

OBSERVAÇÕES ECOLÓGICAS SOBRE A FORMIGA LAVA-PÉ, *Solenopsis invicta* BUREN, 1972  
(Hymenoptera: Formicidae) 1

R. N. WILLIAMS 2, M. DE MENEZES 3, G. E. ALLEN 4,

W. F. BUREN 4 & W. H. WHITCOMB 4

SINOPSE

Com o objetivo de obter maiores informações sobre o complexo *Solenopsis saevissima*, foi realizada uma viagem de 17 dias pelos estados de S. Paulo, Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais e Território de Rondônia. Ênfase especial foi dada às observações sobre a distribuição, ecologia e inimigos naturais de *S. invicta*. Esta espécie foi encontrada estabelecida numa área limitada por Cáceres, Chapada dos Guimarães, Rondonópolis e Terrenos, no Estado de M. Grosso e, fora dela, apenas em Porto Velho, no Território de Rondônia. Em virtude das observações terem sido realizadas na estação seca, colônias ativas foram vistas somente em áreas umidas e locais protegidos. Ovos, larvas, pupas, adultos normais e formas aladas foram encontradas na maioria dos ninhos. Há evidência da existência de inimigos naturais (patógenos e artrópodes) associados às espécies do complexo *S. saevissima* no Brasil.

- 1) Este trabalho foi parcialmente subsidiado pelo Convênio USDA/ARS, N. 12-14-100.
- 2) Convênio The Ohio State University/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USAID, Piracicaba, São Paulo.
- 3) Departamento de Zoologia, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas, Botucatu, São Paulo.
- 4) Department of Entomology, University of Florida, Gainesville, Florida.

## INTRODUÇÃO

Informações sobre a área de origem da formiga lavapé, *Solenopsis invicta* Buren e a autecologia desta espécie em seu habitat nativo, poderiam ser de valor no sentido de manejar a praga e controlá-la. O novo modelo taxonômico proposto por BUREN (1972) para o complexo *Solenopsis saevissima* (F. Smith, 1885) abriu novos caminhos para esses estudos. Aquele autor revelou que, nos Estados Unidos, existem atualmente duas espécies de lava-pé introduzidas inadvertidamente de lugares diferentes da América do Sul, sugerindo que *S. invicta*, a mais amplamente distribuída naquele país, seria provavelmente autóctone do Estado de Mato Grosso, em cuja capital, Cuiabá, Whitcomb e Williams coletaram os espécimes-tipo da espécie, em abril de 1971.

Este trabalho constitui relatório de uma viagem feita no Brasil pelos quatro primeiros autores e que teve o duração de 17 dias.

A viagem faz parte de um projeto sobre ecologia e um possível controle biológico da *S. invicta*, instituído pela Universidade da Flórida, e constou de, aproximadamente, 7.500km percorridos de ônibus e 1.000km por avião, pelos Estados de S. Paulo, M. Grosso, Goiás, Minas Gerais e Território de Rondônia. Em síntese, os objetivos da viagem foram: (1) conhecer a distribuição de *S. invicta*; (2) obter informações sobre ecologia de *S. invicta* no seu habitat nativo; (3) procurar artrópodes inimigos naturais de *S. invicta* e (4) isolar microrganismos patogênicos que atacam essa formiga.

## REVISÃO DA LITERATURA

Os trabalhos publicados indicam que as formigas do complexo *Solenopsis saevissima*, incluindo *S. invicta* comportam-se, algumas vezes, como pragas, outras, como insetos benéficos e, outras ainda, como destruidoras do meio ambiente.

Várias são as referências encontradas na literatura entomológica brasileira, que demonstram a importância das espécies de *Solenopsis* para a agricultura. A interferência das formigas lava-pé nas atividades agrícolas se faz sentir de duas maneiras distintas. A primeira delas, e aparentemente a mais importante, consiste em proteger diversas espécies de homópteros pragas de plantas cultivadas, em troca das secreções açucaradas por eles expelidas. É o que acontece, por exemplo, com a cochonilha *Pseudococcus comstocki* (Kuw., 1902), importante praga das plantas cítricas, na Baixada

Fluminense. Segundo GONÇALVES (1940), a formiga *S. saevissima* var. *moelleri* Forel, 1904, além de proteger o coccídeo nas partes aéreas das laranjeiras, permite a sua descida para o solo através de galerias do formigueiro situado na base do tronco, propiciando o seu ataque às raízes, que é o mais prejudicial. Casos semelhantes ocorrem com os pulgões do morangueiro, *Aphis forbesi* Weed., 1889 e *Capitophorus fragaefolii* (Cockerell, 1901) (GALLO et alii, 1970) e com outros homópteros que atacam as plantas cítricas (GONÇALVES, 1940; RIBEIRO, 1954).

Por outro lado, as formigas do gênero *Solenopsis* podem atacar diretamente as partes vegetais, como é o caso de *S. saevissima* (F. Smith, 1885) que foi observada roendo o tronco, ramos, folhas e flores da laranjeira (GONÇALVES, 1940), partes tenras do quiabeiro, hastes e tubérculos da batatinha (BOOCK & LORDELLO, 1952) e caules novos de aboboreira, beringela e gilló, (SILVA et alii, 1968), provocando, não raro, prejuízos de certa monta.

As formigas do complexo *Solenopsis saevissima* também são conhecidas como insetos benéficos em certos casos. Em Louisiana, ovos, larvas e pupas da broca da cana *Diatraea sacharalis* (F.) são predados pela *S. saevissima richteri* Forel (atualmente conhecida como *Solenopsis invicta*) segundo HENSLEY (1971). Os hábitos alimentares da mesma espécie foram estudados em pastagens e florestas de pinheiros por WILSON & OLIVER (1969) também em Louisiana, e por HAYS & HAYS (1959) no Alabama. Eles afirmam que o material trazido para o ninho da formiga lava-pé indica que elas são predadoras muito ativas e, em geral, agressivas. Elas não procuram vítimas, mas capturam mais ou menos o que estiver disponível na área geral e são verdadeiramente onívoras. Porém, elas estão mais aptas a capturar artrópodes menores, facilmente acessíveis, do que outros maiores, sendo as formas larvais capturadas mais frequentemente que adultos.

WILSON & OLIVER (1969) determinaram que nos materiais identificáveis trazidos para o ninho, nas florestas de pinheiros, os cupins representavam 16.32% do total. Nos terrenos de pastagens, a maior parte do material trazido para o ninho era composto de *Collembola*, constituindo 12.90% do total.

WHITCOMB et alii (1972) relataram que *S. invicta* causa ruptura do meio ambiente, salientando que nos campos de soja da Flórida, quando altamente infestados por aquela espécie, há uma redução da ocorrência de outras espécies de formiga.

## MATERIAL E MÉTODOS

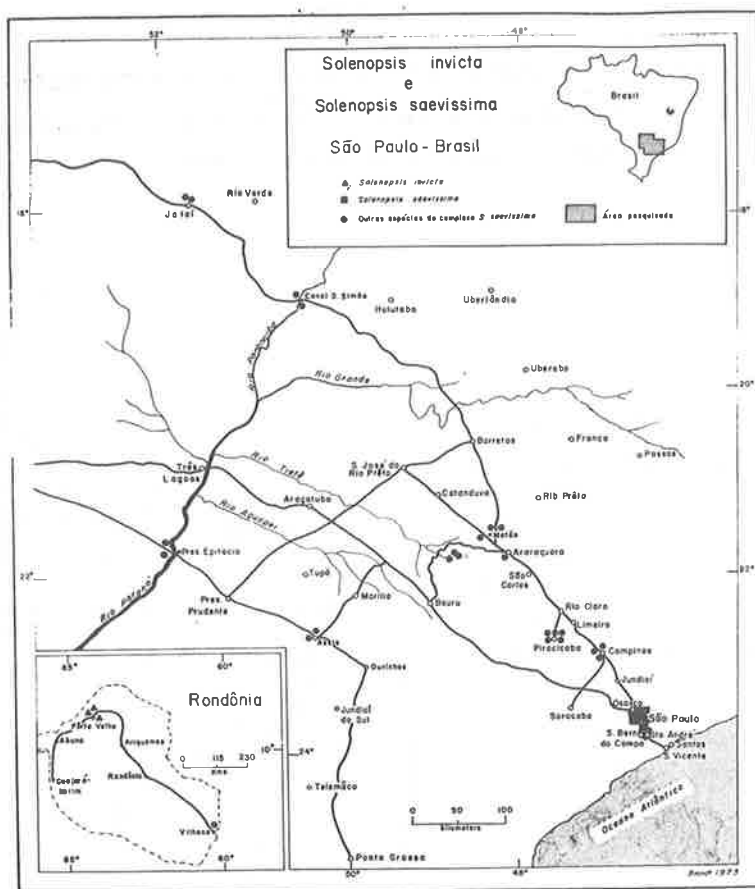
As observações foram realizadas no fim da estação da seca. A maior parte do percurso foi percorrida de automóvel, porém, em alguns trechos, ônibus e avião foram utilizados.

As coletas de "lava-pé" para observações foram feitas revolvendo o formigueiro e colocando, imediatamente, entre as formigas alvoroçadas, um pequeno recipiente de vidro contendo talco em suas paredes internas. Rainhas e operárias agressivas sobem pela parede externa do recipiente, tombam para dentro e não conseguem sair. As formas aladas foram coletadas com aspirador bucal ou pinça bem leve, logo após a escavação do montículo (formigueiro). Mirmecófilos e outros artrópodes associados foram coletados colocando-se grande quantidade de terra do formigueiro de lava-pé em vasilhame plástico de 20 litros contendo água fortemente salgada, no mínimo 3 a 4 cm acima do nível da terra, e com talco em suas paredes internas. Após remover os restos vegetais e outros detritos flutuantes, o material era deixado para descansar a noite inteira. Bolas flutuantes características de "lava-pé" e artrópodes associados eram coletados na manhã seguinte e colocados em álcool a 70%.

Sempre que possível foram coletadas formigas fracas, de aparência anormal, conforme avaliação subjetiva no campo, bem como as formigas mortas encontradas em montes de detritos. Nesses casos o material foi recolhido em formalina para posterior pesquisa de possíveis patógenos envolvidos.

Embora tenham sido feitas observações sobre várias espécies do complexo *S. saevissima*, neste relatório apenas será feita distinção entre *invicta*, *saevissima* e outras espécies do complexo. A taxonomia do complexo *S. saevissima* é bastante difícil e ainda não foi estabelecida. Atualmente, do material brasileiro, somente podem ser identificadas imediatamente a *S. invicta* Buren e a *S. saevissima* (F. Smith). Está sendo estudada a taxonomia dos espécimes. Tipos e parátipos de quaisquer das novas espécies descritas serão depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e sob a direção do Dr. Paulo E. Vanzolini e amostras de todas as coletas serão depositadas na coleção do Frei Walter Kempf, Provincialado dos Franciscanos, São Paulo.





### Piracicaba - Campo Grande

Esta parte da viagem foi feita em dois dias cobrindo uma área de 1.300 km aproximadamente. Os locais de observações incluíram áreas urbanas e rurais. Uma ou mais espécies do complexo *S. saevissima* foram observadas em todos os locais, porém a *S. invicta* não foi constatada. A topografia da região é ondulada, predominando, até o Rio Paraná, áreas cultivadas e, dali em diante, o cerrado.

A área apresentava ainda uma quantidade muito grande de outras espécies de formigas, principalmente as cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*.

O quadro ecológico geral das formigas "lava-pé" permaneceu estável até alcançarmos o Rio Paraná, que separa os Estados de S. Paulo e Mato Grosso. As espécies do complexo *S. saevissima* coletadas neste ponto, eram extremamente ativas, aparentando ser diferentes das formas anteriormente observadas e, mais tarde, constatou-se estarem elas amplamente distribuídas para o oeste.

#### Campo Grande - Corumbá

A viagem para Corumbá incluiu um trecho de cerca de 400 km de estrada de terra, atravessando o Pantanal Matogrossense. A mesma rota foi usada na viagem de volta a Campo Grande. A topografia apresenta ondulações montanhosas, a Serra Aquidauana, e a área relativamente plana do Pantanal, que se estende de Miranda até o Rio Paraguai. A vegetação do tipo cerrado existe em todas as áreas exceto no Pantanal.

*S. invicta* foi coletada na estação ferroviária, a oeste de Terrenos, e na estrada de ferro entre Campo Grande e Corumbá, mas em nenhuma outra área do cerrado até chegar ao Pantanal. A área do Pantanal foi atravessada após o anoitecer, motivo pelo qual as observações realizadas nessa área foram bastante limitadas. Outras formigas eram abundantes em todas as áreas, e espécies aparentemente pertencentes ao complexo *S. saevissima* foram coletadas perto do Rio Paraguai, na cidade de Corumbá e nas montanhas e colinas próximas, quase sempre associadas a mudanças, feitas pelo homem, no ecossistema original. Baseados em informações anteriores (Buren, op. cit.) afirmando que *S. invicta* foi encontrada em Cuiabá e Coxim, M.T., esperávamos encontrar a espécie em Corumbá na margem do Rio Paraguai. Embora não tivéssemos encontrado a *S. invicta* em Corumbá, isto não significa que não haja possibilidade da sua distribuição nas margens do rio em direção ao Sul.

#### Campo Grande - Rondonópolis

A rota norte para Rondonópolis cobriu uma área de aproximadamente 550 km, paralelamente ao Pantanal. O terreno é constituído de ondulações montanhosas cobertas de cerrado, com solos extremamente rochosos, contendo menor número de espécies de formigas do que o observado anteriormente. Duas serras situam-se à leste da estrada e a ela paralelas, a Serra Aquidauana, entre Campo Grande e Coxim, e a Serra S. Jerônimo, entre Coxim e Rondonópolis.

Atenção especial foi dispensada às observações feitas entre Campo Grande e Coxim, pois esperava-se encontrar *S. invicta* entre essas localidades, de vez que Buren (op. cit.) relatou a localidade de Coxim para *S. invicta* e para outra espécie do gênero encontrada na coleção do Frei Walter Kempf. A nossa primeira observação de *S. invicta* neste trecho da viagem foi em Coxim situada a aproximadamente 280 km ao norte de Campo Grande. *S. invicta* e outra espécie de *Solenopsis* foram observadas novamente nos fundos do Hotel Piracema, às margens do Rio Taquari, em Coxim, no mesmo lugar onde Frei Walter Kempf as coletou em 1970. A colônia foi localizada em um canteiro de flores, úmido, e utilizava todas as estruturas de proteção disponíveis ao local. Uma intensa busca nas vizinhanças do hotel resultou infrutífera e nenhuma colônia do complexo *S. saevissima* foi encontrada.

Espécies de *Solenopsis* eram bastante raras entre Coxim e Rondonópolis, mesmo em terrenos úmidos, próximos a riachos, sugerindo que as características do terreno poderiam servir de barreira para *Solenopsis* nesta área. Os habitantes do local disseram que a "lava-pé" era abundante durante a estação chuvosa. As poucas colônias observadas se encontravam em locais protegidos e nenhuma delas parecia estar bem estabelecida.

#### Cuiabá e vizinhanças

Cuiabá serviu de centro de uma intensa exploração. *S. invicta* foi observada entre Rondonópolis e Cuiabá e pareceu ser a espécie dominante em Cuiabá e entre Cuiabá e o Pantanal, embora várias outras espécies do complexo tenham sido ali encontradas. Colônias de *S. invicta* foram observadas bem estabelecidas em áreas protegidas, nas localidades de Barão de Melgaço, Cáceres e Buriti perto de Chapada dos Guimarães. Vários rios originam-se perto de Cuiabá e correm em direção sul para o Rio Paraguai. Ficou imediatamente evidenciado que essa espécie era predominante nas bacias dos rios, demonstrando que requer mais umidade do que outras espécies de *Solenopsis*. A única exceção foi a coleção de *S. invicta* de Buriti, perto de Chapada dos Guimarães. Entretanto essa localidade é conhecida como bastante chuvosa. Várias colônias daquela espécie foram encontradas à beira do Rio Paraguai, em Cáceres.

*Solenopsis* sp. foi observada em cupinzeiros e troncos de árvores caídas. Na Estação Experimental de Cuiabá foram observadas várias espécies de *Solenopsis* inclusive *S. invicta*, e naquele local foram feitas coletas visando isolar artrópodos associados à espécie em apreço.



O limite norte das observações de *S. invicta* foi Buriti perto de Chapada dos Guimarães. Utilizando um pequeno avião alugado, Allen, Buren e Williams fizeram uma visita de observação em pontos selecionados ao norte de Cuiabá. Os pontos de observação foram: Rosário D'Oeste, a 100 km a noroeste daquela cidade; Fazenda Camargo Correa, perto de Rosensal, a 150 km a noroeste e Vaio a 220 km ao norte de Cuiabá. Apesar de terem observado *Solenopsis* spp. em cada localidade visitada, *S. invicta* não foi encontrada. Pessoas da Estação Experimental de Cuiabá coletaram formigas em São José da Serra, a 100 km a leste de Cuiabá e em Baía, a 30 km ao norte de São José da Serra. Nestas coletas foram encontradas outras espécies de *Solenopsis*, mas não a *Solenopsis invicta*.

#### Cuiabá - Porto Velho

Em Porto Velho, Menezes fez várias observações de *Solenopsis invicta* e outras espécies de *Solenopsis*. Na volta ele encontrou, entre Porto Velho e Cuiabá, outras espécies do complexo, mas não a *Solenopsis invicta*.

#### Rondonópolis - Ituiutaba - Piracicaba

Várias colônias bem estabelecidas de *Solenopsis* spp. foram encontradas a leste de Rondonópolis, mas nenhuma de *S. invicta* foi encontrada. Formigueiros continuaram sendo encontrados em áreas protegidas ou úmidas. O aspecto "lava-pé" começou a diminuir bastante, tanto em espécies como em quantidade de formigueiros, entre Ituiutaba e Piracicaba.

#### DISCUSSÃO

Da coleta de dados obtidos torna evidente uma grande probabilidade que a *S. invicta* no seu país de origem esteja associada com o Pantanal. Esta área de aproximadamente 60.000.000 a 90.000.000 hectares está, em quase toda sua extensão, situada no Estado de Mato Grosso e uma parte pequena se estende a Bolívia e Paraguai. Durante a estação chuvosa, de dezembro a março, fica frequentemente inundada, mas é usualmente seca de maio a setembro. O pantanal pode ser definido como sendo inundação própria do Rio Paraguai, mas uma área bastante semelhante às margens do Rio Guaporé é separada somente por um estreito. Sendo assim há drenagem desta área geral para o Rio de La Plata, ao sul do Rio Paraguai e ao norte do Rio Amazonas, via Rio Guaporé. Assim, a despeito da *S. invicta* parecer estar isolada no centro do continente, parece estar na situação adequada para ter sido levada

por um desses dois grandes rios da América do Sul e assim poder eventualmente alcançar os Estados Unidos.

### Preferências ecológicas

Embora observações ecológicas nesta época sejam bastante limitadas, pode-se afirmar o seguinte. Colônias realmente fortes de *S. invicta* foram encontradas somente em lugares úmidos e protegidos. Eram particularmente comuns em bacias fluviais mas, também, perto de casas isoladas e em áreas urbanas. Foram igualmente observadas em troncos de árvores caídos em jardins. Durante o período chuvoso, em fevereiro, Williams e Whitcomb observaram colônias em áreas abertas, fato esse não observado durante a viagem feita sob condições climáticas extremamente secas. Ficou evidenciado que o sucesso ou não das colônias estabelecidas em áreas abertas depende da habilidade delas em se mudarem dessas áreas durante a estação seca.

Embora GREEN (1952) e RHOADES e DAVIS (1967) mencionem o efeito de vários fatores ambientais sobre a população da *Solenopsis invicta* (por eles referida como *Solenopsis saevissima richteri*) a relação entre a extensão do período da seca e a sobrevivência, consolidação e relocação de colônias, ainda não foi relatada. Um dos autores (BUREN, comunicação verbal) observou mudanças drásticas em locais de distribuição e números de formigueiros de *S. invicta* durante um período longo de seca em Houston, Texas, no verão de 1971. As colônias sobreviventes foram encontradas, após o período da seca, em áreas úmidas e protegidas.

A *S. invicta* vivia nas mesmas áreas que várias outras espécies do complexo *S. saevissima*, cuja determinação ainda não está totalmente completa. A competição entre espécies do complexo relaciona-se com a distribuição local ou regional de cada espécie, sendo que, a mais bem adaptada à situação, tem maiores chances de sobreviver. Por exemplo, certas espécies do complexo *S. saevissima* parecem ser mais resistentes à estiagem que a *S. invicta*. Durante mais de três anos SILVEIRA GUIDO (comunicação verbal) observou uma dessas espécies tomar o lugar de outra perto de Chui, ao norte do Uruguai.

A fauna geral de formigas na área de Cuiabá era extremamente rica e variada. A tribo *Attini*, especialmente os gêneros *Atta* e

**Acromyrmex**, poderia ser considerada dominante. A competição pela alimentação entre tais espécies e as de **Solenopsis** (tribo **Mirmicini**) não poderia ser esperada uma vez que as duas tribos situam-se em níveis tróficos diferentes. A competição pelo espaço e direito de procura de forragem é possível, conforme apontou VAN PELT (1966), entre **Conomyrma pyramicus** e **Pogonomyrmex badius**. A competição direta pelo alimento entre **S. invicta** e outras formigas predadoras, parece ser a mais importante.

### Ciclo sazonal

Durante o período da viagem todos os estágios das formigas estiveram presentes na maioria dos formigueiros: ovos, larva, pupas e formas aladas, além das operárias. Nenhum vôo foi observado até 27 de agosto, um pouco antes do início da estação das chuvas. A umidade talvez tenha sido a causa, conforme mencionou MARKIN et alii. (1971). É possível que o período real do vôo nupcial seja de setembro a abril. Ainda não se sabe se os formigueiros, estabelecidos no período das primeiras chuvas, produzem formas aladas antes da estiagem reduzir o número das colônias. Uma pesquisa futura deverá determinar até que ponto os formigueiros estabelecidos em áreas abertas contribuem para a população perene.

### Fatores bióticos

No decorrer desta viagem, nenhuma evidência da presença de microrganismos patogênicos foi observada nos espécimes de **Solenopsis** encontrados mortos ou fracos. Um levantamento intensivo dos microrganismos será efetuado no futuro, durante períodos climáticos mais favoráveis e quando a população de "lava-pé" estiver no seu apogeu.

Com relação à mirmecófilos e mirmecófagos, cabe salientar que, segundo LIMA (1962), os himenópteros da família Eucharitidae em geral são ectoparasitos da larva e pré-pupa de formigas de vários gêneros, inclusive **Solenopsis**.

BORGMEIER (1963) afirma que várias espécies de forídeos (Diptera) vivem associados a formigas; os do gênero **Commoptera** vivem com formigas do gênero **Solenopsis**, entre outros: que todas

as espécies de **Pseudacteon** parecem ser predadoras de formigas, inclusive das do gênero **Solenopsis** e que todas as espécies de **Myrmocarius** são mirmecófilas, atacando formigas dos gêneros **Atta** e **Acromyrmex** e às vezes também as de **Solenopsis** e **Habidus**.

#### AGRADECIMENTOS

Desejamos agradecer ao Frei Walter Kempf, da Provincia Franciscana da Imaculada Conceição do Brasil, em São Paulo, pela colaboração e apoio no realização deste trabalho, a Luiz Carlos Victorino, Diretor de Recursos Naturais do Estado de Mato Grosso, pela obtenção de dados, e a Debbie Brandt e Franci Lennartz, da University of Florida, pela confecção dos mapas.

#### LITERATURA CITADA

- BOOCK, O. J. & L. G. E. LORDELLO, 1952 — Formiga "lava-pé", praga da batatinha, **Solanum tuberosum** L. **Revista de Agricultura (Piracicaba)** 27: 377-79.
- BORGMEIER, T., 1963 — Revision of the North American Phorid Flies. Part I. The Phorinae, Aenigmatiinae and Metopininae, except *Megaselia* (Diptera, Phoridae) **Studia Entomologica (Petrópolis)** 6: 1-256.
- BUREN, W. F., 1972 — Revisionary studies of the taxonomy of the imported fire ants. **Journal of the Georgia Entomological Society (Athens)** 7: 1-26.
- GALLO, D., O. NAKANO, F. M. WIENDL, S. SILVEIRA NETO & R. P. L. CARVALHO, 1970 — **Manual de Entomologia — pragas das plantas e seu controle**, Editora Agronômica CERES, (São Paulo), 858 p.

GONÇALVES, C. R., 1940 — Observações sobre **Pseudococcus comstocki** (Kuw., 1902) atacando **Citrus** na Baixada Fluminense. **Rodriguesia** (Rio de Janeiro) 13: 179-98.

GREEN H. B., 1952 — Biology and control of the imported fire ant in Mississippi. **Journal of Economic Entomology** (Baltimore) 45: 593-97.

HAYS, S. B. & K. L. HAYS, 1959 — Food habits of **Solenopsis saevissima richteri** Forel. **Journal of Economic Entomology** (Baltimore) 52 (3): 455-7.

HENSLEY, S. D., 1971 — Management of sugarcane borer populations in Louisiana a decade of change. **Entomophaga** (Paris) 16:133-46.

LIMA, A. DA COSTA, 1962 — **Insetos do Brasil**, Tomo 12, Himenópteros, II Parte. Escola Nacional de Agronomia. Série Didática n. 14, (Rio de Janeiro) 266 p.

MARKIN, G. P., & J. H. DILLIER, 1971 — The seasonal life cycle of the imported fire ant, **Solenopsis saevissima richteri**, on the gulf coast Mississippi. **Annals of the Entomological Society of America** (Baltimore) 64: 562-65.

RHOADES, W. C. & D. R. DAVIS, 1967 — Effects of meteorological factors on the biology and control of the imported fire ant. **Annals of the Entomological Society of America** (Baltimore) 60: 554-8.

RIBEIRO, J. H. C., 1954 — Sobre a formiga ruiva e seu combate. **Agronomia** (Estado do Rio de Janeiro) 13: 227-31.

SILVA, A. G. d'A. C. R. GONÇALVES, D. M. GALVÃO, A. J. L. GONÇALVES, J. GOMES, M. N. SILVA & L. SIMONI, 1968 — **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores, Tomos I & II.** Ministério da Agricultura, Laboratório Central de Patologia Vegetal (Rio de Janeiro).

VAN PELT, A. F., 1966 — Activity and density of old-field ants of Savannah river plant, South Carolina. **Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society (Chapel Hill)** 82: 35-43.

WHITCOMB, W. H., H. A. DENMARK, A. P. BHATKAR & G. L. GREENE, 1972 — Preliminary studies on the ants of Florida soybean fields. **The Florida Entomologist (Gainesville)** 55: 129-42.

WILSON, N. L. & A. D. OLIVER, 1969 — Food habits of the imported fire ant in pasture and pine forest areas in southeastern Louisiana. **Journal of Economic Entomology (Baltimore)** 62: 1268-70.