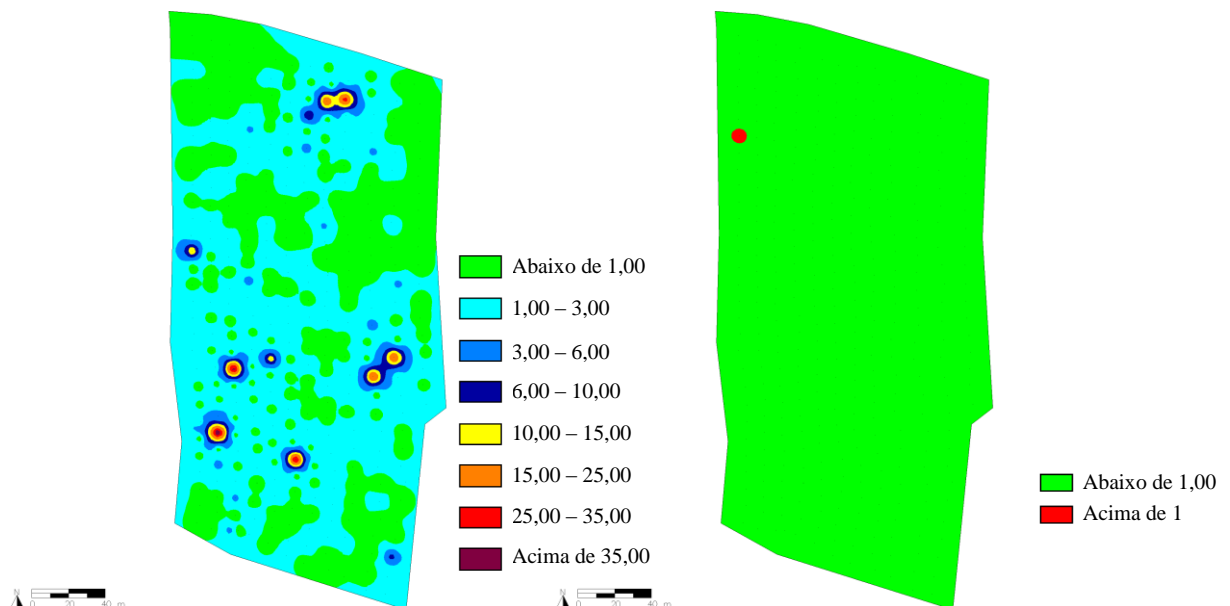


FIGURA 17 – Distribuição de adultos e ninfas de *Tibraca limbativentris*. A) Levantamento populacional antes da colheita; B) levantamento populacional dois dias após o manejo da resteva e quatro dias após a colheita.

A população verificada na borda da lavoura pode ter dispersado antes mesmo da colheita dos grãos. Em função do estágio avançado de maturação das plantas de arroz, o percevejo busca novas fontes de alimento próximas a lavoura. Na segunda quinzena do mês de fevereiro (15/02), foi constatado um aumento da população de ninfas na borda da lavoura (Figura 16). Possivelmente essa será a população pré-hibernante do percevejo-do-colmo, que permanecerá neste local durante o outono/inverno, retornando ao na safra seguinte, aproximadamente 30 dias após a emergência das plântulas (FERREIRA, 1997; MARTINS et al., 2004). Durante o período de hibernação a densidade populacional começa a diminuir, em função da mortalidade natural, insetos predadores, elementos meteorológicos, entre outros (FERREIRA et al., 1997).

O arroz irrigado tem a capacidade de rebrotar após a colheita, isso significa que há alimento disponível, embora de baixa qualidade, por um período além do ciclo normal da cultura, isso favorece a população de insetos. Na safra 2011/12 as plantas não tiveram condições de rebrotar, em função de o manejo ter sido realizado logo após a colheita, pois ocorreu a destruição da palhada, eliminando as condições favoráveis a um novo aumento populacional após a colheita. Além disso, a realização tardia do manejo favorece o abastecimento do sítio de hibernação, como foi observado na safra 2010/11. Alguns autores mencionam a importância do manejo pós-colheita e a manutenção das áreas próximas à lavoura livre de plantas hospedeiras como sendo um importante manejo integrado de populações de insetos (TRUJILLO, 1970; OLIVEIRA, 1983; FERREIRA e MARTINS, 1984).

A análise dos dados obtidos nas duas safras permitiu observar que o manejo em pós-colheita tem um papel importante na redução populacional de *T. limbativentris*. O primeiro grande impacto reducional na população foi a colheita, seguido pela destruição da resteva. Tanto as operações de gradagem como as com o rolo-faca, ocasionaram um impacto negativo na população. No entanto, o menor intervalo entre a colheita e a realização do manejo da resteva, além de reduzir a população do interior da área, impediu a dispersão de parte dos indivíduos para o sítio de hibernação.

2.4 CONCLUSÃO

A realização do manejo da resteva logo após a colheita dos grãos reduz a população remanescente do percevejo-do-colmo presente no interior da área e impede a dispersão para o sítio de hibernação.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.18, p. 265-267, 1925.
- BOTTON, M. et al. Biologia de *Tibraca limbativentris* Stal sobre plantas de arroz. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.1, p. 21-26, 1996.
- COSTA, E. C.; LINK, D. Dispersão de *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) em arroz irrigado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Londrina, v. 21, n. 1, p. 197-202, 1992a
- COSTA, E. C.; LINK, D. Avaliação de danos de *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) em arroz irrigado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Londrina, v. 21, n. 1, p. 187-195, 1992b.
- COUNCE, P. A.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison. v. 40, p. 436-443, 2000.
- FERREIRA, E et al. **O percevejo-do-colmo na cultura do arroz**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1997. 43 p. (EMBRAPA-CNPAF, 75).
- FERREIRA, E. Fauna prejudicial. In: SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2ª ed. rev. ampl. – Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 485-560, 2006.
- GALLO, D. et al. **Manual de Entomologia Agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2002.
- HICKEL, E.R; PRANDO, H.F. **Pragas do arroz irrigado, sistema pré-germinado**. 2006. Disponível em: < <http://www.pragasarroz.xpg.com.br/ArrozPColmo.htm>>. Acesso em: 10 de Jun. de 2012.
- INSTITUTO RIOGRANDESE DE ARROZ. **Acompanhamento da Colheita do Arroz Irrigado no Rio Grande do Sul – Safra 2009/10**. Maio de 2010. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/20100520162718.pdf>>. Acesso em 19 de Mai. 2012.
- LINK, D. Controle de *Tibraca limbativentris*, pós-colheita em arroz irrigado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 6, 1998, Goiânia. **Anais...Goiânia**: Embrapa Arroz e Feijão, p. 347-349, 1998.

LINK, D.; NAIBO, J. G.; PELENTIR, J. P. Hibernation sites of the rice stalk stink bug, *Tibraca limbativentris*, in the central region of Rio Grande do Sul, Brazil. **International Rice Research Institute Notes**, v.21, n.2-3, p. 78, 1996.

MARTINS, J. F. da S. et al. Eficiência de *Metarhizium anisopliae* no controle do percevejo-do-colmo *Tibraca limbativentris* (Heteroptera: Pentatomidae) em lavoura de arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1681-1688, 2004.

MARTINS, J. F. da S. et al. **Situação do manejo integrado de insetos-praga na cultura do arroz no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 40 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 290).

MEUS, N. C. et al. **Hora de aplicar**: Revista Cultivar Grandes Culturas, Pelotas, n.151, p.36-38, 2012.

OLIVEIRA, J. V. de. et al. **Manejo de insetos associados à cultura do arroz irrigado**. Cachoeirinha: Instituto Riograndense do Arroz, 2010. 54 p. (IRGA Boletim técnico, n° 08)

PAZINI, J. de B.; BOTTA, R. A.; SILVA, F. F. da. Mortalidade de percevejo-do-colmo do arroz no preparo do solo para cultivo mínimo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 7, p. 1022-1024, 2012.

REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 28, 2010, Bento Gonçalves. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188p.

SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2ª ed. ampl. – Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 1000 p.

SANTOS, C et al. **Anuário brasileiro do arroz 2011**, Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2011.

SILVA, F. de A. S. e AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SILVA, M. T. B. da; KLEIN, V. A. Efeito de diferentes métodos de preparo do solo na infestação e danos de *Sternechus subsignatus* (Boheman) em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.27, n.4, p. 533-536, 1997.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; MASAKI, S. Seasonal adaptations of insects. New York: Oxford University Press, 1986. 411p.

TRUJILLO, M.R. **Contribuição ao conhecimento e biologia de *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemíptera: Pentatomidae) praga da cultura do arroz.** Piracicaba: ESALQ/USP, 1970. 63p. (Dissertação de Mestrado).