

A NOGUEIRA-PECÃ NO BRASIL: UMA REVISÃO ENTOMOLÓGICA**PECAN IN BRAZIL: AN ENTOMOLOGICAL REVIEW**Jardel Boscardin¹ Ervandil Corrêa Costa²**RESUMO**

As áreas plantadas com nogueira-pecã *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch (Juglandaceae) vêm crescendo em todo o Brasil, principalmente na região Sul. Com isso aumentam os riscos de incidência de pragas e doenças. Assim, o presente estudo objetivou revisar aspectos importantes relacionados à cultura da nogueira-pecã, com ênfase nas espécies-praga e espécies benéficas de artrópodes, relatadas na sua região de origem e no Brasil. A partir do levantamento bibliográfico notam-se poucos registros de espécies-praga nocivas à cultura, grande parte, 18 espécies, são registradas para o Rio Grande do Sul, constituindo-se como uma ínfima parcela quando traçado um comparativo com as espécies já registradas e estudadas nos Estados Unidos, país de origem da espécie *Carya illinoensis*, que soma mais de 66 espécies-praga, entre insetos e ácaros. Dentre as espécies-praga que merecem destaque estão o pulgão *Monellia caryella*, as espécies de filoxeras *Phylloxera devastatrix* e *Phylloxera notabilis*, pois são espécies que ocorrem tanto no Rio Grande do Sul, quanto nas regiões de origem da nogueira-pecã, causando danos às folhas das plantas. Ao mesmo tempo que se verifica uma alta diversidade de espécies-praga para a pecanicultura, é possível observar, tanto nos Estados Unidos quanto no Brasil, especialmente no Rio Grande do Sul, uma gama de potenciais predadores e parasitoides das espécies nocivas à *Carya illinoensis*. Portanto, sugere-se a utilização do Manejo Integrado de Pragas, com estudos futuros que priorizem a manutenção de agentes de controle biológico existentes nas áreas de plantio, buscando garantir nozes de qualidade e em quantidade satisfatória, preservando a saúde do consumidor e do pomar.

Palavras-chave: *Carya illinoensis*; Entomologia Florestal; produção de nozes.

ABSTRACT

The areas cultivated with pecan, *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch (Juglandaceae), have been growing mainly in the southern region of Brazil. Along with it, the risks of diseases and plagues rise. Thus, the present study aimed at revising important aspects of the pecan culture, with an emphasis at plague species and beneficial species of arthropods related to their original region and in Brazil. From a bibliographical survey, a few records about plague-species harmful to the culture are found, from which, 18 species, are registered in Rio Grande do Sul, being a very small number when compared to the species already registered and studied in the United States, the original country of the *Carya illinoensis* species, which are more than 66 plague-species, among insects and mite. Among the plague-species which deserve attention are the mite *Monellia caryella*, the species of phylloxera *Phylloxera devastatrix* and *Phylloxera notabilis*, because they are species that happen to be registered in both in the United States and the original regions of pecan tree, causing damage to the plant leaves. At the same time a high diversity of plague-species harmful to the pecan culture is found, it is possible to observe both in the United States and in Brazil, especially in the state of Rio Grande do Sul, a variety of potential predators and parasitoids to the harmful species to *Carya illinoensis*. Thus, Integrated Pest Management (IPM) is suggested, with further studies that prioritize the maintenance of biological control agents existing in the planting area,

1 Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Curso de Engenharia Florestal, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Rodovia LMG 746, Km 1, Araras, CEP 38500-000, Monte Carmelo (MG), Brasil. jardel.boscardin@ufu.br

2 Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS), Brasil. ervandilc@gmail.com

Recebido para publicação em 29/07/2016 e aceito em 9/01/2017

searching to ensure nuts in quality and satisfactory amount, preserving the consumer and the orchard health.

Keywords: *Carya illinoensis*; Forest Entomology; nut production.

INTRODUÇÃO

Uma ampla e rápida expansão da cultura da nogueira-pecã *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch (Juglandaceae) ocorreu no Brasil, em meados dos anos 60 e 70, influenciada pelos incentivos fiscais com vistas nos florestamentos e reflorestamentos, tendo sido formados, nessa época, grandes pomares (DUARTE; ORTIZ, 2001). Atualmente a pecanicultura encontra-se novamente em ascensão, especialmente na região sul do país, devido à demanda e ao excelente preço pago pelo seu principal produto, a amêndoa, muito utilizada na indústria alimentícia.

A expansão das áreas cultivadas com nogueira-pecã, que ocorre hoje em vários municípios do estado do Rio Grande do Sul, particularmente na região central, está ligada às características satisfatórias apresentadas pela cultura, como por exemplo, a diversificação da produção para regiões com predomínio da agricultura familiar. Segundo Lima (2011), o cultivo da nogueira-pecã pode ser realizado em um sistema agrossilvipastoril, em que o agricultor mantém a produção de hortaliças na entrelinha do plantio, principalmente nos primeiros anos do cultivo, e nos anos subsequentes pode associar também a pecuária ou a criação de pequenos animais. Tornando a cultura uma alternativa viável para pequenos produtores rurais, em termos de diversificação de culturas e fonte de renda, com ganhos a médio e longo prazo.

Apesar de já estabelecida há pouco mais de cem anos no país, existe uma carência em trabalhos disponíveis para técnicos e produtores sobre Sistemas Técnicos de Produção da nogueira-pecã, como são encontrados para outras culturas no Brasil (STELLA; LUCHESE, 2015). Nesse sentido, na área fitossanitária, a nogueira-pecã necessita de estudos que visem a identificação dos insetos-praga, caracterização dos danos causados por eles, bem como táticas de controle. Os tratos culturais adotados atualmente no país têm como referência a troca de informações entre produtores e assistência técnica e a adoção de técnicas adaptadas dos demais países produtores.

Assim, o presente estudo objetivou revisar aspectos importantes relacionados à cultura da nogueira-pecã, com ênfase nas espécies-praga e espécies benéficas de artrópodes relatados na sua região de origem e no Brasil.

A NOGUEIRA-PECÃ

A família Juglandaceae inclui seis gêneros e, aproximadamente 100 espécies arbóreas, de porte médio a grande. Os gêneros *Carya* Nutt. e *Juglans* L. pertencentes a esta família são os mais conhecidos no sul do Brasil, pela produção de nozes e madeira valiosa (MARCHIORI, 1997). De acordo com o mesmo autor, o gênero *Carya* contém cerca de 17 espécies, sendo 16 delas originárias da América do Norte, e uma proveniente do sul da China. Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, atualmente, são encontradas 22 espécies pertencentes ao gênero naquele país (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2010).

A espécie de nogueira mais conhecida que pertence ao gênero *Juglans* é a *Juglans regia* L., originária da Europa, por isso denominada de nogueira-europeia. Essa espécie é pouco cultivada no sul do Brasil, sem expressão econômica, sendo utilizada como árvore de sombra e ornamental. Suas amêndoas são muito apreciadas e consumidas no período natalino (BACKES; IRGANG, 2004). Dentre as espécies pertencentes ao gênero *Carya*, destaca-se *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch, conhecida popularmente como nogueira-pecã (MARCHIORI, 1997). Segundo McWilliams (2013), as florestas naturais de *Carya illinoensis* cobrem uma faixa contínua do México até Illinois, nos Estados Unidos, sendo que os mais densos bosques de nogueira-pecã tomam forma nos cumes aluviais (apenas além da faixa normal de inundação) ao longo dos rios afluentes de Oklahoma, Texas e Louisiana.

De acordo com Gatto et al. (2008), tem-se no Rio Grande do Sul o maior pomar de nogueira-pecã da América Latina, sendo *Carya illinoensis* a principal espécie plantada, destinando-se, exclusivamente, à produção de nozes comestíveis e, ao final do ciclo, com a perda de produtividade, as árvores podem ser derrubadas e sua madeira utilizada como lenha. A espécie também é empregada na arborização de parques

e praças (BACKES; IRGANG, 2004).

Marchiori (1997) caracteriza a noqueira-pecã como uma árvore que pode chegar a uma altura de 50 m, possui tronco retilíneo, copa elíptica e com folhagem caducifolia. As folhas são do tipo alternas compostas e imparipinadas, possuem de 9 a 17 folíolos sésseis ou quase sésseis, oblongo-lanceolados, de 5 a 20 cm de comprimento por 2,5 a 7,5 cm de largura, tendo ápice agudo ou acuminado, de coloração verde-amarelada-escura e quase glabros na face superior, são mais claros e raramente pubescentes no interior.

A planta é monoica, com flores masculinas e femininas separadas, que ocorrem entre os meses de outubro e novembro. Os frutos são do tipo drupa, normalmente agrupados em cachos de três a sete unidades, com epicarpo que se separa do fruto na maturação; a parte aproveitável varia de 40 a 60%. O período de maturação do fruto ocorre de março a maio, dependendo das condições edafoclimáticas, fitossanitárias, nutricionais e, especialmente genéticas (DUARTE; ORTIZ, 2001). Conforme Raseira (1990), a maioria das cultivares utilizadas necessitam de 180 a 200 dias para que ocorra o amadurecimento dos frutos, e que estes permaneçam na planta desde a fecundação até a colheita, no período de crescimento.

Durante o período de crescimento, os frutos da noqueira-pecã passam por três fases principais de desenvolvimento. A primeira consiste na rápida expansão do fruto e inicia no desenvolvimento dos cotilédones até a fase chamada de “coração pequeno” e continua até o estágio aquoso. A próxima etapa é o enchimento da amêndoa, que começa na fase aquosa, na qual o tecido da amêndoa é depositado no interior do revestimento da semente até encher completamente seu interior. A fase final do desenvolvimento da noz é a deiscência da casca, durante este processo, a casca separa-se da amêndoa, abrindo e permitindo que a noz caia livre da casca. O tempo de desenvolvimento dos frutos varia com a cultivar (REID, 2013).

De acordo com Raseira (1990), para que as plantas apresentem boa produtividade de nozes, é necessário que o pomar seja constituído de plantas pertencentes ao grupo das cultivares protândricas, ou seja, àquelas em que os órgãos masculinos chegam primeiro à maturidade (Desirable, Western, Cheyenne, Caddo, Cape Fear, Success, Barton, Cherokee), e das cultivares protogínicas, em que os órgãos femininos chegam primeiro à maturidade (Choctaw, Wichita, Kiowa, Shawnee, Apache, Mohawk, Shoshoni, Chickasaw, Tejas, Elliott, Stuart, Comanche e Schley). As cultivares são multiplicadas por enxertia, e podem iniciar a produção dos frutos aos oito anos, a partir do plantio (BACKES; IRGANG, 2004).

Nesse aspecto, um estudo realizado por Mokochinski (2015), com frutos provenientes de um plantio de noqueira-pecã, com diferentes cultivares, na cidade de Cachoeira do Sul - RS, concluiu que as nozes provenientes das cultivares Shawnee e Barton apresentaram os maiores rendimentos de amêndoa, com respectivamente, 56,69% e 54,19%, seguidas da cultivar Choctaw, com um rendimento intermediário de 52,65%. E, por fim, segundo o mesmo autor, a cultivar Stuart apresentou maior massa de fruto, de amêndoa e de casca, obtendo, porém, o menor rendimento médio, com 49,84%.

Tanto as amêndoas, quanto as cascas das nozes-pecã, apresentam compostos fenólicos com elevada capacidade antioxidante, o que pode constituir uma importante fonte de antioxidantes na dieta humana (VILLARREAL-LOZOYA; LOMBARDINI; CISNEROS-ZEVALLOS, 2007). Em 100 gramas de amêndoas, são encontradas 718 calorias, 9,7 gramas de proteínas, 2,4 gramas de fibras, 74 gramas de gordura, e doses significativas de nutrientes e vitaminas, tais como ferro, potássio, magnésio, betacaroteno, tiamina, riboflavina, niacina e ácido ascórbico. A amêndoa da noqueira-pecã quando consumida, ajuda a manter os níveis de lipídios saudáveis (MCWILLIAMS, 2013). Ao passo que as cascas das nozes-pecã, segundo Reckziegel (2011), são utilizadas popularmente na forma de chá para tratar de maneira empírica diversos problemas de saúde.

Histórico da cultura no Brasil

A introdução da espécie *Carya illinoensis* no Brasil ocorreu por intermédio de norte-americanos, em meados dos anos de 1900, nos municípios de Santa Bárbara e Americana, no estado de São Paulo (BACKES; IRGANG, 2004). Segundo Ortiz e Camargo (2005), a noqueira-pecã chegou no rastro do confederado Coronel William H. Norris, pioneiro da imigração norte-americana no país. Entre esses imigrantes, alguns como o Sr. Ezekiel Pyles, estabelecido em Santa Bárbara D'Oeste, no estado de São Paulo, trouxeram consigo nozes que deram origem aos primeiros plantios em solo brasileiro.

No estado do Rio Grande do Sul, a cidade de Anta Gorda foi a pioneira no cultivo de noqueira-

pecã, que teve início em 1943, quando houve a introdução de quatro mudas originárias de Kentucky (EUA), que existem no município até hoje e são consideradas as ancestrais da maior parte das nogueiras-pecã encontradas no município e na região (FRONZA; POLETO; HAMANN, 2013).

A cultura da nogueira-pecã começou a ser explorada economicamente somente na década de 1970 (RASEIRA, 1990). Conforme Duarte e Ortiz (2001), essa expansão deveu-se a um programa federal de incentivos para florestamento e reflorestamento através de leis de incentivos fiscais. Nessa época, grandes pomares foram formados, alguns superando 100.000 mudas.

Ainda segundo Ortiz e Camargo (2005), os grandes pomares implantados com incentivos fiscais dos anos 60 e 70, hoje, encontram-se abandonados, sendo que grande parte destas árvores possuem problemas fitossanitários e produção ínfima ou nula. Os autores ressaltam que o cultivo da nogueira-pecã é praticado, atualmente, em toda a Região Sul, parte do Sudeste, e Mato Grosso do Sul. Sendo a maior concentração de pomares encontrada na depressão central do estado Rio Grande do Sul, Brasil.

Importância econômica

A produção de noz-pecã é liderada pelos Estados Unidos, com 123.531 toneladas de nozes colhidas no ano de 2015, sendo a maior parcela, 103.387 toneladas (83,7%) provenientes de plantios com cultivares melhoradas, enquanto que o restante, 20.144 toneladas (16,3%), provém de plantios nativos (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2015). O México é o segundo maior produtor mundial de nozes (INTERNATIONAL NUT AND DRIED FRUIT COUNCIL FOUNDATION, 2013). De acordo com Thompson e Conner (2012), a nogueira-pecã também é comercialmente produzida no Brasil, Israel, África do Sul, Austrália, Egito, Peru e Argentina.

Conforme dados oficiais do IBGE (2014), no Brasil a soma das áreas destinadas à colheita de nozes (fruto seco), incluindo a nogueira-pecã, foi de 3.199 hectares, com uma produção de 5.223 toneladas no mesmo ano, ocupando assim, o terceiro lugar na produção mundial. A maior parcela de área plantada encontra-se do estado do Rio Grande do Sul, que possui 1.704 ha (53,3%) deste total, seguido por São Paulo, com 976 ha (30,5%), Paraná, com 507 ha (15,8%) e por fim Santa Catarina, com 12 ha (0,4%). No estado do Rio Grande do Sul, atualmente, são produzidos cerca de 2.561 toneladas de nozes, e as cidades com maior área destinada ao cultivo de nogueira são Cachoeira do Sul com 610 ha, Anta Gorda com 150 ha e Minas do Leão com 110 ha (IBGE, 2014).

O rendimento dos pomares implantados no país, pode chegar a mais de 2 mil kg ha⁻¹, quando em condições ambientais favoráveis e manejo adequado. No entanto, abaixo do rendimento médio dos pomares americanos que chegam a produzir 33,3% a mais do que no Brasil (DUARTE; ORTIZ, 2001).

Lima (2011), através de um estudo econômico, avaliou as perspectivas de produção da nogueira-pecã como as possibilidades de cultivo, a produtividade e a comercialização das nozes, em um sítio localizado no município de Itaqui - RS. A autora constatou que o produtor rural pode oportunizar o desenvolvimento de sua propriedade, por meio da renda obtida com a comercialização futura das amêndoas. Ressaltando que o cultivo de nogueira-pecã exige elevado custo inicial, mas apresenta resultados econômicos positivos a médio e longo prazo, o que torna a cultura uma alternativa viável para pequenos produtores rurais, em termos de diversificação de culturas e fonte de renda.

Nesse sentido, Filippin (2011) constatou ser viável economicamente a implantação da nogueira-pecã em áreas de reserva florestal legal e em sistema agroflorestais nas áreas de preservação permanente no Extremo Oeste Catarinense. Com a ressalva, segundo o autor, da utilização da cultura da nogueira-pecã para recuperação com amparo legal, segundo a legislação vigente para áreas de reserva legal.

Exigências edafoclimáticas

A nogueira-pecã é considerada, entre as frutíferas perenes, a que apresenta maior longevidade, sendo que um dos fatores limitantes para o desenvolvimento satisfatório das plantas no pomar é o tipo de solo. O solo deve ser fértil, profundo e bem drenado, deve-se evitar solos alagados ou que apresentem barreiras físicas para o desenvolvimento das raízes, e solos com pH elevado, não são recomendados, pois dificultam a disponibilidade de zinco, elemento importante para a cultura (RASEIRA, 1990). Segundo Peterson (1990),

além dos solos serem bem drenados, os mesmos não devem estar sujeitos a inundações prolongadas. As características citadas são comumente encontradas em Entissolos, Cambissolos e Argissolos.

O solo ideal para o cultivo da noqueira-pecã deve conter como características físicas: 1,2 m de profundidade; textura média, siltosa ou argilosa; sem compactação, com densidade do solo média entre 1,4-1,7 g cm⁻³; estruturas granular, granulada singular se solo arenoso e massiva se os solos forem siltosos ou argilosos. Quanto à disponibilidade de nutrientes, o solo deve possuir mais de 2 % de matéria orgânica no horizonte A, com pH na zona de enraizamento entre 5,5-7,5. Sem mosqueados a 5,5 m de profundidade e possuir coloração preta, marrom ou vermelha no local de enraizamento. Durante a estação de crescimento, o lençol freático deve estar a 0,6-1,8 m de profundidade em solos arenosos ou argilo-arenosos e alagados somente no período de inverno (BAKER; BROADFOOT, 1979).

Em sua região de ocorrência natural, a noqueira-pecã cresce em um clima úmido, com precipitação anual média mínima próxima de 760 e máxima de 2.010 milímetros. Pelo menos 510 mm de chuva devem cair durante o período de crescimento. A média de temperatura de verão varia de 27°C, com extremos de 41°C a 46°C. As temperaturas médias de inverno podem variar de 10°C a -1°C, com extremos de -18°C a -29°C (PETERSON, 1990).

Conforme Lemus (2004), a noqueira-pecã necessita de períodos longos livres de geadas, de 150 a 210 dias a partir do início do crescimento, na primavera, até a maturação dos frutos, no outono. São necessárias de 400 a 800 horas, sob 7,2°C para quebrar a dormência vegetativa do inverno. No entanto, para Wells (2013), a brotação da noqueira-pecã pode ocorrer com poucas horas de frio, de acordo com o autor foi verificada uma variação significativa na brotação de plantas de *Carya illinoensis*, em locais com registros inferiores a 100 horas de frio.

As plantas de noqueira-pecã possuem desenvolvimento satisfatório em condições de clima que variam de úmido até o árido, neste último caso, desde que seja realizada a irrigação. Possui boa produtividade em locais cujas temperaturas médias mensais na estação de crescimento estejam entre 24 a 30°C. Em climas úmidos, no entanto, pode haver maior incidência de *Cladosporium caryigenum* (Ellis & Langl.) Gottwald ou outras doenças fúngicas (RASEIRA, 1990). Ressalta-se que as exigências edafoclimáticas irão variar de acordo com a cultivar de noqueira-pecã.

Rovani, Wollmann e Monteiro (2015), a partir das exigências bioclimáticas apresentadas pela noqueira-pecã, constataram que o cultivo possui boa adaptabilidade climática ao estado do Rio Grande do Sul, com potencial de desenvolvimento a médio e longo prazo. Entre os riscos climáticos observados, os autores avaliaram que podem apresentar-se de maneira contínua, no espaço e no tempo, dependendo do local: as temperaturas acima de 35°C, a falta de horas de frio com temperaturas abaixo de 7,2°C, bem como os períodos de estiagens e secas, as precipitações excessivas e o *deficit* de umidade no solo durante as fases de desenvolvimento do cultivo.

ESPÉCIES-PRAGA DA NOGUEIRA-PECÃ

De acordo com Duarte e Ortiz (2001), os problemas da noqueira-pecã no país são similares aos apresentados em outros locais no mundo com clima úmido. Assim, na Tabela 1 são apresentadas as principais espécies-praga da noqueira-pecã encontradas na América do Norte, Brasil e no Rio Grande do Sul.

TABELA 1: Espécies-praga da noqueira-pecã para os Estados Unidos (EUA), Brasil (BR) e Rio Grande do Sul (RS).

TABLE 1: Plague species of pecan for United States (EUA), Brazil (BR) and Rio Grande do Sul state (RS).

Ordem/Família/Espécie	Estruturas atacadas	Ocorrência		
		EUA	BR	RS
SUBCLASSE ACARI				
TROMBIDIFORMES				
ERIOPHYIDAE				
<i>Aceria caryae</i> Keifer, 1939 ^{4,7}	Folhas ¹	x	-	-

Continua...

TABELA 1: Continuação...

TABLE 1: Continued...

Ordem/Família/Espécie	Estruturas atacadas	Ocorrência		
		EUA	BR	RS
TENUIPALPIDAE				
<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes, 1939) ⁷	Folhas ^r	x	-	-
TETRANICHYDAE				
<i>Eotetranychus hicoriae</i> (McGregor, 1950) ^{1,4,7}	Folhas ^q	x	-	-
<i>Oligonychus viridis</i> (Banks, 1894) ⁷	Folhas ⁱ	x	-	-
CLASSE INSECTA				
BLATTODEA				
RHINOTERMITIDAE				
<i>Reticulitermes flavipes</i> (Kollar, 1837) ⁷	Raízes ^g	x	-	-
COLEOPTERA				
BOSTRICHIDAE				
<i>Xylobiops basilaris</i> (Say, 1823) ^{1,2,7}	Troncos, galhos e ramos ^f	x	-	-
BUPRESTIDAE				
<i>Agrilus arcuatus</i> (Say, 1825) ²	Galhos, ramos e partes apicais ^f	x	-	-
<i>Chrysobothris femorata</i> (Olivier, 1790) ^{1,4,7}	Casca e região do câmbio ^f	x	-	-
CERAMBYCIDAE				
<i>Acanthoderes jaspidea</i> (Germar, 1824) ⁵	Ramos ⁿ	-	x	-
<i>Anelaphus parallelus</i> (Newman, 1840) ^{2,4,7}	Galhos e ramos ^f	x	-	-
<i>Anelaphus villosus</i> (Fabricius, 1793) ^{2,4,7}	Galhos e ramos ^f	x	-	-
<i>Goes pulcher</i> (Haldeman, 1847) ²	Troncos ^f	x	-	-
<i>Knulliana cincta</i> (Drury, 1773) ⁷	Madeira ^v	x	-	-
<i>Oncideres cingulata</i> (Say, 1826) ^{1,2,4,7}	Galhos ^f	x	-	-
<i>Oncideres dejeani</i> (Thomson., 1868) ⁸	Galhos ^w	-	-	x
<i>Prionus imbricornis</i> (Linnaeus, 1767) ^{2,7}	Raízes ^f	x	-	-
<i>Prionus laticollis</i> (Drury, 1773) ^{2,7}	Raízes ^f	x	-	-
<i>Psyrassa unicolor</i> (Randall, 1838) ^{2,4}	Ramos ^f	x	-	-
CHRYSOMELIDAE				
<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar, 1824) ³	Folhas ^o	-	-	x
CURCULIONIDAE				
<i>Conotrachelus anaglypticus</i> (Say, 1831) ⁷	Frutos ^k	x	-	-
<i>Conotrachelus aratus</i> (Germar, 1824) ^{1,2,4,7}	Ramos e brotos novos e pecíolos das folhas ^f	x	-	-
<i>Conotrachelus hicoriae</i> Schoof, 1942 ^{1,4,7}	Frutos ^p	x	-	-
<i>Conotrachelus pecanae</i> Buchanan, 1947 ^{1,7w}	Ramos e brotos novos e pecíolos das folhas ^f	x	-	-
<i>Corthylus</i> spp. ⁹	Troncos ^y	-	-	x
<i>Curculio caryae</i> Horn, 1873 ^{1,7}	Frutos ^k	x	-	-
<i>Naupactus cervinus</i> (Boh., 1840) ^{5,8}	Raízes e folhas ⁿ	-	x	-
<i>Naupactus</i> sp. ³	Raízes e folhas ⁿ	-	-	x

Continua...

TABELA 1: Continuação...

TABLE 1: Continued...

Ordem/Família/Espécie	Estruturas atacadas	Ocorrência		
		EUA	BR	RS
<i>Platypus compositus</i> Say, 1824 ²	Madeira ^f	x	-	-
<i>Scolytus quadrispinosus</i> Say, 1824 ²	Troncos, galhos e gemas terminais ^f	x	-	-
<i>Xyleborinus</i> sp. ⁹	Troncos ^y	-	-	x
<i>Xyleborus</i> spp. ^{2,7}	Madeira ^f	x	-	-
<i>Xylosandrus crassiusculus</i> (Motschulsky, 1866) ⁴	Troncos e galhos ^m	x	-	-
SCARABAEIDAE				
<i>Phyllophaga</i> spp. ^{1,4,7}	Folhas ^v	x	-	-
DIPTERA				
PANTOPHTHALMIDAE				
<i>Rhaphiorhynchus pictus</i> (Wied., 1821) ^{5,8}	Madeira ⁿ	-	x	x
HEMIPTERA (AUCHENORRHYNCHA)				
CICADIDAE				
<i>Magisicada septendecim</i> (Linnaeus, 1758) ⁷	Ramos ^v	x	-	-
CLASTOPTERIDAE				
<i>Clastoptera achatina</i> Germar, 1839 ^{1,4,7}	Pecíolo das folhas e hastes que sustentam os frutos ^c	x	-	-
<i>Clastoptera obtusa</i> (Say, 1825) ^{4,7}	Pecíolo das folhas e hastes que sustentam os frutos ^c	x	-	-
DIASPIDIDAE				
<i>Pseudaulacaspis pentagona</i> (Targ.-Tozz, 1855) ^{5,8}	Troncos e ramos ⁿ	-	x	x
MARGARODIDAE				
<i>Eurhizococcus brasiliensis</i> (Hempel, 1922) ^{5,8}	Raízes ⁿ	-	x	x
HEMIPTERA (HETEROPTERA)				
COREIDAE				
<i>Acanthocephala femorata</i> (Fabricius, 1775) ^{1,4,7}	Frutos ^{b,m,r}	x	-	-
<i>Leptoglossus oppositus</i> (Say, 1832) ⁷	Frutos ^{b,m,r}	x	-	-
<i>Leptoglossus phyllopus</i> (Linnaeus, 1767) ^{1,4,7}	Frutos ^{b,m,r}	x	-	-
<i>Leptoglossus stigma</i> (Herbst, 1784) ¹⁰	Frutos ^z	-	-	x
<i>Leptoglossus zonatus</i> (Dallas, 1852) ¹⁰	Frutos ^z	-	-	x
MIRIDAE				
<i>Lygocoris caryae</i> (Knight, 1917) ⁴	Broto terminais e frutos ^m	x	-	-
<i>Orthotylus ramus</i> Knight, 1927 ^{4,7}	Caules em crescimento ^m	x	-	-
<i>Plagiognathus caryae</i> Knight, 1923 ⁴	Broto terminais e frutos ^m	x	-	-
PENTATOMIDAE				
<i>Acrosternum hilare</i> (Say, 1832) ⁴	Frutos ^m	x	-	-
<i>Chlorochroa ligata</i> (Say, 1832) ⁴	Frutos ^m	x	-	-
<i>Euschistus servus</i> (Say, 1832) ^{4,7}	Frutos ^m	x	-	-
<i>Loxa deducta</i> Walker, 1867 ¹⁰	Frutos ^z	-	-	x
<i>Nezara viridula</i> (Linnaeus, 1758) ^{1,4,7}	Frutos ^m	x	-	-

Continua...

TABELA 1: Continuação...

TABLE 1: Continued...

Ordem/Família/Espécie	Estruturas atacadas	Ocorrência		
		EUA	BR	RS
HEMIPTERA (STERNORRHYNCHA)				
APHIDIDAE				
<i>Longistigma caryae</i> (Harris, 1841) ⁷	Folhas ^x	x	-	-
<i>Melanocallis caryaefoliae</i> (Davis, 1910) ^{1,4,7}	Folhas ^m	x	-	-
<i>Monellia caryella</i> (Fitch, 1855) ^{4,7,8,9}	Folhas ^{j,m}	x	-	x
<i>Monelliopsis pecanis</i> Bissell, 1983 ^{4,7}	Folhas ^{j,m}	x	-	-
DIASPIDIDAE				
<i>Melanaspis obscura</i> (Comstock, 1881) ^{4,7}	Troncos e ramos ^m	x	-	-
PHYLLOXERIDAE				
<i>Phylloxera devastatrix</i> Pergande, 1904 ^{1,3,4,7}	Caule, ramos, pecíolos, folhas e nos frutos ^d	x	-	x
<i>Phylloxera notabilis</i> Pergande, 1903 ^{1,4,6,7,8}	Folhas ^{a,d,h}	x	-	x
<i>Phylloxera russellae</i> Stoezel, 1981 ⁷	Folhas ^e	x	-	-
<i>Phylloxera texana</i> Stoezel, 1981 ⁷	Folhas ^e	x	-	-
HYMENOPTERA				
FORMICIDAE				
<i>Acromyrmex</i> spp. ⁸	Folhas ^u	-	-	x
<i>Atta</i> spp. ⁸	Folhas ^u	-	-	x
TENTHREDINIDAE				
<i>Periclista marginicollis</i> (Norton, 1861) ^{4,7}	Folhas ^m	x	-	-
XYELIDAE				
<i>Megaxyela major</i> (Cresson, 1880) ^{4,7}	Folhas ^m	x	-	-
LEPIDOPTERA				
COLEOPHORIDAE				
<i>Coleophora laticornella</i> (Clemens, 1860) ^{4,7}	Broto e folhas ^m	x	-	-
COSSIDAE				
<i>Cossula magnifica</i> (Strecker, 1876) ^{2,7}	Troncos ^f	x	-	-
DEPRESSARIIDAE				
<i>Timocratica palpalis</i> (Zeller, 1877) ^{3,5}	Tonco e Ramos ⁿ	-	x	x
EREBIDAE				
<i>Catocala maestosa</i> Hulst, 1884 e <i>Catocala</i> spp. ^{4,7}	Folhas ^m	x	-	-
GRACILLARIIDAE				
<i>Cameraria caryaefoliella</i> (Clemens, 1869) ^{4,7}	Folhas ^m	x	-	-
<i>Phyllonorycter caryaebella</i> (Chambers, 1871) ^{4,7}	Folhas ^m	x	-	-
NEPTICULIDAE				
<i>Stigmella juglandifoliella</i> (Clemens, 1861) ^{4,7}	Folhas ^m	x	-	-
NOTODONTIDAE				
<i>Datana integerrima</i> Grote & Robinson, 1866 ^{1,4,7}	Folhas ^m	x	-	-
<i>Schizura unicornis</i> (Smith, 1797) ⁴	Folhas ^m	x	-	-

Continua...

TABELA 1: Continuação...
TABLE 1: Continued...

Ordem/Família/Espécie	Estruturas atacadas	Ocorrência		
		EUA	BR	RS
PYRALIDAE				
<i>Acrobasis caryivorella</i> Ragonot, 1887 ^{2,7}	Frutos ^f	x	-	-
<i>Acrobasis juglandis</i> LeBaron, 1872 ^{1,2,4,7}	Brotos e folhas novas ^m	x	-	-
<i>Acrobasis nuxvorella</i> Neunzig, 1970 ^{2,4,7}	Frutos ^m	x	-	-
<i>Euzophera semifuneralis</i> (Walker, 1863) ^{2,7}	Região do câmbio ^m	x	-	-
SATURNIIDAE				
<i>Citheronia regalis</i> (Fabricius, 1793) ⁷	Folhas ^s	x	-	-
SESIIDAE				
<i>Synanthedon scitula</i> (Harris, 1839) ^{2,7}	Floema e no câmbio ^f	x	-	-
TORTRICIDAE				
<i>Cydia caryana</i> (Fitch, 1856) ^{4,7}	Frutos ^m	x	-	-
<i>Gretchena bolliana</i> (Slingerland, 1896) ^{1,4,7}	Brotos terminais e folhas ^m	x	-	-

Em que: autores que citam as espécies-praga em noqueira-pecã = ¹Osburn et al. (1963); ²Solomon e Payne (1986); ³Link e Costa (1989); ⁴Ree e Knutson (1997); ⁵Gallo et al. (2002); ⁶Silva-Sousa, Stoetzel e Ortiz (2002); ⁷Thompson e Conner (2012); ⁸Fronza, Poletto e Hamann, (2013); ⁹Boscardin (2016); ¹⁰Boscardin et al. (2016). Autores que descrevem as estruturas de noqueira-pecã atacadas pelas espécies-praga = ^aWhitehead e Eastep (1937); ^bOsburn et al. (1963); ^cArnet et al. (1981); ^dStoetzel (1985a); ^eStoetzel (1985b); ^fSolomon e Payne (1986); ^gAffeltranger, Solomon e Vorwerk (1987); ^hAndersen e Mizell (1987); ⁱJohnson e Lyon (1994); ^jBerg (1995); ^kSmith e O'Day (1995); ^lCastagnoli e Oldfield (1996); ^mRee e Knutson (1997); ⁿGallo et al. (2002); ^oLaumann et al. (2003); ^pHall (2005); ^qKnutson, Ree e Muegge (2010); ^rKuhar, Jenrette e Doughty (2010); ^sShetlar e Bloetscher (2011); ^tDenmark e Fasulo (2012); ^uFronza, Poletto e Hamann, (2013); ^vVan Driesche et al. (2013); ^wCosta, D'Avila e Cantarelli (2014); ^xDenmark (2014); ^yBoscardin (2016); ^zBoscardin et al. (2016).

Dentre as espécies-praga que merecem destaque tem-se o pulgão *Monellia caryella*, as espécies de filoxeras *Phylloxera devastatrix* e *Phylloxera notabilis*, que ocorrem tanto no Rio Grande do Sul, quanto nos Estados Unidos, causando danos às folhas das plantas. Além disso, destacam-se espécies nocivas à cultura que ocorrem exclusivamente no Brasil, como: a pérola-da-terra *Eurhizococcus brasiliensis*, que causa danos as raízes; os curculíios *Naupactus* spp. que causam danos às raízes e às folhas; os cerambicídeos *Acanthoderes jaspidea* e *Oncideres dejeani*, os escolitíneos *Corthylus* spp. e *Xyleborinus* sp., a mosca-da-madeira *Rhaphiorhynchus pictus*, a cochonilha *Pseudaulacaspis pentagona* e a broca-das-mirtáceas *Timocratica palpalis*, todas espécies causadoras de danos ao/no lenho das plantas; as formigas pertencentes aos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* e a vaquinha *Diabrotica speciosa*, responsáveis pelo desfolhamento; e, por

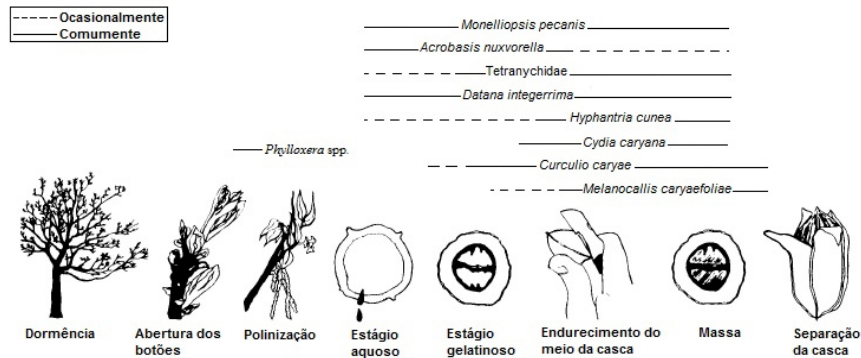


FIGURA 1: Perfil sazonal de ocorrência de algumas espécies-praga da noqueira-pecã. Livremente traduzido e adaptado de Ree e Knutson (1997) e Knutson, Ree e Muegge (2010).
FIGURE 1: Seasonal profile of the occurrence of some plague species of pecan. Freely translated and adapted Ree and Knutson (1997) and Knutson, Ree and Muegge (2010).

fim, os percevejos fitófagos *Leptoglossus stigma*, *Leptoglossus zonatus* e *Loxa deducta*, que atacam frutos comprometendo a qualidade das nozes.

Para Knutson, Ree e Muegge (2010), o desenvolvimento de muitas espécies-praga da nogueira-pecã está estritamente, relacionado com o desenvolvimento sazonal das plantas, conforme demonstrado na Figura 1. Segundo os mesmos autores, embora a severidade dos danos não possa ser prevista com base na sazonalidade, os produtores devem monitorar o desenvolvimento das plantas de perto, a fim de auxiliar na predição de problemas com espécies-praga associadas à cultura.

Espécies benéficas à cultura

Dentre os artrópodes benéficos para o cultivo da nogueira-pecã nos Estados Unidos (EUA), considerados inimigos naturais de espécies-praga da cultura, Ree e Knutson (1997), destacam entre os predadores, as espécies de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae): os adultos e larvas de *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville, 1842 e de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) que se alimentam de pulgões; adultos e larvas de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773), que se alimentam, principalmente, de pulgões, mas também de ovos de outros insetos e de pequenas lagartas; as espécies *Cycloneda munda* (Say, 1835), *Chilocorus stigma* (Say, 1835), *Coleomegilla maculata* (DeGreer, 1775) e *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758, que se alimentam, principalmente, de pulgões, exceto *Chilocorus* spp. que se alimentam de cochonilhas; adultos e larvas de *Scymnus (Pullus) loewii* Mulsant, 1850, que se alimentam de pulgões e ocasionalmente de ácaros. Para o Brasil, no estado Rio Grande do Sul, as espécies de joaninhas *Curinus coeruleus* (Mulsant, 1850) e também *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae) são consideradas benéficas, por serem espécies predadoras de filoxeras (LINK; COSTA, 1989). Em estudo realizado por Boscardin (2016), verificou-se alta densidade da espécie *Harmonia axyridis* em um plantio jovem de nogueira-pecã, em Santa Maria, no Rio Grande do Sul.

Segundo Ree e Knutson (1997), entre as espécies benéficas de dípteros destacam-se as larvas de *Allograpta obliqua* (Say, 1823) e *Eupeodes (Metasyrphus) americanus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Syrphidae), que se alimentam de pulgões, ovos de insetos e lagartas pequenas. Para espécies de percevejos, os autores destacam adultos e ninfas de: *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Heteroptera, Anthocoridae), que se alimentam de tripes, pulgões, lagartas pequenas e ovos de insetos; *Deraeocoris nebulosus* (Uhler, 1872) (Hemiptera: Heteroptera, Miridae), que se alimentam de insetos pequenos, ácaros, ovos de insetos e cochonilhas; *Podisus maculiventris* (Say, 1832), *Euthyrhynchus floridanus* (Linnaeus, 1767), *Stiretrus anchorago* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Heteroptera, Pentatomidae), que se alimentam de lagartas, larvas e estágios imaturos de insetos; *Arilus cristatus* (Linnaeus, 1763), que se alimentam de pulgões e pequenas lagartas, e à medida que crescem alimentam-se de lagartas maiores e *Sinea spinipes* (Herrich-Schäffer, 1846) e *Zelus exsanguis* Stål, 1862 (Hemiptera: Heteroptera, Reduviidae), que se alimentam de lagartas, pulgões, outros insetos e aranhas. Ainda, segundo os autores, entre os himenópteros, destaca-se *Aphelinus perpallidus* Gahan, 1924 (Hymenoptera: Aphelinidae), espécie parasita de *Monelliopsis pecanis* e *Monellia caryella*; e, *Vespula* spp. e *Polistes* spp. (Hymenoptera: Vespidae), que se alimentam de lagartas e outros insetos. Quanto aos neurópteros, os autores destacam: larvas de *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister, 1839), *Chrysopa nigricornis* Burmeister, 1839 e *Chrysopa quadripunctata* Burmeister, 1839 (Neuroptera: Chrysopidae), que são predadoras de pulgões, ácaros e pequenas lagartas; as espécies *Hemerobius humulinus* Linnaeus, 1758, *Micromus posticus* (Walker, 1853) e *Symphorobius barberi* (Banks, 1903) (Neuroptera: Hemerobiidae), que se alimentam de adultos e imaturos de pulgões e ovos de outros insetos.

Entre os aracnídeos predadores, as aranhas-saltadoras (Araneae: Salticidae) e as aranhas-caranguejos (Araneae: Thomisidae) merecem destaque por alimentarem-se de diferentes tipos de insetos, incluindo pulgões, lagartas e, ocasionalmente, de insetos benéficos (REE; KNUTSON, 1997).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As áreas plantadas com nogueira-pecã estão aumentando em todo o Brasil, com isso é necessário acompanhar o crescimento da incidência de diferentes pragas e doenças que venham de alguma maneira

comprometer a produção de nozes no país. A partir do levantamento bibliográfico notam-se poucos registros de espécies-praga nocivas à cultura no Brasil, grande parte, 18 espécies, são registradas somente para o Rio Grande do Sul. Isso, possivelmente se deve ao maior tempo em que a noqueira-pecã é cultivada no estado. No entanto, constitui-se em uma ínfima parcela quando é traçado um comparativo com as mais de 66 espécies-praga, entre insetos e ácaros, já registradas e estudadas nos Estados Unidos, país de origem da espécie *Carya illinoensis*.

Dentre as espécies-praga que merecem destaque para o país estão o pulgão *Monellia caryella* e as espécies de filoxeras *Phylloxera devastatrix* e *Phylloxera notabilis*, pois são espécies que ocorrem tanto no Rio Grande do Sul, quanto nas regiões de origem da noqueira-pecã, causando danos nas folhas das plantas. Ainda, os recentemente registrados percevejos fitófagos *Leptoglossus stigma*, *Leptoglossus zonatus* e *Loxa deducta*, que atacam os frutos comprometendo a produtividade do pomar.

Ao mesmo tempo em que se verifica uma alta diversidade de espécies-praga para a pecanicultura, é possível observar, tanto nos Estados Unidos como no Brasil, especialmente no Rio Grande do Sul, uma gama de potenciais predadores e parasitoides das espécies nocivas a *Carya illinoensis*. Assim, sugere-se a utilização do Manejo Integrado de Pragas, com estudos futuros que priorizem a manutenção de agentes de controle biológico existentes nas áreas de plantio. Tais pesquisas devem visar a produção de nozes com qualidade e em quantidade satisfatória, preservando a saúde do produtor, do pomar e do consumidor final.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Diniz Fronza da Universidade Federal de Santa Maria, pelas sugestões. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- AFFELTRANGER, C. E.; J. SOLOMON, J. D.; VORWERK, M. P. Damage and Mortality to Pecan (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch) Seedlings by Subterranean Termites (*Reticulitermes flavipes* (Kollar)) in an Oklahoma Forest Nursery. **Tree Planter's Notes**, [s. l.], v. 38, n. 2, p. 28-30, 1987.
- ANDERSEN, P. C.; MIZELL, R. F. Physiological Effect of Galls Induced by *Phylloxera notabilis* (Homoptera: Phylloxeridae). **Environmental Entomology**, Monticello, v. 16, n. 1, p. 264-268, 1987.
- ARNET, J. D. et al. **Insect and Disease Identification Guide for IPM in the Southeast**. Athens: Universidade da Geórgia, 1981. 59 p. (Cooperative Extension Service Bulletin, 849).
- BACKES, P.; IRGANG, B. Árvores do Sul. Guia de identificação & interesse Ecológico. As principais espécies nativas Sul-Brasileiras. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2004. 204 p.
- BAKER, J. B.; BROADFOOT, W. M. **A practical field method of site evaluation for eight important southern hardwoods**. New Orleans: USDA, 1979. 31 p.
- BERG, M. A. V. D. Biological control of the yellow pecan aphid, *Monelliopsis pecanis* (Hym.: Aphididae) on South Africa. In: CONFERENCE OF THE AUSTRALASIAN COUNCIL ON TREE AND NUT CROPS INC. LISMORE, 6., 1995, New South Wales. **Anais...** New South: ACONTAC, 1995. p. 1-4.
- BOSCARDIN, J. **Artrópodos associados à cultura da noqueira-pecã [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] no Rio Grande do Sul**. 2016. 197 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- BOSCARDIN, J. et al. Primer registro de chinches (Hemiptera: Coreidae y Pentatomidae) atacando frutos de nogal pecanero en Brasil. **Revista Colombiana de Entomología**, Bogotá, v. 46, n. 1, p. 12-15, 2016.
- CASTAGNOLI, M.; OLDFIELD, G. N. Other Fruit Trees and Nut Trees. In: LINDUIST, E. E.; SABELIS, M. W.; BRUIN, J. (Ed.). **Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1996. p. 543-560.
- COSTA, E. C.; D'AVILA, M.; CANTARELLI, E. B. **Entomologia Florestal**. 3. ed. rev. e ampl. Santa Maria: Editora UFSM, 2014. 256 p.
- DENMARK, H. A. **Giant Bark Aphid, *Longistigma caryae* (Harris) (Insecta: Hemiptera: Aphididae)**. FL 32611. Florida: IFAS Extension, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, 2014. 2 p.

- DENMARK, H. A.; FASULO, T. R. **Red and black flat mite, a false spider mite, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Arachnida: Acari: Tenuipalpidae)**. 2012. 4 f. Disponível em: <<http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures>>. Acesso em: 12 nov. 2015.
- DUARTE, V.; ORTIZ, E. R. N. Podridão de *Phytophthora* da amêndoa e da casca da noqueira pecan. In: LUZ, E. D. M. N. et al. (Ed.). **Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil**. Campinas: Rural, 2001. p. 493-508.
- FILIPPIN, I. L. **Viabilidade econômica do cultivo de noqueira pecã em áreas de reserva legal e de preservação permanente**. 2011. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.
- FRONZA, D.; POLETTO, T.; HAMANN, J. J. **O cultivo de noqueira-pecã**. Santa Maria: UFSM, 2013. 301 p.
- GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- GATTO, D. A. et al. Características tecnológicas das madeiras de *Luehea divaricata*, *Carya illinoensis* e *Platanus x acerifolia* quando submetidas ao vergamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 121-131, 2008.
- HALL, M. J. **Nut curculio**. [s. l.: s. n.]: 2005. 3 p. Disponível em: <http://text.lsuagcenter.com/NR/rdonlyres/8F06C464-0B52-49A6-9B48-0FED8AA63394/15298/NutCurculio_sheet_.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2015.
- IBGE. **Lavoura Agrícola Municipal 2014 – Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2014/default_xls.shtm>. Acesso em: 17 nov. 2015.
- INTERNATIONAL NUT AND DRIED FRUIT COUNCIL FOUNDATION. **Global Statistical Review 2008-2013**. Reus: INC, 2013. Disponível em: <http://www.nutfruit.org/global-statistical-review-2008-2013_85959.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2015.
- JOHNSON, W. T.; LYON, H. H. **Insects that feed on trees and shrubs**. An illustrated practical guide. 2nd ed. rev. New York: Cornell University Press, 1994. 560 p.
- KNUTSON, A.; REE, B.; MUEGGE, M. **Managing insect and mite pests of commercial pecans in Texas**. Texas: Texas AgriLife Extension Service, 2010. 25 p.
- KUHAR, T.; JENRETTE, J.; DOUGHTY, H. **Leaf-footed bugs**. Virginia: Virginia Polytechnic Institute and State University, 2010. 6 p.
- LAUMANN, R. A. et al. **Ritmos diários de atividades comportamentais de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) relacionados à temperatura**. Brasília: [s. n.], 2003. 6 p. (Comunicado Técnico, 90).
- LEMUS, G. S. **El cultivo del pecanero**. Chile: Ministério da Agricultura, 2004. 22 p. (Proyecto FIA n° C 96-I-1-025).
- LIMA, S. S. **O cultivo de noz pecã no município de Itaqui-RS: O estudo de caso do sítio Parintis**. 2011. 49 f. Trabalho de Conclusão (Curso de Graduação Tecnológico em Planejamento para o Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- LINK, D.; COSTA, E. C. Insetos associados à noqueira pecan em Santa Maria – RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENOMOLOGIA, 12., 1989, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Entomologia, 1989. p. 101.
- MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das angiospermas: das magnoliáceas às flacurtiáceas**. Santa Maria: Editora da UFSM, 1997. 271 p.
- MCWILLIAMS, J. **The pecan: A history of America's native nut**. Austin: Hardcover, 2013. 178 p.
- MOKOCHINSKI, F. M. **Estimativa de produção, caracterização física e perfil químico de amêndoas de noqueira-pecã**. 2015. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2015.
- ORTIZ, E. R. N.; CAMARGO, L. E. A. Doenças da noqueira pecan (*Carya illioensis*). In: KIMATI, H. et al. (Org.). **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2. p. 501-506.
- OSBURN, M. R. et al. **Controlling insects and diseases of the pecan**. Washington: USDA Agric Handbook, 1963. 52 p.
- PETERSON, J. K. *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch pecan. In: BURNS, R. M.; HONKALA, B. H. (Org.). **Silvics of North America**. Hardwoods. Washington: U.S. Department of Agriculture, Forest

Service, 1990. v. 2. p. 205-210.

RASEIRA, A. **A cultura da noqueira-pecã (*Carya illinoensis*)**. Pelotas: EMBRAPA, 1990. 3 p. (Comunicado Técnico, 63).

RECKZIEGEL, P. **Efeitos benéficos do extrato das cascas de noz pecã (*Carya illinoensis*) sobre parâmetros bioquímicos e comportamentais de camundongos expostos ao fumo passivo**. 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

REE, B.; KNUTSON, A. **Field guide to the insects and mites associated with pecan**. Texas: [s. n.], 1997. 127 p.

REID, W. R. The phenology of early fruit ripening in pecan. IN: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PECANS AND OTHER *Carya* IN INDIGENOUS AND MANAGED SYSTEMS, 1., 2013, Texas. **Proceedings...** Texas: Acta Horticulturae, 2013. p. 27-32.

ROVANI, F. F. M.; WOLLMANN, C. A.; MONTEIRO, A. Exigências bioclimáticas e riscos climáticos ao cultivo da noqueira pecã (*Carya illinoensis*) no Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO DA GEOGRAFIA PORTUGUESA, 10., 2015, Lisboa. **Atas...** Lisboa: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, 2015. p. 834-839.

SHETLAR, D.; BLOETSCHER, B. **Giant caterpillars**. Ohio: The Ohio State University, 2011. 2 p.

SILVA-SOUSA, C. R.; STOETZEL, M. B.; ORTIZ, E. First report of *Phylloxera notabilis* (Hemiptera: Phylloxeridae), in the Neotropical Region. **International Journal of Tropical Biology and Conservation**, Lincoln, p. 278-279, 2002.

SMITH, G. S.; O'DAY, M. H. **Pecan pest management: insects and diseases**. Columbia: University of Missouri Extension, 1995. Disponível em: <<http://extension.missouri.edu/publications/DisplayPrinterFriendlyPub.aspx?P=MP711>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

SOLOMON, J. D.; PAYNE, J. A. **A Guide to the Insect Borers, Pruners, and Girdlers of Pecan and Hickory**. General Technical Report SO-64. New Orleans: United States Department of Agriculture, 1986. 31 p.

STELLA, A. L. S.; LUCCHESI, O. A. Avaliação da bibliografia livre como subsídio aos sistemas de cultivo de noqueira-pecã (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch). In: SEMINÁRIO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA, 5., 2015, Ijuí. **Anais...** Ijuí: UNIJUÍ, 2015. p. 1-7.

STOETZEL, M. B. Biosystematics of *Phylloxera* on pecans in North America. In: SZELEGIEWICZ, H. (Ed.). **Evolution and Biosystematics of Aphids**. Ossolineum: Wrocław, 1985a. p. 467-469.

STOETZEL, M. B. Life histories of the four species of *Phylloxera* on pecan (Homoptera: Phylloxeridae). **Georgia Agricultural Experiment Stations**, Athens, n. 38, p. 59-62, 1985b.

THOMPSON, T. E.; CONNER, P. Pecan. In: BADENES, M. L.; BYRNE, D. H. (Ed.). **Handbook of Plant Breeding**. Fruit Breeding, Part 4. New York: Springer, 2012. v. 8. p. 771-801.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. October 2015 USDA Pecan Crop Estimate (Thousand Pounds – Inshell Basis). **Pecan South**, v. 48, n. 9, p. 1. 2015.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Plants profile: *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch**. Washington, 2010. Disponível em: <<http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=cail2>>. Acesso em: 09 out. 2014.

VAN DRIESCHE, R. G. et al. **Forest pest insects in North America: a photographic guide**. Morgantown: USDA Forest Service; Forest Health Technology Enterprise Team, 2013. 702 p. Disponível em: <<http://www.forestpests.org/vd/Pests.html>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

VILLARREAL-LOZOYA, J. E.; LOMBARDINI, L.; CISNEROS-ZEVALLOS, L. Phytochemical constituents and antioxidant capacity of different pecan [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] cultivars. **Food Chemistry**, London, v. 102, p. 1241-1249. 2007.

WELLS, L. (Ed.). **Southeastern pecan growers' handbook**. Georgia: University of Georgia, 2013. 236 p.

WHITEHEAD, F. E.; EASTEP, O. The seasonal cycle of *Phylloxera notabilis* Pergande (Phylloxeridae, Homoptera). **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 30, p. 71-74, 1937.