

Interação mutualística entre cochonilhas e formigas em videira

Aline N. Guindani (aline_guin@hotmail.com)

Laboratório de Entomologia - Universidade de Caxias do Sul

Aline Nondillo (alinondillo@gmail.com)

Laboratório de Entomologia - Embrapa Uva e Vinho

Vera R. dos S. Wolff (wolffvera@gmail.com)

Laboratório e Museu de Entomologia - DDPa - SEAPI

Wilson S. de Azevedo Filho (wsafilho@ucs.br)

Laboratório de Entomologia - Universidade de Caxias do Sul

Resumo: As cochonilhas são insetos associados a danos na cultura da videira devido ao seu hábito alimentar de succionar a seiva da planta e excretar uma substância açucarada denominada “honeydew”. Esse líquido açucarado, eliminado pela cochonilha, pode atrair algumas espécies de formigas que estão em busca de alimento, estabelecendo uma interação mutualística. Nessa relação, as formigas oferecem vantagens para as cochonilhas como a proteção contra inimigos naturais. Além disso, em alguns casos, as formigas também podem realizar a dispersão das cochonilhas. Contudo, essa interação pode não ser benéfica para as plantas hospedeiras, como é o caso da videira. Essa revisão teve como objetivo reunir informações sobre a interação mutualística entre cochonilhas e formigas e a sua importância no cultivo da videira.

Palavras-chave: cochonilhas, formigas, interação, dispersão, videira.

Abstract: Scale insects are associated with grapevine crop damage due to their eating habits of sucking the plant's sap and excreting a sugary substance known as honeydew. Honeydew attracts certain species of ants that establish a mutualistic interaction with the scale: the ants provide protection against the scale's natural enemies and, in some cases, help the scales to disperse. This interaction, however beneficial to the insects involved, is not beneficial to the grapevines. In this contribution, we review the literature information on the mutual interaction between scale insects and ants on grapevines, and its relevance to grape production.

Keywords: scale insects, ants, interaction, dispersal, grapevine.

1. INTRODUÇÃO

As cochonilhas são insetos associados a danos na cultura da videira devido ao seu hábito alimentar de succionar a seiva da planta [11] [17]. As cochonilhas liberam um excreto açucarado denominado “honeydew”, atraindo formigas doadoras que estão em busca de alimento [26] [54]. Dessa forma, as formigas e cochonilhas estabelecem uma interação mutualística. Contudo, essa interação pode não ser benéfica para as plantas hospedeiras, como é o caso da videira.

O objetivo dessa revisão foi reunir informações referentes à interação mutualística entre cochonilhas e formigas e a sua importância no cultivo da videira.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 A cultura da videira

A viticultura mundial é uma importante atividade econômica com uma área cultivada de 7.501.872 hectares e produção de 67,2 milhões de toneladas por ano [35]. A produção de uvas no Brasil encontra-se principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste com destaque para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Pernambuco [45], ocupando uma área de 78.906 ha com produção anual de 1,4 milhão de toneladas [28].

No Rio Grande do Sul, o cultivo da videira é uma das principais atividades de importância econômica, com destaque para os produtores localizados na Região da Serra Gaúcha [44]. Essa é considerada a maior região vitícola do país com cerca de 40 mil hectares de vinhedos [27]. Mais de 80% da produção de uvas na região é realizada com espécies americanas (*Vitis labrusca* e *Vitis bourquina*) e híbridas

interespecíficas cultivadas no sistema latada, utilizando de 1.600 a 3.300 plantas por hectare. A maior parte da uva colhida nessa região é destinada à elaboração de vinhos, sucos e outros derivados [27].

2.2 Cochonilhas

Em todas as áreas vitivinícolas do mundo, as pragas e doenças constituem-se em um dos maiores obstáculos à expansão do cultivo, afetando tanto a quantidade como a qualidade do produto final, sendo consideradas limitantes ao desenvolvimento da atividade [30]. Os insetos sugadores de seiva são frequentemente encontrados associados à cultura da videira (*Vitis* spp.) [17]. Dentre eles, merecem destaque as cochonilhas, que podem causar danos significativos à cultura [10] [38]. Esses insetos fazem parte do grupo Hemiptera, [8] [21] [24] e as principais cochonilhas associadas à videira pertencem às famílias: Diaspididae (cochonilhas de escudo ou escama), Coccidae (cochonilhas de carapaça), Pseudococcidae (cochonilhas farinhentas), Margarodidae (pérolas-da-terra) e Monophlebidae (cochonilhas brancas) [15] [23].

Na videira, as cochonilhas são comumente encontradas em locais de difícil visualização, podendo se desenvolver em qualquer parte da planta (folha, caule, tronco e raiz). Contudo, esses insetos preferem as partes mais jovens do vegetal [3] [19].

As fêmeas são ovíparas, vivíparas ou ovivíparas, geralmente apresentam o corpo coberto por ceras ou carapaças e são ápteras [18] [21] [29] [42]. Durante o seu desenvolvimento passam por diversos estágios. Os machos adultos são alados, com aparelho bucal atrofiado e durante o estágio ninfal podem ser diferenciados das fêmeas pela presença das fases de pré-pupa e pupa [21] [29] [42].

As cochonilhas de escudo ou escama (Diaspididae), como as espécies *Hemiberlesia lataniae* (Signoret), *Melanaspis arnaldoi* (Costa Lima) e *Pseudoaonidia marquesi* Costa Lima, são encontradas em *V. labrusca* no Rio Grande do Sul, sendo a primeira a mais frequente. O escudo da fêmea adulta de *H. lataniae* é arredondado, achatado, com cerca de 2 mm de diâmetro, coloração que varia do branco acinzentado ao marrom-claro, podendo ser confundido com a coloração da casca da videira. Embaixo do escudo, encontra-se o corpo da fêmea, que é oval, membranoso, medindo cerca de 1 mm [56].

As cochonilhas de carapaça (Coccidae), como a espécie *Coccus hesperidum* Linnaeus, são insetos pequenos medindo aproximadamente 5 mm. Seu corpo é coberto e protegido por uma secreção cerosa que se adere à cutícula e muitas vezes sua cor e aparência se assemelham à planta hospedeira [23]. Os ovos são liberados pela fêmea em um ovissaco revestido por filamentos cerosos, de cor branca e aspecto algodinoso que fica abaixo do abdômen levantando o corpo da fêmea [46].

As cochonilhas farinhentas (Pseudococcidae), como as espécies *Pseudococcus viburni* (Signoret) e *Planococcus ficus* (Signoret), possuem um acúmulo de ceras com coloração branca pulverizadas no corpo. Esses são insetos pequenos com a forma do corpo oval-arredondada de coloração rosa ou acinzentada [55]. Os ovos são liberados pela fêmea em um ovissaco, revestido por filamentos cerosos, de cor branca e aspecto algodinoso. Quando estão maduros eclodem indivíduos de primeiro ínstar que são frágeis por não apresentar uma superfície corporal cerosa, porém são bastante dispersos tendendo a se deslocar para os locais mais altos da planta com incidência de luz. No segundo e terceiro ínstar as cochonilhas são praticamente imóveis e passam a maior parte do tempo se alimentando da seiva da planta em locais protegidos [43].

A cochonilha pérola-da-terra (Margarodidae), *Eurhizococcus brasiliensis* (Wille), se apresenta em diferentes formas durante o seu ciclo de vida [49]. Sua reprodução ocorre através da partenogênese telítica facultativa, apresentando uma geração por ano. A postura dos ovos ocorre no interior de cistos (fêmeas). Essa fase se caracteriza pela coloração branco-acinzentada dos cistos, casca frágil e quebradiça, a qual se rompe para liberação de ovos e ninfas de primeiro ínstar. As ninfas recém-eclodidas apresentam pernas funcionais, porém com pouca mobilidade, o que reduz a capacidade de dispersão [5] [15] [16] [25] [48] [49]. No segundo ínstar, a ninfa já fixada às raízes perde as pernas secretando a carapaça quitinosa que envolve todo o corpo, assumindo o formato esférico. A partir dessa fase, a cochonilha é denominada de cisto, apresenta formato globoso, de coloração amarela intensa, forma conhecida como “pérola-da-terra” [49].

A cochonilha branca, *Icerya schrottkyi* Hempel (Monophlebidae), possui um corpo desnudo de forma oval, medindo aproximadamente 8 mm, de cor alaranjada com antenas e pernas escuras. Os ovos são liberados pelas fêmeas em um ovissaco situado na parte posterior do seu corpo, que

é revestido por uma película amarela com fibras brancas lisas ou levemente onduladas [50].

A alimentação das cochonilhas acontece principalmente pela sucção do floema da planta hospedeira [24], retirando o alimento diretamente dos vasos de seiva através de seu aparelho bucal especializado que é capaz de penetrar os tecidos mais duros da planta [11].

O volume de líquido sugado pelas cochonilhas é alto, entretanto, precisam excretar grandes quantidades enquanto concentram os nutrientes necessários para seu desenvolvimento e sobrevivência [11]. A seiva excedente, processada no aparelho digestivo, é eliminada pelo ânus e conhecida como “honeydew” (Figura 1), um melato constituído principalmente por açúcares, além de uma grande variedade de compostos químicos como lipídios, aminoácidos, vitaminas, minerais e água [26] [54].



Figura 1: Gotas de “honeydew” liberadas pela cochonilha *Planococcus ficus* em videira.

2.3 Formigas

As formigas (Hymenoptera) estão presentes em quase todos os ecossistemas terrestres e são consideradas um grupo de artrópodes abundantes e de importância ecológica. A única família Formicidae compreende 16 subfamílias distribuídas em todo o mundo (no Brasil ocorrem 13 subfamílias) [2]. A maioria das espécies é onívora utilizando diversos tipos de recursos [2].

As formigas são insetos eusociais, isto é, apresentam divisões de tarefas, trabalham em prol dos indivíduos férteis e no cuidado das formas jovens dentro do ninho [2]. Esses insetos são holometábolos, o que significa que apresentam metamorfose completa, passando pelos estágios de ovo, larva, pupa e adulto [2]. As rainhas são fêmeas reprodutoras, responsáveis pela deposição dos ovos, que podem originar três diferentes tipos de descendentes: rainhas, operárias e machos [20].

As operárias são fêmeas estéreis responsáveis pela maioria das funções dentro e fora do ninho: cuidam da prole, da construção, manutenção e limpeza, além de procurar alimento e defender o grupo quando necessário. Os machos são alados, possuindo a função de inseminar as fêmeas em épocas reprodutivas e logo após a cópula acabam morrendo [4] [20] [26].

2.4 Interações

As formigas que estabelecem interações com cochonilhas suprem suas necessidades nutricionais através da predação (fonte de proteínas), de exsudatos de plantas e do “honeydew” (excretado por hemípteros) para obtenção de carboidratos [54]. Os alimentos ricos em proteínas (tecido animal) são importantes para o desenvolvimento das larvas de formigas, enquanto os carboidratos fornecem o “combustível” para as operárias desenvolverem suas atividades [1] [51].

Assim, esse excreto açucarado (“honeydew”) liberado pelas cochonilhas, atrai formigas doceiras que buscam uma fonte de alimentação rica em carboidrato. As formigas atendem os hemípteros conferindo a eles benefícios como proteção contra predadores e parasitoides [9] [34] [39], transporte para novos locais de alimentação, espaços protegidos, além de promover a limpeza e remoção de indivíduos mortos [6] [52].

Essa interação mutualística é definida como trofobiose [11], onde as formigas se alimentam do excreto liberado pelas cochonilhas. A formiga solicita a liberação do “honeydew” batendo na extremidade abdominal da cochonilha com as suas antenas ou tocando-a em amplos movimentos prolongados (Figura 2) [14] [26] [40] [52] [54].



Figura 2: Interação entre a formiga *Solenopsis* sp. e a cochonilha *Planococcus ficus* em videira.

Quando o melato é expelido, a cochonilha mantém a gota na extremidade do abdômen até que uma formiga a remova [31], mas em muitos casos, a gota do “honeydew” é liberada independentemente da presença desses himenópteros. Assim, quando isso ocorre, o melato é posteriormente recolhido pelas formigas [13].

A relação da formiga com a cochonilha ocorre pelos movimentos de antenação, dependendo do número de indivíduos de Formicidae e da capacidade de produção e liberação do “honeydew” pelos hemípteros [11].

A maioria das espécies que se associam a hemípteros pertence às subfamílias Dolichoderinae, Formicinae e Myrmicinae e em alguns casos, podem ser observados representantes do grupo Ponerinae [11] [12] [47] [54]. Algumas espécies de formigas estão mais adaptadas a esse tipo de interação do que outras, pois possuem estruturas especializadas para a coleta do “honeydew”. O líquido posteriormente é transferido pelas operárias a outros integrantes do ninho através da trofalaxia [26].

2.5 Cochonilhas e formigas em videira

Dentre as espécies de formigas associadas às cochonilhas em cultivos de videira destaca-se: a formiga *Linepithema humile* (Mayr) que possui interação com as cochonilhas farinhentas *P. viburni* e *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn) em vinhedos da Califórnia (Estados Unidos) [7]. A invasão da formiga *L. humile* está relacionada com surtos de cochonilhas farinhentas, aumentando a densidade populacional e danos aos frutos, pois essa formiga além de atender e dispersar as cochonilhas também as defende contra inimigos naturais [9].

Outras interações importantes ocorrem entre a formiga *Crematogaster peringueyi* Emery e a cochonilha de carapaça *C. hesperidum* e a cochonilha farinhenta *P. ficus* em vinhedos na Califórnia e África do Sul. As formigas protegem as cochonilhas de predadores e oferecem abrigo [36], também na interação das formigas *L. humile* e *C. peringueyi* com *P. ficus* em videira [37].

A cochonilha *P. ficus* é uma das importantes pragas da videira no mundo e a espécie *Planococcus citri* (Risso) também está relacionada a danos em vinhedos na Sicília (Itália). Essas espécies são vetores de vírus que causam doenças em plantas de videira e estabelecem interação mutualística com a formiga *Tapinoma nigerrimum* (Nylander) [33].

A formiga *Linepithema micans* (Forel) transporta e auxilia na fixação da cochonilha pérola-da-terra *E. brasiliensis* em plantas de videira. Essa é uma cochonilha de solo que está associada a danos em vinhedos no Brasil. A formiga *L. micans* é frequentemente associada a essa espécie de cochonilha, pois realiza a dispersão da pérola-da-terra em raízes de videira [41].

Na região do Vale do São Francisco, no Nordeste do Brasil, as formigas *Solenopsis saevissima* (Smith), *Pheidole radoskowskii* Mayr, *Crematogaster arata* Emery, *Tetramorium bicarinatum* (Nylander), *Paratrechina longicornis* (Latreille), *Camponotus crassus* Mayr, *Brachymyrmex admotus* Mayr e *Dorymyrmex bicolor* Wheeler possuem interação com a cochonilha farinhenta *Maconellicoccus hirsutus* (Green) em videira. Essa espécie de cochonilha pode causar problemas em uvas destinadas ao consumo *in natura*, danificando as bagas através do aparecimento da fumagina [32].

A fumagina é um complexo de fungos, incluídos no gênero *Capnodium*, que pode prejudicar o desenvolvimento

das plantas devido à redução da capacidade fotossintética (Figura 3) [43].

Também no Vale do São Francisco a formiga *S. saevissima* possui interação mutualística com os pseudocócídeos *P. citri* e *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) em videira. E as formigas *C. arata*, *T. bicarinatum*, *B. admotus* e *D. bicolor* possuem interação mutualística com a cochonilha farinhenta *Phenacoccus solenopsis* Tinsley em videira [32].

As formigas atuam como agentes de dispersão das cochonilhas em videira e a interação mutualística aumenta a densidade populacional dos hemípteros. Dessa forma, essa interação entre os grupos de insetos pode não ser benéfica para a planta, ocasionando danos devido à sucção da seiva pelas cochonilhas [6]. Além disso, o acúmulo de “honeydew” no cacho da uva pode provocar um aumento da concentração de sujeira, pó, insetos mortos e também, o desenvolvimento de fungos que causam a fumagina, prejudicando o valor comercial do fruto.



Figura 3: Formação de fumagina em folhas de videira com a interação entre cochonilhas e formigas.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de novas pesquisas envolvendo o conhecimento das interações entre espécies de cochonilhas e formigas são relevantes para evitar possíveis danos, diretos ou indiretos, que certamente causariam perdas importantes junto à viticultura.

Os estudos também podem possibilitar uma melhor avaliação dos riscos de disseminação de doenças nas regiões vitícolas, além de estabelecer com maior eficiência algumas medidas de controle de pragas.

4. AGRADECIMENTOS

À equipe do laboratório de Entomologia da Universidade de Caxias do Sul.

5. REFERÊNCIAS

- [1] ABBOTT, A. Nutrient dynamics of ants. In: BRIAN, M. V. (Ed.) **Production ecology of ants and termites**. London: Cambridge University, 1978, p. 233-244.
- [2] BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNANDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. L. P.; SOLAR, R.; Guia para os gêneros de formigas do Brasil. **Editora INPA, Manaus**. 388p, 2015.
- [3] BECERRA, V.; GONZÁLEZ, M.; HERRERA, M. E.; MIANO, J. L. Dinámica poblacional de *Planococcus ficus* Sign. (Hemiptera - Pseudococcidae) en viñedos. Mendoza (Argentina). **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo**, v. XXXVIII, n. 1, p. 1-6, 2006.
- [4] BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blücher, 1988. 653p.
- [5] BOTTON, M.; SCHUCK, E.; HICKEL, E. R.; SORIA, S. J. **Bioecologia e controle da pérola-da-terra *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel, 1922) (Hemiptera: Margarodidae) na cultura da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. 23 p. (Circular Técnica, 27).
- [6] BUCKEY, R. C. Interactions involving plants, Homoptera, and ants. **Annual Review Ecology Systematics**, Palo Alto, v. 18, p. 111-135, 1987.
- [7] COSTELLO, M. J.; WELCH, M. D. Influence of Weeds on Argentine Ant (Hymenoptera: Formicidae) and Obscure Mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) in a Central California Vineyard. **Journal of Economic Entomology**. v. 107, n. 3, p. 1194-1200, 2014.
- [8] CRANSTON, P. S.; GULLAN, P. J. Phylogeny of Insects. In: RESH, V. H.; CARDÉ, R. T. (Orgs.) **Encyclopedia of Insects**. San Diego: Elsevier, 2009, p. 780-793.
- [9] DAANE, K. M.; SIME K. R.; FALLON J.; COOPER, M. L. Impacts of Argentine ants on mealybugs and their natural enemies in California's coastal vineyards. **Ecological Entomology**, London, v. 32, n. 6, p. 583-596, 2007.
- [10] DAANE, K. M.; ALMEIDA, R. P. P.; BELL, V. A.; WALKER, J. T. S.; BOTTON, M.; FALLAHZADEH, M.; MANI, M.; MIANO, J. L.; SFORZA, R.; WALTON, V. M.; ZAVIEZO, T. Biology and management of mealybugs in vineyards. In: BOSTANIAN, N. J.; VINCENT, C.; ISAACS, R. (Orgs.). **Arthropod Management in Vineyards: pests, approaches, and future directions**. Springer Netherlands. p. 271-307, 2012.
- [11] DELABIE, J. H. C. Trophobiosis between Formicidae and Hemiptera (Sternorrhyncha and Auchenorrhyncha): an overview. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 501-516, 2001.

- [12] DELABIE, J. H. C.; FERNÁNDEZ, F. Relaciones entre hormigas y "homópteros" (Hemiptera: Sternorrhyncha y Auchenorrhyncha). In: Fernández, F. (Ed.). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá, Colômbia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2003, p.181-197.
- [13] DEJEAN, A.; NGNEGUEU, P. R.; BOURGOIN, T. Trophobiosis between ants and *Peregrinus maidis* (Hemiptera, Fulgoromorpha, Delphacidae). **Sociobiology**. v. 28, p. 111-120, 1996.
- [14] DEJEAN, A.; BOURGOIN T. Relationships between ants (Hymenoptera: Formicidae) and *Euphyonarthex phyllostoma* (Hemiptera: Tettigometridae). **Sociobiology**. v. 32, p. 91-100, 1998.
- [15] FOLDI, I.; KOZÁR, F. New species of *Cataenococcus* and *Puto* from Brazil and Venezuela, with data on others species (Hemiptera: Coccoidea). **Nouvelle Revue d'Entomologie** v. 22, n. 4, p. 305- 312, 2005.
- [16] GALLOTTI, B. J. Contribuição para o estudo da biologia e para o controle químico do *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel, 1922). 1976. 63 f. Dissertação (Mestrado) - **Universidade Federal do Paraná, Curitiba**, 1976.
- [17] GARCÍA, M. M.; DENNO, B. D.; MILLER, D. R.; MILLER, G. L.; BEN-DOV, Y.; HARDY, N. B. (2016) ScaleNet: A Literature-based model of scale insect biology and systematics. **Database (Oxford)**, 2016. **Disponível (online)** <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26861659>>. (15 fevereiro).
- [18] GILLOTT, C. **Entomology**. Netherlands: Springer. 2005. 834 p.
- [19] GODFREY, K. E.; HAVILAND, D.; ERWIN, J.; DAANE, K. M.; BENTLEY, W. J. **Vine Mealybug: What You Should Know**. University of California, n. 8152, 2005.
- [20] GÓMEZ, K.; ESPADALER, X. (2005) **La hormiga argentina (*Linepithema humile*) en las Islas Baleares: documentos técnicos de conservación**. [S.l.]: Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balear. 68 p. **Disponível (online)** <<http://www.creaf.uab.es/xeg/Curriculum+Publicacions/Arhivos/2000s/2005/ArgentinaBaleares2005.pdf>>.
- [21] GRAZIA, J.; CAVICHIOLI, R. R.; WOLFF, V. R. S.; FERNANDES, J. A. M.; TAKIYA, D. M. Hemiptera. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, G. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil, Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012. 813p.
- [22] GULLAN, P. J. Why the táxon homóptera does not exist. **Entomologica**, v. 33, p. 101-104, 2001.
- [23] GULLAN, P. J.; COOK, L. G. Phylogeny and higher classification of the scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). **Zootaxa**, v. 1668, p. 413-425, 2007.
- [24] GULLAN, P. J.; MARTIN, J. H. Sternorrhyncha (jumping plant-lice, whiteflies, aphids, and scale insects). In: RESH, V. H.; CARDÉ, R.T. (eds.) **Encyclopedia of Insects**. 2nd ed. San Diego: Elsevier, p. 957-967, 2009.
- [25] HICKEL, E. R.; BOTTON, M.; SCHUCK, E. **Pragas da videira e seu controle no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010. 137p.
- [26] HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The ants**. Cambridge: MA, Belknap Press of Harvard University Press, p. 732, 1990.
- [27] IBRAVIN. **Instituto Brasileiro do Vinho**. (2012). Disponível (online) <<http://www.ibravin.org.br/brasilvitivinicola.php>> (05 novembro).
- [28] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. (2016) **Sistema IBGE de recuperação automática**. Disponível (online) <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp>>. (10 fevereiro).
- [29] KONDO, T.; GULLAN, P.J.; WILLIAMS, D. Coccidology. The Study os scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). **Revista Corpica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria**, v.9, n.2, p.55-61, 2008.
- [30] KUHN, G. B.; NICKEL, O. Viroses e sua importância na viticultura brasileira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 85-91, 1998.
- [31] LARSEN, K. J., HEADY, S. E.; NAULT L. R. Influence of ants (Hymenoptera: Formicidae) on honeydew excretion and escape behaviors in a myrmecophile, *Dalbulus quinquenotatus* (Homoptera: Cicadellidae), and its congeners. **Jounal Insect Behavior**. v. 5, p. 109-122, 1992.
- [32] LOPES, L. F. C. Bioprospecção, identificação e manejo de cochonilhas-farinhas (Hemiptera: Pseudococcidae) e insetos associados em Agroecossistemas de videira no submédio do Vale do São Francisco. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2016.
- [33] MANSOUR, R.; SUMA, P.; MAZZEO, G.; PERGOLA, A. L.; PAPPALARDO, V.; LEBDI, K. G.; RUSSO, A.; Interactions between the ant *Tapinoma nigerrimum* (Hymenoptera: Formicidae) and the main natural enemies of the vine and citrus mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae). **Biocontrol Science and Technology**, v. 22, n. 5, p. 527-537, 2012.

- [34] MARTINEZ-FERRER M. T.; GRAFTON-CARDWELL, E. E.; SHOREY, H. H. Disruption of parasitism of the California red scale (Homoptera: Diaspididae) by 3 ant species (Hymenoptera: Formicidae). **Biological Control**, Orlando, v. 26, n. 3, p. 279–286, 2003.
- [35] MELLO, L. M. R. (2011) **Vitivinicultura brasileira: panorama 2010. Disponível (online)** <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/prodvit2010.pdf>> (04 julho).
- [36] MGOCHKEI, N.; ADDISON, P. Effect of contact pesticides on vine mealybug parasitoids, *Anagyrus* sp. near *pseudococci* (Girault) and *Coccidoxenoides perminutus* (Timberlake) (Hymenoptera: Encyrtidae). **South African Journal of Entology and Viticulture**, v. 30, n. 2, p. 110–116, Aug. 2009.
- [37] MGOCHKEI, N.; ADDISON, P. Spatial distribution of ants Hymenoptera: Formicidae), vine mealybugs and mealybug parasitoids in vineyards. **Journal of Applied Entomology**, v. 134, p. 285-295, 2010.
- [38] MORANDI FILHO, W. J.; PACHECO DA SILVA, V. C.; GRANARA DE WILLINK, M. C.; PRADO, E.; BOTTON, M. A survey of mealybugs infesting South-Brazilian wine vineyards. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 59, n. 3, p. 251-254, July/Sept. 2015.
- [39] MORENO, D. S.; HANEY, P. B.; LUCK, R. F. Chlorpyrifos and diazinon as barriers to Argentine ant (Hymenoptera: Formicidae) foraging on citrus trees. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 80, n. 1, p. 208-214, 1987.
- [40] NIXON, G. E. J. The association of ants with aphids and coccids. Commonwealth Inst. **Entomology London**, 36 p, 1951.
- [41] NONDILLO, A.; SGANZERLA, V. M. A.; BUENO, O. C.; BOTTON, M. Interaction between *Linepithema micans* (Hymenoptera: Formicidae) and *Eurhizococcus brasiliensis* (Hemiptera: Margarodidae) in Vineyards. **Entomological Society of America**, v. 42 n. 3, p. 460-466, 2013.
- [42] OUVREARD, D.; KONDO, T.; GULLAN, P. J. Scale Insects: Major Pests and Management Scale Insects: Major Pests and Management. In: Pimentel, D. (org.) **Encyclopedia os Pests Management**. New York: Taylor and Francis, p. 1-4. 2013.
- [43] PACHECO DA SILVA, V. C.; BOTTON, M.; PRADO, E.; DE MORAIS OLIVEIRA, J. E. Bioecologia, Monitoramento e Controle de Cochonilhas Farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) na Cultura da Videira. **Circular Técnica**. Embrapa Uva e Vinho, Brasil, 2016.
- [44] PROTAS, J. F. D. S.; CAMARGO, U. A.; MELO, L. M. R. D. A vitivinicultura brasileira: realidade e perspectivas. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1, 2002, Andradas, MG. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos: anais**. Caldas: Epamig, z. p. 17-32, 2002.
- [45] PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 2, p. 7-15, 2006.
- [46] QIN, T. K.; GULLAN, P. J. A revision of the Australian pulviniarine soft scales (Insecta: Hemiptera: Coccidae). **Journal of Natural History**, v. 26, p. 103-164, 1992.
- [47] SCHULTZ, T. R.; MCGLYNN, T. P. The interaction of ants with other organisms In: AGOSTI, D.; MAJER, J.; ALONSO, E.; SCHULTZ, T.R. (Eds.), **Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity** Washington: Smithsonian Institution, 2000. p. 35-44.
- [48] SORIA, S. J. V.; GALLOTTI, B. J. O margarodes da videira *Eurhizococcus brasiliensis* (Homoptera: Margarodidae): biologia, ecologia e controle no sul do Brasil. **Bento Gonçalves: EMBRAPA/CNPUV**, 22, 1986.
- [49] SORIA, S. de J.; DAL CONTE, A. F. Bioecologia e controle das pragas da videira no Brasil. **Entomologia y Vectores**, Salta, v. 7, n. 4, p. 73-102, 2000.
- [50] SORIA, S. J.; CONTE, A. F. D. Bioecologia e controle das pragas da Videira. **Circular Técnica**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, Brasil, 2005.
- [51] STRADLING, D. J. The influence of size on foraging in the ant, *Atta cephalotes*, and the effect of some plant defence mechanisms. **Journal of Animal Ecology**, London, v. 47, n. 1, p. 173-188, 1978.
- [52] SUDD, J. H. Ant aphid mutualism. In: MINKS, A. K.; HARREWIJN, P. (Eds.), **Aphids, their biology, natural enemies, and control**. **World Crop Pests, Elsevier**, Amsterdam. v. 2, p. 355-365, 1987.
- [53] VANEK, S. J.; POTTER, D. A. Ant- exclusion to promote biological control of soft scales (Hemiptera: Coccidae) on Woody Landscape plants. **Environmental Entomology**, College Park, v. 39, n. 6, p. 1829-1837, 2010.
- [54] WAY, M. J. Mutualism between ants and honeydew-producing Homoptera. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 8, p. 307-344, 1963.
- [55] WILLIAMS, D. J.; GRANARA DE WILLINK, M. C. Mealybugs of Central and South America. **Wallingford: CAB International**. 635 p. 1992.
- [56] WOLFF, V. R. S.; BOTTON, M.; SILVA, D. C. Diaspidídeos e parasitoides associados ao cultivo da videira no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 4, p. 835-841, 2014.