

COMPORTAMENTO POPULACIONAL ADULTO DO PERCEVEJO CASTANHO-DAS-RAÍZES *Scaptocoris carvalhoi* BECKER, 1967 (HEMIPTERA, CYDNIDAE) ASSOCIADO AS VARIAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS

Mauro Osvaldo Medeiros³
Marcelo Teiji Kimura¹
Walter Felipe Frohlich²
Elza Amélia de Souza³
Sueli Maria Alves³

RESUMO: O sistema intensivo de produção de bovinos a pasto teve grande impulso com a evolução de várias práticas tecnológicas. Porém, ainda há muitos desafios a serem solucionados para se obter uma pecuária de alta produtividade, e um desses desafios são os danos ocasionados as pastagens pelos percevejos castanhos-das-raízes. Assim, o objetivo do presente trabalho foi estudar o comportamento populacional adulto do percevejo castanho-das-raízes *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967 (Hemiptera, Cydnidae) associado a volumes de precipitação pluviométrica, e suas implicações para a dinâmica populacional. A área escolhida para implantação do experimento era constituída de capim-braquiária *Urochloa decumbens* com oito anos de formação de pastagens e com infestação de 450 a 600 percevejos/m². Avaliou-se a ocorrência de adultos de *S. carvalhoi* no perfil do solo, caracterizando a sua distribuição vertical e os níveis populacionais ao longo do ano associando aos volumes médios mensais da precipitação pluviométrica (mm). As informações ambientais da localidade foram obtidas na Estação Meteorológica “Mestre Jorge Bombled” do Campus Universitário de Rondonópolis - CUR/UFMT. A estação chuvosa foi de outubro a maio, os demais meses são caracterizados por baixos volumes pluviométricos. A distribuição das chuvas nos meses, e a umidade do solo, influenciaram na dinâmica em relação aos níveis de ocorrências populacionais e distribuição na pastagem ao longo do perfil no solo. A precipitação agiu de maneira positiva no aumento da população do inseto.

Palavras-chave: Precipitação, Flutuação populacional, Pastagem, *S. carvalhoi*.

ADULT POPULATION BEHAVIOR OF THE ROOT BROWN BEEF *Scaptocoris carvalhoi* BECKER, 1967 (HEMIPTERA, CYDNIDAE) ASSOCIATED WITH PLUVIOMETRIC VARIATIONS

ABSTRACT: The intensive system of cattle production on pasture had great momentum with the evolution of various technological practices. However, there are still many challenges to be solved to obtain a high productivity livestock, and one of these challenges is the damage caused to the pastures by the brown bedbugs of the roots. Thus, the objective of this work was to study the adult population behavior of the brown bedbug of the roots *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967 (Hemiptera, Cydnidae) associated with rainfall volumes, and its implications for population dynamics. The area chosen for the implementation of the experiment consisted of brachiaria grass *Urochloa decumbens* with eight years of pasture formation and with infestation of 450 to 600 bedbugs/m². The occurrence of adults of *S. carvalhoi* in the soil profile was evaluated, characterizing its vertical distribution and population levels throughout the year, associated with the average monthly volumes of rainfall (mm). The environmental information of the locality was obtained at the Meteorological Station "Mestre Jorge Bombled" of the University Campus of Rondonópolis - CUR/UFMT. The rainy season was from October to May, the remaining months are characterized by low rainfall volumes. The distribution of rainfall in the months, and soil moisture, influenced the dynamics in relation to the levels of population occurrences and distribution in the pasture along the soil profile. Precipitation acted positively in the increase of the insect population.

Keywords: Precipitation, population fluctuation, Pasture, *S. carvalhoi*.

¹Biólogo/UFMT/CUR/UFMT - Rondonópolis, MT. (*) marcelokimura99@gmail.com,

²Engenheiro Agrônomo – Lavoro Agro comercial LTDA – Rondonópolis, MT. (*) walterfelipe_usa@yahoo.com.br

³Professor Associado do Dep. Biologia ICEN/CUR/UFMT. (*) mauroosvaldo@bol.com.br; sumalves@bol.com.br; souza08@bol.com.br

INTRODUÇÃO

O sistema intensivo de produção de bovinos a pasto teve grande impulso com a evolução de várias práticas tecnológicas, proporcionando vantagens competitivas no mercado interno e externo por diminuir os custos de produção. Porém, ainda há muitos desafios a serem solucionados para se obter uma pecuária de alta produtividade, e um desses desafios são os danos ocasionados as pastagens pelos percevejos castanhos-das-raízes que possui o hábito de sugar a seiva das plantas através das suas raízes (SOUZA, 2002; GALLO et al., 2002). Para Costa & Forti (1993); Amaral et al. (1993 e 1997); Medeiros & Sales Júnior (2000); Nakano et al. (2001); Medeiros (2000 e 2008); Souza & Amaral (2003); Souza et al. (2002 e 2003); Amaral et al. (1997); Valério (2008); Dias-Filho (2011); Amaral et al. (2012); Medeiros et al. (2012), o percevejo-castanho, é uma praga que está diretamente ligada à degradação das pastagens.

No estado de Mato Grosso, a produção animal em pastagens tem sido limitada pelos insetos-praga e, dentre eles, destaca-se o percevejo-castanho-das-raízes *Scaptoris carvalhoi* Becker, 1967, (Hemíptera: Cydnidae), que ataca as raízes das gramíneas causando perda do valor nutricional e, conseqüentemente, a morte das plantas (AMARAL et al., 1995). Este inseto se tornou um problema importante para as pastagens mato-grossenses devido à sua preferência por solos arenosos, nos quais sua locomoção é facilitada e ocorre todo o seu ciclo biológico. E é nesses solos que se verifica a maior expansão de cultivo das braquiárias (AMARAL et al., 1996).

Embora essa espécie de percevejo seja causadora de danos especificamente em pastagens formadas por braquiárias (Ramiro et al., 1997; Amaral et al., 1999; Siloto et al., 2000; Medeiros, 2000 e 2008; Nakano et al., 2001; Souza et al., 2002 e 2003; Souza, 2002 e 2008; Oliveira, 2003; Medeiros et al., 2012; 2013; 2014 e 2015), outras culturas, como soja (Oliveira et al., 2003), algodoeiro (Medeiros et al., 1999), milho (Amaral et al., 1999), milheto, sorgo, arroz, feijão e plantas daninhas (Amaral et al., 1997), podem ser atacadas.

Os prejuízos causados pelo percevejo *S. carvalhoi* em pastagens resultam da sucção de seiva nas raízes, provocando redução de vigor das plantas, tendo folhas definhadas, secas e quebradiças, o que reduz consideravelmente a capacidade de suporte do pasto, sendo necessário, às vezes, realizar novo plantio (MEDEIROS 2000). O ataque tem início sob forma de pequenas reboleiras ou focos distribuídos irregularmente na área infestada, podendo o diâmetro médio de cada foco variar de uma área de 10 m² até vários hectares (AMARAL et al., 1997; OLIVEIRA & SALES JUNIOR, 2002).

Na região de Rondonópolis e Dom Aquino, Mato Grosso como cita (Amaral et al. 1997; 1999), as pastagens apresentam capacidade média anual de suporte de 0,75 animal/ha/ano e, se ocorre infestação pelo percevejo castanho das raízes, pode ser inferior a 0,25 animal/ha/ano. Uma área na qual se poderia engordar 100 animais com peso de abate de 450 kg/animal, com a infestação do percevejo-castanho, só pode dar suporte a, no máximo, 25 bois de igual peso.

Nesse contexto, têm havido um grande interesse por informações relacionadas aos percevejos castanhos-das-raízes e, apesar da sua importância econômica, a literatura é ainda escassa em dados biológicos e comportamentais.

As variações de umidade no perfil do solo, ao longo do ano, afetam a dinâmica populacional, distribuição e mobilidade dos percevejos castanhos (WILLIS; ROTH, 1962; MEDEIROS, 2000; OLIVEIRA; PASINI; FONSECA, 2003; OLIVEIRA; MALAGUIDO, 2004). Nos períodos chuvosos, adultos e ninfas permanecem nas camadas superficiais do solo,

enquanto que nos períodos mais secos aprofundam-se, podendo atingir mais de 1,5 m de profundidade (OLIVEIRA et al. 2000).

Segundo Marini et al. (2012) e Heinemann e Stone (2009) as irregularidades na distribuição das chuvas resultam no aumento do risco para o cultivo, devido a distribuição das chuvas durante o ciclo das culturas serem limitantes a produção, quando em valores insatisfatórios para as mesmas. Desta resulta a necessidade de planejamento e técnicas que permitam conhecer o regime hídrico e definir estratégias agrícolas.

A precipitação é um elemento climático que possui uma extrema variabilidade no espaço e no tempo, mas é um dos fatores que mais afetam as pastagens. Pois se ocorrer a deficiência de água haverá a redução dos rendimentos, bem como a forma de crescimento da planta será alterada. Mas se ocorrer um excedente de água poderá ocasionar a erosão dos solos, e conseqüentemente o lixiviamento dos nutrientes químicos presentes nestes, além do apodrecimento das raízes das plantas devido ao encharcamento do solo. Portanto faz-se necessário um estudo sobre as condições pluviométricas de várias áreas da região de Rondonópolis, uma vez que este destaca-se economicamente pela agropecuária.

Todas as populações de organismos apresentam flutuações quantitativas, e em função disso, o seu tamanho não se mantém constante com o tempo. No entanto, o padrão de distribuição espacial de indivíduos de uma população é de considerável importância para o estudo da dinâmica de populações. Isto porque a dispersão de uma população, ou seja, a descrição do padrão de distribuição ou disposição dos indivíduos no espaço é de considerável importância ecológica, podendo ser utilizada para estimar o tamanho populacional e, conseqüentemente, descrever a condição geral da população no espaço (SOUTHWOOD, 1978). As alterações no padrão de distribuição dos indivíduos e no tamanho populacional devem então ser consideradas conjuntamente na interpretação dos resultados da dinâmica de populações, sendo de fundamental importância que se considere onde e em que condições estariam ocorrendo processos dependentes e independentes da densidade populacional (TAYLOR & TAYLOR, 1977; SOUTHWOOD, 1978; BEGON et al., 1990).

Dinâmica populacional é a parte que se encarrega de estudar as populações sob o ponto de vista numérico, isto é, visa determinar o tamanho, a abundância e a distribuição de indivíduos de uma população em qualquer área (SILVEIRA NETO et al., 1976). Na bibliografia consultada muito pouco foi encontrado a respeito da dinâmica populacional dos percevejos castanhos-das-raízes. Assim, o objetivo do presente trabalho foi estudar o comportamento populacional adulto do percevejo castanho-das-raízes *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967 (Hemiptera: Cydnidae) associado a volumes de precipitação pluviométrica, e suas implicações para a dinâmica populacional.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

Esta pesquisa foi realizada com dados relativos ao município de Rondonópolis, localizado no Estado de Mato Grosso (MT). A área da unidade territorial é equivalente a 4.159,118 km², apresentando como bioma, o cerrado, e clima tropical úmido. Faz parte da microrregião 538-Rondonópolis constituída por 19 municípios.

O município de Rondonópolis localiza-se no sudeste do estado do Mato Grosso, com uma altitude média de 227 metros, tendo sua posição geográfica determinada pelas seguintes coordenadas: 16° 28' 15" sul e 54° 38' 08" oeste (Figura 1). O referido município faz parte da

Bacia Sedimentar do Paraná, composta pelas Formações Furnas e Ponta Grossa, aliada à estas feições geológicas, Rondonópolis tem como paisagem dominante relevos dissecados em amplas formas tabulares, apresentando também uma depressão embutida, na qual encontra-se localizado o sítio urbano, com quotas altimétricas inferiores a 300 m. De modo geral, possui Latossolos Vermelho-Amarelo álico, havendo o predomínio do solo Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico e a presença ao sudoeste de Areias Quartzosas; tais solos dão sustentação à cobertura vegetal do cerrado (SEPLAN-MT, 2011). A partir da década de 70, a referida região tornou-se área de expansão da fronteira agrícola do país; hoje sua fisionomia se configura de forma diferente, com extensas áreas dedicadas à agricultura e à pecuária.

O clima de Rondonópolis (MT) é caracterizado por uma temperatura média anual de 25°C, sendo a média das máximas de 32,6°C e a média das mínimas 18,6°C. Setembro e outubro são os meses mais quentes com temperaturas médias acima de 26°C, os meses de junho (21,9°C) e julho (22,3°C) são aqueles que apresentam as menores médias (SETTE, 1996). A precipitação média anual fica entre 1200 e 1800 mm e a estação chuvosa concentra-se nos meses de primavera e verão (outubro a março). Já a estação seca varia de 3 a 5 meses. Geralmente, no período da tarde, os índices de umidade relativa do ar caem bastante, podendo diminuir a valores extremamente baixos (SETTE, 2005; INMET, 2015). Além disso, quanto a umidade relativa do ar em Rondonópolis, na estação seca, existe uma queda progressiva a partir de maio (71,0%) e junho (66,9%), até alcançar o quadrimestre com os menores valores nos meses de julho (62,4%), agosto (53,4,1%), setembro (57,5%) e outubro (68,3%). A partir de novembro quando tem início a estação chuvosa os valores médios oscilam entre 76,8 a 83,7%, sendo que janeiro se apresenta como o mês com maior umidade relativa do ar (SETTE 1996).

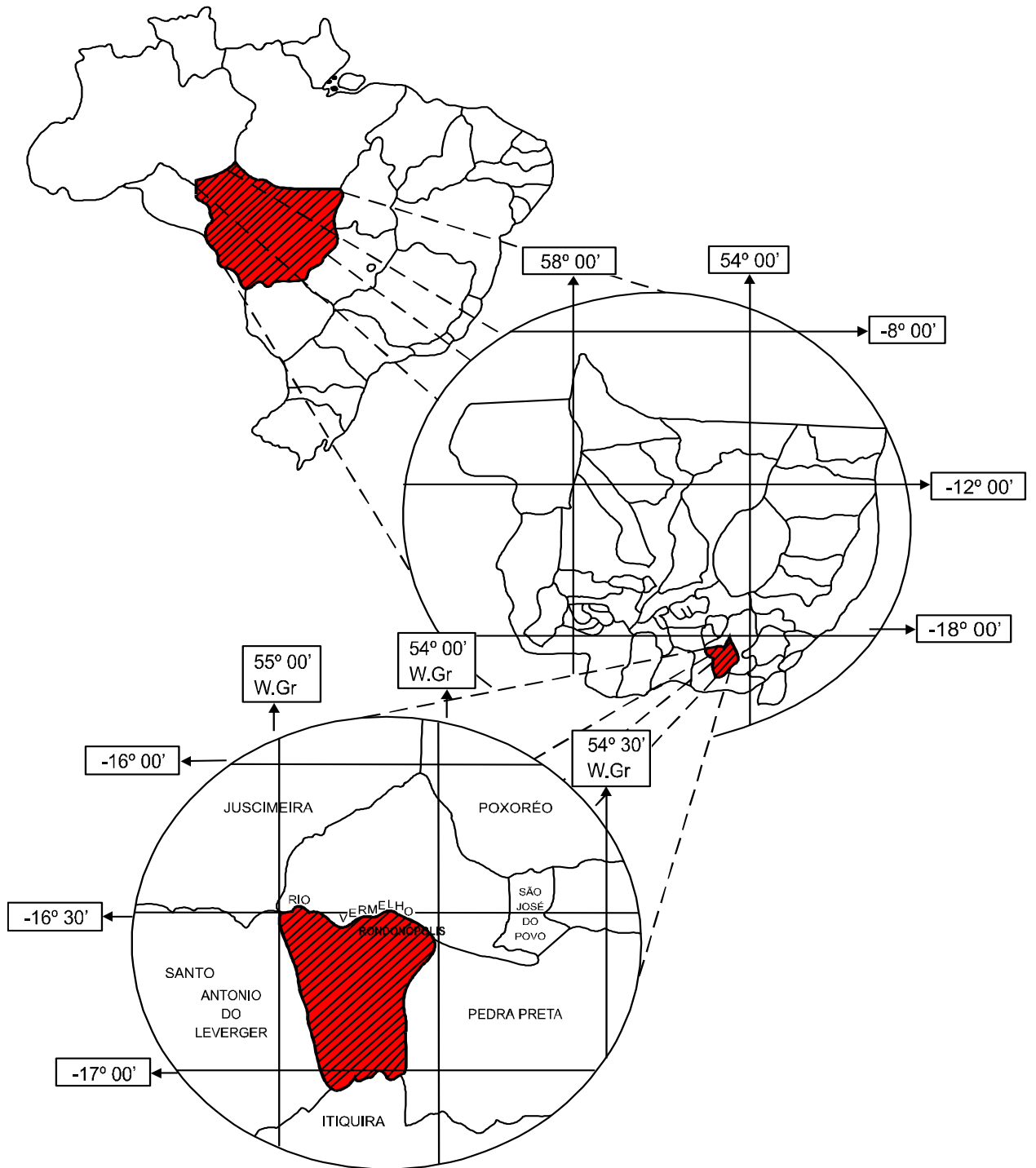


FIGURA 1. Localização da área limitada ao estudo de *Scaptocoris carvalhoi* em relação ao País, Estado e Município.

Local de realização da pesquisa

O experimento foi implantado no final de 1995 no Campo Experimental da EMPAER-MT (Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural S/A), área hoje pertencente a Fazenda Guarita. A área escolhida para implantação do experimento era constituída de capim-braquiária *Urochloa decumbens* com oito anos de formação de pastagens e com infestação de 450 a 600 percevejos/m². O levantamento populacional de percevejo castanho das raízes, foram realizados de janeiro de 1995 a dezembro de 1996, sendo feita contagem de adultos em amostras de solo de 10 x 20 x 40 cm (largura x comprimento x profundidade) retiradas ao acaso dentro de cada parcela. Não houve remoção da população, devolvendo-se os insetos ao solo, logo após a contagem. O solo da área experimental era homogêneo e sua análise prévia indicou a seguinte composição: Argila 8%, Areia 88%, Silte 4%, Matéria orgânica 1,0%, Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺ 0,7ml/100ml, Al⁺⁺⁺ 0,4 ml/100ml, P 6,2 ppm, K⁺ 45,0 ml/100ml e pH em água (1g: 2,5ml) 4,9.

Avaliação da população adulta de *S. carvalhoi*

Avaliou-se a ocorrência de adultos de *S. carvalhoi* no perfil do solo, caracterizando a sua distribuição vertical e os níveis populacionais ao longo do ano associando aos volumes médios mensais da precipitação pluviométrica (mm).

As informações ambientais da localidade foram obtidas na Estação Meteorológica “Mestre Jorge Bombed” do Campus Universitário de Rondonópolis - CUR/UFMT, localizada nas coordenadas 16°27'40” latitude sul e 54°34'29” longitude oeste, que dista aproximadamente 8 quilômetros em linha reta do local da coleta de *S. carvalhoi*.

No desenvolvimento do trabalho o protocolo das avaliações populacionais de adultos de *S. carvalhoi* foram realizadas em amostras do solo de 10 x 20 x 40 cm (largura x comprimento x profundidade), retiradas ao acaso, perfurando-se o solo com uma cavadeira do tipo pá e enxadão, onde foram subamostrado dois conjuntos de profundidades: o primeiro de 0 a 20 cm e, o segundo, de 20 a 40 cm, numa área de 10 cm x 20 cm = 0,02 m² e 40 cm de profundidade formando um volume de 0,008 m³ de solo em cada amostra, onde se analisaram duas sub-amostras de 0,004 m³. Esta determinação foi feita passando-se cada sub-amostras em peneiras de 2 mm (ABNT N° 10); 0,84 mm (ABNT N° 20) e 0,30 mm (ABNT N° 50), procedendo-se a contagem de *S. carvalhoi*.

Delineamento experimental

O delineamento experimental seguido foi o de inteiramente casualizado, cuja área apresentava solo e vegetação homogêneos. Aos dados obtidos da contagem de adultos aplicou-se a análise estatística, usando-se o Teste F e posteriormente, o Teste de Tukey e Correlação de Pearson.

Análise dos dados

Para análise estatística, foi utilizado o sistema SAEG (Sistema de Análise Estatística e Genética) desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa. Aos dados obtidos da contagem de adultos aplicou-se à análise estatística, usando-se o Teste F e posteriormente, o Teste de Tukey e Correlação de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os volumes anuais de precipitação para os anos de 1995/96/97, foram respectivamente 1811,5 mm, 1298,5 mm e 1798,8 mm. Das fontes de variações, os testes de F, em relação ao volume médio de precipitação pluviométrico mostram efeito não significativo entre anos. Pelo teste de Tukey (Tabela 1), não houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as médias anuais de volume de precipitação.

Tabela 1. Comparação dos valores médios anuais de volume de precipitação em Rondonópolis, MT, 1995/96/97.

Variáveis	Volume de precipitação	Precipitação média
1995	1811,5 mm	4,2009 a
1996	1298,5 mm	3,7247 a
1997	1798,8 mm	4,2004 a

* Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Verificou-se que em média os meses de maior precipitação foram: janeiro, fevereiro e dezembro, e os de menor precipitação: julho, agosto e setembro. O mês de maior precipitação média foi janeiro, com 361 mm, e julho e agosto, os de menores, com precipitações 0,0 mm, respectivamente. Na Tabela 3, pelo teste de Tukey, observou-se que os dados médios de volumes de precipitação dos meses de janeiro e dezembro, apresentaram diferenças significativamente maiores ($P < 0,05$) que os dos meses de abril, maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro e novembro.

Na Tabela 2, observou-se que a região foi caracterizada por duas estações pluviométricas: Uma estação úmida que iniciou em outubro e vai até maio, sendo este o mês do final da estação chuvosa. O ápice desta estação ocorreu no mês de janeiro, em fevereiro os altos valores pluviométricos asseguraram a reposição de água no solo. A estação seca iniciou-se em maio, prolongando-se até setembro, neste período os volumes de precipitações decresceram de 361 mm em janeiro para 0,0 mm em julho e agosto. A partir de setembro as precipitações vão aumentando.

Tabela 2. Comparação dos volumes médios mensais de precipitação pluviométrico em Rondonópolis, MT, 1995/96/97.

Variáveis	Volume de precipitação	Precipitação média
Janeiro	361 mm	7,707 a
Fevereiro	241 mm	6,613 abc
Março	166 mm	5,514 bcd
Abril	130 mm	4,029 def
Mai	78 mm	2,467 efg
Junho	73 mm	2,388 fg
Julho	0,0 mm	0,823 g
Agosto	0,0 mm	0,726 g
Setembro	56 mm	2,463 efg
Outubro	118 mm	4,212 def
Novembro	163 mm	4,641 cdf
Dezembro	250 mm	7,051 ab

* Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Na Figura 2, são apresentados os índices da ocorrência populacional de adultos de *S. carvalhoi*, comparando as coletas nas camadas de profundidades de 0,0 a 20,0 e 20,0 a 40,0 cm, distribuídos nos três anos de estudos. Observou-se que nos anos avaliados, foram registrados um total 2318 adultos de *S. carvalhoi*. Contudo os resultados demonstraram que do ponto de vista de resposta numérica de indivíduos, o maior número populacional foi associado ao ano de 1995, com 39,95% de ocorrência. E o menor, ao ano de 1996, com 23,51% de ocorrência de adultos. Os dados médios de coleta de adultos em 1995 e 1997 foram significativamente ($P < 0,05$) superiores à de 1996.

Com relação à distribuição de *S. carvalhoi*, associado as duas camadas de profundidade no perfil do solo, foi possível constatar uma redução de 25,19% na ocorrência populacional no perfil de 0,0 a 20,0 cm de profundidade e um aumento de 20,73% no perfil de 20,0 a 40,0 cm de profundidade, no decorrer dos três anos.

A ocorrência verificada de 60,9% do total populacional de percevejos adultos na profundidade de 20,0 a 40,0 cm, foi significativamente ($P < 0,01$) maior que na camada de 0,0 a 20,0 cm. Resultados semelhantes foram registrados por Amaral et al., (1995; 1996); Medeiros et al., (1999); Medeiros (2000); Oliveira (2001); Souza (2002).

Também, de acordo com Nakano & Telles (1997); Fernandes et al., (1999), os percevejos castanhos distribuem-se no perfil do solo em profundidades que variam de 0,0 a 100,0 cm, sendo mais facilmente encontradas em camadas entre 5,0 a 40,0 cm de profundidade.

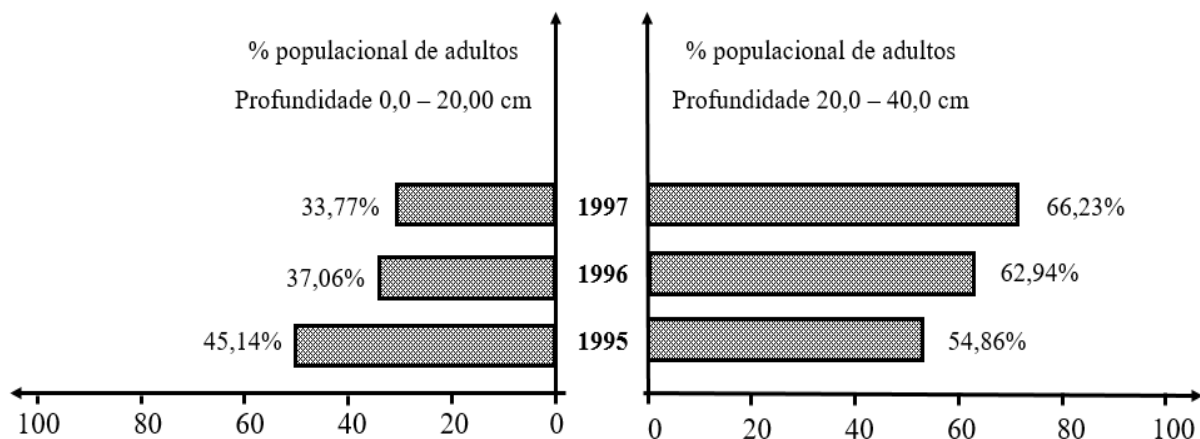


Figura 2. Distribuição populacional anual de adultos de *S. carvalhoi* em dois conjuntos de perfis de profundidade no solo.

A Figura 3, considera a flutuação populacional de adultos do percevejo castanho-das-raízes *S. carvalhoi*, independente do ano de avaliação, relacionados de acordo com as médias das ocorrências verificadas durante os meses do ano, associadas aos dados médios mensais de precipitação em milímetros. Do ponto de vista populacional, pode-se observar adultos do *S. carvalhoi* durante todo o período de avaliação. Contudo há uma predominância significativa em duas épocas do ano: novembro a fevereiro e maio a junho.

Os resultados demonstraram ainda que do ponto de vista de médias mensais de ocorrências populacionais, os dados apresentados em dezembro, janeiro e fevereiro foram significativamente ($P < 0,05$) superiores aos obtidos em março, abril, maio, julho, agosto, setembro, outubro e novembro. Em janeiro e fevereiro observaram-se as maiores médias de ocorrências de adultos, respectivamente 17,8% e 15,86%. Em setembro a menor média de ocorrência (2,53%).

Nos meses de janeiro, junho e dezembro registrou-se a ocorrência de picos populacionais, respectivamente, 17,8%; 12,86% e 12,3% do total médio de adultos.

Embora tenha ocorrido muita oscilação numérica de adultos entre os meses, observou-se um crescimento significativo da ocorrência de adultos em duas épocas do ano: setembro a janeiro 555,0% e abril a junho 194,89%. Este crescimento populacional assustador, concorda com o relatado por Medeiros (2000), projetando este inseto como um futuro causador de prejuízos às gramíneas e leguminosas que fazem parte do sistema produtivo do cerrado, reafirmando assim a importância no controle do percevejo castanho-das-raízes recomendado por AMARAL et al. (1995).

Quando foi associado os picos de ocorrência dos adultos com os volumes médios de precipitação, verificou-se que, as maiores ocorrências de adultos de *S. carvalhoi* foram nos meses em que ocorreu uma boa oferta pluviométrica, janeiro com percentual de 17,8% do total de 2318 adultos e volume de precipitação média de 361 mm, junho com 12,86% do total e precipitação média de 73 mm e dezembro com 12,3% do total e precipitação de 250 mm.

Em janeiro, foi observada a maior população dos 12 meses avaliados, registrando-se uma precipitação média de 361mm. A menor população registrada foi em setembro com precipitação 56 mm e a seguir agosto com precipitação 0,0 mm.

Pode-se constatar também através da Figura 3, que os períodos de maiores ocorrências populacionais estiveram, em geral, dentro de uma faixa média de precipitação de 73 mm a 361 mm. E após o pico de ocorrência em janeiro, verificou-se um declínio populacional até o mês de abril, redução de 317,84% no total de adultos. Embora tenha ocorrido nesse período volume

de precipitação entre 130 mm e 361 mm (Tabela 2), essa redução populacional verificada, pode ser explicada pela dispersão dos adultos, através das revoadas que acontecem em períodos mais úmidos do ano, diminuindo sua ocorrência no perfil do solo, conforme observado neste trabalho (Figura 3) e descrito por MEDEIROS (2000) e GALLO et al. (2002).

Notou-se também que, após o pico de ocorrência em junho, os adultos apresentam um declínio populacional até o mês de setembro, redução de 408,3% no total de adultos. Essa redução na ocorrência populacional de adultos, quando comparada os meses anteriores, pode ser explicada, pelos volumes de precipitações registrados que foram abaixo de 56 mm (Tabela 2). De acordo com Puzzi e Andrade (1957) o percevejo castanho-das-raízes, na falta de umidade no solo, passa a habitar camadas mais profundas chegando até 1,5 m de profundidade no solo. Resultados semelhantes também foram obtidos por Medeiros (2000), quando avaliou a flutuação populacional de *Atarsocoris brachiariae* Becker (atualmente *S. carvalhoi*) e constatou que os adultos são encontrados em quantidades significativamente menores no período de escassez de chuvas.

A correlação observada entre o volume de precipitação e a ocorrência de adultos foi positiva (+ 0,3402) e altamente significativa ($P < 0,01$), demonstrando que a variação no número de adultos foi dependente da precipitação média no local de estudo, havendo maiores ocorrências de adultos nos períodos mais chuvosos do ano. O volume médio máximo de precipitação registrado no período foi 361 mm, o que pode estar relacionado a maior ocorrência de indivíduos adultos no mês de janeiro. E de acordo com Medeiros (2000) a distribuição das chuvas nos meses, evidenciaram correlação positiva com o número de adultos ($P < 0,01$), 72,6 % dos adultos foram coletados na estação chuvosa. Portanto, é possível dizer que os agropecuaristas devem aumentar o monitoramento do percevejo castanho-das-raízes, em épocas de precipitações.

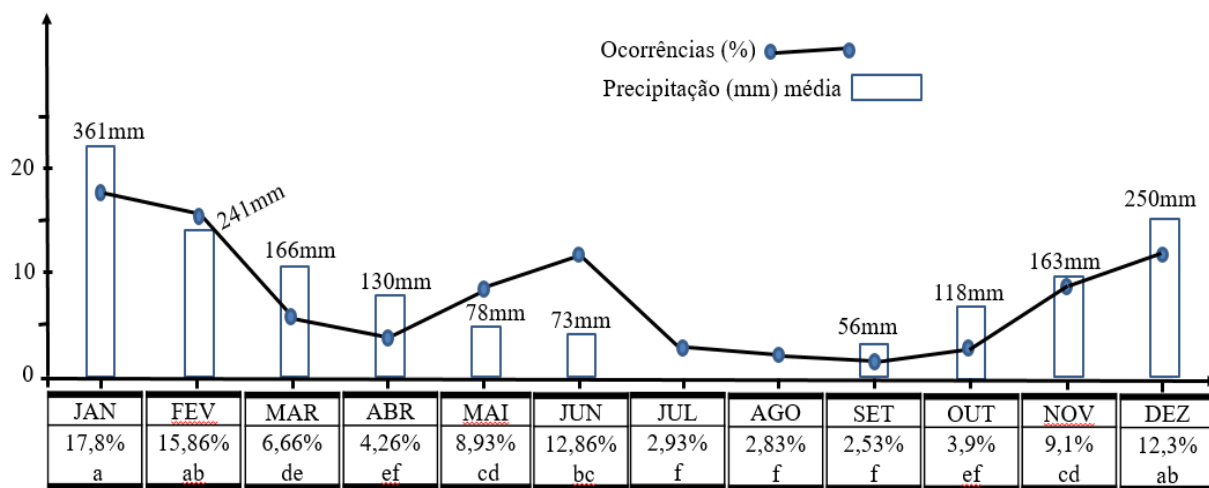


Figura 3. Flutuação populacional de adultos do percevejo castanho-das-raízes *S. carvalhoi* independente do perfil de profundidade. Os valores (%) representam as ocorrências médias mensais de insetos e (barra) de volume de precipitação de janeiro de 2005 a dezembro de 2007.

A flutuação populacional do adulto de *S. carvalhoi* distribuída verticalmente em três perfis de profundidade no solo associada a médias de volumes de precipitações são apresentadas na Figura 4. Observou-se a ocorrência do adulto durante todo o período amostrado com picos de infestação variando em função dos meses. Essa variação está relacionada principalmente

com o fator climático precipitação, o qual parece exercer um papel fundamental na dinâmica populacional desse inseto.

A população de adultos de *S. carvalhoi*, foi significativamente ($P < 0,01$) maior no perfil de 20,0 a 40,0 cm de profundidade no solo em comparação a 0,0 a 20 cm, chegando a 60,9% do total avaliado, sendo que os picos populacionais, ocorreram em fevereiro, junho e novembro.

É importante ressaltar que no perfil do solo de 20,0 a 40,0 cm de profundidade, foram constatados três picos populacionais de percevejos adultos que chegaram a mais de 43,35% do total de percevejos adultos avaliados, e que este crescimento, é representado, principalmente pela redução de precipitação pluviométrica para a área, demonstrando a influência que a umidade do solo tem na variação da distribuição populacional de adultos nas profundidades de 0,0 a 20,0 cm e 21,0 a 40,0 cm.

Ao se observar as distribuições verticais do percevejo adulto no perfil do solo, também foi possível observar três picos populacionais no perfil de 0,0 a 20 cm de profundidade, janeiro, maio e dezembro, demonstrando que mais de 50,91% do total das ocorrências populacionais, mantiveram-se nos 20 cm superficiais, isto é, estes picos populacionais aconteceram quando a umidade do solo estava mais alta e conseqüentemente os seus picos populacionais foram mais evidenciados de 0,0 a 20,0 cm.

Segundo Medeiros (2000) a redução da população na profundidade de 0,0 a 20,0 cm no mês de julho (0,0 mm) pode ser devido ao aprofundamento do adulto no solo em busca de umidade mais favorável para sua sobrevivência. Brown & Gange (1990) relataram que mudanças na umidade do solo têm sido indicadas como responsáveis pela flutuação populacional de insetos rizófagos. E segundo Ladd & Buriff (1979); Tegniere et al. (1981); Lummus et al. (1983) o aumento da umidade do solo, dentro de certos limites, geralmente tem efeito nulo ou até positivo sobre a sobrevivência de insetos. No entanto, em solos saturados de umidade, a sobrevivência dos insetos pode ser impedida pelas condições de anaerobiose (GODFREY & YEARGAN 1985 apud BROWN & GANGE 1990).

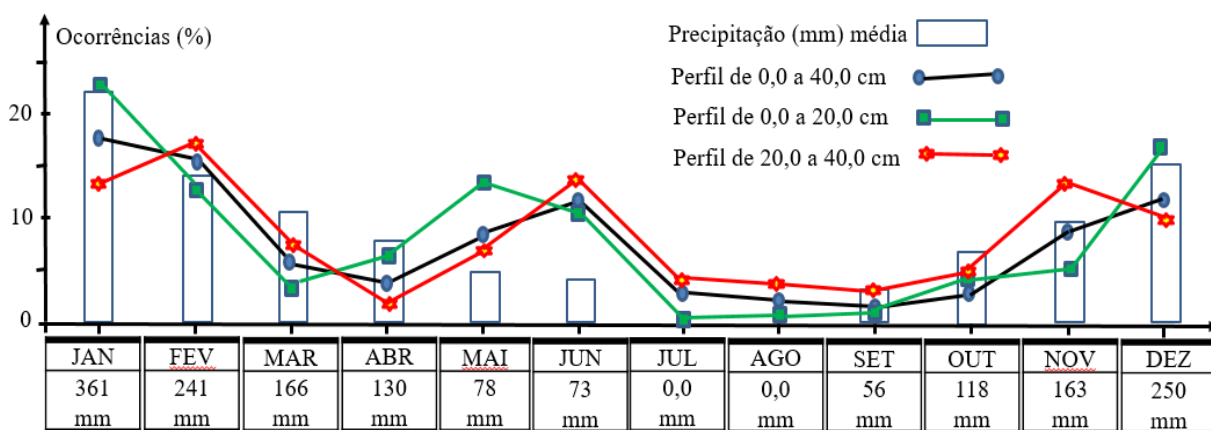


Figura 4. Médias de ocorrências populacionais de adultos do percevejo castanho-das-raízes *S. carvalhoi*, em três conjuntos de perfis de profundidade no solo, associadas à precipitação média para o período de janeiro de 1995 a dezembro de 1997 para o município de Rondonópolis, MT.

Na Figura 5, são apresentados os índices médios mensais de volumes de precipitações pluviométricas e da ocorrência populacional de adultos de *S. carvalhoi*, associado a distribuição vertical no perfil do solo em profundidades de 0,0 a 20,0 e 20,0 a 40,0 cm, nas quais é possível

perceber que as variações na ocorrência de volumes pluviométricos e de adultos de *S. carvalhoi* foram acentuadas durante o ano. Contudo, observou-se a ocorrência do inseto o ano todo, com picos de ocorrências variando em função dos meses.

Essa variação está relacionada principalmente com os volumes de precipitação, os quais parecem exercer um papel fundamental na dinâmica populacional do adulto de *S. carvalhoi*. Além desses fatores outros também podem ser citados influenciando na ocorrência como sistema de condução da pastagem, presença ou ausência de inimigos naturais, presença ou ausência de plantas daninhas, aplicação de produtos químicos entre outros.

Os volumes de precipitações observados foram variáveis ao longo dos meses (Figura 3, 4 e 5). Observou-se que o aumento populacional do adulto de *S. carvalhoi* coincide com o início do aumento dos volumes pluviométricos, geralmente a partir do mês setembro para a região. Este resultado corrobora com os obtidos por Medeiros et al. (2000) estudando a influência dos fatores climáticos na dinâmica populacional do percevejo, esse autor relatou que as diferenças evidentes no aumento das ocorrências do inseto adulto podem ser devidas, em parte, às diferenças de volumes de precipitações.

Com o início das chuvas em setembro/outubro característico da região de Rondonópolis, começa a fase de crescimento vegetativo da pastagem, com consequente emissão de folhas e raízes novas pelas plantas e o aumento na incidência do adulto no perfil do solo de 0,0 a 20,0 cm. Medeiros (2000) também observou aumento na ocorrência da população do adulto de *S. carvalhoi* a partir do mês de outubro. No mês de julho foi verificado o menor índice de ocorrência (1,10%) do adulto no perfil do solo de 0,0 a 20,0 de profundidade, provavelmente devido a nenhum volume de precipitação (0,0 mm) até o mês de agosto. Os maiores níveis de ocorrências populacionais no perfil do solo de 0,0 a 20,0 cm foram nos meses de janeiro (23,1%), maio (13,13%) e dezembro (16,88%). Notou-se que nestes meses ocorreram volumes pluviométricos entre 78 a 361 mm.

Apesar do adulto de *S. carvalhoi* estar presente nas pastagens de Mato Grosso durante todo o ano, é no período chuvoso que ocorrem os maiores picos populacionais no perfil de 0,0 a 20,0 cm, devido às condições de alta umidade do solo, características deste período do ano. Medeiros (2000) estudando a flutuação populacional deste inseto em pastagens relatou que os níveis populacionais no perfil do solo de 0,0 a 20,0 cm de profundidade, começaram a diminuir a partir dos meses de junho-julho, período em que normalmente começam a diminuir as precipitações, atingindo os níveis de ocorrências mais baixos a partir de julho, crescendo gradativamente com o início das chuvas.

Quanto ao comportamento mensal (Figura 5), verificou-se que a densidade populacional de *S. carvalhoi*, a partir do mês de junho, após um longo período sem chuvas, julho (0,0 mm) e agosto (0,0 mm), a ocorrência de adultos acima de 20,0 cm de profundidade sofreu uma redução de 893,64% em julho, chegando a 728,03% em agosto. Essa redução de ocorrência populacional de adultos segundo Medeiros (2000); Souza (2002); Kimura et al., (2004) pode ser notada principalmente no período de escassez de chuvas quando as plantas estão secas e mortas nas pastagens.

Entre setembro e dezembro, mais de 28,12% dos percevejos mantiveram-se nos 20,0 cm superficiais, enquanto que 30,1% da população foi encontrada abaixo de 20,0 cm de profundidade. No período de junho a setembro, a população aprofundou-se no solo, encontrando-se mais de 24,03% dos insetos entre 21,0 e 40,0 cm.

Assim, o comportamento da precipitação e da umidade no solo em Rondonópolis, mostra-se favorável à incidência do percevejo castanho-das-raízes *S. carvalhoi* o qual, alcança níveis de ocorrências populacionais mais altos no perfil do solo de 0,0 a 20,0 cm a partir do período com ocorrências das chuvas, com picos durante os meses de outubro a maio, quando a quantidade de precipitação é bem maior em relação aos demais meses.

Esses dados sugerem que a população do adulto de *S. carvalhoi* tendeu a se concentrar nas camadas superficiais do solo nos meses mais chuvosos, aprofundando-se nas épocas de escassez de chuvas, quando a maioria dos insetos permaneceu abaixo dos 20,0 cm de profundidade no solo. Possivelmente o fato do perfil do solo abaixo dos 20,0 cm ser mais úmido, favorece mais recursos para alimentação desses insetos, devido à presença de maiores quantidades de raízes, influenciando no aumento da ocorrência de indivíduos adultos neste espaço como pode ser notado nos meses de julho, agosto e setembro (Figura 5).

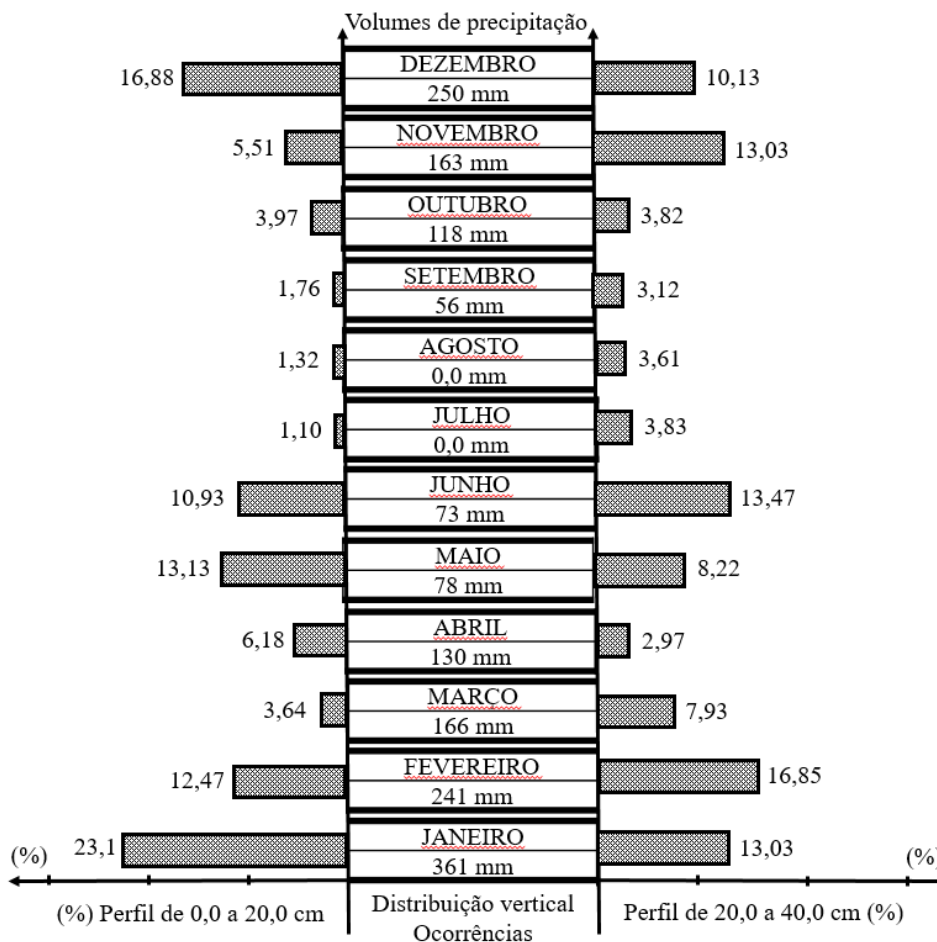


Figura 5. Distribuição mensal conjunta do volume de precipitação e ocorrências de adultos (barra) nas camadas de 0,0 a 20,0 cm e 20,0 a 40,0 cm de profundidade, no período de janeiro de 1995 a dezembro de 1997.

A alteração no ecossistema através de atividades agropecuárias tem transformado grandes áreas de cerrado em um enorme mosaico de fragmentação vegetal, acarretando em grandes impactos na biodiversidade. A substituição da vegetação nativa do cerrado pela pastagem, evidenciou o aumento populacional de *S. carvalhoi* no ecossistema em estudo. Segundo Hess (1980) o inseto em si não é uma praga, ele passa a ser considerado como tal quando sua densidade populacional põe em perigo de riscos econômicos as culturas, 70% dos insetos conhecidos podem se transformar em pragas, desde que sejam eliminados ou atenuados os fatores físicos ou bióticos que controlam o nível populacional da espécie.

De acordo com Paschoal (1987), ao derrubar matas para instalar a agropecuária, o homem remove sistemas biológicos complexos, multi-estruturados, extremamente diversificados e estáveis. Coloca em seu lugar, sistemas simples e instáveis, característicos dos

primeiros estágios de sucessão ecológica. Passam a existir algumas espécies onde outrora existiam centenas, ou mesmo milhares. Reduzindo a diversidade e recobrando vastas áreas com plantas iguais ou muito semelhantes entre si (monoculturas), o homem favorece a reprodução de certos herbívoros que, enfrentando poucos competidores, tendem a constituir populações numerosas. Ocorrem flutuações drásticas em populações, com o surgimento de pragas capazes de alterar todo o ecossistema e, em muitos casos, destruir as culturas.

De acordo com Browne (1961); Wood (1982) a temperatura e a umidade exercem uma importante influência sobre a dinâmica populacional dos insetos. Neste trabalho, na Figura 3, constatou-se que as maiores ocorrências de adultos estiveram relacionadas aos volumes de precipitação acima de 73 mm. Observou-se que a região possui dois períodos climáticos bem definidos, período da escassez de chuvas e o chuvoso (Tabela 2). O período de julho a setembro, foi o de menor ocorrência de adultos (Figura 3) e correspondeu aos meses de falta ou escassez de chuvas na região. É possível que este fator abiótico tenha influenciado a dinâmica populacional do adulto de *S. carvalhoi* nesta área de pastagem, neste período. Esse fato também confirma as observações realizadas por Sousa (2002); OLIVEIRA; PASINI; FONSECA (2003); e Oliveira & Malaguido (2004) de que variações de umidade no perfil do solo, ao longo do ano, afeta a dinâmica populacional, distribuição e mobilidade dos percevejos castanhos.

As Figuras 4 e 5 representam bem o comportamento da população adulta do *S. carvalhoi* no perfil do solo de 0,0 a 20,0 cm e 20,0 a 40,0 cm de profundidade, concomitante com as variações dos volumes de precipitação. Os meses de maio (78 mm), junho (73 mm), julho (0,0 mm), agosto (0,0 mm) e setembro (56 mm) apresentaram um decréscimo nos valores pluviométricos, que desfavorece o equilíbrio antes muito complexo entre o meio ambiente-abiótico e os seres vivos que nele habitam. Possivelmente, isto possa ter contribuído para a redução populacional do percevejo castanho-das-raízes *S. carvalhoi* no perfil de 0,0 a 20,0 cm de profundidade nos meses de julho, agosto e setembro e aumento populacional no perfil de 20,0 a 40,0 cm. De acordo com Taylor & Taylor (1977) esse tipo de comportamento é o de atração, que resulta da pressão seletiva para os indivíduos se agruparem para fazer uso dos recursos disponíveis, onde quer que estes recursos sejam mais abundantes. Diante disso, e de suas características biológicas e fisiológicas, podemos sugerir que a espécie *S. carvalhoi* consegue sobreviver a essas diversidades do ambiente, podendo se tornar devido ao seu hábito de sugar as raízes, um forte competidor para o gado, podendo gerar um desequilíbrio à pastagem.

A Figura 5, mostrou as ocorrências populacionais do adulto de *S. carvalhoi* no perfil do solo de 0,0 a 20,0 cm e 20,0 a 40,0 cm de profundidade, concomitante as médias dos meses de três anos de estudos. A correlação observada entre as ocorrências de adultos nas duas profundidades foi positiva (+0,2919) e altamente significativa ($P < 0,01$), demonstrando que do ponto de vista de resposta populacional quando se compara a ocorrência de adultos nos dois perfis de profundidade, eles são encontrados em maiores concentrações na camada de 20,0 a 40,0 cm. Provavelmente, essa ocorrência, pode estar associada a deficiência nutricional e hídrica das raízes das plantas no perfil de 0,0 a 20,0 cm de profundidade, causada pela redução em dias de chuva e de umidade nesse perfil do solo.

A mudança climática provocada pela ocorrência de períodos escassez de chuvas (Tabela 2), teve relação direta com a flutuação populacional do adulto de *S. carvalhoi* (Figuras 3, 4 e 5). De acordo com Medeiros (2000); Sousa (2002); Grazia et al. (2004); Oliveira & Malaguido (2004); Medeiros et al. (2008), a incidência de períodos longos sem chuva, aumentou a incidência de adultos no perfil do solo de 20,0 a 40,0 cm de profundidade. Vários estudos relativos à flutuação e biologia desse inseto realizados no Brasil, mostraram que em condições

de campo e laboratório, respectivamente, a longevidade do inseto sofre influência preponderante de volumes de precipitações, quanto menor volume, mais curto será o seu período de vida.

Estudos de dinâmica populacional são importantes, pois fornecem informações úteis para o desenvolvimento de modelos que envolvam o manejo de pragas (Gilbert et al. 1976), pois é possível obter simulação do tamanho da população ao longo de determinado período de tempo (ODUM, 1988). Tais estudos podem indicar a distribuição e abundância de insetos, além de elucidarem interações ecológicas de pragas e inimigos naturais (Silveira Neto et al. 1976), bem como de fatores abióticos, importantes meios de mortalidade natural (Trnkaa et al. 2007; Batalden et al. 2007); permitindo prever a ocorrência de surtos e, principalmente, a adoção correta de medidas de controle.

De acordo com Odum (1976), as curvas de crescimento populacional assumiriam dois padrões básicos, por ele denominados forma “J” e forma “S” ou sigmoide. Na curva de crescimento com forma “J”, a densidade aumenta exponencialmente parando abruptamente quando a população esgota algum recurso como espaço ou alimento, ou quando ocorre um fator sazonal, sendo que, após ser alcançado o limite superior, geralmente ocorre declínio imediato da densidade populacional. Na forma “S”, o crescimento populacional mostra-se pequeno no início, tornando-se rápido a seguir como no anterior, mas diminuindo gradualmente à medida que aumenta a resistência ambiental até alcançar e manter um equilíbrio dinâmico. A curva de declínio e maior crescimento populacional de adultos de *S. carvalhoi*, encontrada entre final de junho e início de outubro, provavelmente corresponde à categoria “J” (Figura 3). O aumento das ocorrências populacionais do adulto de *S. carvalhoi* na pastagem iniciou-se com uma densidade populacional muito baixa em julho, aumentando gradualmente até atingir o pico populacional em janeiro, diminuindo a seguir rapidamente sem mostrar equilíbrio dinâmico (Figura 3 e 4). As épocas de ocorrência de picos populacionais mostraram-se bastante próximas daquelas obtidas por Medeiros (2000).

De acordo com Puzzi e Andrade (1957) o percevejo castanho-das-raízes na falta de umidade no solo, passa a habitar camadas mais profundas (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5) chegando até 1,5m; já em condições de calor e chuva passa a copular em área de 50 cm de profundidade. A distribuição de adultos de *S. carvalhoi* no solo variou de acordo com os níveis de precipitação e as características de umidade do solo, sendo que, com maior precipitação os indivíduos mantiveram-se nas camadas superficiais. Oliveira & Malaguido (2004), relataram que adultos e ninfas ocorreram abaixo de 90 cm somente nos meses de escassez de chuvas.

O fato das condições climáticas exercerem papel significativo na incidência de pragas, tanto em relação ao seu desenvolvimento quanto à sua disseminação, faz com que o clima seja considerado um elemento importante na ajuda ao controle fitossanitário. Como salienta Gillham (1968) e Ayoade (1986), o conhecimento do microclima de uma lavoura é fundamental no controle de pragas e doenças, pois através dele pode-se aplicar práticas agrícolas que ofereçam um ambiente desfavorável a elas. Dentro deste enfoque, estudos das dinâmicas populacionais e fatores climáticos são de extrema importância para avaliar a flutuação populacional de uma espécie de insetos, sua sobrevivência, longevidade, taxa de mortalidade e reprodução (SILVEIRA NETO et al., 1976). O clima é um dos principais condicionantes para se verificar a distribuição geográfica, épocas de ocorrência e tempo de oviposição até seu completo desenvolvimento. Somente após o conhecimento destas informações é possível traçar estratégias de controle.

As variações de umidade no perfil do solo, ao longo do ano, afetam a dinâmica populacional, distribuição e mobilidade dos percevejos castanhos (WILLIS; ROTH, 1962; MEDEIROS, 2000; SOUZA (2002); OLIVEIRA; PASINI; FONSECA, 2003; KIMURA et al., (2004) OLIVEIRA; MALAGUIDO, 2004).

CONCLUSÕES

Assim, o comportamento da precipitação e da umidade no solo em Rondonópolis, mostra-se favorável à incidência do percevejo castanho-das-raízes *S. carvalhoi* o qual, alcança níveis de ocorrências populacionais mais altos no perfil do solo de 0,0 a 20,0 cm a partir do período com ocorrências das chuvas, com picos durante os meses de outubro a maio, quando a quantidade de precipitação é bem maior em relação aos demais meses.

Esses dados sugerem que a população do adulto de *S. carvalhoi* tendeu a se concentrar nas camadas superficiais do solo nos meses mais chuvosos, aprofundando-se nas épocas de escassez de chuvas, quando a maioria dos insetos permaneceu abaixo dos 20,0 cm de profundidade no solo.

A distribuição das chuvas nos meses, e a umidade do solo, influenciaram na dinâmica em relação aos níveis populacionais e distribuição na pastagem ao longo do perfil no solo. A precipitação agiu de maneira positiva no aumento da população do inseto.

Os índices populacionais mais elevados aconteceram nos meses de janeiro, junho e dezembro. E a queda populacional de adultos de *S. carvalhoi* coincidiram com os meses em que ocorreram escassez de chuvas julho, agosto e setembro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J. L. DO & BORGES, V. & SOUZA, J. R. & MEDEIROS, M. O. Efeitos dos tipos de preparação do solo e dos modelos alternativos de formação de pastagens no controle do percevejo castanho (*Scaptocoris castanea* Perty, 1830) **Anais da 2ª Reunião Especial da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência (SBPC)**, Cuiabá-MT p.283 – 1995.

AMARAL, J. L.; MEDEIROS, M. O.; OLIVEIRA, C.; BORGES, V.; SOUZA, J. R Utilização de calcário, gesso e NPK na renovação de pastagens em solos arenosos e ácidos, visando o controle do percevejo castanho das raízes *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996. **II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio - Econômicos do Pantanal**, Corumbá - MS. Manejo e Conservação. Brasília: EMBRAPA-SPI, p. 145-146. 1996.

AMARAL, J. L.; MEDEIROS, M. O; OLIVEIRA, C.; OLIVEIRA, E. A. S. Estudo das Preferências Alimentares do Percevejo Castanho das Raízes das Gramíneas *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996). **VIII Encontro de Biólogos do CRB1** (MS, MT, SP), 23 A 27 de Março - UFMT- Cuiabá/MT. Pag. 66. 1997.

AMARAL, J.L., M.O. MEDEIROS, V. BORGES & J.R. SOUZA. Efeito da associação da matéria orgânica e do fungo *Metarhizium anisopliae* no controle do percevejo-castanho-das-raízes *Atarsocoris brachiariae*. In: Workshop sobre percevejo castanho da raiz. **Ata e Resumos**. Londrina: Embrapa Soja. Documentos 127. p.51-52. 1999.

BATALDEN, R.V., K. OBERHAUSER & A.T. PETERSON, Ecological niches in sequential generativos of eastern North American monarch butterflies (Lepidóptera: Danaidae): the ecology of migration and likely climate change implications. *Environmental Entomology*, 36: 1365-1373. 2007.

AYOADE, J. O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. Tradução Maria Juraci Zani dos Santos. São Paulo: Difel. 1986.

BEAVER, R.A. Non-equilibrium 'island' communities: Diptera breeding in dead snails. **J. Anim. Ecol.** 46: 783-798. In: BEGON, M.; J. L. HARPER & C. R. TOWNSEND. 1990. **Ecology. Individuals, populations and communities**. 2nd. Ed., Boston, Blackwell Scientific Publ., 1068p. 1977.

BEGON, M.; TOWNSED, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia de indivíduos a Ecossistemas**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 470p. 2007.

BECKER, M. Estudos sobre a subfamília Scaptocorinae na região neotropical (Hemiptera: Cydnidae). *Arquivos de Zoologia*, 15: 291-325. 1967.

BROWNE, F. G. The Biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae. The Malay Forest Records. 255 p. 1961.

BROWN, W. R.; GANGE, A. C. **Insect Herbivory Below Ground. Advances in Ecological Research**. v. 20, p. 1-58, 1990.

COSTA, C. & FORTI, L. C. **Ocorrência de *Scaptocoris castânea* Perty, 1830 em pastagens cultivadas no Brasil.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília. v.28. n.8. p. 977-979. ago.1993.

DIAS-FILHO, M. B. Degradação de pastagens: Processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. Belém PA: editora do Autor, p. 215, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa: solos, 2006, 306p.

FERNANDES, P. M., R. O. CRUVINEL, K. KOBUS, C. CZEPAK & V. R. S. VELOSO. O percevejo castanho em áreas agrícolas do bioma cerrado. In: V Reunião Sul Brasileira sobre pragas de solo, 7. Piracicaba, SP: USP-ESALQ, Anais. p.49-56. 1999.

FUNDAÇÃO MT. Percevejo castanho das raízes: pesquisa busca soluções para enfrentar a praga. Cuiabá, MT. Rev. Produtor Rural. 80: 28-30. 1999.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERT FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ. 2002. 920p.

GILBERT, N.; GUTIERREZ, A. P.; FRAZER, B. D.; JONES, R. E. **Ecological relationships.** San Francisco: W. H. Freeman, 1976. 256 p.

GRAZIA, J.; SCHWERTNER, C. F.; SILVA, E. J. E. Arranjos taxonômicos e nomenclaturas em Scaptocorini (Hemiptera: Cydnidae, Cephaloecteninae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 511–512, July/Aug. 2004.

GILLHAM, F. E. M. Climate, pests and agriculture. In: UNESCO (Coord.). **Agroclimatological Methods.** Paris: UNESCO. 1968, p.131-138.

GODFREY, L. D.; YEARGAN, K. V. **Influence of soil moisture and weed density on clover root curculio *Sitona hispidulus*, larval stress to alfalfa (*Medicago sativa*).** Journal of Agricultural Entomology, v.2, p.370-377, 1985.

HEINEMANN, A. B.; STONE, L. F. Efeito da deficiência hídrica no desenvolvimento e rendimento de quatro cultivares de arroz de terras altas. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 39. n. 2, p. 134-139, 2009.

HESS, A. A. Ecologia e Produção Agrícola. Santa Catarina, ACARESC, 1980, 126p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>.

LADD, T. L.; BURIFF, C. R. Japanese beetle: Influence of larval feeding on bluegrass yields at two levels of soil moisture. Journal of Economic Entomology, v. 72, p.311-314, 1979.

KIMURA, M. T.; MEDEIROS, M. O.; FERNANDES, L. M. S.; AMARAL, J. L.; 335 BORSONARO, A. M. Influência da colheita de sementes de *Brachiaria decumbens* pelo

método de varredura na dispersão de ovos do *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 (Hemíptera: Cydnidae). *Biodiversidade*, Rondonópolis, v. 1, n. 3, p. 20-30, 2004.

KIMURA, M. T.; MEDEIROS, M. O.; AMARAL, J. L.; BORSONARO, A. M.; FERNANDES, L. M. S. Estimativa do crescimento populacional de adultos de *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 (Hemíptera: Cydnidae) em pastagens de gramíneas forrageiras estabelecidas em dois sistemas de preparo de solo na região de Rondonópolis-MT. *Biodiversidade*, Rondonópolis, v. 1, n. 4, p. 99-116, 2005.

LUMUS, P. F.; SMITH, J. C.; POWELL, N. L. **Soil moisture and texture effects on survival of immature southern corn rootworms, *Diabrotica unidecimpunctata howardi* Barber (Coleoptera: Chrysomelidae).** *Environmental Entomology*, v.12, p. 1529-1531, 1983.

MARINI, P.; MORAES, C. L.; MARINI, N.; MUNT DE MORAES, D.; AMARANTE, L. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de arroz submetidas ao estresse térmico. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 43, n. 4, p. 722-730, 2012.

MEDEIROS, M. O.; AMARAL, J. L.; OLIVEIRA, C.; OLIVEIRA, E. S. & MESSA, do M.; Ocorrência de *Atarsocoris brachiariae* (Heteroptera: Cydnidae) na cultura algodão no estado de Mato Grosso. **BIO/ICEN/CUR/UFMT – 10^o ENCONTRO DE BIÓLOGOS** – São Carlos – SP, 1999.

MEDEIROS, M.O & SALES JR. O. **Influence of precipitation volume and soil temperature on the population dynamics of the burrowing bug, *Atarsocoris brachiariae* (Hemíptera: Cydnidae).** The XXI International congress of entomology. Foz de Iguaçu-PR: EMBRAPA, 2000 p. 268

MEDEIROS, M. O. **Influência dos fatores climáticos na dinâmica populacional do percevejo castanho *Atarsocoris brachiariae*.** 2000. 97p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. MT.

MEDEIROS, M. O.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, M. J. de; ZINGERTAS, B. M. R. S. Longevidade de *Atarsocoris brachiariae* (Becker, 1996) (Hemíptera: Cydnidae) em condições de solo cultivado com *Brachiaria* spp. *Biodiversidade*, Rondonópolis, v. 6, n. 1, p. 23-32, 2007.

MEDEIROS, M. O.; SALES JR. O. Influence of water balance on the population dynamics of the burrowing bug, *Atarsocoris brachiariae* (Hemíptera: Cydnidae). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21. Foz de Iguaçu, 2000. Anais... Foz do Iguaçu: p. 268.

MEDEIROS, M. O.; SALES JUNIOR, O.; AMARAL, J. L.; SOUZA, E. A.; KIMURA, M. T.; BRITO M. N. Dinâmica populacional de ovos de *Atarsocoris brachiariae* (Hemíptera: 365 Cydnidae), comparados ao volume de precipitação na região de Rondonópolis – MT. *Biodiversidade*, Rondonópolis, v. 7, n. 1, p. 56-66, 2008.

MEDEIROS, M. O. Aspectos biológicos, tabelas de esperança de vida e de fertilidade de *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 (Hemíptera: Cydnidae) em braquiárias. 2008. 120p. Tese (Doutorado em Ciências) – UFLA, Lavras, MG.

MEDEIROS, Mauro Osvaldo; SOUZA, Elza Amélia. “Aspectos do Comportamento de *Scaptocoris carvalhoi* (Hemíptera: Cydnidae) associado ao solo arenoso e pastagens

degradadas”, in: Maria Corette Pasa. Múltiplos olhares sobre a biodiversidade. Jundiaí, Paco Editorial: 2012.

MEDEIROS, M. O.; AMARAL, J. L.; SOUZA, E. A.; SOUZA, R. M.; KIMURA, M. T.; Tabela de esperança de vida para adultos machos e fêmeas de *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967 (Hemiptera: Cydnidae) em condições de vaso cultivado por *Borreria alata* (Rubiaceae) *Biodiversidade* - V.12, N1, - p. 49-59, 2013.

MEDEIROS, Mauro Osvaldo; COSTA, Ciniro; AMARAL, José Libério do; MEIRELLES, Paulo Roberto de Lima; PARIZ, Cristiano Magalhães; CASTILHOS, André Michel. “Utilização de sistemas integrados de produção agropecuária no controle do percevejo castanho-das-raízes”, in: Maria Corette Pasa, múltiplos olhares sobre a biodiversidade. Jundiaí, Paco Editorial, v. III, cap. 18, p. 305-331, 2014.

MEDEIROS, M. O.; COSTA, C.; AMARAL, J. L. do; MEIRELLES, P. R. de L. Avaliação da migração de ninfas de *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967 (Hemiptera, Cydnidae) em plantas de importância econômica e invasora em teste com oportunidade de escolha. **Biodiversidade** - v.14, n.1, p. 13-21, 2015.

NAKANO, O. & TELLES, L.H.A.Q. Percevejos do solo: danos, hábitos e controle. Anais da Reunião sul-brasileira sobre pragas de solo, 6. Santa Maria, RS. p.84-89. 1997.

NAKANO, O.; ROMANO, F. C. B.; PESSINI, M. M. de. **Pragas de solo**. Campinas: USP; Piracicaba: ESALq, 2001. 213 p.

NAKANO, O. Ainda ameaçador. **Cultivar**, Pelotas, v. 58, n. 6, p. 18–21, fev. 2004.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 434p. 1988.

OLIVEIRA, C. Utilização de diferentes técnicas para o manejo do percevejo castanho *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996. FAMEV, UFMT, 2001. (Dissertação de Mestrado).

OLIVEIRA, C. & O. SALES JUNIOR. Utilização de diferentes técnicas para o manejo do percevejo castanho *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996. **Biodiversidade**, p.110-115. 2002.

OLIVEIRA, E. D. M.; PASINI, A.; FONSECA, I. C. B. Association of the soil bug *Atarsocoris* sp. (Hemiptera: Cydnidae) with the weed *Senecio brasiliensis* Less. Neotrop. Entomol. 32:155-158. 2003.

OLIVEIRA, E. D. M. Metodologia de criação, ocorrência e flutuação populacional do percevejo castanho das raízes *Atarsocoris* sp. (Hemiptera: Cydnidae) em áreas de pastagens de Jaguapitã – PR. 2003. 86p. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2003.

OLIVEIRA, C.; OLIVEIRA, E.S.; AMARAL, J.L.; KMURA, M.T.; MEDEIROS, M.O. Utilização de diferentes técnicas para o manejo de ovos do percevejo castanho *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996, na cultura da soja. **Biodiversidade**, v.2, p.215–223, 2003.

OLIVEIRA, L.J. & MALAGUIDO, A.B. 2004. Flutuação e distribuição da população do percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris castanea* Perty (Hemíptera: Cydnidae) no solo em regiões produtoras de soja. *Neotro. Entomol.* 33(3):283-291.

PASCHOAL, ADILSON D. **A instabilidade dos ecossistemas agrícolas** - Ciências Hoje. Vol. 5, número 28. Jan/Fev 1987.

PUZZI, D.; ANDRADE, A. C. **O percevejo castanho *Scaptocoris castaneus* (Perty) no Estado de São Paulo.** *O Biológico*, v. 23, n.8, p. 157 – 162, 1957.

REGINERE, J.; RABB, R. L.; STINNER, R. E. ***Popillia japonica*: Simulation of temperature-dependent development of immatures, and prediction of adult emergence.** *Environmental Entomology*, v.10, p.290-296, 1981.

SALES JR, O. & MEDEIROS, M. O. Percevejo castanho da raiz em pastagens. In: Anais da Reunião Sul-Brasileira sobre pragas de solo, 8. p.71-79. 2001.

SETTE, D. M. O Clima Urbano de Rondonópolis - MT. São Paulo, 1996. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade de São Paulo.

SETTE, D. M. Os climas do cerrado do Centro-Oeste. *Revista Brasileira de Climatologia*. 2005; 1(1):29-42.

SILOTO, R. C.; SATO, M. E.; RAGA, A. Efeito de inseticidas sobre percevejo castanho em cultura de milho-safrinha. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 75, p. 21-27, jun. 2000.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARDIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos.** Piracicaba-SP, CERES, 1976. 419p.

SOUTHWOOD, T. R. E. **Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations.** London, Chapman & Hall, 524 p. 1978.

SOUTHWOOD, T. R. E.; HENDERSON, P. A. **Ecological Methods.** 3rd ed. Oxford: Blackwell Science, 2000. 575 p.

SOUSA, C. R. **Composição populacional e mobilidade no solo do percevejo castanho *Atarsocoris brachiariae* (Hemíptera: Cydnidae).** 2002. 26 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.

SOUZA, E. A. **Efeito do sistema de preparação do solo e da diversificação de gramíneas sobre a população do *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996.** 2002. p. 87. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

SOUZA, E. A. de; AMARAL, J. L. do; MEDEIROS, M. O.; BOLOGNEZ, C. A.; BORSONARO, A. M.; KIMURA, M. T.; ARRUDA, N. V. M. Efeito do sistema de preparação do solo e da diversificação de gramíneas sobre a população adulta de *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996. **Biodiversidade**, v. 1, n. 1, p. 12-27, 2002.

SOUZA, E. A. **Efeitos de corretivos de solo aplicados em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na infestação do percevejo castanho das raízes *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 Hemiptera: Cydnidae) e na composição química e produção de massa seca da planta.** 2008. 58p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG

TAYLOR, L. R. & R. A. J. TAYLOR. Aggregation, migration and population mechanics. **Nature** **265**: 415-421. 1977.

TRNKAA, M.; MUSĀKAB, F.; SEMERÁDOVÁ, D.; DUBROVSKÝ, C. M. E.; KOČMÁNKOVÁ, E.; ALUD, Z. European corn borer life stage model: Regional estimates of pest development and spatial distribution under present and future climate. *Ecological Modelling*, 207: 61-84. 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas – SAEG.** Viçosa: UFV. 150p. 1997. (Manual do usuário).

VALÉRIO, J. R. Cigarrinha das pastagens: biologia, importância e alternativas de controle In: PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A.; DA FONSECA, M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do (Ed) 4º Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem. Viçosa: UFV; DZO, 2008.

WOOD, S. L. The bark and ambrosia beetles of north and central America (coleoptera: scolytidae) a taxonomic monograph. In: GREAT BASIN NATURALIST MEMOIRS. Utah, USA: Brigham Young University, 1982. 1359 p.