

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**IDENTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA
DOS CURCULIONÍDEOS-DAS-RAÍZES DA SOJA
NO RIO GRANDE DO SUL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Mauricio Bigolin

Santa Maria, RS, Brasil.

2013

**IDENTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS
CURCULIONÍDEOS-DAS-RAÍZES DA SOJA NO
RIO GRANDE DO SUL**

Mauricio Bigolin

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal,
da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Jerson Vanderlei Carús Guedes

Santa Maria, RS, Brasil.

2013

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Agronomia**

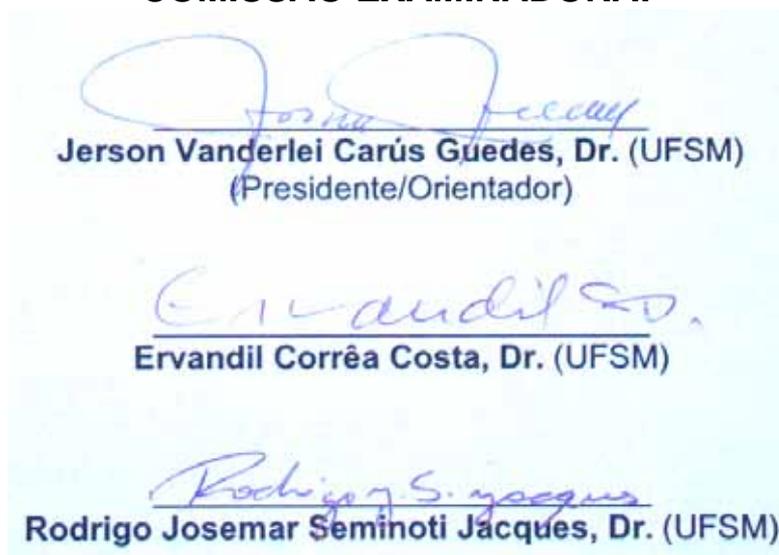
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**IDENTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS
CURCULIONÍDEOS-DAS-RAÍZES DA SOJA NO
RIO GRANDE DO SUL**

elaborada por
Mauricio Bigolin

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agronomia

COMISSÃO EXAMINADORA:



Santa Maria, 19 de fevereiro de 2013.

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, **DANILO** e **LOURDES**,
meu irmão **MARCELO**
e minha companheira **DAIANE**,
pelo amor e apoio incondicional em todas as minhas escolhas.*

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade de ter realizado meus estudos e especialmente ao Departamento de Defesa Fitossanitária, por todo o tempo de convívio com os seus professores, funcionários e estudantes.

Ao Prof. Dr. Jerson V. Carús Guedes, pela orientação, amizade e pelas oportunidades disponibilizadas durante todo o período da graduação e mestrado.

Aos membros da banca de defesa, Dr. Ervandil Corrêa Costa e Dr. Rodrigo Josemar Seminoti Jacques pelas sugestões e críticas prestadas na melhoria do trabalho.

A Dra. Analía Lanteri pela colaboração na parte taxonômica.

Aos colegas do LabMIP Cláudia Gabral, Ivair Valmorbida e Régis Streck, pelas amostras coletadas.

A EMATER-RS, através dos seus funcionários, pela colaboração na indicação de algumas das áreas amostradas neste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa que permitiu a realização do meu estudo.

Aos meus pais, Danilo e Lourdes Bigolin e meu irmão Marcelo pela confiança, incentivo e apoio permanentes em todos os momentos.

A minha companheira Daiane Pinheiro, pelo exemplo de coragem, caráter e profissionalismo como Educadora e por todo o apoio e compreensão pelos meus momentos de ausência, devido ao desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFSM pelo aprendizado e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Defesa Fitossanitária Angelita Martins, Fernando Gnocatto, Marizete Pozzobon pela amizade e apoio prestado durante o longo período de convivência no departamento.

Ao amigo e conselheiro Jorge França, pela amizade, conhecimentos divididos e pelos momentos de descontração com as famosas histórias das pescarias no Rio Ibicuí.

A todos os Colegas de Graduação e Pós-graduação do LabMIP, do Departamento de Defesa Fitossanitária da UFSM, pelo companheirismo e diálogos construtivos.

E a todos aqueles que não foram citados, mas que de alguma maneira colaboraram na construção deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

Por fim, agradeço a Deus pelos caminhos que tem me guiado a escolher. Certamente, minha satisfação hoje é porque os escolhi certo!

*“Saber não é suficiente, devemos aplicar.
Querer não é suficiente, devemos fazer”*

(Goethe)

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria

IDENTIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS CURCULIONÍDEOS-DAS-RAÍZES DA SOJA NO RIO GRANDE DO SUL

AUTOR: MAURICIO BIGOLIN

ORIENTADOR: JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES

DATA E LOCAL DA DEFESA: SANTA MARIA, 19 DE FEVEREIRO DE 2013.

A ocorrência de curculionídeos-das-raízes nos sistemas de produção de grãos de soja, na região sul do País, vem apresentando um aumento expressivo na última década, no entanto, há poucas informações sobre as espécies, sua distribuição e danos desse grupo de insetos na cultura da soja. Este trabalho teve por objetivo identificar as espécies de curculionídeos-das-raízes associados à cultura da soja, estudar sua distribuição geográfica e elaborar uma chave de identificação das espécies de curculionídeos-das-raízes adultos para o Rio Grande do Sul. O levantamento da ocorrência e distribuição geográfica de curculionídeos-das-raízes foi realizado em lavouras comerciais de soja de 55 municípios do Rio Grande do Sul, durante a safra agrícola 2011/12. Em cada local/município foram amostrados 15 pontos por lavoura, utilizando o método de amostragem da rede entomológica. Os exemplares coletados, foram acondicionados em potes plásticos contendo álcool 70% e encaminhados ao laboratório para posterior identificação, quantificação e montagem da coleção entomológica. Após a identificação foi registrada a ocorrência de 12 espécies de curculionídeos-das-raízes, pertencentes a quatro gêneros, associados à cultura da soja no RS. O gênero *Naupactus* apresenta o maior número de insetos, totalizando nove espécies. *Naupactus cervinus* é a espécie que ocorre em maior número de locais, sendo encontrada em 22 municípios do RS, distribuídos em todas as regiões produtoras da leguminosa no estado. As espécies de curculionídeos-das-raízes presentes na chave de identificação são: *Aramigus conirostris* (Hustache), *Atrichonotus sordidus* (Hustache), *Naupactus alternevittatus* Hustache, *Naupactus ambiguus* Boheman, *Naupactus cervinus* Boheman, *Naupactus cinerosus* Boheman, *Naupactus leucoloma* Boheman, *Naupactus minor* (Buchanan), *Naupactus peregrinus* Buchanan, *Naupactus purpureoviolaceus* Hustache, *Naupactus tremolerasi* Hustache e *Pantomorus viridisquamosus* (Boheman).

Palavras-chave: Chave taxonômica. Insetos de solo. *Naupactus* sp. Pragas da soja.

ABSTRACT

Master of Science Dissertation
Postgraduate Program in Agronomy
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

IDENTIFICATION AND GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF SOYBEAN ROOTS WEEVILS IN RIO GRANDE DO SUL

AUTOR: MAURICIO BIGOLIN

ADVISER: JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES

Defense Place and Date: Santa Maria, February 19nd, 2013.

The occurrence of root weevils in the systems of production of soybeans has shown a significant increase in the southern region of the country in the last decade, however, there is little information about the species, its distribution and damage of this group of insects in soybeans. This study aimed to identify the species of root weevils associated with soybean, to study geographical distribution and develop an identification key of species of adult root weevils in Rio Grande do Sul. The survey of the occurrence and geographical distribution of root weevils was conducted in commercial soybean plantations of 55 municipalities of Rio Grande do Sul, during the agricultural harvest 2011/12. In each location / municipality, 15 points per farming were sampled, using the sampling method of insect net. The collected samples were placed in plastic containers containing 70% alcohol and sent to the laboratory, for later identification, quantification and assembly of entomological collection. After the identification, the occurrence of 12 species of weevils roots associated with soybean in RS was recorded, belonging to four genera. The genus *Naupactus* had the highest number of insects, totaling 9 species. *Naupactus cervinus* was the species that occurred in more locations, being found in 22 municipalities in the RS, distributed in all regions of leguminous production in the state. The species of root weevils presented in the key of identification are: *Aramigus conirostris* (Hustache), *Atrichonotus sordidus* (Hustache), *Naupactus alternevittatus* Hustache, *Naupactus ambiguus* Boheman, *Naupactus cervinus* Boheman, *Naupactus cinerosus* Boheman, *Naupactus leucoloma* Boheman, *Naupactus minor* (Buchanan), *Naupactus peregrinus* Buchanan, *Naupactus purpureoviolaceus* Hustache, *Naupactus tremolerasi* Hustache and *Pantomorus viridisquamosus* (Boheman).

Key words: Taxonomic key. Soil insects. *Naupactus* sp. Soybeans pests.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Ilustração do caminhamento utilizando a rede entomológica, durante as coletas de curculionídeos-das-raízes da soja, na safra agrícola 2011/1235
- Figura 2** - Características morfológicas dos curculionídeos-das-raízes da soja:
a) Setas da metade posterior do pronoto basalmente dirigidas, *N. peregrinus*; b) Setas da metade posterior do pronoto apicalmente dirigidas; c) Olhos convexos, *N. peregrinus*; d) Olhos ligeiramente convexos, *N. leucoma*; e) Olhos aplanados, *N. minor*; f) Tíbias posterior sem corbícula, *N. leucoma*; g) Tíbia posterior com corbícula, *N. minor*; h) Tíbias anteriores não arqueadas, *Aramigus conirostris*; i) Tíbias anteriores fortemente arqueadas, *N. cinerosus*40
- Figura 3** - Adultos dos curculionídeos-das-raízes da soja: a) *Naupactus peregrinus*; b) *N. leucoma*; c) *N. minor*; d) *Pantomorus viridisquamosus*; e) *N. purpureoviolaceus*; f) *N. tremolerasi*; g) *N. alternevittatus*; h) *Aramigus conirostris*41
- Figura 4** - Adultos dos curculionídeos-das-raízes da soja: a) *Naupactus cinerosus*; b) *N. cervinus*; c) *N. ambiguus*; d) *Atrichonotus sordidus*42
- Figura 5** - Municípios amostrados no estudo de identificação e distribuição geográfica dos curculionídeos-das-raízes da soja no estado do Rio Grande do Sul, durante a safra agrícola agrícola 2011/1256
- Figura 6** - Número de municípios com ocorrência de espécies de curculionídeos-das-raízes da soja no Rio Grande do Sul, durante a safra agrícola 2011/12.....59
- Figura 7** - Figura ilustrativa da dinâmica populacional dos curculionídeos-das-raízes da soja no Rio Grande do Sul, com as respectivas épocas de maior ocorrência das diferentes fases do ciclo biológico63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Locais e datas das amostragens dos curculionídeos-das-raízes na cultura da soja, durante a safra 2011/12 no Rio Grande do Sul.....	33
Tabela 2 - Municípios com ocorrência de espécies de curculionídeos-das-raízes da soja no Rio Grande do Sul, durante a safra agrícola 2011/12	57

LISTA DE ANEXOS

Anexo A - Localização das áreas de soja amostradas no estudo de identificação e distribuição geográfica dos curculionídeos-das-raízes da soja no Rio Grande do Sul, durante a safra 2011/12.	69
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Ocorrência e distribuição dos curculionídeos-das-raízes	14
2.2 Biologia dos curculionídeos-das-raízes	15
2.3 Caracterização dos danos e importância econômica dos curculionídeos-das-raízes	19
3 REFERÊNCIAS	23
4 CAPÍTULO I: CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DOS CURCULIONÍDEOS-DAS-RAÍZES DA SOJA	29
Resumo	29
Abstract	30
4.1 Introdução	31
4.2 Material e métodos	32
4.3 Resultados e discussão	36
4.3.1 Chave de identificação dos curculionídeos-das-raízes da soja para o Rio Grande do Sul	37
4.3.2 Caracterização das espécies de curculionídeos-das-raízes da soja	42
4.4 Conclusões	48
4.5 Referências	49
5 CAPÍTULO II: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS CURCULIONÍDEOS-DAS-RAÍZES DA SOJA NO RIO GRANDE DO SUL	52
Resumo	52
Abstract	53
5.1 Introdução	54
5.2 Material e métodos	55
5.3 Resultados e discussão	55
5.4 Conclusões	64
5.5 Referências	65
ANEXOS	68

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa um lugar de destaque na produção mundial de alimentos, como o segundo maior produtor mundial de soja na safra 2011/12, representando aproximadamente por 28% da produção mundial do grão (USDA, 2013).

Dada a importância econômica da cultura no Brasil, a busca por maiores índices de produtividade tem provocado a expansão das fronteiras agrícolas e modificações nos sistemas de cultivo (SALVADORI et al., 2004). Isso se reflete diretamente na composição, abundância e importância das populações de artrópodes encontrados nos sistemas agrícolas, principalmente, em relação aos insetos de solo (OLIVEIRA; HOFFMANN-CAMPO, 2004; GASSEN, 2005).

A partir da década de 90, a adoção de novas técnicas de manejo do solo, principalmente o não revolvimento do solo, tem beneficiado algumas populações de insetos de hábito subterrâneo. Algumas espécies, ao encontrar esse ambiente favorável ao seu desenvolvimento, podem expressar todo o seu potencial biótico e aliado a sua capacidade de danificar as plantas, podem atingir a condição de praga, tornando-se prejudiciais as culturas sob o ponto de vista econômico (SALVADORI et al., 2002).

Os curculionídeos-das-raízes (Coleoptera: Curculionidae) também chamados de gorgulhos-do-solo, antes pouco conhecidos pelos produtores, vêm apresentando na última década, um aumento considerável na sua ocorrência em alguns cultivos agrícolas, dentre eles com destaque a soja. Os adultos são besouros que se alimentam das folhas das plantas. Entretanto, os maiores danos são provocados na fase de larva do inseto, a qual possui hábito subterrâneo e alimenta-se do sistema radicular das plantas.

Esse grupo de insetos tem sua ocorrência citada em diversas culturas de importância no Brasil, como citros (LANTERI et al., 2002a ; GUEDES, 2003), soja (LINK; BUSANELLO, 1982; TONET et al, 2000; SALVADORI et al., 2007; BORTOLOTTI, 2008), feijão (QUINTELA et al., 2001; PISSINATI et al., 2009; QUINTELA et al, 2012), batata e morango (SILVA et al., 1968), girassol (MELO et al., 2007), maçã (LEITZKE et al., 2001), café (SÁNCHEZ-SOTO et al, 2005; SOUZA

et al., 2009; FERNANDES et al., 2010), erva-mate (CHIARADIA, 2010), trigo e milho (GASSEN, 1989).

Embora muitos autores cite os curculionídeos-das-raízes como daninhos à cultura da soja, pesquisas e informações sobre este grupo de insetos são escassas no Brasil, principalmente sobre sua identificação em nível de espécie, biologia e quantificação dos danos causados à cultura. Bortolotto, (2008) relata que os curculionídeos-das-raízes apresentam surtos de ocorrência populacional em diversas regiões produtoras de soja, no entanto, ainda não há um número expressivo de estudos sobre esses insetos. Kuss et al. (2007) afirma que:

A maioria das espécies de Naupactini apresentam polifagia como característica, o que pode servir de alerta aos produtores de soja, pois a ocorrência destas espécies na soja ou em outras culturas é um indicativo de que devem ser feitos monitoramentos das áreas cultivadas. Destaca-se ainda, a importância da identificação das espécies, visando conhecer estes insetos-praga. Assim sendo, amostragens devem ser realizadas ao longo do ciclo da cultura para monitorar as espécies ocorrentes e adequá-las à melhor estratégia de manejo (KUSS et al., 2007, p. 240).

Já o manejo deste grupo de insetos de solo apresenta muitas particularidades, especialmente, para a fase de larva dessas espécies, pois vivem mais protegidas das ações de manejo da cultura, praticadas na superfície do solo. Dentre elas, a maior dificuldade é encontrar uma forma adequada de atingir o alvo, especialmente no momento em que estão em estágio larval, quando são mais agressivas às plantas cultivadas. Devido a esse hábito subterrâneo das larvas, o controle dos curculionídeos-das-raízes se torna difícil e oneroso. De outro lado, a escassez de informações sobre seus aspectos ecológicos e quantificação dos danos torna o seu controle aleatório e pouco eficiente (GUEDES, 2003).

Os objetivos deste trabalho são identificar as espécies de curculionídeos-das-raízes associados à cultura da soja, elaborar uma chave dicotômica para a identificação dessas espécies e estudar a sua distribuição geográfica no estado do Rio Grande do Sul.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Ocorrência e distribuição dos curculionídeos-das-raízes

Pertencentes a tribo Naupactini, os curculionídeos-das-raízes tiveram, na década de 1930, seus primeiros relatos de danos ocasionados em culturas. Mas somente a partir de 1960 começaram a surgir estudos mais detalhados sobre esse grupo de insetos (LANTERI et al., 1994a).

No Brasil, nas regiões citrícolas de São Paulo e Minas Gerais, Guedes et al. (2005) registraram a ocorrência de 14 espécies de Naupactini. Destas, onze pertencentes ao gênero *Naupactus*, uma do gênero *Teratopactus*, uma ao gênero *Symmathetes* e uma ao gênero *Parapantomorus*. Segundo o autor, a ocorrência e distribuição das espécies encontradas, podem estar associadas às condições meteorológicas, como temperaturas mais amenas e chuvas bem distribuídas, típicas da região centro-sul do estado de São Paulo.

No Rio Grande do Sul, em Santo Antônio das Missões, Link et al. (1980) realizaram levantamento de incidência e nível de infestação de larvas de *Naupactus* sp. em lavouras de soja. Segundo os autores, as larvas danificaram as plantas desde a emergência até o estágio de maturação de grãos. Dois anos mais tarde, na mesma localidade, Link e Busanelo (1982) registraram alta incidência de larvas e adultos de curculionídeos-das-raízes causando injúrias às plantas de soja. A espécie foi identificada como *Naupactus purpureoviolaceus*, correspondendo aos autores o primeiro relato de ocorrência desta espécie em soja, no Brasil.

Bortolotto (2008) ao estudar a ocorrência e alguns aspectos biológicos dos curculionídeos-das-raízes em soja na região central do Rio grande do Sul, registrou a ocorrência de seis espécies, *Naupactus cervinus* Boheman, *Naupactus leucoloma* Boheman, *Naupactus purpureoviolaceus* Hustache, *Naupactus peregrinus* (Buchanan), *Naupactus ambiguus* (Boheman) e *Pantomorus viridisquamosus* (Boheman). Dessas seis espécies encontradas pelo autor, cinco aparecem também citadas em outros cultivos, como citros (*N. peregrinus*, *N. cervinus* e *N. ambiguus*) e

café (*N. cervinus*) no sudeste brasileiro e alfafa (*N. leucoloma* e *P. viridisquamosus*) na Argentina (LANTERI et al., 1994b; GUEDES et al., 2005; SOUZA et al., 2009).

Ainda na região Sul do Brasil, na cidade de Palmeira das Missões, Rosado-Neto (1981) relatou e descreveu uma nova espécie de curculionídeo, *Aracanthus mourei*, vulgarmente conhecido como torrãozinho, cujas larvas e adultos estavam danificando plantas de soja. Já Panizzi et al. (1989) observaram alta incidência de gorgulhos-do-solo, pertencentes ao mesmo gênero da espécie descrita no RS, ocorrendo e danificando plântulas e plantas adultas de soja, no município de Santa Mariana, PR, durante a safra agrícola de 1988/89. De acordo com os autores, além de plantas de soja, os insetos foram observados se alimentando de folhas de amendoim-bravo, trigo, trapoeraba e quiabo.

Em estudos de ocorrência de curculionídeos-das-raízes na Argentina, Lanteri et al. (1994b) listaram 22 espécies associadas à cultura da alfafa, pertencentes a oito gêneros de Naupactini (*Cyrtomon*, *Naupactus*, *Priocyphus*, *Aramigus*, *Pantomorus*, *Asynonychus*, *Eurymetopus*, *Atrichonotus* e *Trichonaupactus*). Os mesmos autores descrevem esse grande número de espécies como um complexo de espécies, que podem ocorrer simultaneamente na cultura.

No Uruguai, Ribeiro (1997 apud ALZUGARAY et al., 1998, p. 158) durante trabalho de identificação das espécies de coleópteros que atacam alfafa e cornichão, verificou a ocorrência de dez espécies, *Naupactus leucoloma*, *N. minor*, *N. peregrinus*, *Pantomorus viridisquamosus*, *P. purpureoviolaceus*, *Atrichonotus taeniatulus*, *A. sordidus*, *Eurymetopus fallax*, *E. birabeni* e *Aramigus tessellatus*.

Woodruff (1985) identificou 11 gêneros de Curculionidae presentes em pomares de citros na Florida (EUA) e nas Antilhas (*Arpitus*, *Cleistolophus*, *Compsus*, *Diaprepes*, *Epicaerus*, *Exophthalmus*, *Lachnopus*, *Litostylus*, *Pachnaeus*, *Pantomorus* e *Tanymecus*), com destaque econômico para as espécies *Pantomorus cervinus* (Boheman) e *Diaprepes abbreviatus*.

2.2 Biologia dos curculionídeos-das-raízes

Os curculionídeos-das-raízes são holometábolos, passando obrigatoriamente pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto, para completar seu ciclo biológico. Com

relação às posturas, Lanteri et al. (2002b) observou que as fêmeas de curculionídeos realizavam suas oviposições de oito formas distintas, sendo os Naupactini classificados em duas categorias, as que ovipositam massas de ovos em fendas na casca da planta ou folhas dobradas e, as que ovipositam diretamente no solo, próximo à base da planta. Os ovos apresentam coloração esbranquiçada à amarelada e seu tamanho varia de 1-2 mm, dependendo da espécie.

Durante estudo sobre a biologia dos curculionídeos-das-raízes em citros, Guedes et al. (2007) verificaram que as espécies *Naupactus versatis* e *Naupactus cervinus*, realizaram uma média de 6,6 e 4,2 posturas, totalizando 214,4 e 120,9 ovos, respectivamente. Loiácono e Marvaldi (1994) relatam que o número de ovos por postura, geralmente varia entre 10 e 25 ovos mas, dependendo da planta utilizada pelo inseto na dieta, esse número pode chegar a mais de 70 ovos por postura. Os mesmos autores relatam ainda, que as posturas são realizadas em forma de massa de ovos, com uma ou duas camadas e são recobertos por uma substância viscosa, secretada durante a oviposição, que após alguns minutos enrijece servindo como proteção aos ovos.

Guedes e Parra (2007) ao estudar alguns aspectos biológicos de *N. cervinus*, descreveram que a duração da fase de ovo dessa espécie, varia entre 19 a 40 dias. Já Loiácono e Marvaldi (1994) citam que o período médio de incubação dos ovos de *N. leucoloma* é aproximadamente duas semanas. Os autores destacam ainda, que o período embrionário pode variar em função da temperatura e da espécie, sendo que sob condições desfavoráveis, esses ovos não se desenvolvem ou, podem permanecer viáveis por longos períodos, até as condições ambientais de umidade e temperatura serem favoráveis.

Após a eclosão, as larvas dos curculionídeos-das-raízes penetram no solo, onde permanecem durante toda a fase de larva e pupa. As larvas são ápodas, do tipo curculioniforme, de coloração esbranquiçada translúcida a amarelada. Possuem a cabeça parcialmente encaixada dentro do protórax e mandíbulas bem desenvolvidas. Sua fase larval apresenta uma duração média de 10 a 11 meses e, nos últimos estádios, as larvas podem atingir um tamanho longitudinal de 7-15 mm, dependendo da espécie (LOIÁCONO; MARVALDI, 1994).

Apesar de ocorrerem larvas de diferentes ínstares durante todo o ano, devido à sobreposição de gerações (GUEDES; PARRA, 2007), segundo Bortolotto (2008) o pico populacional na cultura da soja ocorre no final do verão, porém, o autor relata

que esse pico é constituído, quase na totalidade, por larvas pequenas (primeiros ínstaes) oriundas das oviposições recentes dos curculionídeos adultos da geração anterior. Relata, ainda, que estas larvas pequenas apresentam menor potencial de danos devido à menor demanda de alimentos e que o período com predomínio de larvas grandes e mais vorazes, ocorre de outubro a dezembro, tornando-se o período em que a cultura é mais suscetível aos danos ocasionados pela praga.

Devido às dificuldades encontradas ao estudar a fase de larva, pois ficam abrigadas no solo, existem poucos e controversos trabalhos quanto ao número de ínstaes larvais. Gough e Brown (1991) em estudo de laboratório, desenvolvido com larvas *N. leucoloma* alimentadas com cenouras, observaram a ocorrência de 11 ínstaes. No entanto, De Jager et al. (1989) relatam que larvas da mesma espécie, coletadas em campo, apresentam sete ínstaes larvais. Já De Grogori (1980 appud LOIÁCONO; MARVALDI, 1994, p. 51) expõe que as larvas de *Naupactus xanthographus* passam por sete ínstaes, enquanto, Gonzales (1983) observou a ocorrência de seis ínstaes, sendo cinco com crescimento e mobilidade e um sexto instar pré-pupa e sem mobilidade.

Além disso, May (1966) menciona que algumas características da biologia dos Naupactini podem sofrer alterações dependendo da fonte de alimento utilizado pelos insetos. Em trabalho realizado com a espécie *N. leucoloma*, o autor constatou que as fêmeas ovipositaram em média, durante seu ciclo, um total de 1600 ovos quando alimentados com folhas verdes de amendoim, reduzindo para apenas quatro ovos, ao serem alimentados com gramíneas.

As larvas de último instar, após acumular reservas suficientes, passam por um período pré-pupa, no qual, param de se alimentar e constroem uma câmara pupal. Na construção da câmara, as larvas utilizam uma secreção corporal que une as partículas de solo e, com a ajuda de movimentos abdominais rotatórios, alisam o interior da mesma, onde permanecerão até atingirem a fase adulta (LOIÁCONO; MARVALDI, 1994).

As pupas dos curculionídeos-das-raízes são do tipo livre (exarada) e apresentam traços característicos dos insetos adultos. Young et al. (1950) observaram um período pupal de aproximadamente 13 dias, podendo ser maior em caso de temperaturas mais baixas. Descrição similar foi apresentada por Loiacono e Marvaldi (1994) onde inferem que a fase de pupa ocorre no final da primavera e

início do verão e apresenta uma duração aproximada de 15 dias, variando conforme a espécie.

Os insetos adultos apresentam, geralmente, entre seis e 23 mm de comprimento, dependendo da espécie (LANTERI et al., 2002b). Muitas apresentam tegumento de coloração cinza ou preto, que pode ser revestido parcialmente ou totalmente por escamas de colorações variadas. Logo após emergirem, os insetos adultos permanecem imóveis até completar o endurecimento do tegumento (melanização) e, ao iniciarem a alimentação, apresentam processos apicais mandibulares que são perdidos, deixando uma cicatriz mandibular característica deste grupo de insetos (LANTERI et al., 1994b).

Muitas espécies de Naupactini possuem o segundo par de asas atrofiadas, reduzidas ou ainda, o primeiro par de asas com as margens internas fundidas, o que impede o vôo dos insetos adultos (ZEHNDER, 1997). Lanteri e Normark (1995) relatam que dentre 45 gêneros de Naupactini descritos, 35% (16 gêneros) consistem de espécies desprovidas de asas normais. Dentre os gêneros descritos, *Naupactus* é o representante da maior porcentagem das espécies incapazes de voar, com aproximadamente 22% das 165 espécies descritas.

A longevidade dos insetos adultos varia conforme a espécie, sua fonte de alimentação e temperatura média. East (1977) ao observar, em laboratório, a longevidade de adultos de *Graphognathus leucoloma* alimentados com folhas de 28 espécies de plantas, verificou uma longevidade média de 61 dias, quando alimentados com alfafa (*Medicago sativa* L.) reduzindo, para apenas 20 dias ao utilizar aveia (*Avena sativa* L.) como fonte de alimento. O autor destaca, ainda, que os insetos apresentaram uma fecundidade média 20 vezes maior, quando utilizaram apenas leguminosas na dieta, em relação aos alimentados com gramíneas e cereais. Para De Jager (1989) a temperatura apresenta-se como um dos principais limitantes na duração das fases do ciclo biológico dos curculionídeos, principalmente das fases de pupa e adulto, podendo, períodos com temperaturas mais amenas, triplicar a duração da fase adulta.

Guedes et al. (2007) ao estudar a fase adulta de *Naupactus versatilis* e *N. cervinus*, alimentados com folhas de citros em laboratório, observaram uma longevidade de 30,9 e 25,2 dias, respectivamente. Loíacono e Diaz (1995) citam que os insetos adultos da espécie *P. viridisquamosus* apresentam uma longevidade superior a três meses. Já Young et. (1950) mencionam que os adultos de

Graphognathus spp., geralmente, apresentam longevidade de aproximadamente 90 dias, podendo, dependendo das condições ambientais, sobreviver por períodos maiores.

Quanto a duração do ciclo biológico, Guedes (2003) cita que as espécies *Naupactus* spp. e *Pantomorus* spp. encontrados na região citrícola de São Paulo e Minas Gerais, apresentam uma geração anual variando de 200 até 240 dias. Já De Jager et al. (1989), ao estudar o ciclo biológico de *N. leucoloma* em campos de alfafa e em condições de laboratório, na África do Sul, constatou que essa espécie necessita de 12 a 15 meses para completar seu ciclo de vida. Porém, Loiácono e Marvaldi (1994) ressaltam que dependendo das condições ambientais, o tempo que esse grupo de insetos leva para completar um único ciclo, pode estender-se por períodos superiores ao descrito por Guedes (2003) e De Jager et al. (1989).

Na cultura da soja, o pico populacional dos curculionídeos-das-raízes adultos, foi observado por Bortolotto (2008) na região central do RS. De acordo com os resultados obtidos no trabalho, através de amostragens de insetos adultos em campo, a ocorrência do maior número de curculionídeos adultos, ocorre entre os meses de fevereiro e março na cultura.

Apesar das constatações de insetos machos e fêmeas, algumas espécies dos gêneros *Naupactus* e *Pantomorus* apresentam uma característica peculiar na sua biologia, a habilidade de reproduzirem-se por partenogênese telítoca, dando origem apenas a fêmeas (LANTERI; NOMARK, 1995; RODRIGUERO et al.,2010). Lanteri e Nomark (1995) relatam, ainda a presença de populações de insetos que supõem-se reproduzirem por partenogênese em 28 espécies de Naupactini, sendo na maioria dessas espécies, a partenogênese atribuída à inexistência de machos nas populações estudadas e, nas outras espécies, estaria associado à poliploidia ou foram confirmadas através de experimentos em laboratório.

2.3 Caracterização dos danos e importância econômica dos curculionídeos-das-raízes

As larvas e os adultos dos curculionídeos-das-raízes se hospedam em culturas anuais como feijão, soja e girassol podendo, também, ocorrer em plantas

perenes como fruteiras e essências florestais (LINK; BUSANELLO, 1982; COSTA; BOGORNI, 1996; QUINTELA et al., 2001; MELO et al., 2007; GUEDES; PARRA, 2009).

Os insetos adultos, após a sua emergência no solo, migram para a parte aérea das plantas onde se alimentam das folhas. Os danos provocados pelos adultos, dificilmente afetam economicamente a produção de grãos na cultura da soja. Fato esse decorrente ao baixo consumo de área foliar e, principalmente, à alta tolerância das plantas de soja à desfolha, chegando a suportar até 30% no período vegetativo, sem influenciar negativamente a sua produtividade (BUENO et al., 2010).

As folhas atacadas pelos insetos adultos, durante a sua alimentação, apresentam nos seus bordos recortes semicirculares, deixando-as com um aspecto serrilhado. Esse formato, característico da injúria provocada nas folhas pelos curculionídeos-das-raízes, pode servir de alerta aos produtores sobre a sua presença na lavoura (LANTERI; ARAGÓN, 1994).

Porém, os danos mais expressivos ocorrem durante a fase de larva do inseto, quando estas, se alimentam do sistema radicular das plantas, consumindo radículas e raízes finas ou raspando o córtex das raízes mais grossas, além de raspagens da haste na base da planta podendo, em ataques severos, causar a morte de plantas. Tonet et al. (2000) ressalta que os danos podem ser ainda maiores em períodos de estresse hídrico e em ataques a plantas jovens, principalmente nas quatro primeiras semanas após a implantação da cultura.

Além dos danos diretos, oriundos da alimentação das larvas dos curculionídeos-das-raízes, as lesões ocasionadas nas raízes das plantas podem facilitar a entrada e ocorrência de microrganismos causadores de doenças (GRAVENA et al., 1992; GUEDES; PARRA, 2004). Outros estudos, sobre o efeito dos danos causados nas folhas de citros, por adultos de *Artipus floridanus*, (Horn 1876), demonstram que em folhas mais danificadas ocorre uma perda de água maior, ocasionando um decréscimo de aproximadamente 20% na eficiência do uso da água pela planta (SYLVERTSEM; MCCOY, 1985).

Apesar da falta de uma base de informações relevantes sobre a quantificação dos prejuízos causados pelos curculionídeos-das-raízes, em algumas regiões produtoras de citros em Minas Gerais e São Paulo, eles são considerados pragas de importância na cultura e sua ocorrência e densidade populacional vem aumentando no decorrer da última década (GUEDES et al., 2002). Em pomares de citros no

estado de São Paulo, onde são registradas mais de dez espécies de curculionídeos-das-raízes danificando plantas, o aumento da densidade populacional dessas espécies de Naupactini pode estar relacionado à substituição das áreas de floresta, biologicamente diversas, por ecossistemas simplificados, destinados a prática da agricultura intensiva (LANTERI et al., 2002a).

Em trigo, na Argentina, Gallez et al. (1995 apud LANTERI et al., 1997, p. 77) afirmam que dentre as espécies de gorgulho-de-solo encontrados na cultura, a espécie *Listronotus bonariensis* é a responsável pelos maiores prejuízos. Os autores relatam perdas de até 31%, devido ao ataque desta espécie, em uma das regiões tritícolas mais importantes do país.

Além dos danos provocados às raízes das plantas, Nicholas (2010) ao estudar a espécie *Naupactus leucoloma*, verificou ranhuras e orifícios nas fitas de gotejamento utilizadas no sistema de irrigação de campos de alfafa na Austrália. Segundo o autor, não há uma explicação conhecida para o ataque expressivo das larvas às fitas, porém sugere que sejam tomadas medidas de manejo destes insetos, procurando reduzir não somente as injúrias ocasionadas às plantas, mas também os danos as fitas de gotejamento.

Quintela et al. (2001) ao quantificar os danos causados pelas larvas de *Pantomorus* sp. em feijoeiro, relatam que os ataques ocorrem em manchas/rebolerias na lavoura e, os danos mais significativos são visualizados entre as fases de germinação e início do período vegetativo das plantas, causando uma redução média de 50 % na população de plantas. Para Learmonth (1993 apud BORTOLOTTI, 2008, p. 62) mesmo que a população de uma larva/planta de batatas seja considerada baixa, apresentaria potencial suficiente para reduzir em aproximadamente 9% o rendimento de tubérculos da cultura.

Na cultura da soja, Gassen (1989) relata que os maiores danos causados pelas larvas, também ocorrem na fase de germinação e início do período de desenvolvimento vegetativo, sendo que uma única larva pode consumir várias plantas. Porém, Tonet et al. (2000) ressalta que os danos ocasionados pelos curculionídeos-das-raízes em soja, podem ocorrer antes mesmo da germinação, devido à destruição das sementes pelas larvas. O mesmo autor cita ainda, caso o ataque ocorra logo após a emergência, pode ocorrer murcha e morte de plântulas, resultando em falhas nas linhas de plantio.

Link et al. (1980) em trabalho de incidência e nível de infestação de larvas de curculionídeos-das-raízes em lavouras de soja, no município de Santo Antônio das Missões, RS, descreveram que as larvas podem destruir todo o sistema radicular, acarretando na morte das plantas. Os mesmos autores relatam, ainda, uma redução de 5% na população total de plantas nas áreas estudadas devido ao ataque de curculionídeos e que a ocorrência de larvas na região vem aumentando safra após safra.

A ocorrência de populações elevadas de larvas dos curculionídeos-das-raízes, no período inicial de desenvolvimento da cultura da soja, pode refletir em sérios danos as plantas e, conseqüentemente, perdas na população de plantas ou decréscimo da produtividade, devido à redução do sistema radicular causada pelas larvas, o que diminui e/ou dificulta a absorção de água e nutrientes pelas plantas. Bortolotto et al. (2007) e Kuss et al. (2007) alertam que ao ocorrerem ataques muito severos, nas fases iniciais do estabelecimento da cultura, as plantas podem ser seriamente danificadas sendo necessário, a ressemeadura das áreas danificadas pelas larvas.

Bortolotto (2008) constatou que as larvas dos curculionídeos-das-raízes, na cultura da soja, possuem uma distribuição no solo do tipo agregada, independente da época de ocorrência. No mesmo estudo, o autor verificou uma maior concentração de larvas na faixa de zero a 10 cm de profundidade, na qual obteve, na média, 12,6 larvas por metro quadrado enquanto, que na camada de 10 a 20 cm esse número decresceu para apenas uma larva por metro quadrado. O autor cita, ainda, que dependendo das características do solo, como umidade, temperatura, estrutura e cobertura, as larvas podem se aprofundar principalmente em condições de solos muito seco.

3 REFERÊNCIAS

BORTOLOTTO, O. C. **Ocorrência e aspectos bioecológicos curculionídeos-das-raízes em soja [*Glycine max* (L.) Merrill]** 2008. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

BORTOLOTTO, O. C. et al. Flutuação populacional de curculionídeos-das-raízes (*Naupactus* sp) na cultura da soja em duas profundidades de solo. In: Reunião Sul-brasileira Sobre Pragas de Solo, 10., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados : Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. p. 238-240.

BUENO, A. de F. et al. **Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade.** Londrina: Embrapa Soja, 2010. 12 p. (Circular Técnica Online, 79).

CHIARADIA, L. A. Artropodofauna associada à erva-mate em Chapecó, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 9, n. 2, p. 134-142, 2010.

COSTA, E. C.; BOGORNÍ, P. C. Insectos asociados al dosel del bosque secundario em Brasil: Coleoptera- Curculionidae. **Folia Entomológica Mexicana**, Mexico, v. 98, p. 45-52, 1996.

DE GROGORI, C. 1980 apud LOIÁCONO, M. S.; MARVALDI, A. E. Biología y daños ocasionados. In: LANTERI, A. A. (Ed.). **Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa.** La Plata: De la Campana Ediciones, 1994. p. 51.

DE JAGER, J. et al. Some aspects of the biology of the white-fringed beetle, *Graphognathus leucoloma* (Coleoptera: Curculionidae), en the lower Orange River irrigation area of South Africa. **Phytophylactica**, África do Sul, v. 21, p. 259-263, 1989.

EAST, R. Effects of pasture and forage crop species on longevity, fecundity and oviposition rate of adult whitefringed weevils *Graphognathus leucoloma* (Boheman). **New Zealand journal of experimental agriculture**, v. 5, n.2, p. 177-181, 1977.

FERNANDES, F. L. et al. Ocorrência e distribuição espacial e temporal do coleóptero *Naupactus curtus* em cafeeiros de Minas Gerais, Brasil. **Ciência Rural**, v. 40, p 1424-1427, 2010.

GALLEZ et al., 1995 apud LANTERI, A. A. et al., 1997. Gorgojos perjudiciales a los cultivos de trigo en Argentina (Coleoptera: Curculionidae). **Rev. Soc. Entomol. Argent.** v. 56, p. 77.

GASSEN, D. N. **Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil.** Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT, 1989. 72 p. (Documentos, 13).

GASSEN, D. Registros sobre os últimos 15 anos do plantio direto brasileiro. **Revista Plantio Direito.** Passo Fundo-RS. ed. Aldeia Norte, n. 89, set/out 2005, p. 26-30, 2005.

GONZALEZ, R. H. **Manejo de plagas de la vid.** Santiago do Chile: Universidad de Chile, Publicaciones en Ciencias Agrícolas, n. 10, 26 p. 1983.

GOUGH, N.; BROWN, J. D. Development of larvae of the whitefringed weevil, *Graphognathus leucoloma* (Coleoptera: Curculionidae), in northern Queensland. **Bulletin of Entomological Research**, v. 81, p. 385-393, 1991.

GRAVENA, S. et al. **Pantomorus e Naupactus uma ameaça à citricultura.** Jaboticabal, FUNEP, 1992. 9 p. (Boletim Técnico, 2).

GUEDES, J. C.; PARRA, J. R. P.; YAMAMOTO, P. T. Ocorrência de curculionídeos-das-raízes dos citros em São Paulo. **Laranja**, v. 23, p. 308-320, 2002.

GUEDES, J. V. C.; PARRA, J. R. P.; FIORIN, R. A. Aspectos biológicos da fase adulta dos curculionídeos-das-raízes dos citros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 304-307, 2007.

GUEDES, J. V. C. et al. Chave de identificação, ocorrência e distribuição dos curculionídeos-das-raízes dos citros em São Paulo e Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 4, p. 577-584, 2005.

GUEDES, J. V. C. **Identificação e bioecologia dos curculionídeos-das-raízes dos citros de São Paulo e Minas Gerais.** 2003. 90 f. Tese (Doutorado em Entomologia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

GUEDES, J. V. C.; PARRA, J. R. P. Curculionídeos-das-raízes em citros. In: Salvadori, J. R.; Ávila, C. J.; Silva, M. T. B. (Ed.). **Pragas do Solo.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004, p. 297-318.

GUEDES, J. V. C.; PARRA, J. R. P. Aspectos biológicos do período embrionário dos curculionídeos-das-raízes dos citros. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 192-196, 2007.

GUEDES, J. V. C.; PARRA, J. R. P. Flutuação populacional de curculionídeos-das-raízes em citros. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 891-895. 2009

KUSS, R. C. R. et al. Ocorrência de curculionídeos-das-raízes em soja em Santa Maria, RS. In: Reunião Sul-brasileira Sobre Pragas de Solo, 10., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. p. 238-240.

LANTERI, A. A. et al. Introdução. In: Lanteri, A. A. (Ed.). **Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa**. La Plata: De la Campana Ediciones, 1994a. p. 1-2.

LANTERI, A. A. et al. Identificación de las especies. In: LANTERI, A. A. (Ed.). **Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa**. La Plata: De la Campana Ediciones, 1994b. p. 3-38.

LANTERI, A. A.; ARAGÓN, J. R. Dinamica poblacional y metodos de control. In: LANTERI, A. A. (Ed.). **Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa**. La Plata: De La Campana Ediciones, 1994. p. 57-72.

LANTERI, A. A.; GUEDES, J. C.; PARRA, J. R. P. Weevils injurious for roots of citrus in São Paulo State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 561-569, 2002a.

LANTERI, A. A.; MARVALDI, A. E.; SUÁREZ, S. **Gorgojos de la Argentina y sus plantas huéspedes**. Tucumán: Sociedad Entomológica Argentina, 2002. Tomo I: Apionidae y Curculionidae, 2002b. 98 p.

LANTERI, A. A.; NORMARK, B. B. Parthenogenesis in the tribe Naupactini (Coleoptera: Curculionidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 88, n. 6, p. 722-731, 1995.

LEARMONTH, S. E., 1993 apud BORTOLOTTI, O. C. **Ocorrência e aspectos bioecológicos curculionídeos-das-raízes em soja [*Glycine max* (L.) Merrill]** 2008. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)—Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008, p. 62.

LEITZKE, V. W. et al. Avaliação de inseticidas néonicotinóides visando ao controle de adultos de *Pantomorus cervinus* (Coleoptera: Curculionidae) na cultura da macieira. In: Reunião Sul- Brasileira sobre Pragas de Solo, 8., 2001, Londrina, PR. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 135-139.

LINK, D.; BUSANELLO, O. Ensaio preliminar de controle químico de larvas de *Naupactus purpureoviolaceus* (Hustache, 1947) em soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 12, p. 125-128, 1982.

LINK, D.; PANASSOLO, G.; GAUSMANN, E. Incidência e nível de infestação de larvas de *naupactus* sp. (Coleoptera: curculionidae) em lavouras de soja. In: Contribuição do Centro de Ciências Rurais a Reunião Anual de Pesquisa de Soja da Região Sul, 8., 1980, Cruz Alta. **Anais...** Cruz Alta: FECOTRIGO/DPAT/CEP-FECOTRIGO, 1980. p. 9-10.

LOIÁCONO, M. S.; DIAZ, N. B. Description of eggs and first instar larvae of *Pantomorus viridisquamosus* (Boheman) with data on its life history (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 39, p. 633-639, 1995.

LOIÁCONO, M. S.; MARVALDI, A. E. Biología y daños ocasionados. In: LANTERI, A. A. (Ed.). **Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa**. La Plata: De la Campana Ediciones, 1994. p. 49-55.

MAY, B. M. Identification of the immature forms of some common soil inhabiting weevils with notes on their biology. **New Zealand Journal Agronomic Research**, Nova Zelândia, v. 9, n.2, p. 286-316, 1966.

MELO, M. et al. Estudo da Ocorrência de Entomofauna na Cultura do Girassol. In: Simpósio Estadual de Agroenergia ; Reunião Técnica Anual de Agroenergia, 1., 2007, Pelotas. **Anais...** Pelotas : Embrapa Clima Temperado, 2007. 1 CD-ROM.

NICHOLAS, A. H. Whitefringed weevils *Naupactus leucoma* (Boheman), (Coleoptera: Curculionidae) damage sub-surface drip irrigation tape. **Irrigation Science**, v. 28, n. 4, p. 353-357, 2010.

OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Panorama das pragas de solo no Brasil: evolução do conhecimento e principais desafios. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 2004, Gramado. **Programa e resumos**. Gramado: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 1 CD-ROM.

PANIZZI, A. R. ; ROSADO NETO, G. ; RIOS, C. V. C. . Ocorrência de *Aracanthus* spp. (Coleoptera: Curculionidae) danificando soja nos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná. In: Reunião Sul-Brasileira de Insetos do Solo, 2., 1989, Londrina. **Anais...** Londrina: Centro Nacional de Pesquisa de Soja, 1989. p. 22-22.

PISSINATI, A.; MIKAMI, A. Y.; FAGOTTI, D.; VENTURA, M. U. Ocorrência do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. em população de *Aracanthus* sp. (Coleoptera: Curculionidae) em feijoeiro. **Biotemas** (UFSC), v. 22, n. 4, p. 219-223, 2009.

QUINTELA, E. D.; SANTOS, J. A. P.; SILVA, J. F. A.; PINHEIRO, P. V. Desenvolvimento larval e danos de *Pantomorus* sp (Coleoptera: Curculionidae) no feijoeiro no cerrado. In: Reunião Sul-Brasileira de Pragas do Solo, 8., 2001, Londrina **Anais...** Londrina: Documentos/ Embrapa Soja, 2001. p. 139-143.

QUINTELA, E. D.; SANTOS, J. A. P.; BARRIGOSI, J. A. F.; GUEDES, J. V. C. First Record of *Teratopactus nodicollis* (Coleoptera: Curculionidae) in Dry Bean (*Phaseolus vulgaris*). **Neotropical Entomology**, v. 41, p. 252–253. 2012.

RIBEIRO, A. 1997. Apud ALZUGARAY, R.; RIBEIRO, A.; ZERBINO, R. et al. Situación de los insectos del suelo em Uruguai. In: **AVANCES EN EL ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD, IMPORTANCIA E MANEJO DE LOS COLEÓPTEROS EDAFÍCOLAS AMERICANOS**. Puebla: SME;BUAP, 1998. p. 158.

RODRIGUERO, M. S.; CONFALONIERI, V. A.; GUEDES, J. V. C.; LANTERI, A. A. *Wolbachia* infection in the tribe Naupactini (Coleoptera, Curculionidae): association between thelytokous parthenogenesis and infection status. **Insect Molecular Biology**, v. 19, n. 5, p. 631-640. 2010.

ROSADO-NETO, G. H. Nova espécie de *Aracanthus* (Coleoptera: Curculionidae) danificando soja no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 25, n. 2, p. 69-72, 1981.

SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. da. **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. 544 p.

SALVADORI, J. R.; OLIVEIRA, L. J.; TONET, G. L. Pragas-de-solo: evolução e manejo. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, n. 44, p.18-22, 2002.

SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 34 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 91). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do91.htm>. Acesso em: 03 nov. 2012.

SÁNCHEZ-SOTO, S. et al. Ocorrência de *Naupactus curtus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) em três plantas de importância econômica no Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 4, p. 693-693, 2005.

SILVA, A. G. A. et al. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil. Seus parasitos e predadores**. Parte 2. TOMO 1º. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. 622 p.

SOUZA R. M.; ANJOS, N.; SORGATO, J. C. Ocorrência de *Naupactus cervinus* (Boheman) em cafezal na região da Zona da Mata Mineira. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 1967-1971, 2009.

SYLVERTSEN, J. P.; McCOY, C. W. Leaf feeding injury to citrus by root weevils adults: leaf area, photosynthesis, and water use efficiency. **Florida Entomologist**, v. 68, n. 3, p. 384-393, 1985.

TONET, G. B.; GASSEN, D. N.; SALVADORI, J. R. Estresses ocasionados por pragas. In: BONATO, E. R. (Ed). **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000, p. 201-253.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Soybeans: World Supply and Distribution. Foreign Agricultural Service**. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdreport.aspx?hidReportRetrievalName=BVS&hidReportRetrievalID=706&hidReportRetrievalTemplateID=8>>. Acesso em: 06 jan. 2013.

WOODRUFF, R. E. Citrus weevils in Florida and West Indies: Preliminary report on systematics, biology, and distribution (Coleoptera: Curculionidae). **Florida Entomologist**, v. 68, p. 370-379, 1985.

YOUNG, H. C. et al. **White-fringed beetles and how to combat them**. United States: Dept. of Agriculture, 1950. 15 p. (Circular, 850).

ZEHNDER, G. W. Population dynamics of whitefringed beetle (Coleoptera: Curculionidae) on sweet potato in Alabama. **Environmental Entomology**, v. 26, n. 4, p. 727-735, 1997.

4 CAPÍTULO I

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DOS CURCULIONÍDEOS-DAS-RAÍZES DA SOJA

RESUMO

A identificação dos insetos-praga que causam perdas nos cultivos de importância econômica é um dos principais pontos de partida para a adoção de alternativas para o seu manejo, visando reduzir esses prejuízos. Nesse contexto, as chaves taxonômicas de insetos auxiliam não especialistas da entomologia nessa difícil tarefa de identificação. O estudo teve como objetivo elaborar uma chave dicotômica de identificação de adultos de curculionídeos-das-raízes, associados à cultura da soja no Rio Grande do Sul. Na elaboração da chave de identificação foram utilizadas as principais características morfológicas de cada espécie de curculionídeo além, de ilustrações e figuras para facilitar esse processo. A chave permite identificar 12 espécies de curculionídeos-das-raízes da soja: *Naupactus cervinus* Boheman, *Naupactus purpureoviolaceus* Hustache, *Naupactus peregrinus* Buchanan, *Naupactus leucoloma* Boheman, *Naupactus tremolerasi* Hustache, *Naupactus cinerosus* Boheman, *Naupactus alternevitattus* Hustache, *Naupactus ambiguus* Boheman, *Naupactus minor* (Buchanan), *Pantomorus viridisquamosus* (Boheman), *Atrichonotus sordidus* (Hustache) e *Aramigus conirostris* (Hustache). Todas as espécies citadas tiveram sua ocorrência registrada na cultura da soja no Rio Grande do Sul, durante a safra agrícola 2011/12.

Palavras-chave: Chave dicotômica. Naupactini. Taxonomia.

4 CHAPTER I

KEY IDENTIFICATION OF SOYBEAN ROOTS WEEVILS

ABSTRACT

The identification of insect pests that cause losses in crops of economic importance is one of the main starting points for the adoption of alternatives to its management in order to reduce such losses. In this context, the taxonomic keys of insects assist not experts in entomology in this difficult task of identification. The study aims to develop a dichotomous key to identify adult root weevils, associated with soybean crop in Rio Grande do Sul. In the elaboration of this identification key, we used the main morphological characteristics of each kind of weevils, in addition of illustrations and figures to facilitate this process. The key allows the identification of 12 species of soybean root weevils: *Naupactus cervinus* Boheman, *Naupactus purpureoviolaceus* Hustache, *Naupactus peregrinus* Buchanan, *Naupactus leucoloma* Boheman, *Naupactus tremolerasi* Hustache, *Naupactus cinerosus* Boheman, *Naupactus alternevittatus* Hustache, *Naupactus ambiguus* Boheman, *Naupactus minor* (Buchanan), *Pantomorus viridisquamosus* (Boheman), *Atrichonotus sordidus* (Hustache) e *Aramigus conirostris* (Hustache). All species mentioned had recorded its occurrence in soybeans in Rio Grande do Sul, during the agricultural harvest 2011/12.

Palavras-chave: Dichotomous key. Naupactini. Taxonomy.

4.1 Introdução

Em um panorama mundial, segundo Gallo et al. (2002) o número de insetos descritos é estimado em aproximadamente um milhão de espécies, sendo 10% desse montante considerado praga em culturas. Somente no Brasil o autor relata, ainda, a ocorrência de aproximadamente 500 espécies de insetos-praga danificando culturas de importância econômica no país.

No caso dos curculionídeos-das-raízes da soja, sua importância está relacionada principalmente a fase de larva do inseto, que se alimenta do sistema radicular das plantas, podendo levá-las morte e, conseqüentemente reduzindo a produtividade da cultura (TONET et al., 2000). Os estudos deste grupo de insetos têm relatado sua ocorrência em diversos cultivos de importância econômica, como citros e alfafa, nas quais ocorrem várias espécies conjuntamente.

Já na busca de alternativas de manejo ao ataque das pragas, a primeira etapa passa obrigatoriamente pela identificação dos insetos. Depois de identificados, é possível buscar toda a informação existente na literatura sobre a espécie em questão (ZUCCHI et al., 1993), tornando-se possível planejar a melhor estratégia de controle da praga.

Neste trabalho de identificação, uma das principais ferramentas encontradas são as chaves de identificação desenvolvidas pelos taxonomistas. Essas chaves são constituídas por um conjunto de caracteres taxonômicos característicos de determinado inseto ou grupo, permitindo sua identificação, geralmente, com exatidão. Embora essas chaves sejam extremamente importantes, a identificação das espécies pode se tornar uma tarefa difícil e cansativa quando utilizada por leigos ou não especialistas da área de entomologia (MORSE; TARDIVEL, 1996). Para Fujihara (2008):

Apesar da importância da Taxonomia, os entomologistas agrícolas geralmente não se preocupam em conhecer os caracteres taxonômicos, considerando a identificação como tarefa exclusiva dos especialistas. Tal atitude é até compreensível, tendo em vista que a identificação é uma atividade difícil e desestimulante para os não especialistas, principalmente os estudantes de graduação. Fatores como a existência de um enorme número de espécies diferentes e de tamanho reduzido, escassez de informação biológica, complexidade das chaves de identificação disponíveis na literatura e a dificuldade na interpretação dos termos técnicos pela ausência de ilustrações justificam como laboriosa é a identificação de insetos (FUJIHARA, 2008, p. 3).

Gallo et al. (2002) cita que deve-se ter em mente ao utilizar uma chave de identificação que nem sempre ela será perfeita, necessitando, após chegar ao nome de uma dada espécie, comprovar essa identificação através do uso de descrições da espécie considerada. Além das dificuldades já relatadas, Fujihara (2008) destaca ainda, que existe uma carência de pesquisadores dedicados a essa importante área da entomologia.

A identificação correta das espécies presentes, somado ao reconhecimento do seu dano na cultura e conhecimento da sua bioecologia, são a base para desenvolvimento de estratégias no Manejo Integrado de Pragas (MIP), buscando restabelecer o equilíbrio dessa população de insetos e, conseqüentemente, reduzindo as perdas ocasionadas na cultura (VALLEJO, 1997).

O estudo teve por objetivo elaborar uma chave dicotômica para a identificação de espécies de curculionídeos-das-raízes adultos, associados à cultura da soja no Rio Grande do Sul.

4.2 Material e métodos

O levantamento das espécies de curculionídeos-das-raízes associados à cultura da soja no Rio Grande do Sul, foi realizado nas regiões produtoras da leguminosa no estado, durante a safra 2011/12. Para a escolha dos locais de coleta, levou-se em consideração os municípios e regiões de maior representatividade em relação à área plantada, em cada mesorregião do estado (IBGE, 2011), além dos locais com histórico de ocorrência e danos deste grupo de insetos.

Em cada mesorregião do estado (Noroeste, Nordeste, Centro Ocidental, Centro Oriental, Metropolitana de Porto Alegre, Sudeste e Sudoeste) foram amostrados no mínimo cinco municípios. Porém, devido à grande importância da região Noroeste e Centro ocidental do estado, que respondem juntas por aproximadamente 81% da área plantada de soja no estado (CONAB, 2012), nelas foram amostrados 19 e 10 municípios, respectivamente. A ocorrência e o levantamento das espécies de curculionídeos-das-raízes da soja foi avaliada através

da coleta dos insetos adultos, em lavouras comerciais de soja de 55 municípios do Rio Grande do Sul (Tabela 1).

Tabela 1 – Locais e datas das amostragens dos curculionídeos-das-raízes na cultura da soja, durante a safra 2011/12 no Rio Grande do Sul.

(continua)

Local	Data da amostragem	Mesorregião do RS
Arroio do Tigre	22/02/2012	Centro Oriental
Arroio dos Ratos	11/02/1012	Metropolitana
Arroio Grande	10/02/1012	Sudeste
Benjamin Const. do Sul	25/02/2012	Noroeste
Butiá	12/02/1012	Metropolitana
Caçapava do Sul	09/02/1012	Sudeste
Cacequi	15/02/2012	Centro Ocidental
Cachoeira do Sul	13/02/1012	Centro Oriental
Camaquã	11/02/1012	Metropolitana
Candelária	15/02/1012	Centro Oriental
Canguçu	09/02/1012	Sudeste
Capão Bonito do Sul	24/02/2012	Nordeste
Carazinho	30/01/2012	Noroeste
Cruz Alta	28/02/2012	Noroeste
Dom Pedrito	04/02/2012	Sudoeste
Eldorado do Sul	11/02/1012	Metropolitana
Erechim	25/02/2012	Noroeste
Esmeralda	23/02/2012	Nordeste
Espumoso	22/02/2012	Noroeste
Estrela Velha	22/02/2012	Centro Oriental
Formigueiro	13/02/1012	Centro Ocidental
Frederico Westephalen	27/02/2012	Noroeste
Guarani das Missões	01/02/2012	Noroeste
Ijuí	31/01/2012	Noroeste
Jari	16/02/2012	Centro Ocidental
Jóia	30/01/2012	Noroeste
Júlio de Castilhos	30/01/2012	Centro Ocidental
Lagoa Vermelha	24/02/2012	Nordeste
Manoel Viana	03/02/2012	Sudoeste
Minas do Leão	12/02/1012	Metropolitana
Muitos Capões	23/02/2012	Nordeste
Nonoai	26/02/2012	Noroeste
Palmeira da Missões	28/02/2012	Noroeste
Passo Fundo	23/02/2012	Noroeste
Pelotas	10/02/1012	Sudeste
Porto Lucena	02/02/2012	Noroeste
Restinga Seca	13/02/1012	Centro Ocidental
Rio Pardo	12/02/1012	Centro Oriental
Rosário do Sul	04/02/2012	Sudoeste
Salto Jacuí	22/02/2012	Noroeste
Santa Bárbara do Sul	28/02/2012	Noroeste
Santa Maria	03/03/2012	Centro Ocidental
Santa Rosa	01/02/2012	Noroeste
Santo Ângelo	31/01/2012	Noroeste

Tabela 1 – Locais e datas das amostragens dos curculionídeos-das-raízes na cultura da soja, durante a safra 2011/12 no Rio Grande do.

(conclusão)

Santo A. das Missões	02/02/2012	Noroeste
São Borja	02/02/2012	Sudoeste
São Francisco de Assis	03/02/2012	Sudoeste
São Gabriel	04/02/2012	Sudoeste
São Lourenço do Sul	10/02/1012	Sudeste
São Luiz Gonzaga	02/02/2012	Noroeste
São Pedro do Sul	15/02/2012	Centro Ocidental
São Sepé	09/02/1012	Centro Ocidental
São Vicente do Sul	15/02/2012	Centro Ocidental
Tupanciretã	30/01/2012	Centro Ocidental
Vacaria	23/02/2012	Nordeste

Em cada município, foi amostrada uma área/lavoura comercial de soja. As coordenadas dos locais amostrados (Anexo A), foram locadas com a utilização de GPS de posicionamento absoluto e o sistema de referência adotado foi o WGS84. Para a escolha destas áreas, além de considerar o histórico da presença deste grupo de insetos, sempre que possível, buscou-se lavouras de soja que não haviam recebido nenhuma aplicação de inseticidas durante os últimos 15 dias antecedentes a amostragem.

Em cada lavoura, foram distribuídos 15 pontos amostrais, com distância mínima de 20 metros entre pontos. Para captura dos curculionídeos adultos, utilizou-se o método de coleta da rede entomológica. Em cada ponto, a amostragem consistiu de 10 redadas, sendo uma redada a cada passo percorrido (Figura 1), seguindo no sentido transversal às linhas de plantio da cultura.

Os insetos adultos coletados foram acondicionados individualmente, em frascos plásticos (50 mL) contendo álcool 70%, além da etiqueta com os dados do local e data de coleta. Após os frascos foram conduzidos ao Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP), do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria, para posterior identificação das espécies, quantificação dos insetos e montagem da coleção entomológica.

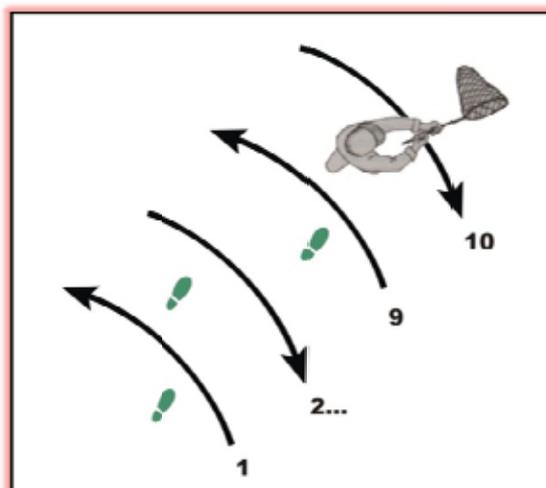


Figura 1 – Ilustração do caminhamento utilizando a rede entomológica, durante as coletas de curculionídeos-das-raízes da soja, na safra agrícola 2011/12. (adapt. de LANTERI; ARAGÓN 1994, p. 65).

Na identificação das espécies de curculionídeos-das-raízes da soja no RS, foram utilizadas bibliografias específicas, como chaves taxonômicas e/ou descrições morfológicas apresentadas por Hustache (1947), Lanteri (1986), Lanteri e Loíacono, (1990), Lanteri e O'Brien (1990), Lanteri e Diaz (1994), Lanteri et al. (1994), Loíacono e Diaz, (1995), Lanteri e Marvaldi, (1995), Lanteri et al. (2002), Guedes (2003), Guedes et al. (2005), Bortolotto (2008) e Del Río (2010). Nos casos de dúvidas, a confirmação específica foi realizada pela Dra. Analía A. Lanteri, da Divisão Entomológica do Museo de La Plata, La Plata, Argentina.

Após identificadas as espécies coletadas no campo, foi elaborada uma chave dicotômica para identificação das espécies de curculionídeos-das-raízes adultos, associados à cultura da soja no Rio Grande do Sul.

Como forma de ilustração da chave de identificação, foram obtidas macro imagens digitais de caracteres taxonômicos diferenciadas de algumas espécies. Quando não foi possível obter fotografias, foi disponibilizada uma ilustração ou desenho do caractere detalhado no texto da chave. Para obtenção das imagens, foi utilizada uma máquina fotográfica digital, modelo Sony Cyber-Shot DSC-H7, com 8.1 mega pixel, provida de lente de 10x de aumento. A manipulação gráfica das figuras e ilustrações, que fazem partes deste trabalho, foram realizadas com o software de edição gráfica CorelDRAW® Graphics Suite X6 (COREL CORPORATION, 2012).

Os caracteres morfológicos utilizados na elaboração da chave de identificação foram: Cabeça (formato dos olhos, presença de carenas laterais, formato e tamanho

das antenas e suas divisões, formato do sulco mediano); Pronoto (formato, coloração do tegumento e revestimento, formato e organização das escamas e setas, presença ou ausência e formato de máculas ou bandas); Élitros (formato, coloração do tegumento e revestimento, formato e organização das escamas e setas, presença ou ausência e formato de máculas ou faixas, coloração e revestimento do escutelo e sutura elitral) e Pernas (Tamanho e curvatura das tíbias anteriores, presença e tamanho de dentículos nas tíbias anteriores, presença ou ausência e formato das corbículas na parte externa das tíbias posteriores).

A coleção entomológica, com os espécimes coletados no decorrer deste estudo, encontra-se depositada no Departamento de Defesa Fitossanitária, da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

4.3 Resultados e discussão

O estudo registrou a ocorrência de 12 espécies de curculionídeos-das-raízes, associados à cultura da soja no RS, coletados durante a safra 2011/12. Dentre as espécies identificadas, nove são pertencentes ao gênero *Naupactus* Dejean, uma ao gênero *Pantomorus* Schoenherr, uma ao gênero *Atrichonotus* Buchanan e uma espécie ao gênero *Aramigus* Horn. As espécies são: *Naupactus alternevittatus* Hustache, *Naupactus ambiguus* Boheman, *Naupactus cervinus* Boheman, *Naupactus cinerosus* Boheman, *Naupactus leucoloma* Boheman, *Naupactus minor* (Buchanan), *Naupactus peregrinus* Buchanan, *Naupactus purpureoviolaceus* Hustache, *Naupactus tremolerasi* Hustache, *Pantomorus viridisquamosus* (Boheman), *Atrichonotus sordidus* (Hustache) e *Aramigus conirostris* (Hustache).

Em geral, todas as espécies relatadas apresentam ombros e asas metatorácicas reduzidos ou ausentes. Além disso, para a maioria dessas espécies, supõe-se ou foi comprovada, em alguns casos, que sua reprodução seja realizada por partenogênese (RODRIGUERO et al. 2010). Tal capacidade, de não necessitar do macho para gerar novos descendentes, proporciona a esse grupo de insetos maior facilidade de colonização e dispersão geográfica. Essa característica, registrada em algumas espécies de Naupactini, torna esses insetos colonizadores de capacidade superior, tendo potencial de iniciar uma nova população em um novo

local a partir de um único inseto (fêmea partenogenética), independente da fase ciclo biológico.

Na chave de identificação são apresentadas descrições sistemáticas oferecendo ao usuário duas alternativas ou dilemas em cada etapa do processo de identificação, sendo que a escolha de cada dilema determina um caminho ou etapa seguinte distinto da outra. O objetivo desta chave dicotômica não é abranger todas as espécies existentes de um determinado gênero, por exemplo, mas restringir-se a um grupo de espécies de uma determinada região geográfica. No caso deste estudo é específica para a cultura da soja, mas sem perder a sua regionalização.

4.3.1 Chave de identificação dos curculionídeos-das-raízes da soja para o Rio Grande do Sul.

- 1- Élitros com presença de um par de faixas laterais largas, de coloração branca ... 2
 1'- Élitros sem par de faixas largas de coloração branca nas laterais 4
- 2- Pronoto com as setas da metade posterior dirigidas para a base (Figura 2a);
 escamas elitrais redondas; olhos convexos (Figura 2c)
 **N. peregrinus** Buchanan (Figura 3a)
- 2'- Pronoto com as setas da metade posterior dirigidas para o ápice (Figura 2b);
 escamas elitrais redondo-ovaladas, olhos planos a ligeiramente convexos3
- 3- Olhos ligeiramente convexos (Figura 2d); pronoto com presença de setas eretas;
 élitros com setas longas e eriçadas; tíbias posteriores sem corbículas (Figura 2f);
 comprimento elitral aproximadamente 2,5 vezes o comprimento do pronoto
 **N. leucoloma** Boheman (Figura 3b)
- 3'- Olhos aplanados (Figura 2e); pronoto com setas reclinadas/deitadas; setas
 elitrais de comprimento curto a médio; tíbias posteriores com corbículas presentes
 (Figura 2g); comprimento elitral aproximadamente 2,0 vezes o comprimento do
 pronoto **N. minor** (Buchanan) (Figura 3c)

- 4- Revestimento denso, verde iridescente; pronoto com laterais retas; escutelo negro sem revestimento; élitros com lados levemente curvados
 ***P. viridisquamosus* Boheman** (Figura 3d)
- 4'- Revestimento esbranquiçado, acinzentado, castanho, marrom, púrpuro-violáceo ou dourado; pronoto com laterais curvadas; escutelo com ou sem revestimento 5
- 5- Espécies grandes, com comprimento entre 10-14 mm; revestimento escamoso pouco denso, transparecendo parte do tegumento preto; setas muito finas, quase indistinguíveis, exceto no ápice elitral; escutelo revestido com escamas brancas; rostro com lados pouco convergentes em direção ao ápice 6
- 5'- Espécies pequenas a medianas com comprimento entre 5,5-9 mm; revestimento denso, cobrindo completamente o tegumento; setas grossas, geralmente evidentes no pronoto e élitros; escutelo sem escamas brancas; rostro com lados muito convergentes em direção ao ápice 8
- 6- Revestimento de coloração púrpuro-violáceo de aspecto fosco; élitros sem escamas formando faixas longitudinais da base até o ápice; pronoto com sulco mediano não bem definido ***N. purpureoviolaceus* Hustache** (Figura 3e)
- 6'- Revestimento de coloração branca opaca ou dourada metálica; élitros com escamas formando faixas longitudinais da base até o ápice; pronoto com sulco mediano bem definido e densamente preenchido por escamas 7
- 7- Pronoto com rugosidade forte; escamas de coloração dourada metálica; élitros largos, com interestrias levemente convexas e estrias fortemente pontuadas; olhos convexos ***N. tremolerasi* Hustache** (Figura 3f)
- 7'- Pronoto com rugosidade leve; escamas de coloração branca; élitros delgados, com interestrias planas e estrias com pontuações pequenas; olhos pouco convexos..
 ***N. alternevittatus*** (Figura 3g)
- 8- Revestimento acinzentado ou castanho claro; pronoto com presença de banda mediana acinzentada ou castanha, prolongada sobre a sutura elitral e duas laterais prolongadas de forma irregular sobre os élitros; tíbias posteriores com corbículas presentes 9

8'- Revestimento castanho escuro ou marrom; pronoto sem banda mediana acinzentada ou castanha, prolongada sobre a sutura elitral; corbículas ausentes ...10

9- Pronoto curto distintamente mais estreito na borda anterior que na base; rostro com sulco mediano estendido até a borda anterior do pronoto; élitros com setas reclinadas no declive apical; tíbias anteriores não arqueadas próximo a extremidade distal (Figura 2h); tíbias posteriores com corbículas largas; rostro com carenas laterais pouco marcadas **Aramigus conirostris** Hustache (Figura 3h)

9'- Pronoto alongado, com bordo basal proeminente; rostro com sulco mediano não estendido; élitros com setas eriçadas no declive apical; tíbias posteriores com corbículas estreitas; tíbias anteriores fortemente arqueadas para dentro, próximo da extremidade distal (Figura 2i); carenas fortemente marcadas
..... **N. cinerosus** Boheman (Figura 4a)

10- Revestimento de coloração castanha uniforme, sem máculas castanho escuras; élitros com um par de faixas brancas oblíquas e estreitas, na metade, desde o bordo marginal até a interestria 4; pronoto e élitros com escamas levemente sobrepostas e setas muito finas, pouco distinguíveis, exceto na região apical dos élitros, com setas brancas, grossas e eretas **N. cervinus** Boheman (Figura 4b)

10'- Revestimento de coloração castanha ou marrom com máculas castanho escuras nos élitros; pronoto e élitros com escamas muito sobrepostas e setas grossas, claviformes, evidentes e eriçadas ao longo dos élitros11

11- Élitros curtos e muito globosos; pronoto globoso e com laterais fortemente convexas; pronoto e élitros com setas eretas em toda superfície; élitros com 3 pares de máculas transversais castanho escuras, uma próxima aos ombros, outra mais larga na parte mediana e a terceira próxima ao ápice; olhos fortemente convexos; antenas com antenito 2 aproximadamente 2,0 vezes maior que o antenito 1
..... **N. ambiguus** Boheman (Figura 4c)

11'- Élitros oblongos e pouco globosos; pronoto subcilíndrico e com laterais pouco convexas; pronoto com setas reclinadas e élitros com setas curtas, clavadas e eretas nas interestrias ímpares; olhos convexos; antenas com antenito 1 e 2 similares em tamanho; corpo geralmente, com presença de partículas de solo aderidas **Atrichonotus sordidus** (Hustache) (Figura 4d)

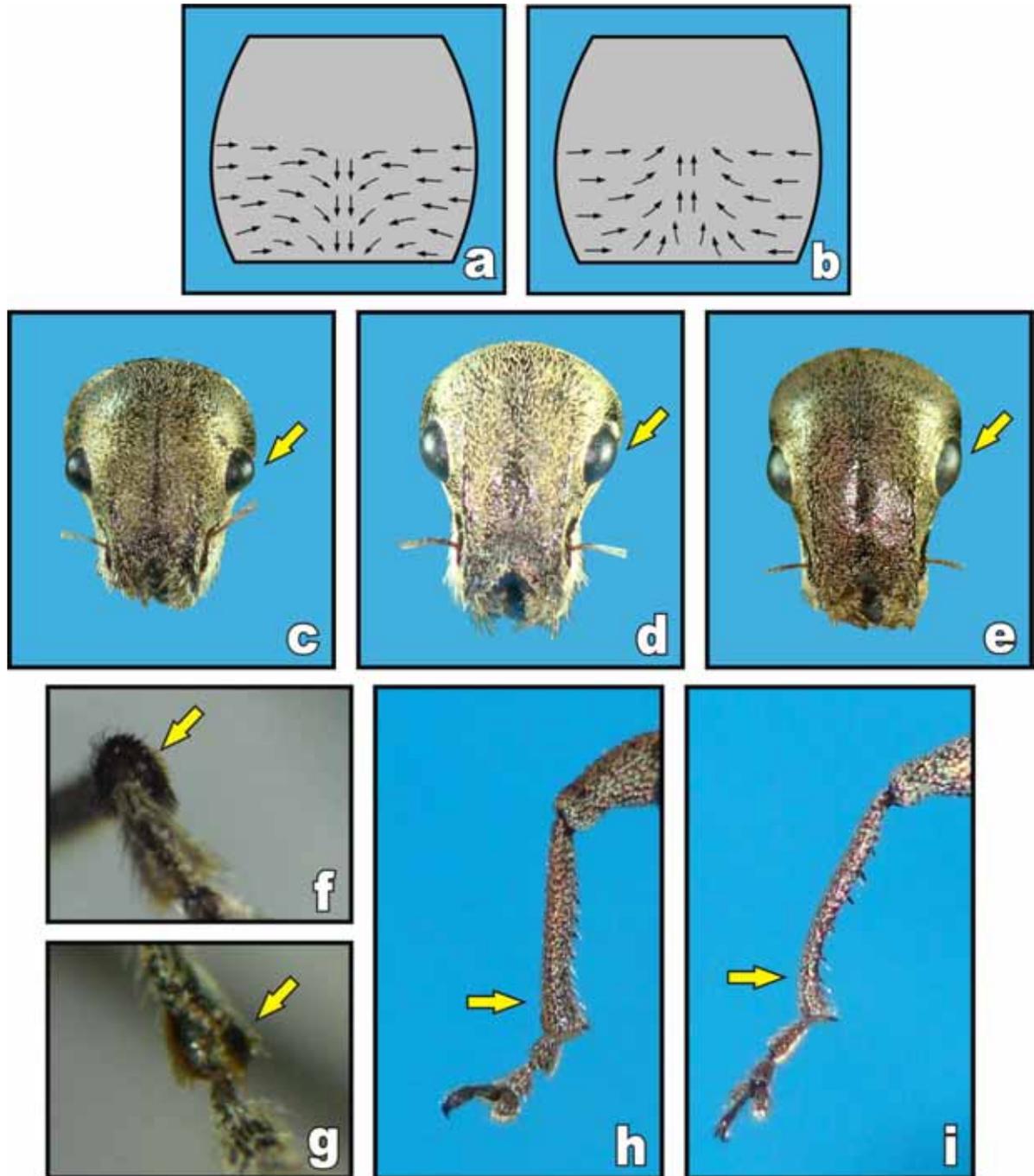


Figura 2 – Características morfológicas dos curculionídeos-das-raízes da soja: a) Setas da metade posterior do pronoto basalmente dirigidas, *N. peregrinus*; b) Setas da metade posterior do pronoto apicalmente dirigidas; c) Olhos convexos, *N. peregrinus*; d) Olhos ligeiramente convexos, *N. leucoloma*; e) Olhos aplanados, *N. minor*; f) Tíbia posterior sem corbícula, *N. leucoloma*; g) Tíbia posterior com corbícula, *N. minor*; h) Tíbia anterior não arqueada, *Aramigus conirostris*; i) Tíbia anterior fortemente arqueada, *N. cinerosus*. (Fig. 2a e 2b adapt. de LANTERI et al., 1994, p. 24).

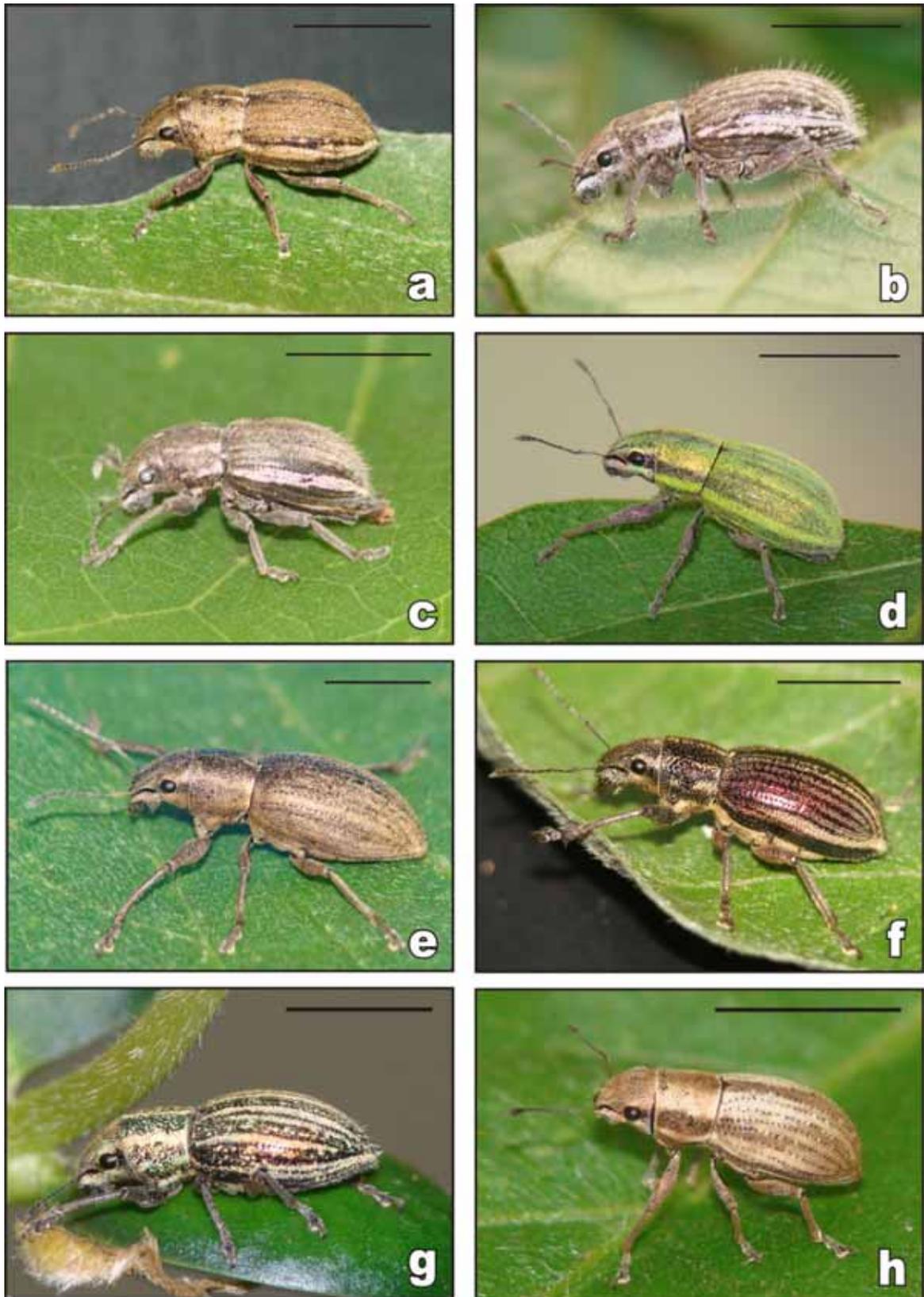


Figura 3 – Adultos dos curculionídeos-das-raízes da soja: a) *Naupactus peregrinus*; b) *N. leucoloma*; c) *N. minor*; d) *Pantomorus viridisquamosus*; e) *N. purpureoviolaceus*; f) *N. tremolerasi*; g) *N. alternevittatus*; h) *Aramigus conirostris*. Escala 5 mm.

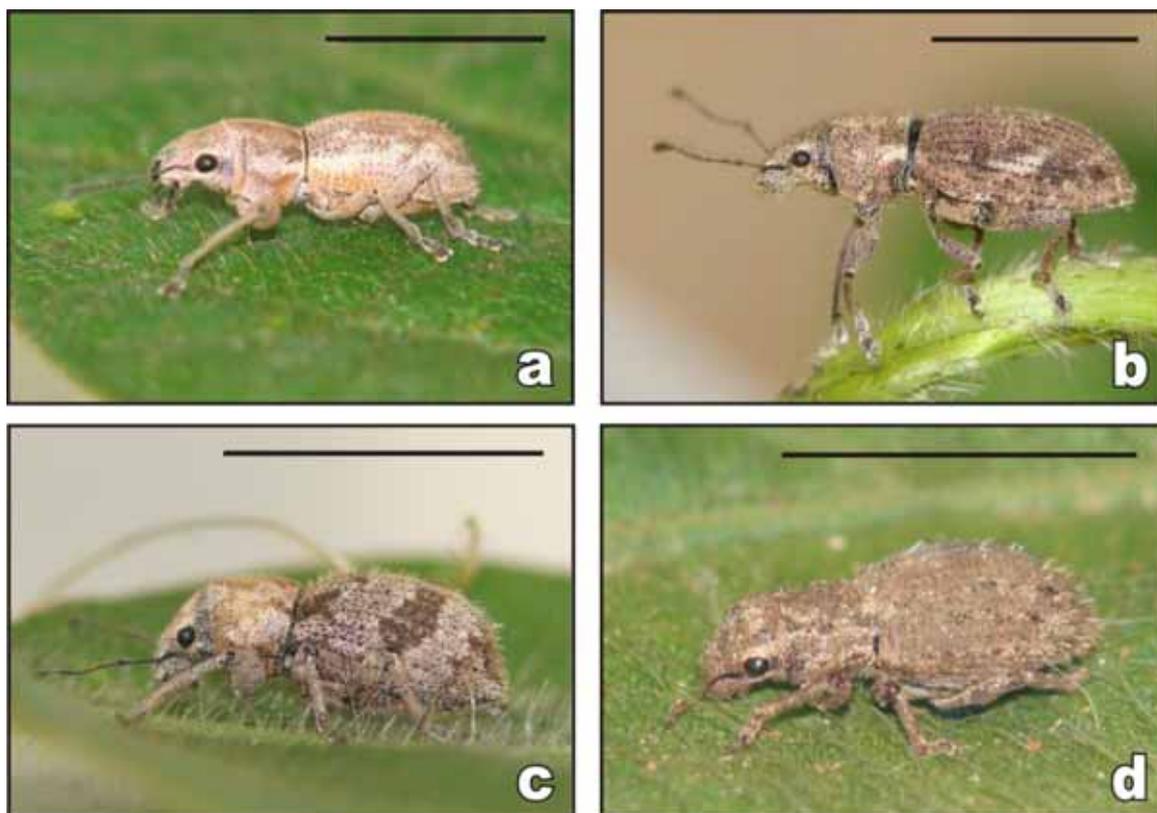


Figura 4 – Adultos dos curculionídeos-das-raízes da soja: a) *Naupactus cinerosus*; b) *Naupactus cervinus*; c) *Naupactus ambiguus*; d) *Atrichonotus sordidus*. Escala 5 mm.

4.3.2 Caracterização das espécies de curculionídeos-das-raízes da soja

1- *Aramigus conirostris* (Hustache, 1947)

Comprimento entre 6-8 mm; revestimento acinzentado ou castanho claro; escamas arredondadas. Cabeça: rostró com carenas pouco marcadas; sulco mediano estendido até a borda anterior do pronoto; olhos convexos; antenas medianas com o antenito 2 mais comprido que o antenito 1. Pronoto: curto, subcilíndrico, com lados pouco curvados, superfície lisa e distintamente mais estreito na borda anterior que na base; presença de uma banda mediana um par de bandas laterais acinzentadas ou castanhas, geralmente prolongadas sobre os élitros; setas microscópicas. Élitros: curtos, com base reta e pequenos tubérculos umerais; setas microscópicas e, conspícuas e reclinadas no declive apical. Pernas: tíbias anteriores

fortemente denticuladas e não curvadas para dentro próximo a extremidade distal; tíbias posteriores com corbículas largas.

2- *Atrichonotus sordidus* (Hustache 1939)

Comprimento 5,5-6,5 mm; revestimento castanho ou marrom; corpo, geralmente, com partículas de solo aderidas. Cabeça: rostro sem carenas laterais; sulco mediano estendido até a borda anterior do pronoto; olhos convexos, constrição pós-ocular presente; antenas curtas com antenitos 1 e 2 similares em comprimento e clave oval. Pronoto: setas reclinadas; escamas muito sobrepostas. Élitros: presença de máculas castanho escuras; setas curtas, clavadas e eretas nas interestrias ímpares; escamas muito sobrepostas. Pernas: tíbias anteriores com linha de dentículos na face interna e, não curvadas para dentro proximo a extremidade distal; corbícula das tíbias posteriores muito estreitas.

3- *Naupactus alternevittatus* Hustache, 1947

Longitude 10-14 mm; revestimento de coloração branca opaca. Cabeça: rostro com carenas laterais distintas e sulco mediano mais alargado no ápice; antenas com antenito 1 maior que antenito 2; olhos pouco convexos. Pronoto: rugosidade leve; com laterais curvadas e sulco mediano bem definido e preenchido por escamas; geralmente com três listras claras, uma mediana fina e duas laterais mais visíveis. Élitros: revestidos com escamas formando faixas longitudinais da base até o ápice, deixando transparecer parte do tegumento de coloração preto brilhante; escutelo revestido por escamas claras; setas longas e conspícuas apenas no declive apical. Pernas: tíbias anteriores com fileira de dentículos na face interna; tíbias posteriores fortemente arqueadas para dentro, próximo a extremidade distal e com corbículas estreitas presentes;

4- *Naupactus ambiguus*, Boheman 1840

Comprimento entre 6-9 mm; revestimento castanho denso. Cabeça: rostro com sulco mediano alargado na base; olhos fortemente convexos; antenas medianas, com o antenito 2 aproximadamente 2 vezes maior que o antenito 1 e clave oval. Pronoto: globoso e com laterais fortemente convexas; presença de uma listra mediana de coloração castanho escura; escamas muito sobrepostas e setas grossas, claviformes. Élitros: curtos e muito globosos; presença de três máculas transversais castanho escuras, uma próxima aos “ombros”, uma na parte mediana e a terceira próxima ao ápice; escamas muito sobrepostas e setas grossas, claviformes, evidentes e eriçadas ao longo dos élitros. Pernas: tíbias anteriores fortemente denticuladas na face interna e arqueadas próximo a extremidade distal; corbículas ausentes.

5- *Naupactus cervinus*, Boheman 1840

Comprimento entre 7-9 mm; revestimento castanho uniforme com escamas arredondadas e levemente sobrepostas no pronoto e élitros; pronoto e élitros com setas muito finas, pouco distinguíveis, exceto na região apical dos élitros, com setas brancas, grossas e eretas. Cabeça: olhos convexos; antenas longas com antenito 2 aproximadamente 1,5 vezes maior do que o antenito 1. Pronoto: subcilíndrico com laterais curvadas; presença de um par de máculas laterais mais claras. Élitros: presença de um par de faixas brancas oblíquas e estreitas, na metade, desde o bordo marginal até a interestria 4. Pernas: tíbias anteriores com fileira de denticulos na face interna e não arqueadas para dentro próximo a extremidade distal.

6- *Naupactus cinerosus* Boheman 1833

Comprimento de 7 a 9 mm; revestimento acinzentado ou castanho claro; escamas arredondadas. Cabeça: rostro com carenas fortemente marcadas; sulco mediano não estendido até a borda anterior do pronoto; olhos convexos; antenas medianas com o antenito 2 aproximadamente 1,5 vezes maior que o antenito 1.

Pronoto: alongado e com bordo basal proeminente; presença de banda mediana acinzentada ou castanha, prolongada sobre a sutura elitral e duas laterais prolongadas de forma irregular sobre os élitros; setas microscópicas. Élitros: alongados, com base reta, lados curvados e ápice arredondado; setas elitrais microscópicas e, conspícuas e eriçadas no declive apical. Pernas: tíbias anteriores longas, fortemente denticuladas na face interna e muito arqueadas para dentro próximo a extremidade distal; fêmur anterior muito inchado; tíbias posteriores com corbículas presente e estreitas.

7- *Naupactus leucoloma* Boheman 1840

Comprimento variável de 9 a 13 mm; revestimento castanho acinzentado; escamas redondo-ovaladas. Cabeça: rostro com carenas muito marcadas; sulco mediano mais largo na base; olhos ligeiramente convexos; antenas de longitude mediana, sendo o antenito 2 maior que o antenito 1. Pronoto: subcilíndrico, com lados encurvados, superfície finamente granulosa; geralmente com 3 listras claras, sendo uma central estreita e duas laterais mais largas; setas protorácicas da metade posterior dirigidas para o ápice. Élitros: comprimento aproximadamente 2,5 vezes o comprimento do pronoto; com base reta, ombros pouco salientes e lados curvados; setas elitrais longas e eriçadas; escutelo branco; presença de um par de listras brancas distintas na porção lateral com áreas adjacentes desnudas ou de revestimento ralo. Pernas: tíbias anteriores finamente denticuladas, ligeiramente arqueadas próximo a extremidade distal; tíbias posteriores sem corbículas.

8- *Naupactus minor* (Buchanan, 1942)

Comprimento 7,5-9 mm; revestimento acinzentado; escamas redondo-ovaladas. Cabeça: rostro com carena lateral distinta; sulco mais alargado no ápice; olhos aplanados. Pronoto: setas reclinadas/deitadas e dirigidas para o ápice. Élitros: base reta; presença de um par de listras brancas distintas na porção lateral com áreas adjacentes desnudas ou de revestimento ralo; setas de comprimento curto a médio; comprimento aproximadamente 2 vezes o comprimento do pronoto. Pernas:

tíbias anteriores com fileira de dentículos na face interna; tíbias posteriores com corbículas moderadamente largas.

9- *Naupactus peregrinus* (Buchanan 1939)

Comprimento entre 6-9 mm; revestimento castanho acinzentado. Cabeça: rostro com carenas laterais marcadas; sulco ligeiramente alargado no ápice; olhos convexos; antenas apresentam comprimento mediano, sendo que o antenito 2 é duas vezes maior que o antenito 1. Pronoto: setas da metade anterior apicalmente dirigidas e setas da metade posterior basalmente dirigidas; apresenta uma faixa central de revestimento mais ralo. Élitros: escamas redondas; base reta; presença de um par de listras brancas distintas na porção lateral com áreas adjacentes desnudas ou de revestimento ralo; sutura elitral com revestimento ralo, formando uma faixa; comprimento elitral aproximadamente 2 vezes o comprimento do pronoto; setas eriçadas; escutelo branco. Pernas: tíbias anteriores com fileira de dentículos na face interna; corbículas das tíbias posteriores presentes e estreitas.

10- *N. purpureoviolaceus* Hustache, 1947

Comprimento entre 10-14 mm; revestimento de coloração púrpura-violeta de aspecto fosco. escamas de diversos tamanhos, geralmente, não cobrindo completamente o tegumento. Cabeça: rostro com carenas laterais marcadas; sulco mediano alargado próximo ao ápice; olhos convexos; antenas longas com antenito 2 aproximadamente 2 vezes maior do que o antenito 1; clave oblonga. Pronoto: subcilíndrico com laterais pouco convexas; setas microscópicas. Élitros: setas muito finas, quase indistinguíveis, exceto no ápice elitral; escutelo revestido com escamas brancas. Pernas: tíbias anteriores apresentam uma fileira de dentículos na face interna e são fortemente curvadas para dentro próximo da extremidade distal; tíbias posteriores sem corbículas.

11- *Naupactus tremolerasi* Hustache 1947

Comprimento 10-14 mm. Cabeça: rostró com carenas laterais finas, mas presentes; sulco mediano alargado próximo ao ápice; olhos convexos; antenas longas, com antenito 1 maior que o antenito 2. Pronoto: rugosidade forte, brilhante e preenchida por escamas; sulco mediano bem definido e preenchido com escamas. Élitros: largos, com interestrias levemente convexas e estrias fortemente pontuadas apresenta uma banda larga e desnuda na sutura elitral, desde a base até o ápice dos élitros; escamas de coloração dourada metálica, formando faixas estreitas da base até o ápice, sem recobrir todo o tegumento de coloração preto brilhante; escutelo com revestimento branco; setas conspícuas no declive apical. Pernas: fêmur anterior fortemente inchado; tíbias anteriores fortemente denticuladas na face interna e muito arqueadas para dentro próximo a extremidade distal.

12- *Pantomorus viridisquamosus* (Boheman, 1859)

Tamanho entre 7-9 mm; revestimento denso verde iridiscente; escamas levemente arredondadas. Cabeça: rostró com carenas laterais pouco marcadas; sulco mediano alargado no ápice; olhos convexos; antenas medianas, com o antenito 2 um pouco maior do que o antenito 1. Pronoto: subcilíndrico com laterais retas, e superfície lisa. Élitros: lados levemente curvados; escutelo negro sem revestimento; setas elitrais microscópicas e, conspícuas no declive apical. Pernas: tíbias anteriores levemente arqueadas para dentro próximo a extremidade distal e apresentam fileira de denticulos na face interna; tíbias posteriores sem corbículas.

4.4 Conclusões

- A chave permite identificar 12 espécies de curculionídeos-das-raízes da soja, pertencentes a quatro gêneros: *Naupactus* Dejean, *Pantomorus* Schoenherr, *Aramigus* Horn e *Atrichonotus* Buchanan, com ocorrência registrada na cultura da soja no Rio Grande do Sul, durante a safra agrícola 2011/12.
- As espécies identificadas na chave são: *Aramigus conirostris* (Hustache), *Atrichonotus sordidus* (Hustache), *Naupactus ambiguus* Boheman, *Naupactus alternevittatus* Hustache, *Naupactus cervinus* Boheman, *Naupactus cinerosus* Boheman, *Naupactus leucoloma* Boheman, *Naupactus minor* (Buchanan), *Naupactus peregrinus* Buchanan, *Naupactus purpureoviolaceus* Hustache, *Naupactus tremolerasi* Hustache e *Pantomorus viridisquamosus* (Boheman).

4.5 Referências

BORTOLOTTO, O. C. **Ocorrência e aspectos bioecológicos curculionídeos-das-raízes em soja [*Glycine max* (L.) Merrill]** 2008. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim de Monitoramento Agrícola: Culturas de Verão: Safra 2012 / 2013: Novembro de 2012** – Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 41 p. 2012. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_12_11_10_00_38_boletim_monitoramentoculturasveraonov2012.pdf> Acesso em: 12 jan. 2013.

COREL CORPORATION. 2012. **CorelDRAW Graphics Suite X6**. Versão para avaliação disponível em: <<http://www.corel.com/corel/product/index.jsp?pid=prod4260069>>. Acesso em: 14 jan. 2013.

DEL RIO, M. G.; KLASMER, P.; LANTERI, A. A. Gorgojos (Coleoptera: Curculionidae) perjudiciales para "frutos rojos" en la Argentina. **Rev. Soc. Entomol. Argent.**, Mendoza, v. 69, n. 1-2, p. 101-110, 2010.

FUJIHARA, R. T. 2008. **Chave pictórica de identificação de famílias de insetos-praga agrícolas**. 2008. 60 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia)-Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Botucatu, Botucatu, 2008.

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

GUEDES, J. V. C. et al. Chave de identificação, ocorrência e distribuição dos curculionídeos-das-raízes dos citros em São Paulo e Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 4, p. 577-584, 2005.

GUEDES, J. V. C. **Identificação e bioecologia dos curculionídeos-das-raízes dos citros de São Paulo e Minas Gerais**. 2003. 90 f. Tese (Doutorado em Entomologia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

HUSTACHE, A. Naupactini de l'Argentina et des régions limitrophes (Col. Curculion.). **Revista Sociedad Entomologica Argentina**. Tomo 13, v. 1, p. 3-146. 1947.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011. **Produção Agrícola Municipal 2009**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2009/default_zip_temp.shtm>. Acesso em: 23 maio 2011.

LANTERI, A. A. et al. Identificación de las especies. In: LANTERI, A. A. (Ed.). **Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa**. La Plata: De la Campana Ediciones, 1994. p. 3-38.

LANTERI, A. A. Revisión del género *Asynonychus* Crotch (Coleoptera: Curculionidae). **Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral**, v. 17, n. 2, p. 161-174, 1986.

LANTERI, A. A.; ARAGÓN, J. R. Dinamica poblacional y metodos de control. In: LANTERI, A. A. (Ed.). **Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa**. La Plata: De La Campana Ediciones, 1994. p. 57-72.

LANTERI, A. A.; DIAZ, N. B. Systematic study and cladistic analysis of the genus *Aramigus* Horn (Coleoptera: Curculionidae). **Trans. Am. Entomol. Soc**, v. 120, n. 2, p.113–144, 1994.

LANTERI, A. A.; GUEDES, J. C.; PARRA, J. R. P. Weevils injurious for roots of citrus in São Paulo State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 561-569, 2002.

LANTERI, A. A.; LOIÁCONO, M. S. Systematic study of the *Pantomorus viridisquamosus* species group (Coleoptera: Curculionidae). **Insecta Mundi**, v. 4, n. 1-4, p. 1–10, 1990.

LANTERI, A. A.; MARVALDI, A. E. Graphognathus Buchanan a new synonym of Naupactus Dejean and systematics of the *N. leucoloma* species group (Coleoptera: Curculionidae). **Coleopt. Bull**, v. 49, p. 206-228, 1995.

LANTERI, A. A.; O'BRIEN, C. W. Taxonomic revision and cladistic analysis of *Atrichonotus* Buchanan (Coleoptera: Curculionidae). **Transactions of the American Entomological Society**, v. 116, n. 3, p. 697-725, 1990.

LOIÁCONO, M. S.; DIAZ, N. B. Description of eggs and first instar larvae of *Pantomorus viridisquamosus* (Boheman) with data on its life history (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 39, p. 633-639, 1995.

MORSE, D. R.; TARDIVEL, G. M. **A comparison of the effectiveness of a dichotomous key and a multi-access key to Woodlice**. 11p. 1996. Disponível em: <www.cs.kent.ac.uk/pubs/1996/44/content.ps.gz>. Acesso em: 13 jan. 2013.

RODRIGUERO, M. S.; CONFALONIERI, V. A.; GUEDES, J. V. C.; LANTERI, A. A. *Wolbachia* infection in the tribe Naupactini (Coleoptera, Curculionidae): association between thelytokous parthenogenesis and infection status. **Insect Molecular Biology**, v. 19, n. 5, p. 631-640. 2010.

TONET, G. B.; GASSEN, D. N.; SALVADORI, J. R. Estresses ocasionados por pragas. In: BONATO, E. R. (Ed). **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000, p. 201-253.

VALLEJO, E. L. F. **Contribución al conocimiento de las plagas subterráneas (chisas) (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae) del oriente de Antioquia – Colombia**. 1997. 309 f. Tesis (Magíster en Entomología) - Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 1997.

ZUCCHI, R. A.; NETO, S. S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba, FEAEQ, 1993, 139 p.

5 CAPÍTULO II

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS CURCULIONÍDEOS-DAS- RAÍZES DA SOJA NO RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

Os curculionídeos-das-raízes, nativos da América do Sul, demonstram melhor desempenho biológico em plantas leguminosas, apresentando uma maior propensão a tornarem-se pragas em culturas desta família, como a soja. Sua ocorrência na região Sul do Brasil, tem apresentado um aumento nos últimos anos, causando perdas iniciais à cultura. O objetivo deste trabalho foi estudar a distribuição geográfica das espécies de curculionídeos-das-raízes da soja, no Rio Grande do Sul, Brasil. As coletas foram realizadas em lavouras comerciais de soja de 55 municípios, distribuídos nas regiões Noroeste, Nordeste, Centro Ocidental, Centro Oriental, Metropolitana de Porto Alegre, Sudeste e Sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, durante a safra 2011/12. Para captura dos curculionídeos adultos, utilizou-se a rede entomológica. Após as coletas, os insetos foram encaminhados ao laboratório para identificação até o nível de espécie e posteriormente utilizados para a montagem da coleção entomológica. É registrada a ocorrência de curculionídeos-das-raízes em 42 municípios, dos 55 amostrados, totalizando 162 insetos adultos coletados. As espécies com maior número de ocorrências, nos municípios avaliados, são *N. cervinus*, *N. purpureoviolaceus* e *Pantomorus viridisquamosus* sendo, as mesorregiões Centro Ocidental e Noroeste do Rio Grande do Sul as que apresentaram a maior diversidade de espécies de curculionídeos-das-raízes associadas à cultura da soja. A coleção dos espécimes coletados, encontra-se depositada na coleção do Departamento de Defesa Fitossanitária, da Universidade Federal de Santa Maria.

Palavras-chave: Coleoptera. Danos. Insetos rizófagos.

5 CHAPTER II

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF SOYBEAN ROOTS WEEVILS IN RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT

The roots weevils, natives of South America, demonstrate better performance in biological leguminous plants, presenting a greater propensity to become pests in crops of this family, such as soybeans. Its occurrence in the southern region of Brasil has been increasing in recent years, causing early losses to the culture. The aim of this work was to study the geographical distribution of the soybean roots weevil species in Rio Grande do Sul state, Brasil. Samples were collected in commercial soybean plantations of 55 municipalities distributed in Northwest, Northeast, Central West, Central East, Metropolitan Porto Alegre, Southeast and Southwest regions of Rio Grande do Sul, during the 2011/12 harvest. To capture adult weevils, insect net was used. After collected, the insects were sent to the laboratory for identification to the species level and subsequently used for mounting the entomological collection. It is registered the occurrence of root weevils in 42 municipalities, totaling 162 adult insects collected. The species with the highest number of occurrences in the cities evaluated are *N. cervinus*, *N. purpureoviolaceus* e *Pantomorus viridisquamosus* being the mesoregions Center West and Northwest of Rio Grande do Sul, the regions of greatest diversity of species of root weevils associated with soybean. The collection of specimens collected is deposited in the collection of Plant Protection Department of Federal University of Santa Maria.

Key words: Coleoptera. Damage. Root insects.

5.1 Introdução

A família Curculionidae, além de ser a mais abundante entre classe insecta é a mais numerosa, também, do reino animal (COSTA LIMA, 1956). Os curculionídeos-das-raízes pertencentes à tribo Naupactini, nativos da região central da Argentina, Paraguai, Uruguai e região Sul do Brasil, estão associados a plantas nativas destas regiões e, com a expansão das áreas cultivadas, podem vir a causar perdas em cultivos de importância econômica (LANTERI et al., 2002a; LANTERI et al., 2002b).

Segundo Lanteri et al. (1994) somente a espécie *Naupactus leucoloma*, uma das mais estudadas mundialmente, além de ocorrer no Brasil, encontra-se amplamente distribuída na Argentina, sendo encontrada também no Peru, Chile, Estado Unidos, África do Sul, Nova Zelândia e Austrália, apresentando mais de 240 espécies de plantas citadas como hospedeiras.

No Brasil, na região citrícola de São Paulo e Minas Gerais, Guedes et al. (2005) registrou a ocorrência de curculionídeos-das-raízes em 32 dos 33 municípios avaliados, com destaque para as espécies *Naupactus tarsalis*, *Pantomorus fluctuosus* e *Naupactus versatilis*, que ocorreram em maior número de locais, sendo verificadas em respectivamente 24, 23 e 14 municípios. Na região sul do país, Link e Busanelo (1982) e Bortolotto (2008) destacam a ocorrência de *Naupactus purpureoviolaceus* danificando lavouras de soja na região. Segundo os autores, os surtos de ocorrência tem aumentado na região e esta espécie é a predominante nas áreas estudadas.

Os curculionídeos-das-raízes adultos são desfolhadores, mas os danos mais expressivos são ocasionados pelas larvas do inseto, as quais se alimentam do sistema radicular das plantas de soja. Esses danos podem ser ainda maiores, quando o ataque ocorre no período de estabelecimento da cultura e/ou em épocas de déficit hídrico, resultando na morte de plantas e falhas nas linhas de plantio. De acordo com Salvadori et al. (2002) os gorgulhos-do-solo estão entre as 20 principais espécies de insetos de solo, que atacam a cultura da soja.

Considerando a importância econômica da soja para o Brasil e a carência de estudos sobre os curculionídeos-das-raízes na cultura, o trabalho teve por objetivo

estudar a distribuição geográfica das espécies de curculionídeos-das-raízes, associados à cultura da soja no Rio Grande do Sul.

5.2 Material e métodos

A metodologia utilizada no estudo da distribuição geográfica das espécies de curculionídeos-das-raízes da soja é a mesma descrita no capítulo 1 deste trabalho.

5.3 Resultados e discussão

A escolha do método de coleta da rede entomológica, ao invés do pano-de-batida tradicional, muito utilizado para outros grupos de artrópodes na cultura da soja (GUEDES et al., 2006), se deve ao comportamento peculiar de alguns curculionídeos. Pois ao se aproximar das fileiras de plantas movimentando-as para posicionar o pano-de-batida, algumas espécies de curculionídeos, ao perceber o perigo ou serem perturbadas, geralmente, se soltam da planta e caem no solo (GASSEN, 1989), onde promovem uma simulação de morte (Tanatose) (ROSADO NETO, 1981), possivelmente não sendo coletados. Essa estratégia do uso da tanatose pelos insetos é comumente encontrada em curculionídeos (CHOUINARD et al., 1993).

Os levantamentos foram realizados entre o período de 30/01/2012 a 03/03/2012, estando dentro da época citada, na literatura, como de maior ocorrência dos insetos adultos (BREWER, 1976; LANTERI; ARAGÓN, 1994; BORTOLOTTI, 2008). Entre os 55 municípios amostrados (Figura 5), foi registrada a ocorrência de curculionídeos-das-raízes da soja em lavouras de 42 municípios do estado, totalizando 162 insetos adultos coletados. Após a identificação, foram registradas 12 espécies de curculionídeos-das-raízes, ambas pertencentes à tribo Naupactini.

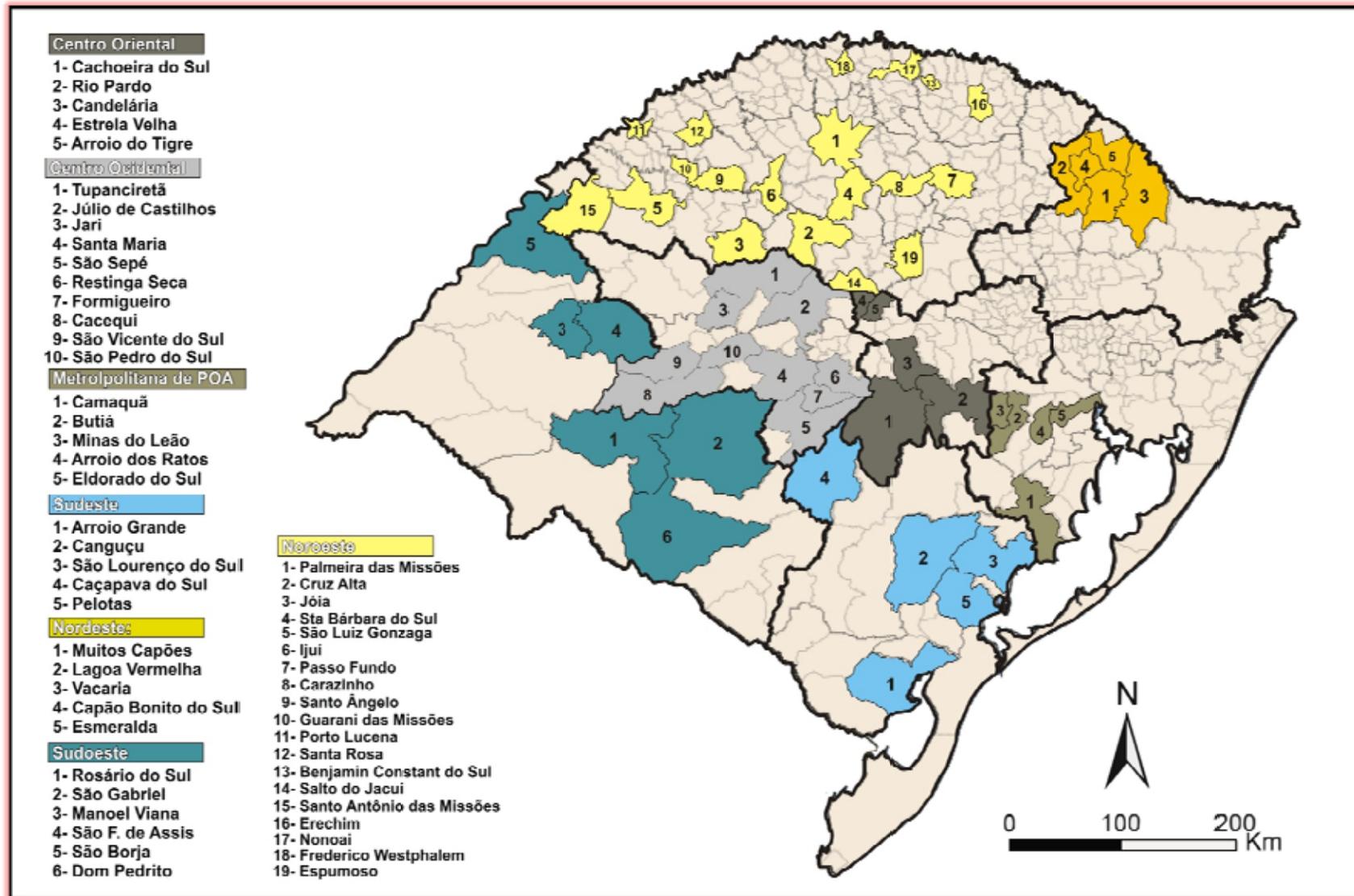


Figura 5 – Municípios amostrados no estudo de identificação e distribuição geográfica dos curculionídeos-das-raízes da soja no estado do Rio Grande do Sul, durante a safra agrícola 2011/12.

Dentre as 12 espécies identificadas neste trabalho, nove são pertencentes ao gênero *Naupactus* Dejean: *Naupactus alternevittatus* Hustache, *Naupactus ambiguus* Boheman, *Naupactus cervinus* Boheman, *Naupactus cinerosus* Boheman, *Naupactus leucoloma* Boheman, *Naupactus minor* (Buchanan), *Naupactus peregrinus* Buchanan, *Naupactus purpureoviolaceus* Hustache e *Naupactus tremolerasi* Hustache; uma ao gênero *Pantomorus* Schoenherr: *Pantomorus viridisquamosus* (Boheman); uma ao gênero *Atrichonotus* Buchanan: *Atrichonotus sordidus* (Hustache) e uma espécie pertencente ao gênero *Aramigus* Horn: *Aramigus conirostris* (Hustache).

Os locais com ocorrência de espécies e o respectivo número de curculionídeos-das-raízes adultos coletados, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Municípios com ocorrência de espécies de curculionídeos-das-raízes da soja no Rio Grande do Sul, durante a safra agrícola 2011/12.

(continua)

Espécie	Municípios com ocorrência
<i>Naupactus cervinus</i>	Arroio do Tigre (3*); Arroio Grande (1); Benjamin Constant do Sul (2); Butiã (1); Cachoeira do Sul (1); Canguçu (2); Capão Bonito do Sul (2); Cruz Alta (1); Espumoso (4); Estrela Velha (2); Frederico Westphalen (1); Guarani das missões (6); Manoel Viana (3); Minas do Leão (1); Nonoai (1); Passo Fundo (1); Pelotas (3); Rosário do Sul (3); Santa Bárbara do Sul (1); Santa Maria (2); Santa Rosa (2); São Luiz Gonzaga (2)
<i>Naupactus purpureoviolaceus</i>	Carazinho (1); Cruz Alta (1); Espumoso (3); Manoel Viana (1); Restinga Seca (2); Salto do Jacuí (4); Santa Maria (5); Santo Ângelo (1); Santo Antônio das Missões (1); São Francisco de Assis (1); São Luiz Gonzaga (1); São Pedro do Sul (1); São Sepé (5); São Vicente do Sul (2)
<i>Pantomorus viridisquamosus</i>	Carazinho (1); Formigueiro (1); Guarani das Missões (2); Júlio de Castilhos (1); Manoel Viana (1); Restinga Seca (1); Salto Jacuí (2); Santa Maria (1); São Francisco de Assis (1); São Gabriel (6); São Lourenço do Sul (1); São Pedro do Sul (1)
<i>Naupactus peregrinus</i>	Caçapava do Sul (1); Cacequi (1); Cachoeira do Sul (1); Jari (1); Restinga Seca (1); Santa Maria (1); São Borja (1); São Francisco de Assis (2); São Luiz Gonzaga (1); São Sepé (1); São Vicente do Sul (1)
<i>Naupactus leucoloma</i>	Dom Pedrito (2); Formigueiro (1); Jóia (1); Restinga Seca (1); Santa Maria (3); Santo Antônio das Missões (1); São Luiz Gonzaga (1); São Sepe (1)
<i>Naupactus tremolerasi</i>	Minas do Leão (1); Passo Fundo (1); Pelotas (1); Salto Jacuí (1); Santa Maria (2)

Tabela 2 – Municípios com ocorrência de espécies de curculionídeos-das-raízes da soja no Rio Grande do Sul, durante a safra agrícola 2011/12.

	(conclusão)
<i>Naupactus cinerosus</i>	Arroio Grande (1); Caçapava do Sul (4); Guarani das Missões (2); Santa Maria (2)
<i>Aramigus conirostris</i>	Júlio de Castilhos (10); Pelotas (1); Restinga Seca (3); Santa Maria (2)
<i>Naupactus alternevittatus</i>	Manoel Viana (3); Rosário do Sul (2); São Francisco de Assis (2)
<i>Naupactus minor</i>	Palmeira das Missões (1); Restinga Seca (1); São Francisco de Assis (1)
<i>Atrichonotus sordidus</i>	Júlio de Castilhos (1); Santa Maria (2)
<i>Naupactus ambiguus</i>	Estrela Velha (1); Santa Maria (1)

*Número de insetos coletados.

A ocorrência dos insetos adultos, durante as amostragens, foi observada principalmente nas bordaduras das lavouras e, na grande maioria dos locais, distribuídos de forma agregada. Os resultados estão de acordo com os observados por Lanteri e Aragón (1994) e Bortolotto (2008), onde relatam que a distribuição dos insetos adultos na lavoura é do tipo agregada e, que os primeiros registros de focos ocorrem nas bordaduras, expandindo-se, posteriormente para o interior do cultivo.

Devido à impossibilidade de vôo das espécies registradas neste estudo, devido a presença de asas metatorácicas reduzidas ou ausentes, a disseminação e colonização de novas áreas ocorrem gradualmente, geração após geração. Os focos iniciais dos insetos adultos ocorrem pelas bordas da lavoura e seguem avançando para o restante da área, graças às novas gerações oriundas da migração do ano anterior. Segundo Lanteri e Aragon (1994), após encontrarem-se distribuídos em toda a área e em população relativamente grande, inicia-se uma nova migração dos insetos para áreas adjacentes.

A espécie de curculionídeo-das-raízes presente no maior número de locais foi *Naupactus cervinus*, encontrada em 22 municípios do Rio Grande do Sul (Figura 6). Os resultados deste trabalho confirmam que *N. cervinus* apresenta-se amplamente distribuído no RS, sendo encontrado nas seis regiões produtoras de soja do estado. Esta ampla distribuição pode estar associada à grande presença de matas e bosques secundários no entorno das lavouras, onde a espécie é naturalmente encontrada alimentando-se de outras plantas. De acordo com Costa e Bogorni, (1996) algumas espécies florestais, como da família das mirtáceas por exemplo, servem de refúgio a várias espécies de curculionídeos, entre eles *N. cervinus*,

apresentando-se como plantas hospedeiras alternativas para sua reprodução e sobrevivência na ausência de plantas cultivadas.

Lanteri et al. (1994) relatam que a espécie *N. cervinus*, apresenta distribuição cosmopolita e tem sua ocorrência registrada nos continentes da América, Europa, África e Oceania, estando associada a inúmeros cultivos, desde plantas ornamentais, cultivos hortícolas e frutíferos a cultivos industriais como erva-mate e cana-de-açúcar.

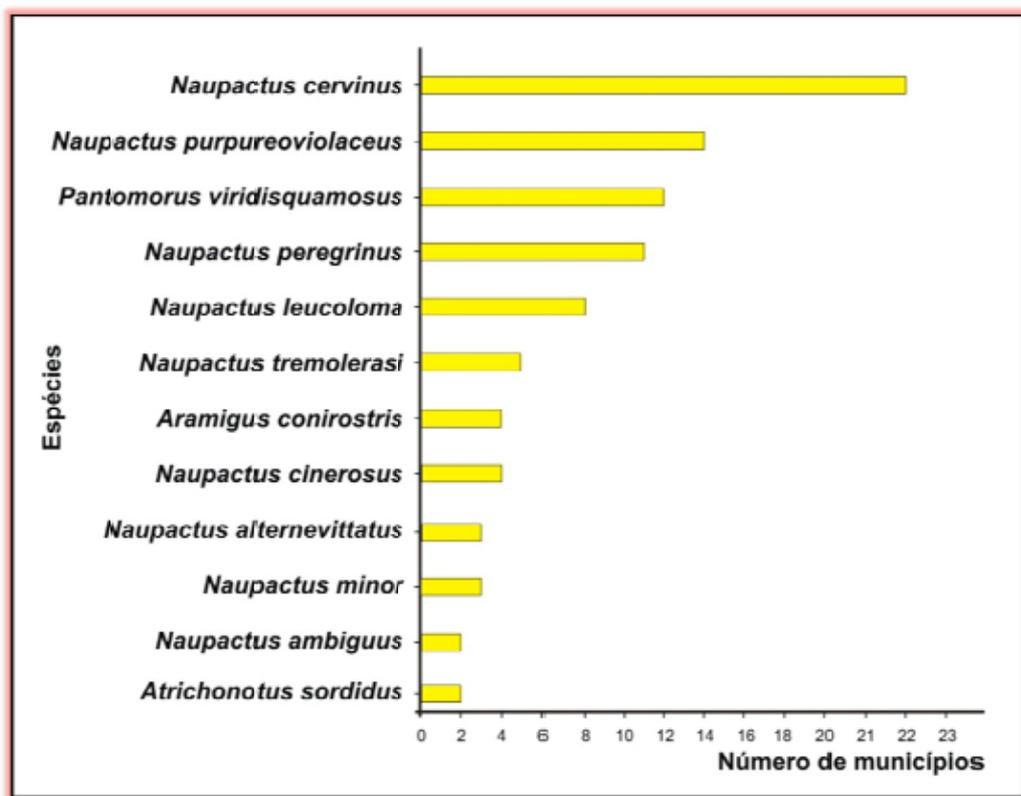


Figura 6 - Número de municípios com ocorrência de espécies de curculionídeos-das-raízes da soja no Rio Grande do Sul, durante a safra agrícola 2011/12.

A espécie *N. purpureoviolaceus* foi a segunda com maior número de ocorrências durante as amostragens, estando presente em lavouras de soja das regiões Noroeste (sete locais), Centro Ocidental (cinco locais) e Sudoeste (dois locais), totalizando 14 municípios. A terceira espécie que mais ocorreu foi *Pantomorus viridisquamosus*, sendo registrada em 12 municípios pertencentes a

quatro regiões distintas do RS, Centro Ocidental (cinco locais), Sudoeste (três locais), Noroeste (três locais) e região Sudeste (um local).

Para Guedes (2003) a maior ocorrência de algumas espécies de curculionídeos-das-raízes em maior número de municípios, possivelmente esteja relacionada a sua melhor adaptação edáfica e climática. Porém, o mesmo autor cita ainda, que uma determinada espécie mesmo que mais frequente, pode não ser a mais importante para uma mesma cultura.

Apesar da presença da espécie *N. cervinus* em maior número de locais no estado, trabalhos preliminares de laboratório (dados não publicados), demonstram que as larvas de *N. purpureoviolaceus* apresentam um maior potencial daninho, em relação a *N. cervinus*, conferindo danos mais severos às plantas de soja. Nesse sentido, eleva-se ainda mais a importância do conhecimento das espécies de curculionídeos-das-raízes da soja existentes em cada região, pois se comparadas quanto a capacidade de danificar às plantas, algumas espécies se sobrepõe a outras e, dependendo da espécie, populações relativamente pequenas seriam capazes de conferir danos significativos as plantas de soja. Como exemplo deste comportamento, Bortolotto (2008) relata que as larvas de *N. purpureoviolaceus* são potencialmente daninhas à cultura da soja, devido a sua grande voracidade.

Já o grande número de locais com registro de ocorrência dos curculionídeos-das-raízes da soja, apurado neste estudo, comprova o seu sucesso de adaptação e colonização das áreas cultivadas com essa leguminosa no RS. Este resultado demonstra a importância deste grupo de insetos, quanto à propensão de tornarem-se pragas de importância econômica nesta cultura, corroborando com Degrand e Vivan (2009) que correlaciona à ocorrência de várias espécies de curculionídeos em um mesmo local, a sua capacidade de sobrevivência em distintas sucessões culturais.

A explicação para o maior número de espécies e densidade populacional de insetos verificada nas duas maiores regiões produtoras desta leguminosa no estado (Região Noroeste e Região Centro Ocidental), onde foram encontrados em 25 dos 29 municípios amostrados, pode estar associada a essa adaptação deste grupo de insetos à cultura, e pode ainda, estar sendo impulsionada pela expansão constante das áreas cultivadas, o que estaria favorecendo o crescimento populacional de algumas espécies de curculionídeos-das-raízes, que melhor se adaptam à cultura.

Também a ocupação das áreas com soja, permitem a oferta de um hospedeiro com maior eficiência biológica, uma vez que substitui gramíneas nativas ou cultivadas por uma leguminosa. Esse aumento da eficiência biológica resulta em mais ovos, larvas e conseqüentemente em adultos, assim ampliando as populações que podem chegar ao patamar de pragas. Segundo East (1977) e Loiácono e Marvaldi (1994) os curculionídeos apesar de polípagos, apresentam melhor desempenho biológico em plantas da família das leguminosas. Segundo Ottens e Todd (1979) a fecundidade e longevidade dos curculionídeos-das-raízes adultos variam conforme a planta hospedeira, apresentando uma maior fecundidade e longevidade quando utilizam leguminosas na dieta, ao invés de gramíneas.

Roggia (2007) cita também, que as grandes extensões de monocultivos, aliadas a intensa utilização de agroquímicos, desfavorecem a diversidade biológica do ambiente, favorecendo o desenvolvimento populacional desequilibrado de determinadas espécies de insetos, os quais, nessa condição de desequilíbrio populacional, podem causar danos significativos, tornando-se pragas de importância econômica a estas culturas.

Segundo Lanteri et al. (2002a) e Lanteri et al. (2002b) os curculionídeos-das-raízes podem vir a tornarem-se pragas de importância econômica na cultura da soja, pois estão naturalmente associados a algumas leguminosas nativas e a expansão das áreas cultivadas podem favorecer o seu crescimento populacional. Bortoloto (2008) corrobora com o exposto, apresentando posicionamento semelhante:

Em soja, os surtos de ocorrência verificados em diversas regiões produtoras, devem estar relacionados ao ambiente favorável proporcionado pela cultura, e especialmente pela adequação nutricional desta leguminosa. Essas condições associadas (ambiente/alimento) permitem inferir que algumas dessas espécies podem desenvolver habilidades reprodutivas e desempenho biológico superior, com potencial de tornar-se praga na cultura da soja (BORTOLOTTI, 2008, p. 29).

Entre os 13 municípios onde não foi registrada a ocorrência de nenhuma espécie de curculionídeo-das-raízes (Arroio dos Ratos; Camaquã, Candelária, Eldorado do Sul, Erechim, Esmeralda, Ijuí, Lagoa Vermelha, Muitos Capões, Porto Lucena, Rio Pardo, Tupanciretã e Vacaria), sete deles estão localizados nas mesorregiões Nordeste e Metropolitana do estado, sendo responsáveis por apenas 1,5% da área plantada com soja no RS (IBGE, 2011). Tomando a pequena área

cultivada com soja destas duas regiões, quando comparado ao restante do estado, é possível vincular a baixa ocorrência de espécies de curculionídeos nestas regiões a uma condição de equilíbrio biológico, conservação de bosques e vegetação nativa, que podem ainda, estar hospedando as espécies que não atacaram a soja.

Nessas regiões, onde a expansão da área cultivável com a leguminosa é limitada, os curculionídeos-das-raízes parecem permanecer naturalmente associados às plantas nativas da região sem, aparentemente, causar danos as plantas de soja e sem registros de altas populações. Segundo Morón (2001), para Melolonthidae, após uma perturbação intensa no ecossistema, como o desmatamento para implantação de lavouras, as fontes básicas nativas de alimento se reduzem, causando a desaparecimento de algumas espécies e a introdução de novos integrantes na comunidade, além da possível mudança nas relações de predomínio de espécies previamente presentes.

Apesar da presença da espécie *N. cervinus* em maior número de locais no estado, trabalhos preliminares de laboratório (dados não publicados), demonstram que as larvas de *N. purpureoviolaceus* apresentam um maior potencial daninho, em relação a *N. cervinus*, conferindo danos mais severos às plantas de soja. Nesse sentido, eleva-se ainda mais a importância do conhecimento das espécies de curculionídeos-das-raízes da soja existentes em cada região, pois se comparadas quanto a capacidade de danificar às plantas, algumas espécies se sobrepõe a outras e, dependendo da espécie, populações relativamente pequenas seriam capazes de conferir danos significativos as plantas de soja. Como exemplo deste comportamento, Bortolotto (2008) relata que as larvas de *N. purpureoviolaceus* são potencialmente daninhas à cultura da soja, devido a sua grande voracidade.

Quanto às injúrias provocadas pelos insetos adultos, mesmo não sendo suficientes a ponto de prejudicar a produtividade da cultura (tolerância a desfolha), esses sintomas característicos da alimentação desse grupo de insetos, folhas com bordos serrilhados em forma de meia lua, servem de alerta aos produtores quanto à presença dos insetos na área. Confirmada a constatação das injúrias nas folhas das plantas, torna-se possível a tomada de medidas de controle preventivas através do manejo dos insetos adultos, objetivando reduzir o número de larvas para a safra seguinte e, conseqüentemente, os danos provocados por elas.

Mesmo com a ocorrência de populações de curculionídeos-das-raízes adultos na maioria das áreas avaliadas, as falhas nas linhas de plantio, decorrentes da

morte plantas devido ao ataque desses insetos quando estavam na fase larval, foram observadas em poucos locais, porém, sem afetar de maneira drástica a população de plantas. Desse modo, pode-se inferir que apenas com a coincidência de ocorrência de larvas grandes e em populações relativamente elevadas, durante o período inicial do desenvolvimento da cultura, pode ocasionar danos significativos às plantas de soja.

Diante desse cenário, como alternativa, o produtor poderia atrasar a semeadura nas áreas com histórico de ocorrência de populações elevadas, buscando não coincidir o período inicial do desenvolvimento da cultura soja com o de maior incidência de larvas grandes, responsáveis pelos principais danos ao sistema radicular das plantas ou ainda, fazer tratamento de sementes, embora não exista inseticida registrado para este grupo de insetos na cultura da soja.

Apesar da ocorrência de sobreposição de gerações (GUEDES, 2003), a época com predomínio de larvas grandes na cultura da soja, ocorre entre meados de setembro, outubro e início de novembro, coincidindo com o período de implantação das lavouras de soja no estado. Esse período torna-se a provável época de alerta aos produtores, quanto aos possíveis danos das larvas às plantas de soja (Figura 7). Segundo Hardwick e Prestidgeo (1996) os danos mais severos as raízes e a maior mortalidade de plantas, são originados pelas larvas de últimos instares.

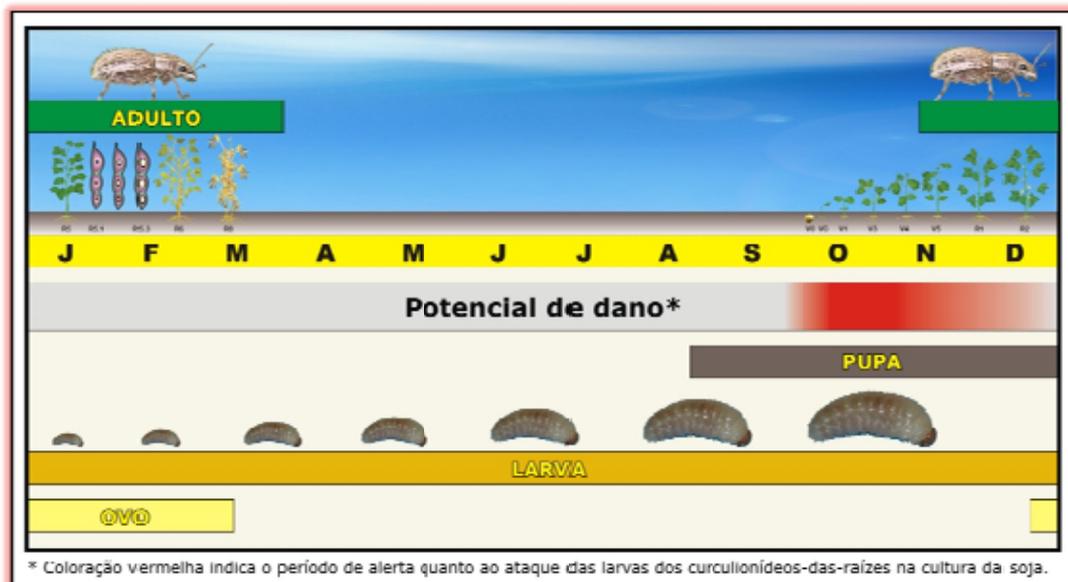


Figura 7 – Figura ilustrativa da dinâmica populacional dos curculionídeos-das-raízes da soja no Rio Grande do Sul, com as respectivas épocas de maior ocorrência das fases de ovo, larva, pupa e adulto.

Nas últimas safras agrícolas, os curculionídeos-das-raízes vêm aumentando sua ocorrência em algumas regiões produtoras de soja do RS. Além disto nota-se também uma maior densidade populacional, principalmente, de algumas espécies que apresentam maior voracidade e capacidade de provocar danos às plantas de soja.

Embora seja considerado praga secundária da cultura da soja, os curculionídeos-das-raízes têm apresentado surtos populacionais em diversas regiões produtoras do estado e os prejuízos causados, geralmente passam despercebidos devido ao hábito subterrâneo das larvas. Esses surtos ainda são esporádicos e, possivelmente, o tratamento de sementes que é efetuado visando o controle de outras pragas de solo, pode estar atrasando o crescimento populacional dos curculionídeos-das-raízes como praga na cultura.

Há perspectivas que os curculionídeos-das-raízes da soja, continuem ocorrendo e que seus índices populacionais aumentem, principalmente, devido ao desconhecimento das espécies e da dificuldade de controle das larvas, as quais ficam abrigadas no solo, protegidas das ações antrópicas. Desse modo, são necessários estudos mais detalhados, principalmente sobre a bioecologia dos curculionídeos-das-raízes da soja, sobre as espécies que têm real potencial de causar perdas significativas, além, de definir o seu nível de dano e de controle, a fim de buscar alternativas de manejo para este grupo de insetos na cultura.

5.4 Conclusões

- Os curculionídeos-das-raízes da soja, ocorrem em 76% dos 55 municípios amostrados e em todas as regiões produtoras de soja do estado do Rio Grande do Sul, apresentando maior diversidade de espécies nas mesorregiões Centro Ocidental e Noroeste do estado.
- Há 12 espécies de curculionídeos-das-raízes associados à cultura da soja no Rio Grande do Sul, sendo *Naupactus cervinus*, *Naupactus purpureoviolaceus* e *Pantomorus viridisquamosus* as espécies encontradas com maior frequência nas lavouras de soja do estado.

5.5 Referências

BORTOLOTTO, O. C. **Ocorrência e aspectos bioecológicos curculionídeos-das-raízes em soja [*Glycine max* (L.) Merrill]** 2008. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

BREWER, M. M. Gorgojos de la alfafa en la región semiárida de la Argentina: Generalidades, comportamiento en el laboratorio con dieta artificial y curvas poblacionales de adultos recogidos en diferentes trampas. **Revista de la Bolsa Cereales**, Buenos Aires, v. 103, n. 2093, p. 16-28, 1976.

CHOUINARD, G.; HILL, S. B.; VINCENT, C. Spring behavior of the Plum Curculio (Coleoptera: Curculionidae) within caged dwarf apple trees. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 86, n. 3, p. 333-340, 1993.

COSTA, E. C.; BOGORNÍ, P. C. Insectos asociados al dosel del bosque secundario em Brasil: Coleoptera- Curculionidae. **Folia Entomológica Mexicana**, Mexico, v. 98, p. 45-52, 1996.

COSTA LIMA, A. C. **Insetos do Brasil**, coleópteros, 10º Tomo, cap. 29, 4ª e última parte. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, Série Didática nº 12, p. 22-56. 1956.

DEGRAND, P. E.; VIVAN, L. M. **Pragas da soja**. In: Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2008/2009. Maracajú: Fundação MS: Embrapa Soja, 2009. Disponível em: <<http://www.fundacaoms.org.br/request.php?106>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

EAST, R. 1977: Effects of pasture and forage crop species on longevity, fecundity and oviposition rate of adult whitefringed weevils *Graphognathus leucoloma* (Boheman). **New Zealand journal of experimental agriculture**, v. 5 n. 2, p. 177-181.

GASSEN, D. N. **Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1989. 72 p. (Documentos, 13).

GUEDES, J. V. C. **Identificação e bioecologia dos curculionídeos-das-raízes dos citros de São Paulo e Minas Gerais**. 2003. 90 f. Tese (Doutorado em Entomologia)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

GUEDES, J. V. C. et al. Chave de identificação, ocorrência e distribuição dos curculionídeos-das-raízes dos citros em São Paulo e Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 4, p. 577-584, 2005.

GUEDES, J. V. C. et al. Capacidade de coleta de dois métodos de amostragem de insetos-praga da soja em diferentes espaçamentos entre linhas. **Ciência Rural**, v. 36, p. 1299-1302, 2006.

HARDWICK, S.; PRESTIDGE, R. A. Effects of whitefringed weevil larvae feeding beetle on ryegrass and white clover in the laboratory. In: Conference of the New Zealand Plant Protection Society Incorporated, 49., 1996, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North: NZPPS, 1996. p. 244-248.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011. **Produção Agrícola Municipal 2009**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2009/default_zip_temp.shtm>. Acesso em: 23 maio 2011.

LANTERI, A. A.; GUEDES, J. C.; PARRA, J. R. P. Weevils injurious for roots of citrus in São Paulo State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 561-569, 2002a.

LANTERI, A. A.; MARVALDI, A. E.; SUÁREZ, S. Gorgojos de la Argentina y sus plantas huéspedes. Tomo I: Apionidae y Curculionidae. **Publicación Especial de la Sociedad Entomológica Argentina**. 2002b. 98 p.

LANTERI, A. A. et al. Identificación de las especies. In: LANTERI, A. A. (Ed.). **Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa**. La Plata: De la Campana Ediciones, 1994. p. 3-38.

LANTERI, A. A.; ARAGÓN, J. R. Dinámica poblacional y métodos de control. In: LANTERI, A. A. (Ed.). **Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa**. La Plata: De La Campana Ediciones, 1994. p. 57-72.

LINK, D.; BUSANELLO, O. Ensaio preliminar de controle químico de larvas de *Naupactus purpureoviolaceus* (Hustache, 1947) em soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 12, p. 125-128, 1982.

LOIÁCONO, M. S.; MARVALDI, A. E. Biología y daños ocasionados. In: LANTERI, A. A. (Ed.). **Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa**. La Plata: De la Campana Ediciones, 1994. p. 49-55.

MORÓN, M. A. Larvas de escarabajos del suelo en México. **Acta Zoológica Mexicana**, Xalapa, (n.s.). Número especial 1, p. 111-130, 2001.

OTTENS, R. J.; TODD, J. W. Effects of host plant on fecundity, longevity, and oviposition rate of a whitefringed beetle. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 72, n. 6, p. 837-839, 1979.

ROGGIA, S. **Ácaros tetraniquídeos (Prostigmata: Tetranychidae) associados à soja no Rio Grande do Sul: ocorrência, identificação de espécies e efeito de cultivares e de plantas daninhas**. 2007. 113 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

ROSADO-NETO, G. H. Nova espécie de *Aracanthus* (Coleoptera: Curculionidae) danificando soja no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 25, n. 2, p. 69-72, 1981.

SALVADORI, J. R.; OLIVEIRA, L. J.; TONET, G. L. Pragas-de-solo: evolução e manejo. **Revista Cultivar Grandes Culturas**. Pelotas, n. 44, p. 18-22, 2002.

Anexos

Anexo A - Localização das áreas de soja amostradas no estudo de identificação e distribuição geográfica dos curculionídeos-das-raízes da soja no Rio Grande do Sul, durante a safra 2011/12.

(continua)

Município	Latitude	Longitude	Mesorregião - RS
Arroio do Tigre	29°40'34.81"S	52°48'00.50"O	Centro Oriental
Arroio dos Ratos	30°07'06.76"S	51°57'49.31"O	Metropolitana
Arroio Grande	31°42'39.01"S	52°23'54.43"O	Sudeste
Benjamin Constant do Sul	27°30'50.95"S	52°36'12.41"O	Noroeste
Butiá	30°07'11.72"S	51°52'22.30"O	Metropolitana
Caçapava do Sul	30°38'35.59"S	53°18'00.40"O	Sudeste
Cacequi	29°55'40.94"S	54°20'10.23"O	Centro Ocidental
Cachoeira do Sul	30°05'44.82"S	52°52'08.34"O	Centro Oriental
Camaquã	30°46'09.83"S	51°39'06.36"O	Metropolitana
Candelária	29°42'22.31"S	52°52'08.83"O	Centro Oriental
Canguçu	31°20'47.13"S	52°39'49.24"O	Sudeste
Capão Bonito do Sul	28°16'14.85"S	51°28'07.93"O	Nordeste
Carazinho	28°19'11.21"S	52°50'04.35"O	Noroeste
Cruz Alta	28°22'00.68"S	53°49'10.33"O	Noroeste
Dom Pedrito	31°59'70.01"S	54°29'28.02"O	Sudoeste
Eldorado do Sul	30°06'20.06"S	51°40'32.24"O	Metropolitana
Erechim	27°33'40.37"S	52°31'22.31"O	Noroeste
Esmeralda	28°10'57.78"S	51°08'12.56"O	Nordeste
Espumoso	28°44'21.11"S	52°49'59.99"O	Noroeste
Estrela Velha	29°10'26.47"S	53°09'21.72"O	Centro Oriental
Formigueiro	30°01'56.74"S	53°34'31.90"O	Centro Ocidental
Frederico Westphalen	27°23'41.40"S	53°27'00.60"O	Noroeste
Guarani das Missões	28°16'43.95"S	54°17'27.66"O	Noroeste
Ijuí	28°25'11.48"S	53°55'13.73"O	Noroeste
Jari	29°21'46.31"S	54°14'32.68"O	Centro Ocidental
Jóia	28°38'51.99"S	54°06'55.56"O	Noroeste
Júlio de Castilhos	29°20'55.78"S	53°39'05.26"O	Centro Ocidental
Lagoa Vermelha	28°15'20.85"S	51°29'31.47"O	Nordeste
Manoel Viana	29°13'02.02"S	55°30'58.18"O	Sudoeste
Minas do Leão	30°08'13.54"S	52°00'26.30"O	Metropolitana
Muitos Capões	28°22'56.91"S	51°05'18.19"O	Nordeste
Nonoai	27°25'00.05"S	52°50'14.30"O	Noroeste
Palmeira da Missões	27°53'41.02"S	52°20'49.88"O	Noroeste
Passo Fundo	28°13'25.28"S	52°21'59.23"O	Noroeste
Pelotas	31°32'49.16"S	52°14'26.05"O	Sudeste
Porto Lucena	27°49'27.56"S	54°54'52.66"O	Noroeste
Restinga Seca	29°48'06.37"S	53°28'43.45"O	Centro Ocidental
Rio Pardo	30°09'16.84"S	52°06'20.15"O	Centro Oriental
Rosário do Sul	30°17'12.72"S	54°59'61.40"O	Sudoeste
Salto do Jacuí	29°00'14.47"S	53°15'36.40"O	Noroeste
Santa Bárbara do Sul	28°23'20.49"S	53°19'43.73"O	Noroeste
Santa Maria	29°42'54.77"S	53°44'08.35"O	Centro Ocidental
Santa Rosa	27°50'42.04"S	54°29'12.99"O	Noroeste
Santo Ângelo	28°13'40.02"S	54°20'55.73"O	Noroeste
Santo Antônio das Missões	28°29'01.87"S	55°12'56.34"O	Noroeste
São Borja	28°38'12.01"S	55°59'11.94"O	Sudoeste
São Francisco de Assis	29°30'26.71"S	55°09'19.34"O	Sudoeste

Anexo A - Localização das áreas de soja amostradas, no estudo sobre Identificação e Distribuição Geográfica dos curculionídeos-das-raízes da soja no Rio Grande do Sul, durante a 2011/12. Santa Maria, RS, 2013.

			(conclusão)
São Gabriel	30°14'58.09"S	54°50'57.29"O	Sudoeste
São Lourenço do Sul	31°20'48.92"S	51°59'27.52"O	Sudeste
São Luiz Gonzaga	28°24'52.90"S	55°00'41.31"O	Noroeste
São Pedro do Sul	29°38'53.59"S	54°09'45.35"O	Centro Ocidental
São Sepé	30°18'08.51"S	53°32'12.20"O	Centro Ocidental
São Vicente do Sul	29°42'26.09"S	54°41'43.71"O	Centro Ocidental
Tupanciretã	29°49'75.60"S	53°49'56.92"O	Centro Ocidental
Vacaria	28°12'38.54"S	51°31'34.20"O	Nordeste