



Bees (Hymenoptera: Apidae) injurious to grapes in the semiarid region of Rio Grande do Norte state, Brazil

Relato de abelhas (Hymenoptera: Apidae) ocasionando injúrias em frutos de videira no semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil

Jefferson Bruno Carvalho Soares¹, Ewerton Marinho Costa^{2*}, Elton Lucio Araujo³

Abstract: Commercial cultivation of grapes (*Vitis* sp.) is expanding in the semi-arid region of Rio Grande do Norte (RN) state, Brazil. However, one of the key aspects for successful grapevine cultivation is a knowledge of the pests affecting the crop, especially in regions where cultivation is recent and in the initial phase of expansion. Consequently, the study objective was to conduct the first-ever study of damage by bees to grapes in the semi-arid state of Rio Grande do Norte, and to quantify the losses caused by the attack. The study occurred in a vinyard planted with 'Itália' and 'Isabel' varieties, located in a semiarid region of RN, in the Mossoró municipality. Studies quantifying damage occurred in the dry season (August - September 2014) and rainy season (February - March 2015). The bees *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) and *Trigona spinipes Fabricius* (Hymenoptera: Apidae) were observed to cause damage to bunches of grapes only during the dry period of the year. The bees caused significant losses in the 'Isabel' and 'Italia' varieties, with 75.94 and 72.11% of bunches having more than 5% of grapes damaged, respectively.

Key words: *Apis mellifera*. *Trigona spinipes*. *Vitis* spp.

Resumo: No semiárido do Rio Grande do Norte (RN), a implantação de pomares de videira (*Vitis* sp.) encontra-se em expansão. Entretanto, um dos aspectos fundamentais para o sucesso durante o cultivo da videira é o conhecimento das pragas que acometem a cultura, especialmente em regiões nas quais o cultivo é recente e tende a aumentar, como no estado do Rio Grande do Norte. Portanto, objetivou-se com este trabalho relatar pela primeira vez abelhas ocasionando danos a frutos de uva, no semiárido do estado do Rio Grande do Norte, e quantificar as perdas provocadas pelo ataque. O trabalho foi desenvolvido em um pomar cultivado com videiras das variedades 'Itália' e 'Isabel', situado em uma região semiárida, no município de Mossoró (RN). Para verificar as injúrias nos frutos, provocadas pelas abelhas, foram realizadas avaliações no pomar de videira durante duas safras, uma no período seco (agosto - setembro de 2014) e outra no período chuvoso (fevereiro - março de 2015). Constatou-se que as abelhas *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) e *Trigona spinipes Fabricius* (Hymenoptera: Apidae) ocasionaram danos em cachos de uva apenas no período seco do ano. As abelhas ocasionam perdas significativas nas variedades Isabel e Itália, com 75,94 e 72,11% dos cachos com mais de 5% das bagas injuriadas, respectivamente.

Palavras-chave: *Apis mellifera*. *Trigona spinipes*. *Vitis* spp.

*Corresponding author

Submitted for publication on 09/01/2018 and approved 02/03/2018

¹Doctor student in Agronomy, Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém-PA, Brasil; jefferson.soares@ufersa.edu.br

²Teacher, Doctor in Agronomy, Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, Brasil; ewertonmarinho10@hotmail.com

³Teacher, Doctor in Entomology, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Mossoró-RN, Brasil; elton@ufersa.edu.br

INTRODUCTION

Cultivation of grapes (*Vitis* sp.) is an important part of Brazilian agriculture, especially in the south and northeast of the country (SANTOS; SANTOS, 2017; BRINKHUES; CUNHA, 2009). In the northeast region, where the climate is predominantly semiarid, most grape production occur in Pernambuco and Bahia states, which in 2016 produced 242,967 and 77,332 tons of grapes, respectively (IBGE, 2018). Recent research has shown the potential for viticulture in other areas in this region, including Rio Grande do Norte state, where the cultivation of grape vines is currently expanding (SEBRAE, 2015). In 2016, the first official commercial-scale grape harvest occurred in Rio Grande do Norte, with 40 tonnes of grapes being produced from an area of some 2 ha (SEBRAE, 2016; IBGE, 2018).

However, for long-term success a knowledge of likely pests and diseases likely to attack grapes and their vines is required, especially where viticulture is recent or in the process of expansion. Among the principle arthropod pests for regional viticulture are thrips (Thysanoptera: Thripidae), fruit flies (Diptera: Tephritidae), psyllids (Phylloxera: Phylloxeridae), scale insects (Coccidae, Margarodidae, Diaspididae.), moths (Lepidoptera: Pyralidae), and mites (Eryophididae, Tetranychidae and Tarsonemidae) (BOTTON *et al.*, 2003; MANICA; POMMER, 2006; SIQUEIRA *et al.*, 2013; BOTTON *et al.*, 2013; BOTTON *et al.*, 2015; SANTOS; AZEVEDO-FILHO, 2015; MACHOTA *et al.*, 2016).

Although beneficial, bees *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) and *Trigona spinipes* Fabricius (Hymenoptera: Apidae) can also damage bunches of grapes, splitting the fruits themselves and also stinging or frightening workers (BOTTON *et al.*, 2003; FORMOLO *et al.*, 2011). According to Botton *et al.* (2003), if alternative food is absent, especially from the vegetation near vineyards, bees may attack bunches of grapes, reducing both crop quantity and quality.

In northeastern Brazil, especially in semiarid regions where viticulture is recent, as it is in Rio Grande do Norte state, there is little information about the insects that damage grapevines or their fruits. Within existing studies, only one (SOARES *et al.*, 2016) refers to bees and involves *A. mellifera* (on Itália, Niagara Rosada and Isabel varieties), *T. spinipes* (on Itália, Niágara Rosada and Isabel) and *Trigona* sp. (on Isabel), but merely reports them visiting the plants. However, in addition to identifying the species, studies are needed to quantify the damage caused by these arthropods to grape vines.

Consequently, the objective of this study was to report, for the first time, bees causing damage to grapes in the semiarid of Rio Grande do Norte state, and to quantify losses from such attacks. Such information can be used to alert producers to the potential bee species have to cause damage to grapes in semiarid production areas.

INTRODUÇÃO

O cultivo da videira (*Vitis* sp.) é um dos principais seguimentos do agronegócio brasileiro, principalmente nas regiões Sul e Nordeste (BRINKHUES; CUNHA, 2009; SANTOS; SANTOS, 2017). Na região Nordeste do país, onde predomina o clima semiárido, destacam-se como maiores produtores de uva os estados de Pernambuco e Bahia, que no ano de 2016 produziram 242.967 e 77.332 toneladas de uvas, respectivamente (IBGE, 2018). Pesquisas recentes têm mostrado o potencial vitícola de outros estados dessa região, como por exemplo, o Rio Grande do Norte, onde a implantação de pomares de videira encontra-se em fase de expansão (SEBRAE, 2015). Em 2016, ocorreu a primeira colheita oficial em escala comercial no Rio Grande do Norte, sendo produzidas cerca de 40 toneladas de uva em uma área de aproximadamente 2 ha (SEBRAE, 2016; IBGE, 2018).

Entretanto, para o sucesso durante o cultivo da videira um dos aspectos fundamentais é o conhecimento das pragas que acometem a cultura, especialmente em regiões onde o cultivo é recente e está em processo de expansão. Dentre os principais artrópodes, pragas que atacam a cultura da videira, estão os tripses (Thysanoptera: Thripidae), moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), Filoxera (Phylloxeridae), cochonilhas (Coccidae, Margarodidae, Diaspididae.), traços-dos-cachos (Lepidoptera: Pyralidae) e ácaros (Eryophididae, Tetranychidae e Tarsonemidae) (BOTTON *et al.*, 2003; MANICA; POMMER, 2006; SIQUEIRA *et al.*, 2013; BOTTON *et al.*, 2013; BOTTON *et al.*, 2015; SANTOS; AZEVEDO-FILHO, 2015; MACHOTA *et al.*, 2016).

Apesar de benéficas, as abelhas *Apis mellifera* L. e *Trigona spinipes* Fabricius (Hymenoptera: Apidae) também podem danificar cachos de uva, por meio do rompimento das bagas, e ocasionar prejuízos aos produtores (BOTTON *et al.*, 2003; FORMOLO *et al.*, 2011). De acordo com Botton *et al.* (2003), na ausência de alimento, especialmente na vegetação próxima aos pomares, as abelhas podem atacar cachos de uva, reduzindo a quantidade e a qualidade da produção.

Na região Nordeste do Brasil, principalmente em regiões semiáridas onde o cultivo é recente, como é o caso do Rio Grande do Norte, são escassas informações sobre os insetos que ocasionam danos em videiras, existindo apenas um relato da ocorrência de insetos na cultura, em que foram observadas as abelhas *A. mellifera* (nas variedades Itália, Niágara Rosada e Isabel), *T. spinipes* (nas variedades Itália, Niágara Rosada e Isabel) e *Trigona* sp. (na variedade Isabel) visitando as plantas (SOARES *et al.*, 2016). Contudo, além de identificar as espécies, são necessários estudos visando mensurar os danos provocados por esses artrópodes às videiras.

Portanto, objetivou-se com este trabalho relatar, pela primeira vez, abelhas ocasionando danos a frutos de uva no semiárido do estado do Rio Grande do Norte e quantificar as perdas provenientes do ataque. Essas informações visam alertar sobre as espécies que tem potencial de ocasionar danos à videira, em áreas de produção no semiárido.

MATERIALS AND METHODS

Studies were conducted in an experimental vineyard some 3,000 m² (05° 03'37''S and 37° 23'50''W), planted with the varieties 'Italia' and 'Isabel', belonging to the Semi-Arid Rural Federal University (UFERSA), and located in Mossoró municipality, in the semiarid region of Rio Grande do Norte state, northeastern Brazil. Vines were planted with a spacing of 2x3 m, with 216 plants in the experimental area. The vineyard is surrounded by strips of native vegetation (Caatinga) and a grove of *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth (Mimosaceae).

To quantify the nature and extent of the damage caused by bees, studies were carried out in the vineyard during two harvests, one in the dry season (August-September 2014), and one in the rainy season (February-March 2015). Field observations occurred from 07:30 to 10:00 h, during weekly visits, made across the entire fruiting phase until the fruits were harvested. On each visit, the number of grape bunches with extensive damage (those with more than 5% of the berries with the ruptured skins) was counted on 50% of the vineyard plants (HORTIBRASIL, 2018). During visits, any bees found on damaged bunches were collected with the aid of tweezers and an entomological net, and placed in plastic containers containing 70% alcohol. Data on date, collection site and grape variety accompanied each specimen.

Collected bees were sorted and identified in the UFERSA Entomology Laboratory. Voucher specimens are deposited in the UFERSA Bees Collection, Campus Mossoró, RN. For grape variety, the percentage of damaged bunches and the percentage of bunches damaged by each bee species were calculated for each of the two study periods (dry and rainy season).

RESULTS AND DISCUSSION

The bees *A. mellifera* and *T. spinipes* were recorded causing damage to grape clusters of both 'Itália' and 'Isabel' varieties (Figure 1). This confirms reports from other regions of Brazil that bees can cause serious viticultural damage (BOTTON *et al.*, 2003). Bees started attacking the grape bunches soon after the grapes changed color during the maturation process. The bees break the skin of individual grapes to feed on the pulp, so damaging fruit quality. Grapes in an advanced state of maturation are soft, sweet and with lower acidity (MASCARENHAS *et al.*, 2013), these being the key aspects which bees find attractive.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em um pomar experimental de videira com aproximadamente 3.000 m², plantado com as variedades 'Itália' e 'Isabel' (05° 03'37''S e 37° 23'50''W), pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), município de Mossoró, no semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil. As videiras foram plantadas com espaçamento de 2 x 3 m, totalizando 216 plantas na área. O pomar é circundado por faixas de vegetação nativa (Caatinga) e por um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth).

Para verificar as injúrias nos frutos, provocadas pelas abelhas, foram realizadas avaliações no pomar de videira durante duas safras, uma no período seco (agosto - setembro de 2014) e outra no período chuvoso (fevereiro - março de 2015). As avaliações foram realizadas semanalmente, no período da manhã, de 7:30 às 10:00 h, durante a fase de frutificação até a colheita dos frutos. Em cada avaliação foi contabilizado, em 50% das plantas do pomar, o número de cachos com dano profundo nas bagas (injúria grave) (cachos que apresentavam mais de 5% das bagas com a epiderme rompida) (HORTIBRASIL, 2018). Nesta ocasião, as abelhas que estavam sobre os cachos injuriados foram coletadas, com auxílio de pinça e rede entomológica, e acondicionadas em recipientes plásticos contendo álcool a 70% devidamente identificado (data, local de coleta e variedade de videira).

As abelhas coletadas foram triadas e identificadas no Laboratório de Entomologia da UFERSA. Espécimes *voucher* foram depositados na Coleção Temática de Abelhas da UFERSA, Campus Mossoró-RN. Para os dados obtidos em cada variedade de videira, nas duas épocas de estudo (período seco e chuvoso), foram calculados: percentual total de cachos danificados e o percentual de cachos danificados por cada espécie de abelha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As abelhas *A. mellifera* e *T. spinipes* foram observadas ocasionando danos aos cachos de uva de ambas as variedades 'Itália' e 'Isabel' (Figura 1). Essas informações confirmam os relatos feitos em outras regiões do Brasil, os quais informam que as abelhas podem ocasionar sérios prejuízos à viticultura (BOTTON *et al.*, 2003). As abelhas iniciaram o ataque aos cachos de uva logo após a mudança da cor das bagas, durante o processo de maturação. As abelhas rompem a película das bagas para se alimentar da polpa, ocasionando prejuízos à qualidade dos frutos. Bagas em estágio de maturação avançada são macias, adocicadas e menos ácidas (MASCARENHAS *et al.*, 2013), sendo essas características fundamentais na atratividade das abelhas.

Bees caused significant losses in the 'Isabel' and 'Itália' varieties, damaging 75.9 and 72.1% of grape bunches, respectively (Table 1). Considering overall damage to each variety, *A. mellifera* caused greater losses to the 'Italia' variety (52.6%), and *T. spinipes* to the 'Isabel' variety (56.5%). It was noted that damage only occurred only during the dry season (August-September of 2014). This is probably related to the scarcity of food for the bees in the native vegetation (Caatinga) near the vineyard, because during this period of the year the Caatinga has little natural forage for bees due to the lack of rain. Botton *et al.* (2003) point out that, in the absence of natural food sources, bees will attack bunches of grapes, reducing both crop quantity and quality.

As abelhas ocasionaram perdas significativas nas variedades Isabel e Itália, que apresentaram 75,9 e 72,1% dos cachos danificados, respectivamente (Tabela 1). Do total de cachos danificados em cada variedade, *A. mellifera* ocasionou maiores perdas na variedade Itália (52,6%), e *T. spinipes* teve maior incidência na variedade Isabel (56,5%). Apesar dos prejuízos, verificou-se que os danos aos cachos de uva ocorreram apenas durante o período seco do ano (agosto - setembro de 2014). Esse fato provavelmente está relacionado com a escassez de alimento para as abelhas na vegetação nativa (Caatinga) próximo ao pomar, pois durante esse período do ano a Caatinga se encontra em latência, devido à falta de chuva. Botton *et al.* (2003) ressaltam que na ausência de alimento as abelhas podem atacar cachos de uva, reduzindo a quantidade e a qualidade da produção.

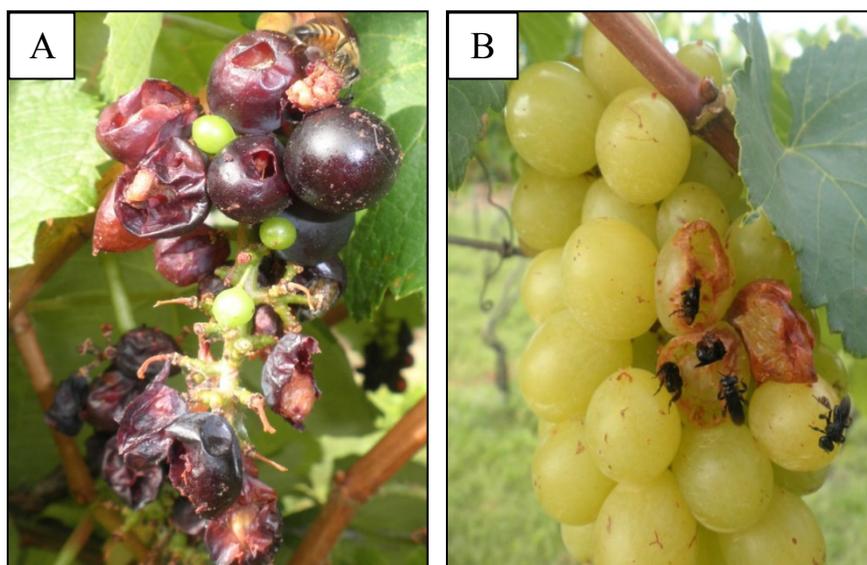


Figure 1 - Grapes of the 'Itália' variety split open *Apis mellifera* (A), grapes of the 'Isabel' variety split open by *Trigona spinipes* (B). Both grown in a semiarid environment, in Mossoró, Rio Grande do Norte state, Brazil.

Figura 1 - Bagas da variedade Itália rompidas por *Apis mellifera* (A) e bagas da variedade Isabel rompidas por *Trigona spinipes* (B), cultivadas em ambiente semiárido, em Mossoró, Rio Grande do Norte.

Table 1 - Damage caused by bees to bunches of grapes, on vines cultivated in a semiarid environment, in Mossoró municipality, Rio Grande do Norte state, Brazil

Tabela 1 - Danos ocasionados por abelhas em cachos de uva, em videiras cultivadas em ambiente semiárido, no município de Mossoró, Rio Grande do Norte

Varieties	Total bunches damaged (%)		Bunches damaged by <i>A. mellifera</i> (%)		Bunches damaged by <i>T. spinipes</i> (%)	
	Season		Season		Season	
	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy
Isabel	75.9 ± 2.9	0.0	43.5 ± 2.5	0.0	56.5 ± 2.5	0.0
Itália	72.1 ± 3.2	0.0	52.6 ± 2.7	0.0	47.4 ± 2.9	0.0

Apis mellifera and *T. spinipes* had already been recorded on grapevines in Rio Grande do Norte (SOARES *et al.*, 2016). However, this is the first report of these bees causing damage to grapes in the semiarid part of the state. The extent of the damage recorded by the current study shows that *A. mellifera* and *T. spinipes* could cause serious losses to grape producers in the Brazilian semiarid region during the dry period of the year. Therefore, as a means of avoiding production losses, it is important to adopt preventive measures, such as maintaining dry-season flowering plants near vineyard, bagging bunches before changing the fruit color changes, or even withdraw the nests of bees located near the vineyard. However, this latter strategy must be adopted in a judicious way, since bees are extremely important for pollination of crops, and considering the known ecological services provided by bees, this should probably be a last resort (BOTTON *et al.*, 2003; BOTTON *et al.*, 2015).

CONCLUSION

Was verified, for the first time, that the bees *A. mellifera* and *T. spinipes* cause damage to bunches of grapes of the varieties 'Isabel' and 'Itália', during the dry season, in semiarid areas of Rio Grande do Norte state, Brazil.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank professor and researcher Dr. Celso Valdevino Pommer and Dr. Django Jesus Dantas for their assistance with this study in the experimental vineyard, and to Prof. Dr. Airton Torres Carvalho for identifying the bees. Dr. Adrian Barnett helped with the English.

A presença das abelhas *T. spinipes* e *A. mellifera* já havia sido registrada em videiras no Rio Grande do Norte (SOARES *et al.*, 2016). Contudo, esse é o primeiro relato de *A. mellifera* e *T. spinipes* ocasionando danos em cachos de uva no semiárido desse estado. As perdas observadas neste estudo demonstram que as abelhas *A. mellifera* e *T. spinipes* podem ocasionar sérios prejuízos aos produtores de uva no semiárido brasileiro, no período seco do ano. Portanto, como forma de evitar perdas na produção, é importante se adotar algumas medidas preventivas, como, por exemplo, manter plantas com flores próximas ao pomar, fazer o ensacamento de frutos antes da mudança de cor das bagas e até mesmo destruir os ninhos das abelhas localizados próximos ao pomar. No entanto, essa última estratégia deve ser adotada de maneira criteriosa, pois as abelhas são extremamente importantes para a polinização de culturas (BOTTON *et al.*, 2003; BOTTON *et al.*, 2015).

CONCLUSÃO

Constatou-se pela primeira vez que as abelhas *T. spinipes* e *A. mellifera* ocasionaram injúrias em cachos de uva das variedades Isabel e Itália, durante o período seco do ano, no semiárido do Rio Grande do Norte.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao professor e pesquisador Dr. Celso Valdevino Pommer e ao Dr. Django Jesus Dantas por permitir a realização deste estudo na área cultivada com as videiras, e ao Prof. Dr. Airton Torres Carvalho pela identificação das abelhas.

CITED SCIENTIFIC LITERATURE

BOTTON, M.; HICKEL, E. R.; SORIA, S. J. Pragas, In: KUHN, G. B. (Ed.). Uva para processamento. Produção. Frutas do Brasil, 34. Brasília, DF: Embrapa Uva e Vinho, 2003. Cap. 13, p. 109 - 115.

BOTTON, M.; OLIVEIRA, J. E. M.; RINGENBERG, R.; CARVALHO, A. N. M.; FERNANDS, M. H. A. Biologia, monitoramento e controle da traça-dos-cachos da videira. Circular Técnica, 99. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 5p.

BOTTON, M.; MENEZES-NETTO, A. C.; ARIOLI, C. J.; OLIVEIRA, J. E. M. Manejo integrado de insetos e ácaros-praga em uvas de mesa no Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 36, n. 286, p. 57-69, 2015.

BRINKHUES, R. A.; DA CUNHA, M. A. V. C. Vantagem competitiva e o uso das tecnologias de informação e comunicação: estudo na cadeia produtiva do vinho do Rio Grande do Sul. **REBRAE**, v. 2, n. 3, p. 291-305, 2009.

FORMOLO, R.; RUFATO, L.; BOTTON, M.; MACHOTA JUNIOR, R. Diagnóstico da área cultivada com uva fina de mesa (*Vitis vinifera* L.) sob cobertura plástica e do manejo de pragas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 103-110, 2011.

HORTIBRASIL. Disponível em: < <http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/uva/arquivos/categoria.html>>. Acesso em: 28 de fevereiro, 2018.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: < <https://ww2.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rn&tema=lavourapermanente2016>>. Acesso em: 28 de fevereiro, 2018.

MACHOTA, R.; BORTOLI, L.; CAVALCANTI, F. R. R.; BOTTON, M.; GRUTZMACHER, A. D. Assessment of injuries caused by *Anastrepha fraterculus*. **Neotropical Entomology**, v. 45, n. 4, p. 361-368, 2016.

MANICA, I.; C.V. POMMER. Uva: do plantio a produção pós-colheita e mercado. 1. ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. 185 p.

MASCARENHAS, R. J.; GUERRA, N. B.; AQUINO, J. S.; LEÃO, P. C. S. Qualidade sensorial e físico-química de uvas finas de mesa cultivadas no submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 546-554, 2013.

SANTOS, S. F.; SANTOS, D. C. Na Sombra dos Parreirais: condições de trabalho e segurança das mulheres que atuam na produção de uvas finas de mesa no Submédio São Francisco. **Revista de Comunicação e Cultura no Semiárido**, v. 1, n. 4, 2017.

SANTOS, W. V. R.; AZEVEDO-FILHO, W. S. *Cryptokermes brasiliensis* Hempel (Hemiptera; Monophlebidae) em *Vitis labrusca* L. (Vitaceae) para a serra gaúcha, Rio Grande do Sul - Brasil. **Caderno de Pesquisa**, v. 27, n. 2, p. 28-34, 2015.

SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). Cultivo de uva é a aposta de agricultores do Rio Grande do Norte. Disponível em: <<http://www.rn.sebrae.com.br/noticia/cultivo-de-uva-e-a-aposta-de-agricultores-do-rio-grande-do-norte/>>. Acesso em: 02 de agosto, 2017.

SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). Rio Grande do Norte colhe primeira safra de uvas no semiárido. Disponível em: < <http://www.rn.agenciasebrae.com.br/sites/asn/uf/RN/rio-grande-do-norte-colhe-primeira-safra-de-uvas-no-semiarido,a7d9c681608f7510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 28 de janeiro, 2018.

SIQUEIRA, R. P. E.; BOTTON, M.; KOHN, R. G.; GRUTZMACHER, A. D.; PERES, G. S. Dinâmica populacional de *Calepitrimerus vitis* (Nalepa) (Acari: Eriophyidae) em cultivares de videira na região da campanha do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 446 – 453, 2013.

SOARES, J. B. C.; COSTA, E. M.; SILVA, F. E. L.; ARAUJO, E. L. Insect diversity in a experimental vineyard in the state of Rio Grande do Norte, Brazil. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 1, p. 239-245, 2016.