

# Abundância sazonal de percevejo-do-colmo do arroz<sup>1</sup>

Robson Antonio Botta<sup>2</sup>, Fernando Felisberto da Silva<sup>3</sup>,  
Juliano de Bastos Pazini<sup>4</sup>, José Francisco da Silva Martins<sup>5</sup>, Rodrigo Rubenich<sup>3</sup>

## ABSTRACT

Seasonal abundance of rice stem bug

The rice stem bug (*Tibraca limbativentris*) population has increased over the last years making it one of the main pests in irrigated rice crops in Planalto da Campanha, Rio Grande do Sul State, Brazil. Favorable factors throughout the year provide conditions for its infestation in crops and subsequent hibernation. This study aimed to determine the variation of rice stem bug population in commercial irrigated rice crop and hibernation sites. Therefore, a population survey of nymphs and adults was carried out. It was concluded that the photoperiod and temperature were the factors that most affected the insect population, leading to a hibernation period of 10 months. Management operations also affected the population reduction.

KEY-WORDS: *Tibraca limbativentris* Stål (Hemiptera: Pentatomidae); *Oryza sativa* L.; population variation.

## RESUMO

A população de percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*) vem elevando-se, nos últimos anos, posicionando-o como uma das principais pragas da cultura do arroz irrigado, na região do Planalto da Campanha do Rio Grande do Sul. Fatores favoráveis ao longo do ano propiciam condições para sua infestação nas lavouras e posterior hibernação. O presente estudo objetivou verificar a variação populacional do percevejo-do-colmo, em condições de lavoura comercial de arroz irrigado e sítios de hibernação. Para tanto, realizou-se levantamento populacional de ninfas e adultos. Verificou-se que o fotoperíodo e a temperatura foram os fatores que mais afetaram a população do inseto, levando a um período de hibernação de 10 meses. As operações de manejo também influenciaram na redução da população.

PALAVRAS-CHAVE: *Tibraca limbativentris* Stål (Hemiptera: Pentatomidae); *Oryza sativa* L.; variação populacional.

## INTRODUÇÃO

O percevejo-do-colmo do arroz [*Tibraca limbativentris* Stål., 1860 (Hemiptera: Pentatomidae)] é um inseto com ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todas as regiões orizícolas da América Latina (Martins et al. 2004). No Sul do Brasil, onde a irrigação por inundação é a principal forma de cultivo do arroz, aumentos populacionais expressivos desse inseto foram constatados nas últimas safras, posicionando-o como a principal praga da cultura (IRGA 2010).

As populações de insetos variam no tempo e no espaço, sob a influência de fatores ecológicos, bióticos e abióticos. Fatores bióticos podem induzir

processos como a dispersão em busca de alimento, enquanto 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, Kostal 2011).

Poucos trabalhos são dedicados ao estudo do comportamento populacional de *T. limbativentris*, em resposta a fatores indutores de diapausa ou hibernação. Saulich & Musolin (2012), em compilação de trabalhos referentes à diapausa em pentatomídeos até 2011, não haviam registrado qualquer ocorrência sobre *T. limbativentris*. Apenas recentemente, Klein et al. (2012), na região metropolitana do Rio Grande do Sul, verificaram a ocorrência de diapausa estacional

1. Trabalho recebido em fev./2014 e aceito para publicação em dez./2014 (nº registro: PAT 28252).

2. Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Instituto de Biologia, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: robson.botta@ufpel.edu.br.

3. Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Laboratório de Entomologia Agrícola, Itaqui, RS, Brasil.

E-mails: fernando.silva@unipampa.edu.br, rodrigorubenich@hotmail.com.

4. Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas, RS, Brasil.

E-mail: julianopazzini@hotmail.com.

5. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Clima Temperado), Estação Experimental Terras Baixas, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: jose.martins@embrapa.br.

em *T. limbativentris*, além da influência de plantas daninhas como local de refúgio do inseto, durante a hibernação.

Da mesma forma, escassos são os trabalhos que relacionam o impacto das operações de manejo pós-colheita na população remanescente do inseto na lavoura, aspecto abordado apenas por Pazini et al. (2012). Assim, justifica-se a importância do conhecimento da associação entre os fatores bióticos ligados à disponibilidade de alimento ou refúgio para hibernação, ou seja, a cultura e plantas adjacentes à lavoura, e abióticos, como os fatores meteorológicos e operações de manejo, sobre a variação populacional do inseto, no sentido de desenvolver melhores métodos de controle para programas de manejo integrado eficazes.

Dessa forma, o presente estudo objetivou verificar a variação populacional do percevejo-do-colmo em condições de lavoura comercial de arroz irrigado e em sítios de hibernação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado entre setembro de 2010 e setembro de 2012, no município de Itaquí (RS), dentro da região denominada Planalto da Campanha (29°09'56,52"S, 56°29'20,06"W e 47 m de altitude), em dois períodos de safras e entressafras orizícolas. O solo da área de estudo é classificado como Luvissoilo Crômico pálico abrupto plíntico e o clima é do tipo Cfa, ou seja, subtropical, com chuvas bem distribuídas e estações bem definidas, conforme a classificação de Köppen-Geiger.

Em ambas as safras, a cultivar semeada foi a IRGA 417 e o sistema de cultivo adotado a irrigação por inundação. A cultura foi conduzida conforme recomendações técnicas (Sosbai 2012), não havendo aplicação de inseticida.

O levantamento populacional de *T. limbativentris* foi realizado por meio de amostragens quinzenais, em pontos geoposicionados em "grid", equidistantes em 10 m, estabelecidos com o auxílio de GPS de mão (marca: Garmin; modelo: eTrex 30), dentro da área cultivada e em bordadura (esses em refúgio de hibernação). Em cada ponto amostral, foi lançada uma estrutura metálica quadrada de 0,25 m<sup>2</sup> de área, sendo as plantas inseridas examinadas para contagem total das ninfas e adultos do percevejo-do-colmo ali inseridos. Para fins de análise, esses valores foram extrapolados para indivíduos em 1 m<sup>2</sup>.

Na primeira safra (2010/2011), esse levantamento foi realizado em um segmento de aproximadamente 8 ha, onde foram estabelecidos 814 pontos amostrais. Do total de pontos, 697 situaram-se dentro do segmento de lavoura e 117 na vegetação nativa adjacente ou sítios de hibernação: capim-anoni (*Eragrostis plana* Wees) e capim rabo-de-burro (*Andropogon bicornis* L.). A semeadura foi realizada no dia 03/10 e, aproximadamente 15 dias após, foi iniciada a emergência das plântulas, com a entrada de água no dia 25/10. Na segunda semana de novembro, próximo ao 25º dia após a emergência (DAE), as plantas estavam na fase de perfilhamento (V4) (Counce et al. 2000). Ao final da primeira quinzena de fevereiro (115 DAE), a lavoura encontrava-se na fase de maturação e, nesse mesmo dia, foi realizada a colheita dos grãos. Após 58 dias da colheita, a lavoura foi manejada com duas passadas de grade aradora, mais uma passada de grade niveladora (manejo comumente utilizado na região).

Na safra seguinte (2011/2012), a área levantada foi de 6 ha, com 440 pontos amostrais, sendo 37 estabelecidos na borda da lavoura, nos mesmos sítios de hibernação anteriores, e 403 no interior da área. A safra teve início com a implantação da cultura no campo (21/10) e, na primeira semana de novembro, as plântulas começaram a emergir. Aproximadamente aos 30 DAE, as plantas estavam na fase de perfilhamento. O pleno florescimento deu-se na segunda quinzena de janeiro de 2012. A maturação das plantas iniciou-se no mês de fevereiro, com a colheita sendo realizada no dia 16/02. Dois dias após a colheita, a área foi completamente manejada com rolo-faca.

Os dados meteorológicos de temperatura média mensal, fotoperíodo e precipitação pluviométrica, para a região de estudo, foram obtidos da Estação Meteorológica da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), situada no Campus de Itaquí, distante 3 km do local do experimento. Entre os meses de julho e agosto de 2011, em função de um problema técnico nessa estação, os dados utilizados para completar esse período foram provenientes da Estação Meteorológica de São Borja, a mais próxima do local, situada na sede da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro), distante, aproximadamente, 82 km.

Os dados numéricos obtidos foram submetidos à análise de seleção de regressores "stepwise", utilizando-se o método regressivo ("backward"). Também foi realizada a análise de regressão linear simples entre os fatores meteorológicos que mais influencia-

ram na variação populacional de *T. limbativentris*, selecionados na análise de “stepwise”, e o número médio de indivíduos  $m^{-2}$ .

A relação entre as operações de manejo e a variação populacional de *T. limbativentris* foi plotada em gráfico de variação populacional e foi realizado teste t de Student ( $\alpha = 0,05$ ), para comparação da população antes e após a operação. Para essa análise, foi considerado um período de duas amostragens antes e duas depois da aplicação da operação de manejo (grade aradora 58 dias após a colheita, em 2010/2011, e rolo-faca dois dias após a colheita, em 2011/2012).

Para a comparação do número de indivíduos amostrados nos dois sítios de hibernação considerados (espécies vegetais), foi utilizado o teste do Qui-quadrado. As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa BioEstat 5.0 (Ayres et al. 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2010/2011, no início do levantamento da área, no final de setembro, constatou-se que a população de percevejo-do-colmo na bordadura da lavoura (Figura 1) foi reduzida até o final da primeira quinzena do mês de dezembro, quando não foram mais encontrados indivíduos nesse local. Esses indivíduos, conforme Ferreira et al. (1997), caracterizam-se como uma população pós-hibernante, ou seja, que se mantêm nas plantas adjacentes à lavoura (ou sítios de hibernação) durante o período do outono/inverno e as abandonam no início da primavera/verão.

Em relação aos sítios de hibernação de *T. limbativentris*, Klein et al. (2013) verificaram papel importante de *Andropogon bicornis*. No presente estudo, além dessa espécie vegetal, constatou-se que *Eragrostis plana* também serviu como local de refúgio das populações do percevejo, na entressafra, sendo amostradas quantidades semelhantes de insetos ( $\chi^2 = 112,636$ ;  $gl = 34$ ;  $p = 0,1045$ ) em ambas as safras e sítios, constituindo-se como fator biótico importante na dinâmica populacional do inseto.

Nas primeiras semanas do mês de novembro, foi constatada elevação da população média de *T. limbativentris* no interior da lavoura, quando a cultura do arroz atingiu o estágio de perfilhamento, período referenciado como crítico para a infestação de arrozais pelo percevejo-do-colmo (Trujillo 1970, Costa & Link 1992, Martins et al. 2009). O pico populacional ocorreu na metade do mês de fevereiro.

Em meados de dezembro e fevereiro, não foram encontrados indivíduos de *T. limbativentris* na bordadura da lavoura. A dispersão para esse local iniciou-se novamente a partir do final de fevereiro, logo após a colheita (Figura 1). Conforme Link et al. (1996), após a colheita, mais de 90% da população existente na lavoura se dispersa para os locais de hibernação, ao redor da área cultivada. Essa população pode ser caracterizada como a de indivíduos pré-hibernantes, que permanecem no sítio de hibernação durante o outono/inverno (Trujillo 1970, Ferreira et al. 1997, Oliveira et al. 2010).

No segundo ano do estudo (safra 2011/2012), acompanhando os indivíduos presentes na borda da lavoura de arroz, na primeira semana de novembro,

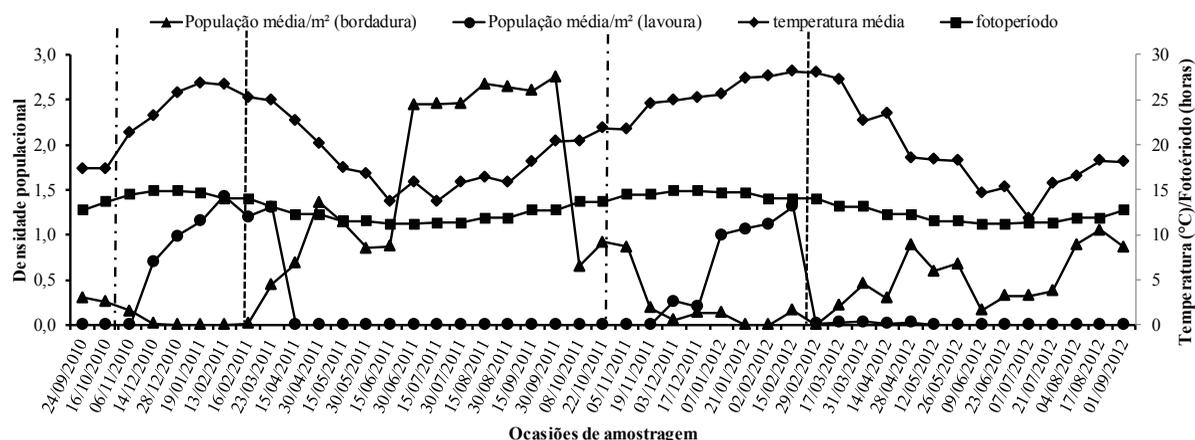


Figura 1. Variação populacional de adultos e ninfas de *Tibraca limbativentris* (valores extrapolados para  $1 m^2$ ), associada a variáveis meteorológicas (Itaquí, RS, safras 2010/2011 e 2011/2012). A linha tracejada intercalada com pontos indica o momento da semeadura e a linha apenas tracejada indica a colheita.

notou-se diminuição populacional, a qual se estendeu até o início de dezembro (Figura 1). Essa diminuição, a exemplo do primeiro ano de estudo, sugere o esvaziamento dos sítios de hibernação, já que foram constatados os primeiros exemplares pós-hibernantes do percevejo-do-colmo no interior da área a partir da segunda quinzena de novembro. Essa população no interior da área seguiu elevando-se até meados de fevereiro, sendo impactada negativamente com a realização da colheita e o manejo com rolo-faca. A partir desse momento, verificou-se, novamente, incremento populacional nos sítios de hibernação.

Para ambas as safras, a análise “stepwise” entre as variáveis meteorológicas e a população média de percevejos m<sup>-2</sup> (adultos + ninfas) identificou o fotoperíodo como o fator determinante na dispersão de *T. limbativentris* ( $R^2 = 78,8\%$ , sendo:  $F = 40,83$ ;  $p < 0,0001$ ), tanto para entrada como abandono do sítio de hibernação, coincidindo com os resultados obtidos por Kostal (2011). Linearmente, a temperatura influenciou a população de insetos de forma inversamente proporcional na bordadura ( $y = 22,9399 - 2,9390x$ , sendo:  $r = 0,84$ ;  $F = 25,86$ ;  $p = 0,0006$ ) e diretamente no interior da lavoura ( $y = 18,9753 + 6,4519x$ , sendo:  $r = 0,75$ ;  $F = 14,45$ ;  $p = 0,0032$ ), assim como o fotoperíodo ( $y = 13,5298 - 0,8014x$ , sendo:  $r = 0,91$ ;  $F = 52,50$ ;  $p < 0,0001$ ; e  $y = 12,4989 + 1,5678x$ , sendo:  $r = 0,78$ ;  $F = 17,08$ ;  $p < 0,002$ , respectivamente para bordadura e interior da lavoura).

Insetos em diapausa apresentam uma sequência de comportamentos que inicia-se com o armazenamento de reservas energéticas, seguido pela movimentação até os microhabitats adequados para hibernação, cessação de desenvolvimento, supressão do metabolismo, alterações da fisiologia e aquisição de resistência a estressores ambientais, que são frequentemente induzidos por sinais de fotoperíodo (Kostal 2011).

Esses comportamentos são demonstrados no gráfico da variação populacional (Figura 1), no qual se verifica que, no intervalo entre o início do mês de novembro e o final de março, a temperatura média se manteve elevada (acima de 20°C). Nesse mesmo intervalo, a fotofase foi superior a 13 horas de luz, momento em que foram constatados, também, os maiores níveis populacionais de percevejo-do-colmo no interior da área. Nas fotofases próximas ou inferiores a  $11 \pm 0,3$  horas de luz, observou-se completa imobilidade dos insetos, junto aos sítios de hibernação. O abandono dos sítios de hibernação

iniciou-se quando a fotofase atingiu valores próximos ou superiores a  $12 \pm 0,6$  horas.

O fotoperíodo é considerado como fator chave na sazonalidade de vários organismos, incluindo os insetos (Kostal 2011). Resultados obtidos com o pentatomídeo *Nezara viridula*, por Musolin et al. (2011), ao estudarem a resposta ao fotoperíodo para indução de diapausa em fêmeas de cinco populações de zonas subtropicais e de clima temperado, no Japão, demonstraram que ambas as populações apresentaram pronunciadas respostas fotoperiódicas de indução à diapausa, com a redução das horas de luz. Esses autores verificaram que, sob condições de dias curtos (fotofase: 10h), 73-100% das fêmeas entraram em diapausa e, sob condições de dias longos (fotofase: 15h), 87-100% das fêmeas não foram induzidas à diapausa e continuaram a oviposição.

A elevação da temperatura média mensal também favoreceu a proliferação de *T. limbativentris* no interior da lavoura (Figura 1). Em ambas as safras, os maiores índices populacionais ocorreram quando a temperatura encontrava-se acima de 27,3°C. A partir de fevereiro, verificou-se emigração, coincidindo com a diminuição da temperatura (26,4°C). No mês de junho, quando o termoperíodo alcançou 14,8°C, ocorreu estabilização da população no sítio de hibernação. A imigração dos insetos hibernantes iniciou-se a partir de agosto, sob temperatura média de 16,7°C. A partir de novembro, a população hibernante apresentou crescimento negativo, quando a temperatura média foi de 22,5°C. Ferreira et al. (1997) descrevem que, 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 desloca-se para as plantas de arroz, onde inicia a proliferação.

Dessa forma, pela associação dos dados de fotoperíodo e temperatura, o período entre fevereiro e novembro, totalizando 10 meses, indica a diapausa dos adultos de percevejo-do-colmo. O resultado apresentado concorda com os obtidos por Auer (1991), em estudo na região de Eldorado do Sul (RS). No entanto, nessa mesma região, Klein et al. (2012) verificaram período de hibernação de sete meses. Conforme esses autores, o período de hibernação iniciou-se em junho, com os insetos direcionando-se aos locais de hibernação. Esse período estendeu-se até o final de setembro, quando, a partir de outubro, ocorreu decréscimo gradual da população, até o abandono total do local de hibernação, em janeiro.

Verifica-se, ainda, que, para outros pentatomídeos, o período de diapausa é variável. Panizzi & Vivan (1997) demonstraram que a hibernação em *Euschistus heros*, em Londrina (PR), teve duração de seis meses. Santos et al. (2006) verificaram, para *Oebalus poecilus*, período entre sete e oito meses. Essas diferenças podem ser atribuídas, além de fatores ligados à própria espécie, ao seu comportamento alimentar e, também, às características meteorológicas intrínsecas das regiões de estudo.

Provavelmente, a diferença observada entre os municípios de Eldorado do Sul e Itaqui se deva aos limites críticos das normais de temperatura mínima, os quais são inferiores em Itaqui, com diferença média de 1,2°C, durante os meses de fevereiro e junho, conforme registros das Estações Meteorológicas de Uruguaiana (distante 97 km do local do presente estudo) e de Porto Alegre (distante 45 km de Eldorado do Sul) (Brasil 2013). Esse fato poderia ter provocado a antecipação da hibernação na região, em comparação ao estudo de Klein et al. (2012), uma vez que esses autores não citam as temperaturas registradas no período estudado.

Saulich & Musolin (2012), em trabalho de revisão de literatura analisando dados de mais de 43 espécies de pentatomídeos de zonas temperadas, verificaram que o fotoperíodo e a temperatura foram os principais fatores indutores de diapausa na maioria dessas espécies. Assim, pelos resultados obtidos com *T. limbativentris*, pode-se sugerir que esse pentatomídeo também segue o mesmo comportamento.

Os ciclos sazonais de temperatura e alterações na planta ou na qualidade dos alimentos

podem influenciar na resposta à diapausa do inseto, dependendo das características geográficas de onde o mesmo se encontra (Kostal 2011). Dessa forma, a realização da colheita e do manejo da área de estudo (grade aradora e rolo-faca) podem ter inviabilizado a presença dos insetos na área pela destruição da vegetação, estimulando-os a se dirigirem aos sítios de hibernação nas bordas da lavoura. Pazini et al. (2012) verificaram mortalidade significativa de indivíduos, em decorrência dessas operações de manejo.

Sobre as variações populacionais de ninfas e adultos e as operações de manejo da área, verificou-se que, de dezembro a fevereiro, a população de ninfas manteve-se elevada, apresentando três picos principais, com o primeiro em novembro/dezembro, o segundo em janeiro/fevereiro e o último em março (Figuras 2 e 3).

O primeiro pico de ninfas provavelmente foi provocado pela oviposição da população pós-hibernante. Já o segundo e terceiro picos populacionais foram originados de adultos emergidos durante a safra atual. Os adultos provenientes do último pico populacional de ninfas provavelmente exercem baixo potencial de danos às lavouras, em função do ciclo fenológico da cultura, caracterizando, juntamente com parte dos adultos emergidos na safra em curso, a população pré-hibernante. O terceiro pico populacional de ninfas, apenas na safra 2011/2012, ocorreu na bordadura, uma vez que a operação de manejo foi realizada de forma antecipada, dois dias após a colheita, quando comparada à safra anterior, a qual teve pico populacional de ninfas ainda na resteva da

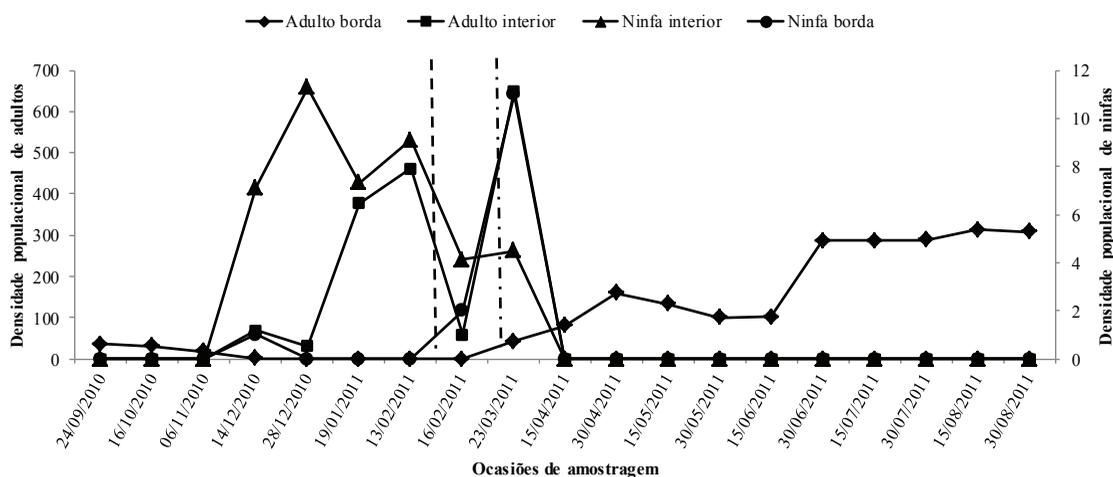


Figura 2. Variação populacional de adultos e ninfas de *Tibraca limbativentris*, em lavoura comercial de arroz irrigado (Itaqui, RS, safra 2010/2011). As linhas tracejada e interceptada por um ponto e a tracejada representam a colheita e o manejo da resteva (grade aradora), respectivamente.

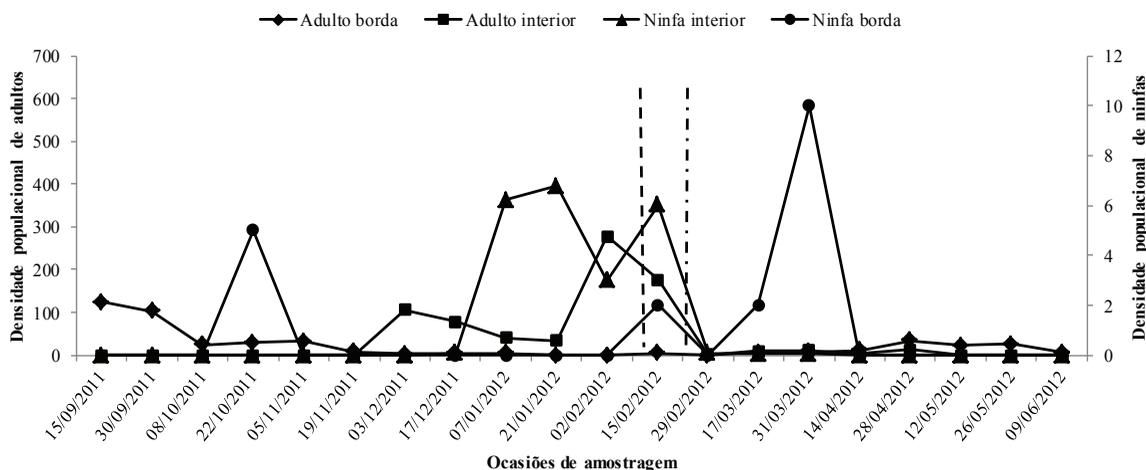


Figura 3. Variação populacional de adultos e ninfas de *Tibraca limbativentris*, em lavoura comercial de arroz irrigado (Itaqui, RS, safra 2011/2012). As linhas tracejada e interceptada por um ponto e a tracejada representam a colheita e o manejo da resteva (rolo-faca), respectivamente.

Tabela 1. Média (indivíduos m<sup>-2</sup>)<sup>(1)</sup> de *Tibraca limbativentris*, antes e após a realização das operações de manejo (grade aradora e rolo-faca), no interior da lavoura de arroz e na bordadura (Itaqui, RS).

Época	2010/2011				2011/2012			
	Adultos		Ninfas		Adultos		Ninfas	
	Interior	Borda	Interior	Borda	Interior	Borda	Interior	Borda
Antes	1,67	0,35	1,48	0,16	1,21	0,10	2,28	0,05
Depois	0,00	3,17	0,00	0,00	0,05	0,35	0,02	0,32
T <sup>(2)</sup>	2,239*	-4,452*	3,682*	1,281 <sup>ns</sup>	2,277*	-1,732 <sup>ns</sup>	4,493*	-1,386 <sup>ns</sup>

<sup>(1)</sup> Total de pontos (0,25 m<sup>2</sup>) amostrados: 697 (para o interior da lavoura) e 117 (para a bordadura), na safra 2010/2011, e 403 (para o interior da lavoura) e 37 (para a bordadura), na safra 2011/2012. <sup>(2)</sup> Para a aplicação do teste *t* de Student, foi considerado um período de duas amostragens antes e duas depois da aplicação da operação de manejo: grade aradora 58 dias após a colheita, em 2010/2011, e rolo-faca dois dias após a colheita, em 2011/2012. \* Significativo a 5%; <sup>ns</sup> não significativo.

lavoura, dada a presença de adultos em acasalamento na área.

Já a população de adultos apresentou dois picos principais: um em dezembro/janeiro e outro em fevereiro/março. No segundo ano de estudo, a antecipação das operações de manejo impediu a ocorrência do segundo pico populacional de adultos no interior da área de lavoura ( $t = 1,732$ ,  $p \leq 0,05$ ), o mesmo não ocorrendo na safra anterior ( $t = -4,452$ ;  $p > 0,05$ ). Convém ressaltar que valores de *t* negativos indicam que o número de indivíduos antes do tratamento era bem inferior àquele obtido após a sua realização, o que indica o abandono da área, em direção aos sítios de hibernação (Tabela 1). Esse fato comprova que a antecipação das operações em pós-colheita pode contribuir com a redução populacional de adultos pré-hibernantes.

Em ambas as safras, as operações de manejo adotadas, seja com grade aradora ou com rolo-faca, ocasionaram forte redução populacional do inseto.

Dessa forma, aliam-se os fatores meteorológicos, a operação de colheita e as operações de manejo pós-colheita, como fatores determinantes na variação populacional de *T. limbativentris*, em áreas comerciais de arroz irrigado. Tal informação é importante na adoção de práticas de manejo integrado da praga.

## CONCLUSÕES

1. O fotoperíodo e, de forma complementar, a temperatura foram os fatores abióticos que afetaram a população do percevejo-do-colmo, levando a um período de hibernação de 10 meses (fevereiro a novembro).
2. As operações de colheita e manejo da resteva (por meio de grade aradora ou rolo-faca) mostraram-se como fatores que exercem importante função na redução populacional de adultos e ninfas do percevejo-do-colmo e para o estímulo à hibernação.

3. A presença da cultura e de plantas adjacentes favoráveis ao refúgio do inseto foram importantes para o estabelecimento da população pós-hibernante de *T. limbativentris* na área.

## REFERÊNCIAS

- ANER, U. *Pentatomídeos em hibernação em touceiras de gramíneas no município de Eldorado do Sul, RS (Insecta: Heteroptera: Pentatomidae)*. 1991. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.
- AYRES, M. et al. *BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2007.
- BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia. *Normais climatológicas do Brasil 1960 a 1990*. 2013. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/webcdp/climatologia/normais/imagens/normais/planilhas/Temperatura-Minima\\_NCB\\_1961-1990.xls](http://www.inmet.gov.br/webcdp/climatologia/normais/imagens/normais/planilhas/Temperatura-Minima_NCB_1961-1990.xls)>. Acesso em: 01 out. 2013.
- 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, 1992.
- COUNCE, P. A.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, Madison, v. 40, n. 2, p. 436-443, 2000.
- FERREIRA, E. et al. *O percevejo-do-colmo na cultura do arroz*. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 1997. (Documentos, 75).
- INSTITUTO RIOGRANDENSE DE ARROZ (IRGA). *Acompanhamento da colheita do arroz irrigado no Rio Grande do Sul: safra 2009/10*. 2010. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/20100520162718.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2012.
- KLEIN, J. T.; REDAELLI, L. R.; BARCELLOS, A. Occurrence of diapause and the role of *Andropogon bicornis* (Poaceae) tussocks on the seasonal abundance and mortality of *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Florida Entomologist*, Lutz, v. 95, n. 4, p. 813-818, 2012.
- KLEIN, J. T.; REDAELLI, L. R.; BARCELLOS, A. *Andropogon bicornis* (Poales, Poaceae): a hibernation site for Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) in a rice-growing region of southern Brazil. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 42, n. 3, p. 240-245, 2013.
- KOSTAL, V. Insect photoperiodic calendar and circadian clock: independence, cooperation, or unity? *Journal of Insect Physiology*, Philadelphia, v. 57, n. 5, p. 538-556, 2011.
- 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*, Manila, v. 21, n. 1, 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. (Documentos, 290).
- MUSOLIN, D. L.; TOUGOU, D.; FUJISAKI, K. Photoperiodic response in the subtropical and warm-temperate zone populations of the southern green stink bug *Nezara viridula*: why does it not fit the common latitudinal trend? *Physiological Entomology*, Amsterdam, v. 36, n. 4, p. 379-384, 2011.
- OLIVEIRA, J. V. de et al. *Manejo de insetos associados à cultura do arroz irrigado*. Cachoeirinha: Instituto Riograndense do Arroz, 2010. (Boletim técnico, 8).
- PANIZZI, A. R.; VIVAN, L. M. Seasonal abundance of the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros*, in overwintering sites, and the breaking of dormancy. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v. 82, n. 2, p. 213-217, 1997.
- 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, DF, v. 47, n. 7, p. 1022-1024, 2012.
- SANTOS, R. S. S. et al. Seasonal abundance and mortality of *Oebalus poecilus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) in a hibernation refuge. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 66, n. 2, p. 447-453, 2006.
- SAULICH, A. K.; MUSOLIN, D. L. Diapause in the seasonal cycle of stink bugs (Heteroptera, Pentatomidae) from the temperate zone. *Entomological Review*, St. Petersburg, v. 92, n. 1, p. 1-26, 2012.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (Sosbai). *Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil*. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 29., 2012, Gravatal. *Anais...* Itajaí: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 2012. p. 179.
- TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; MASAKI, S. *Seasonal adaptations of insects*. New York: Oxford University Press, 1986.
- TRUJILLO, M. R. *Contribuição ao conhecimento e biologia de Tibraca limbativentris Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae), praga da cultura do arroz*. 1970. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1970.