**TAXONOMIA DO GÊNERO *Trichogramma* WESTWOOD, 1833
(HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) NA AMÉRICA DO SUL**

RANYSE BARBOSA QUERINO DA SILVA

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **ROBERTO ANTONIO ZUCCHI**

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de
Doutor em Ciências, Área de Concentração:
Entomologia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Janeiro – 2002

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Silva, Ranyse Barbosa Querino da

Taxonomia do gênero *Trichogramma* Westwood, 1833 (Hymenoptera :
Trichogrammatidae) na América do Sul / Ranyse Barbosa Querino da Silva. - -
Piracicaba, 2002.

214 p. : il.

Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.
Bibliografia.

1. Controle biológico 2. Entomologia agrícola 3. Hymenoptera 4. Insetos parasitas –
Classificação 5. Tricogramatídeo I. Título

– CDD 595.79

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

"É com o coração que se enxerga corretamente.

O essencial é invisível aos olhos".

Antoine de Saint-Exupéry

À minha avó *Eulália Barbosa de Souza*,

Aos meus pais *Armando e Rany*,

Aos meus irmãos *Márcio, Emmanuel e Denise*,

À minhas *tias e tios*,

Dedico

AGRADECIMENTOS

Com muita admiração e gratidão, ao Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi, que pelos seus ensinamentos, dedicação e distinto exemplo, contribuiu de forma relevante em meu desenvolvimento profissional.

À FAPESP pela concessão da bolsa e o importante apoio financeiro.

Ao Prof. Dr. José Roberto Postali Parra, pelo incentivo nos trabalhos e cessão de material e espaço nos laboratórios de Biologia de Insetos.

A todos os professores do setor de Entomologia da ESALQ, pelos ensinamentos transmitidos. Em especial, ao Prof. Dr. Sinval Silveira Neto, pelas valiosas idéias, sugestões e convivência durante a realização deste trabalho. Ao Prof. Dr. Evôneo Berti Filho e Prof. Dr. Celso Omoto pelo apoio constante. Ao Prof. Dr. Luís Carlos Marchini, pelo uso de equipamento microscópico e fotográfico do Laboratório de Apicultura.

Ao Prof. Dr. Elliot W. Kitajima, pelo apoio e uso dos equipamentos de microscopia eletrônica do NAP/MEPA da ESALQ/USP.

Ao Prof. Dr. John D. Pinto (University of Califórnia, USA) pelo envio de material e ajuda na confirmação de espécies de *Trichogramma*.

Ao Dr. Aristóbulo Lopez-Ávila (Colômbia), Dr. Carlos Alberto D. Silva (Embrapa Algodão), Dr. César Basso (Uruguai), Prof. Cjeslavo Korytkowski (Panamá), Prof. Dirceu

Pratissoli (UFES), Dr. Eduardo Botto (Argentina), Dr. Francisco Ferrer (Venezuela), Prof. Geraldo A. Carvalho (UFLA), Profa. Iracilda M.M. Lima (UFAL), Prof. José Morales Sánchez (Venezuela), Dra. Líbia Judith Garzon (Colombia), Prof. Lino B. Monteiro (UFPR), Prof. Luis A. Foerster (UFPR), Dra. Mary Whu P. (Peru), Dr. Mauro S. Garcia (UFPEL), Prof. Paulo E. Degrande (UFMS) e Prof. Orlando Sales Jr. (UFMT), pelas amostras de *Trichogramma* que foram de fundamental importância neste trabalho.

Ao Biólogo João A. Cerignoni pelo auxílio nas coletas.

Ao Dr. Américo I. Ciociola Jr. e ao Dr. Raul P. Almeida pela ajuda na confirmação de espécie por meio das análises moleculares.

À Bióloga Dra. Teresinha A. Giustolin e as Eng^{as} Agrônomas M.Sc. Marina R. Frizzas e Rosangela C. Marucci, pelas valiosas discussões profissionais e correções na redação tese.

Ao Biólogo M.Sc. Jorge A. Guimarães pelas críticas e sugestões no transcorrer do trabalho.

À Analista de Sistemas Regina Célia Botequio de Moraes (CPD-Entomologia/ESALQ) pelo auxílio na elaboração do banco de dados e no uso de softwares.

Ao Biólogo Heraldo Negri de Oliveira pela ajuda na criação de *Trichogramma*.

Aos colegas da ESALQ pela amizade e por todos os momentos compartilhados, indispensáveis durante o Programa de Doutorado (ressalvo-me a não citar nomes pelo carinho que tenho a todos).

A todos os funcionários do setor de Entomologia da ESALQ/USP, sempre disponíveis para ajudar nos trabalhos.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	x
SUMMARY	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Família Trichogrammatidae	3
2.2 Gênero <i>Trichogramma</i>	4
2.3 Espécies de <i>Trichogramma</i> na América do Sul	7
2.4 Diversidade de espécies e hospedeiros	9
2.5 Métodos para a identificação das espécies	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Coleção de <i>Trichogramma</i>	18
3.2 Obtenção das amostras	18
3.3 Preparação dos espécimes para identificação	20
3.4 Terminologia	21
3.5 Ilustrações	25
3.6 Identificação das espécies	26
3.7 Morfometria	26
3.8 Cruzamentos	33
3.9 Caracterização e descrição das espécies	33
3.10 Chave ilustrada para as espécies de <i>Trichogramma</i> da América do Sul	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Coleção de <i>Trichogramma</i>	35
4.2 Obtenção das amostras	35

4.2.1	Coleta de campo	35
4.2.1.1	Coleta do ovo do hospedeiro	35
4.2.1.2	Armadilha com ovos do hospedeiro alternativo	37
4.2.1.3	Armadilha de sucção	37
4.3	Caracterização de espécies de <i>Trichogramma</i> registradas na América do Sul.....	41
4.3.1	<i>Trichogramma acacioi</i>	41
4.3.2	<i>Trichogramma atopovirilia</i>	47
4.3.3	<i>Trichogramma bertii</i>	53
4.3.4	<i>Trichogramma bruni</i>	55
4.3.5	<i>Trichogramma demoraesi</i>	72
4.3.6	<i>Trichogramma dissimilis</i>	77
4.3.7	<i>Trichogramma distinctum</i>	80
4.3.8	<i>Trichogramma exiguum</i>	85
4.3.9	<i>Trichogramma fasciatum</i>	92
4.3.10	<i>Trichogramma fuentesi</i>	95
4.3.11	<i>Trichogramma galloi</i>	102
4.3.12	<i>Trichogramma jalmirezi</i>	108
4.3.13	<i>Trichogramma lasallei</i>	110
4.3.14	<i>Trichogramma lopezandinensis</i>	114
4.3.15	<i>Trichogramma maxacalii</i>	120
4.3.16	<i>Trichogramma nerudai</i>	121
4.3.17	<i>Trichogramma pintoii</i>	124
4.3.18	<i>Trichogramma pretiosum</i>	126
4.3.19	<i>Trichogramma rojasi</i>	132
4.4	Descrição das novas espécies	135
4.4.1	<i>Trichogramma</i> sp. n.1	135
4.4.2	<i>Trichogramma</i> sp. n. 3	138
4.4.3	<i>Trichogramma</i> sp. n. 5	140
4.4.4	<i>Trichogramma</i> sp. n. 6	142
4.4.5	<i>Trichogramma</i> sp. n. 7	145

4.4.6	<i>Trichogramma</i> sp. n. 9	148
4.4.7	<i>Trichogramma</i> sp. n. 11	150
4.4.8	<i>Trichogramma</i> sp. n. 12	154
4.5	Chave ilustrada para as espécies de <i>Trichogramma</i> da América do Sul	157
4.6	Adendo ao catálogo de espécies de <i>Trichogramma</i> da América do Sul	174
5	CONCLUSÕES	181
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	182
	APÊNDICES	200

**TAXONOMIA DO GÊNERO *Trichogramma* WESTWOOD, 1833
(HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) NA AMÉRICA DO SUL**

Autora: RANYSE BARBOSA QUERINO DA SILVA

Orientador: Prof. ROBERTO ANTONIO ZUCCHI

RESUMO

Aproximadamente 180 espécies de *Trichogramma* são conhecidas em todo o mundo, mas apenas 28 espécies estão registradas na América do Sul e a maioria dos registros para esta região refere-se às espécies associadas com pragas agrícolas. Além disso, os estudos taxonômicos de *Trichogramma* na América do Sul estão limitados a alguns países. Este é o primeiro estudo no qual a maioria das espécies registradas na América do Sul é discutida em conjunto. Neste estudo, foram caracterizadas 19 espécies e oito novas espécies são descritas. Baseando-se nos estudos morfológicos e biológicos (cruzamentos e progênies de isofêmeas) foi possível determinar as variações de intra-específicas de *T. bruni* Nagaraja, 1983. Análises estatísticas multivariadas foram também usadas para auxiliar na caracterização da maioria das espécies. Espécimes de *T. pretiosum* Riley, 1879 obtidos de 10 espécies de lepidópteros, foram analisados por meio da morfometria geométrica. Baseando-se nos espécimes examinados e nas informações da literatura, foi elaborada uma chave ilustrada para 35 espécies da América do Sul (*T. castrensis* de Velasquez de Rios & Teran, 1995 não foi incluída na chave). Nas coletas de ovos de lepidópteros, foram obtidas as seguintes espécies: *T. acacioi* Brun, Moraes & Soares, 1984, *T. bruni* Nagaraja, 1983, *T. demoraesi* Nagaraja,

1983, *T. pretiosum* Riley, 1879 e *Trichogramma* sp.n.11. Com o uso de uma armadilha de sucção, foram coletados 551 espécimes pertencentes a *T. bruni*, *Trichogramma* sp. aff. *pintoi*, *T. pretiosum* e a seis espécies novas. Espécimes depositados na coleção da ESALQ foram incluídos em um banco de dados e o catálogo das espécies de *Trichogramma* para a América do Sul foi atualizado. Considerando-se as espécies novas descritas neste trabalho, 36 espécies de *Trichogramma* são conhecidas na América do Sul. A maioria das espécies está registrada para o Brasil (23 espécies), seguido pela Venezuela (9 espécies), Colômbia (7 espécies) e Peru (6 espécies). Não há registros de espécies de *Trichogramma* na Guiana Francesa e no Suriname. *Trichogramma pretiosum* é a espécie mais amplamente distribuída na América do Sul.

**TAXONOMY OF THE GENUS *Trichogramma* WESTWOOD, 1833
(HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) ON SOUTH AMERICA**

Author: RANYSE BARBOSA QUERINO DA SILVA

Adviser: Prof. ROBERTO ANTONIO ZUCCHI

SUMMARY

Approximately 180 *Trichogramma* species are known, however, only 28 species are recorded in South America, and most of these records for this region refer to species associated with agricultural pests. In addition, the taxonomic studies of *Trichogramma* in South America are limited to species recorded in some countries. This is the first study in which most species recorded in South America are discussed together. In this study, nineteen species were characterized and eight are described as new ones. Based on morphological and biological studies (crossings and isofemale progenies), it was possible to determine intraspecific variations of *T. bruni* Nagaraja, 1983. A multivariate statistic analysis approach was also used to characterize most species, including the new ones. Specimens of *T. pretiosum* Riley, obtained from 10 lepidopterous species, were analyzed by geometry morphometric. Based on examined specimens studied herein and those reported in literature, an illustrated key to 35 species from South America (only *T. castrensis* Velasquez de Rios & Teran, 1995 was not included in the key) was elaborated. From a survey of lepidopterous eggs, the following species were collected: *Trichogramma* species: *T. acacioi* Brun, Moraes & Soares, 1984, *T. bruni* Nagaraja, 1983, *T. demoraesi* Nagaraja, 1983, *T. pretiosum* Riley, 1879

and *Trichogramma* sp.n.11. With the use of a suction trap, a total of 551 specimens belonging to *T. bruni*, *Trichogramma* sp. aff. *pintoi*, *T. pretiosum* and to six new species were collected. Specimens deposited at ESALQ collection were included in a database, and the catalogue of the species recorded in South America was updated. Considering the new species described herein, 36 species of *Trichogramma* are known in South America. Most species are recorded in Brazil (24 species), following by Venezuela (9 species), Colombia (7 species) and Peru (6 species). There is no record of *Trichogramma* species from French Guyana and Suriname. *Trichogramma pretiosum* is the most widely distributed species in South America.

1 INTRODUÇÃO

Trichogramma é o maior gênero da família Trichogrammatidae, com aproximadamente 180 espécies reconhecidas (Pinto, 1998). As espécies de *Trichogramma* são microimenópteros parasitóides de ovos, usualmente associadas a Lepidoptera e utilizadas como agentes de controle biológico de pragas de importância econômica em todo o mundo.

A Taxonomia deste gênero na América do Sul foi pouco estudada, mesmo sendo esse parasitóide de grande importância nos programas de controle biológico. Portanto, os estudos taxonômicos com *Trichogramma* são de fundamental importância, tanto com relação às espécies existentes, quanto no conhecimento da diversidade de espécies. As espécies nativas podem ser potencialmente importantes no controle biológico e, em alguns casos, com altos índices de parasitismo (e.g. Monje, 1995).

Um dos problemas no estudo desse gênero é a sua complexidade taxonômica. Muitas espécies utilizadas no controle biológico têm sido erroneamente identificadas, pois o seu reconhecimento era baseado em caracteres variáveis, como coloração e cerdas das asas. Esses caracteres eram comumente utilizados até a descoberta do valor taxonômico da genitália do macho na identificação taxonômica. Ressalta-se ainda que a falta de *voucher specimens* sugere incertezas quanto aos dados de literatura anteriores à década de 70. Além disso, a ocorrência de variação intra-específica e a presença de espécies crípticas dificultam a identificação das espécies. Assim, muitos insucessos ocorridos em programas de controle biológico com *Trichogramma* foram devidos à identificação incorreta deste parasitóide.

A identificação das espécies de *Trichogramma* baseia-se principalmente em caracteres morfológicos. Nesse caso, é de grande utilidade a morfologia da genitália do

macho. Outros caracteres das antenas, asas e coloração também são usados. Aliados aos estudos morfológicos, os métodos morfométricos têm sido importantes ferramentas na Taxonomia. Entretanto, as análises morfométricas multivariadas e mais recentemente a morfometria geométrica, são pouco utilizadas no estudo de *Trichogramma*. O uso dessas análises é particularmente útil para detectar diferenças sutis e no estudo das variações de diversos caracteres quantitativos.

Os métodos bioquímicos, moleculares e reprodutivos são também utilizados na identificação, principalmente, para os casos de espécies crípticas não distinguidas morfológicamente. Estudos de cruzamento são usados para resolver problemas com espécies de *Trichogramma*, complementando as características morfológicas (Nagarkatti & Nagaraja, 1968; Pinto et al., 1978; Nagaraja, 1987). Da mesma forma, os resultados obtidos com os métodos moleculares são promissores e de grande utilidade na Taxonomia, mas devem ser realizados em conjunto com os morfológicos e reprodutivos.

Os estudos taxonômicos e o melhor conhecimento desses parasitóides na região Neotropical, isto é, a diversidade de espécies, os hospedeiros e o habitat, são passos iniciais para o desenvolvimento da Taxonomia do gênero *Trichogramma* e o avanço no uso desse parasitóide em programas de controle biológico na América do Sul e, particularmente, no Brasil. Assim, os objetivos deste trabalho são: 1) a caracterização morfológica de espécies já registradas; 2) descrição de novas espécies; 3) estudos biológicos (cruzamentos); 4) atualização do catálogo de *Trichogramma* e 5) elaboração de uma chave ilustrada para as espécies de *Trichogramma* da América do Sul.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Família Trichogrammatidae

A família Trichogrammatidae constitui um dos grupos menos numerosos de Chalcidoidea (Hymenoptera), que reúne microimenópteros que parasitam ovos de insetos. A posição dessa família dentro de Chalcidoidea ainda não está bem esclarecida. Dout & Viggiani (1968) consideraram Trichogrammatidae um grupo separado e distinto de himenópteros parasíticos e relacionado à família Eulophidae. Evidências recentes apontam para um relacionamento próximo a Aphelinidae, particularmente ao gênero *Eretmocerus* (Heraty et al., 1997 e Yousuf & Shafee citado por Pinto, 1998).

Doutt & Viggiani (1968) realizaram um amplo estudo sobre Trichogrammatidae e Viggiani (1971) apresentou a classificação da família, reconhecendo duas subfamílias, Oligositinae com as tribos Oligositini e Chaetostichini, e Trichogrammatinae com as tribos Paracentrobiini e Trichogrammatini, sendo nesta última incluído o gênero *Trichogramma*.

A família Trichogrammatidae, constituída por 80 gêneros e cerca de 600 espécies, está distribuída por todo o mundo e ocorre em todos os habitats terrestres (Pinto, 1997a). Muitos dos gêneros são pouco conhecidos e sua importância se deve quase que exclusivamente ao gênero *Trichogramma*, o maior da família, que tem recebido muitas atenções na Entomologia Aplicada, por que seus membros parasitam numerosas pragas da ordem Lepidoptera e podem ser multiplicados e liberados com relativa facilidade (Pinto, 1997a, 1997b).

Os Trichogrammatidae são solitários ou gregários endoparasitóides primários de ovos de insetos. Certos gêneros, como *Trichogramma*, são conhecidos por parasitar ovos

de várias ordens de insetos. No entanto, outros gêneros são aparentemente restritos, pois parasitam uma única ordem de insetos (Pinto, 1997a). Por exemplo, *Oligosita* tem sido registrado em Hemiptera (incluindo Homoptera), Orthoptera e Coleoptera, e, embora *Trichogramma* seja usualmente associado a Lepidoptera, existem registros de parasitismo de ovos de Coleoptera, Diptera, Hemiptera (incluindo Homoptera), Hymenoptera (Symphyta) e Neuroptera. Indicações iniciais sugerem uma maior fidelidade ao microhabitat do que ao táxon hospedeiro. Assim, membros de *Lathromeroidea* têm sido associados com ovos de Odonata e Hemiptera que ocorrem em ambientes aquáticos, e certas espécies de *Trichogramma* parasitam ovos de Lepidoptera, Neuroptera e Hymenoptera que ocorrem em uma mesma planta (Pinto & Stouthamer, 1994).

As principais características utilizadas para o reconhecimento de Trichogrammatidae são (Pinto, 1997b): tarsos 3-segmentados, que os distinguem de qualquer outro Chalcidoidea; corpo compacto, sem distinta constrição entre o mesossoma e metassoma; cutícula lisa, raramente esculturada; dimorfismo sexual na antena em vários gêneros; tórulo na margem inferior do olho; pronoto curto; asa anterior variando de extremamente estreita a muito larga, ocasionalmente podem ser ápteros ou braquípteros; distribuição das cerdas discais variável nas asas anteriores e posteriores, comumente distribuída em linhas distintas.

Zerova & Fursov (1989) publicaram um catálogo para espécies de *Trichogramma* do mundo. Na América do Sul, a família Trichogrammatidae é pouco conhecida. A maior parte dos registros referem-se aos gêneros *Trichogramma* e *Trichogrammatoidea*, que são os de importância para o controle biológico. Segundo Ruiz & Korytkowski (1979), 27 gêneros são encontrados na região Neotropical. De Santis (1980) citou em seu catálogo, 7 gêneros para o Brasil.

2.2 Gênero *Trichogramma*

Após a criação do gênero *Trichogramma* por Westwood, 1833, sucederam-se diversas descrições de espécies e vários trabalhos, como os Ashmead (1904), Girault

(1911 e 1912) e Perkins (1910 e 1912) (Nagarkatti & Nagaraja, 1977). Quednau (1960) publicou um estudo sobre o efeito da temperatura na pigmentação, ciclo de vida, partenogênese e incluiu uma chave com ilustrações para seis espécies. Flanders & Quednau (1960) identificaram e descreveram seis espécies de *Trichogramma*. Comentaram que para a validação das espécies, essas deveriam ser caracterizadas pelo modo de reprodução, variação de cor, comprimento do ciclo de vida e diferenças nas cerdas. Doult & Viggiani (1968) publicaram um importante trabalho sobre a família Trichogrammatidae e apresentaram uma lista das espécies de cada gênero.

O avanço na Taxonomia de *Trichogramma*, ocorreu a partir dos trabalhos de Nagarkatti & Nagaraja (1968, 1971), que demonstraram a importância do estudo morfológico da genitália do macho. A partir de então, no mundo todo, surgiram novos trabalhos com descrições de espécies baseadas na morfologia da genitália do macho. Novas espécies foram identificadas e outras tantas designadas como sinônimas e posteriormente, muitos problemas taxonômicos esclarecidos.

As espécies do gênero *Trichogramma* ocorrem em todos os habitats terrestres, desde o norte, na tundra do círculo ártico, no deserto, em ilhas e habitats montanhosos, em áreas tropicais e até no ponto mais ao sul, na ilha de Auckland, na costa da Nova Zelândia (Pinto & Stouthamer, 1994; Pinto & Oatman, 1996).

Nagarkatti & Nagaraja (1977) apresentaram uma distribuição mundial de *Trichogramma*, com registros dos insetos e plantas associadas. Comentaram que, devido ao reduzido tamanho (alguns milímetros), espécimes de *Trichogramma* podem ser transportados pelo vento e muitas vezes, intencionalmente de um país para outro, em curto espaço de tempo, sendo, portanto, difícil, às vezes, determinar sua região natural de distribuição.

As espécies de *Trichogramma* ocorrem nas seis regiões biogeográficas do mundo: Paleártica (50 espécies), Oriental (35 espécies), Neártica (28 espécies), Neotropical (24 espécies), Afrotropical (8 espécies) e Austrália (7 espécies). Esses números são altamente correlacionados com a intensidade de coletas nas diferentes regiões e a utilização na Agricultura (Pinto & Stouthamer, 1994). Várias espécies são relativamente comuns em diferentes regiões, decorrentes de distribuições naturais.

Outras com ampla distribuição, como *T. pretiosum* Riley, 1879 na Austrália (e talvez na América do Sul) e *T. chilonis* Ishii, 1941 no Havaí, talvez tenham sido disseminadas pelo homem (Oatman et al., 1982; Pinto et al., 1993).

Apesar da ausência de uma sólida classificação, sabe-se que o gênero é morfologicamente homogêneo e que espécies correlacionadas ocorrem em todo o mundo. Parece haver um conjunto monofilético de espécies que são virtualmente cosmopolitas. Por exemplo, no Novo Mundo, *T. pretiosum* e a espécie asiática *T. ostrinae* Pang & Chen, 1974; a norte-americana *T. nubilale* Ertle & Davis, 1975 e a paleártica *T. brassicae* Bezdenko, 1968; a norte-americana *T. parkeri* Nagarkatti, 1975 e a paleártica *T. principium* Sugonjaev & Sorokina, 1976 são todas muito próximas, pares de espécies alopátricas (Pinto, 1997a).

O gênero *Trichogramma*, com cerca de 180 espécies em todo o mundo, é o maior da família Trichogrammatidae (Pinto, 1998). Atualmente, está dividido em três subgêneros: o nominativo, *Trichogramma* Westwood, espécie-tipo *Trichogramma evanescens* Westwood, 1833 é cosmopolita e possui a maior parte das espécies; *Trichogrammanza* Carver, 1978 é um subgênero pequeno, restrito a Austrália e Nova Zelândia, e tem como espécie-tipo *Trichogramma (Trichogrammanza) funiculatum* Carver, 1978 sendo conhecidas apenas três espécies (*T. carverae* Oatman & Pinto, 1987, *T. funiculatum* e *T. tenebrosum* Oatman & Pinto, 1987) e o subgênero *Vanlisus* Pinto, 1998 que ocorre na Austrália e no Novo Mundo, e tem com espécie-tipo *Trichogramma lachesis* Pinto, 1992 sendo conhecidas 4 espécies, 3 incluídas no grupo *lachesis* (*T. atropos* Pinto, 1992, *T. clotho* Pinto, 1992, *T. lachesis*) e uma no grupo *primaevum* (*T. primaevum* Pinto, 1992).

Várias tentativas de dividir o gênero *Trichogramma* em grupos de espécies foram feitas (Nagarkatti & Nagaraja, 1977; Voegelé & Pintureau, 1982; Pintureau, 1993; Viggiani & Laudonia, 1989; Pinto, 1992 e Sorokina, 1993). Todos os grupos foram definidos feneticamente. Contudo, esses grupos não têm sido usados, pois várias espécies recentemente descobertas não se enquadram em nenhum grupo e/ou não apresentam limites definidos. A estrutura desse gênero foi examinada filogeneticamente por Pintureau (1994), que com base em caracteres enzimáticos e morfológicos dividiu as

espécies européias em oito grupos. Pinto (1998) analisou o relacionamento filogenético do gênero *Trichogramma* e das espécies norte-americanas pertencentes ao subgênero nominativo, dividindo as espécies em seis seções (Arcanum, Drepanophorum, Exiguum, Parkeri, Retorridum e Thalense).

Chaves para as espécies de *Trichogramma* do mundo foram publicadas por Voegelé & Pintureau (1982) e Sorokina (1993). Na região Neotropical por Ruiz & Korytkowski (1979), Zucchi (1985, 1988) e Velasquez de Rios & Teran (1995). Recentemente, Pinto (1998) publicou uma revisão para as espécies norte-americanas, incluindo também algumas espécies registradas na América do Sul.

2.3 Espécies de *Trichogramma* na América do Sul

Os estudos taxonômicos com *Trichogramma* na América do Sul são escassos e relativamente recentes, havendo problemas de nomenclatura e de distribuição geográfica das espécies. Grande parte das informações anteriores à décadas de 70 é duvidosa, já que as espécies eram reconhecidas principalmente com base na coloração e nas cerdas das asas, não permitindo uma correta identificação. Aliado a esse fato, a falta de *voucher specimens* não permite a confirmação de muitos dados na literatura.

A primeira descrição de uma espécie de *Trichogramma* da América do Sul, realizada com base na genitália masculina, foi feita por Nagaraja & Nagarkatti (1973), que descreveram *T. rojasi* coletado no Chile e comentaram indícios da presença de *T. bennetti* Nagaraja & Nagarkatti, 1973, nas Guianas.

Ruiz & Korytkowski (1979) elaboraram uma revisão do gênero *Trichogramma* para o Peru e um catálogo das espécies da região Neotropical. Contudo, devido às escassas e confusas referências existentes na época, aquele trabalho apresenta denominações errôneas das espécies e dúvidas na origem das espécies listadas, se nativas ou introduzidas no continente sul-americano. Por exemplo, confundiram *T. fasciatum* (Perkins, 1912) com *T. fuentesi* Torre, 1990 e com *T. exiguum* Pinto & Platner, 1978.

Pinto et al. (1978, 1983) esclareceu problemas na identificação de várias espécies de *Trichogramma* norte-americanas, e também para algumas espécies registradas na América do Sul, tais como as designações de *T. fasciatum*, *T. perkinsi* Girault, 1912, *T. retorridum* (Girault, 1911), *T. semifumatum* (Perkins, 1978), que na realidade são, *T. fuentesi*, *T. exiguum*, *T. brevicapillum* Pinto & Platner, 1978 e *T. pretiosum*, respectivamente. Outro caso está relacionado a *T. brasiliense*, como mencionado por Zucchi & Monteiro (1997). Essa espécie tem sido registrada em vários países sul-americanos, apesar de ter sido descrita com base em uma fêmea, cujos caracteres morfológicos não permitem a identificação específica. Entretanto, Pinto (1997c), estudando o material-tipo, revelou que a espécie *T. brasiliense* Ashmead não pertence ao gênero *Trichogramma*, mas ao gênero *Trichogrammatoidea*. Esta nova combinação foi baseada no exame do holótipo remontado. O autor, comentou ainda que algumas espécies criadas em laboratório, pertenciam, a *T. fuentesi* e dados da literatura sugerem que o nome *T. brasiliense* tenha sido aplicado para outras espécies, como *T. pretiosum* e populações telítocas.

De Santis (1980) em seu catálogo, fez a primeira referência de *Trichogramma* no Brasil, relacionando duas espécies, *T. brasiliense* (sic) e *T. minutum* (sic). De Santis (1981), no catálogo de himenópteros calcidóideos da América do Sul, citou 13 espécies de *Trichogramma* (nativas e introduzidas), entretanto, muitas designações das espécies estão incorretas, não correspondendo às descrições originais.

As primeiras descrições do gênero no Brasil, baseadas no estudo da genitália, foram feitas por Voegelé & Pointel (1980) para *T. maxacalii* e por Nagaraja (1983) para *T. bruni* e *T. demoraesi*.

As espécies de *Trichogramma* associadas às pragas agrícolas no Brasil foram estudadas por Zucchi (1985, 1988), Zucchi et al. (1991) e Zucchi & Monteiro (1995). No Chile, *T. nerudai* foi recentemente descrito por Pintureau et al. (1999). Na Colômbia, Sarmiento (1993) descreveu *T. lopezandinensis*. Whu & Valdivieso (1999) comentaram a distribuição das espécies de *Trichogramma* no Peru e mencionaram as espécies nativas (*T. fuentesi*, *T. exiguum*, *T. pretiosum*, *T. rojasi*), além das introduzidas. No Uruguai, estão registradas 4 espécies: *T. distinctum* Zucchi, 1988, *T. exiguum*, *T. galloi* Zucchi, 1988 e *T.*

pretiosum (Basso et al., 1999). Na Venezuela, Velasquez de Rios & Teran (1995) descreveram três novas espécies: *T. castrensis*, *T. colombiensis* e *T. guariquensis*.

O catálogo das espécies de *Trichogramma*, seus hospedeiros e respectivas plantas hospedeiras publicado por Zucchi & Monteiro (1997), lista 24 espécies para a América do Sul e cita inúmeros hospedeiros e plantas associadas com esse parasitóide. Pinto (1998) também mencionou informações sobre distribuição geográfica e hospedeiros de espécies que ocorrem na América do Sul.

O conhecimento atual do padrão de distribuição de *Trichogramma* na América do Sul é ainda muito incipiente, dificultado ainda pela introdução de espécies sem o prévio estudo das espécies nativas.

2.4 Diversidade de espécies e hospedeiros

As espécies de *Trichogramma*, especialmente aquelas adaptadas a habitats agrícolas e a outros habitats modificados, estão amplamente distribuídas na América do Sul. *T. pretiosum*, por exemplo, está amplamente distribuído no Novo Mundo (Pinto & Stouthamer, 1994). Segundo esses autores, comparações biogeográficas são complicadas pelas amplas introduções realizadas nos últimos 100 anos. Assim, há poucas evidências quanto às liberações atuais, se estas resultam em permanentes adições às faunas regionais, por causa do pequeno conhecimento sobre a fauna e dos raros levantamentos realizados pré e pós-liberações.

A diversidade de espécies de *Trichogramma* na região Neotropical ainda é pouco conhecida. Muitos levantamentos são realizados visando programas de controle biológico e, portanto, o conhecimento dos hospedeiros está altamente correlacionado com as coletas e suas aplicações na Agricultura.

Na América do Sul, espécies que ocorrem predominantemente em ambientes agrícolas apresentam uma lista de hospedeiros conhecidos, como é o caso de *T. pretiosum* com cerca de 240 registros (Pinto, 1998) e essa espécie não é normalmente encontrada em habitats naturais. Em cana-de-açúcar, estão assinaladas 7 espécies de *Trichogramma* associadas à broca-da-cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* Fabricius,

1799 (Lep., Crambidae), sendo que 4 (*T. dissimilis* Zucchi, 1988, *T. distinctum*, *T. galloi* e *T. jalmirezi* Zucchi, 1988) somente foram coletadas nesse hospedeiro. Os registros da ocorrência de espécies de *Trichogramma* associados à broca-da-cana no Novo Mundo foram apresentados por Zucchi et al., 1996.

As espécies de *Trichogramma* que ocorrem em habitats de mata, parasitando hospedeiros silvestres de pouca importância econômica, são pouco conhecidas, como é o caso de *T. bruni*.

O escasso conhecimento da fauna local tem retardado o sucesso na utilização de *Trichogramma* em programas de controle biológico. Em quase todas áreas amostradas estão presentes espécies nativas, mas levantamentos populacionais raramente precedem as introduções de parasitóides em programas de liberação inundativa, assim, essas formas nativas permanecem desconhecidas e não utilizadas (Pinto, 1998). Segundo LaSalle (1993), é de fundamental importância conservar um grande reservatório de parasitóides nativos, independentemente dos conhecimentos taxonômicos ou biológicos desse reservatório, já que não se pode prever quais as espécies que podem se tornar pragas no futuro. O mesmo autor comentou ainda que os parasitóides de uma determinada praga (ou praga potencial) são importantes para outras também, já que os parasitóides podem mudar de hospedeiro passando de um nativo para um introduzido, com resultados notáveis.

Embora não amplamente estudado, os níveis de parasitismo natural por *Trichogramma* nos agroecossistemas são relativamente altos (Pinto, 1998) e, em alguns casos, as espécies nativas apresentam um volume maior de parasitismo (Monje, 1995). Assim, é de fundamental importância o conhecimento da diversidade local para preservá-la. Além disso, muitas espécies exóticas de parasitóide podem ser similares às espécies nativas, que são preteridas, e nem sempre o estabelecimento das espécies introduzidas é efetivo (Pinto & Stouthamer, 1994).

A preferência do habitat (culturas agrícolas, árvores frutíferas, florestas, etc.) pelas espécies de *Trichogramma* é outro ponto importante na escolha da espécie a ser usado no controle biológico (Hassan, 1994).

2.5 Métodos para a identificação das espécies

2.5.1 Morfológicos

Inicialmente, os caracteres utilizados para identificação das espécies baseavam-se na coloração, cerdas da asa e antenas. Quednau (1960) observou que esses caracteres variavam com o tamanho do corpo do inseto e com fatores ambientais. O mesmo autor, afirmou que o problema da identificação poderia ser resolvido apenas com estudos biológicos e reprodutivos, visto a não confiabilidade dos caracteres morfológicos até, então, conhecidos. Com os estudos de Nagarkatti & Nagaraja (1968, 1971), mostrando o valor da genitália do macho na identificação das espécies, verificou-se um aumento expressivo no número de espécies descritas. A morfologia da genitália do macho e outros caracteres morfológicos utilizados na identificação de *Trichogramma* podem ser encontrados em Pinto (1997a, 1998).

Variação intra-específica tem sido observada em várias espécies de *Trichogramma*, mostrando que os caracteres são plásticos. Pinto et al. (1989) encontraram uma significativa plasticidade dos caracteres, mas observaram que a genitália do macho, comumente usada em estudos com *Trichogramma*, parece ser particularmente resistente à variação ecofenotípica.

Assim, a morfologia desse parasitóide depende das variações ambientais e da influência do hospedeiro (Marston & Ertle, 1973; Bai et al., 1992; Kazmer & Luck, 1991 e Grenier, 2001). É importante considerar todos esses fatores nos estudos morfológicos com *Trichogramma*.

2.5.1.1 Morfometria multivariada tradicional

Aliada à morfologia, os métodos morfométricos podem detectar diferenças sutis entre populações (Reyment et al., 1981) e, portanto, são importantes ferramentas na taxonomia. Entretanto, a morfometria multivariada foi pouco utilizada no estudo de *Trichogramma*.

O termo "Morfometria Multivariada" foi definido por Blackith & Reyment (1971) para o uso de análises multivariadas em morfometria. Os complexos padrões de

variação morfométrica dos organismos requerem o uso de análises multivariadas, que permitam considerar simultaneamente a variação de diversos caracteres quantitativos (Cavalcanti & Lopes, 1993). Essas análises, sobretudo a análise de componentes principais, das variáveis canônicas e das funções discriminantes, são extremamente úteis na ordenação dos dados morfométricos, permitindo que parâmetros biológicos subjacentes às relações morfológicas entre indivíduos ou grupos possam ser mais facilmente detectados e interpretados (Blackith & Reyment, 1971; Reis, 1988).

Na análise dos componentes principais (ACP), cada componente é uma combinação linear dos caracteres morfométricos. O número de componentes principais pode ser igual ao número dos caracteres selecionados, no entanto, somente os dois ou três primeiros deverão ser interpretados em um senso biológico, pois normalmente eles explicam a maior porcentagem de variação nos dados (Reyment et al., 1981). Assim, na ACP, como sugerido por Humphries et al. (1981) e Bookstein et al. (1985), o primeiro componente é interpretado como um fator de tamanho e os outros como fatores de forma. Essa análise não requer *a priori* um agrupamento dos espécimes, pois é uma técnica de ordenação exploratória. Conseqüentemente, revela o padrão total, mas não distingue variações dentro dos grupos das variações entre grupos (Thorpe, 1976).

Para distinguir as variações dentro dos grupos é utilizada a análise das variáveis canônicas, que é similar à análise de componentes principais, exceto pelo fato dos grupos serem definidos *a priori* e as correlações entre as variáveis não serem consideradas (Cavalcanti & Lopes, 1993). Isso pode limitar a utilização deste método em biologia evolutiva, onde as correlações entre os caracteres são importantes (Reis, 1988). Contudo, a análise das variáveis canônicas mostra-se bastante apropriada para estudos taxonômicos por permitir maximizar a separação entre grupos e indicar caracteres que mais contribuem para a discriminação das espécies ao longo de cada variável canônica (Blackith & Reyment, 1971).

Pintureau (1993b) analisou morfometricamente dez espécies europeias de *Trichogramma*. As análises multivariadas permitiram a estimativa das divergências interespecíficas e todas as espécies analisadas foram distinguidas, à exceção de *T. brassicae* e *T. voegelei* Pintureau. Galán & Rodríguez (1993) fizeram a caracterização

morfométrica de cinco espécies cubanas de *Trichogramma* e os resultados da análise discriminante fatorial permitiram identificar quais as estruturas e as razões responsáveis pela separação destas espécies. Velásquez de Rios & Colmenares (1999) utilizaram a análise dos componentes principais como um método estatístico para separação de *T. pretiosum* e *T. atopovirilia* Oatman & Platner, 1983. Concluíram que das variáveis incluídas nas análises, as relacionadas com a genitália do macho foram as que mais contribuíram para separar essas duas espécies.

2.5.1.2 Morfometria geométrica

Recentemente, a introdução da morfometria geométrica no estudo da forma, causou uma revolução nas análises biométricas (Bookstein, 1996; Rohlf & Marcus, 1993), provocando no início da década de 90, um avanço no conhecimento e na utilização destas técnicas (Monteiro & Reis, 1999). Estes novos métodos morfométricos ainda são pouco usados, tanto pelas dificuldades metodológicas quanto, em alguns casos, pela dificuldade em identificar os marcos anatômicos de certos organismos.

Os métodos da morfometria geométrica foram desenvolvidos para analisar as diferenças de forma entre organismos com base nos marcos anatômicos, definidos por coordenadas cartesianas (x e y). Essas coordenadas são comparadas após a remoção de qualquer efeito que não relacionado à forma, ou seja, tamanho, posição e orientação, permitindo estudar as diferenças somente quanto à forma. Assim, a forma do objeto a ser estudado está contida em propriedades geométricas que não se alteram com mudanças na escala, translação e rotação (Rohlf, 1996). Esses procedimentos estão detalhados em Bookstein, 1989, 1991, 1996; Rohlf, 1998a; Rohlf & Slice, 1990; Rohlf & Bookstein, 1991; Marcus et al., 1993 e Monteiro & Reis, 1999. Abordagem comparativa entre a “morfometria tradicional”, termo definido por Marcus (1990), e a geométrica é discutida por Bookstein, 1993; Zelditch et al., 1995; Stone, 1998.

As aplicações da morfometria geométrica por meio de análises de deformações (*Thin-plate spline*) são ilimitadas. Adams & Funk (1997) documentaram a eficiência da função “*thin-plate spline*” na identificação de sutis, mas informativas variações na forma de *Neochlamisus bebbianae* (Brown, 1943) (Coleoptera, Chrysomelidae). Estas análises

endossaram o reconhecimento de espécies crípticas dentro da espécie nominal, na qual os métodos da taxonomia tradicional não discerniram. Nascimento (2000) estudou espécies crípticas pertencentes ao complexo *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae), demonstrando que as espécies estudadas apresentam diferenças quanto à forma de asa, quantificada por deformações relativas e independentes do sexo comparado. Poucos grupos foram estudados com essa nova metodologia e não há registro na literatura do seu uso no gênero *Trichogramma*.

2.5.2 Reprodutivos

Os estudos de cruzamento, complementando características morfológicas, são utilizados para resolver problemas taxonômicos de espécies de *Trichogramma* (Nagarkatti & Nagaraja, 1968; Pinto et al., 1978; Nagaraja, 1987). A espécie norte-americana *T. platneri* Nagarkatti, 1975, por exemplo, foi distinguida de *T. minutum* Riley, 1871, depois que duas culturas morfológicamente idênticas não se cruzaram em laboratório (Nagarkatti, 1975).

O valor dos dados reprodutivos para a taxonomia tem sido justificado pelo importante papel do isolamento reprodutivo na especiação e a necessidade de reconhecer formalmente populações distintas para uso no controle biológico (e.g. DeBach, 1969).

Pinto et al. (1991), estudando a variação na compatibilidade reprodutiva em *T. deion* Pinto & Oatman, 1986, *T. minutum* e *T. pretiosum* e sua significância taxonômica, observaram complexos modelos de compatibilidade reprodutiva. Esses autores notaram uma completa compatibilidade, variados níveis de incompatibilidade parcial (em uma ou nas duas direções) e completa incompatibilidade. Comentaram que o relacionamento reprodutivo está correlacionado às variações geográficas do complexo *T. minutum*, mas não de *T. pretiosum* ou de *T. deion*. Detalharam ainda os procedimentos para os cruzamentos de espécies de *Trichogramma*.

O modo de reprodução mais comum em *Trichogramma* é a arrenotoquia, como nos Hymenoptera em geral, ou seja, ovos fertilizados produzem fêmeas diplóides e ovos não-fertilizados produzem machos haplóides. Outro modo menos comum é a telitoquia ou partenogênese completa, em que ovos fertilizados e não-fertilizados produzem

fêmeas diplóides. Em *Trichogramma*, existem duas formas de telitoquia: reversível (associada a infecções microbianas) e a não-reversível (Stouthamer et al., 1990). Evidências citológicas apontam para uma completa correlação entre a presença de microorganismos em ovos e a incidência de partenogênese (telitoquia) reversível em espécies do gênero *Trichogramma* (Stouthamer & Werren, 1993). Em várias espécies desse parasitóide, a telitoquia é causada por bactérias do gênero *Wolbachia* (α -Proteobacteria, Rickettsia) (Stouthamer et al., 1993), inclusive em algumas espécies de *Trichogramma* (Stouthamer & Luck, 1993). Segundo Van Meer (1999), essas bactérias induzem a incompatibilidade citoplasmática, telitoquia, feminização ou aumento na fecundidade em seus hospedeiros.

Fêmeas telítocas, ocorrendo em população arrenótoca (não-infectada), podem receber e usar espermatozoides dos machos. Não há isolamento genético. Essas fêmeas podem ser tratadas com antibiótico ou temperaturas altas e se transformarem em formas arrenótocas normais. Por essa razão, é importante estudar o tipo de telitoquia envolvida antes de considerar populações unissexuais como espécies distintas ou subespécies (Pinto, 1997a).

A modificação no modo de reprodução poderia interferir com a dinâmica da população hospedeira e causar consequências no processo de especiação (Breeuwer & Werren, 1990). As vantagens e desvantagens para o controle biológico no uso de fêmeas telítocas versus fêmeas arrenótocas foram discutidas por Stouthamer (1993). Van Meer (1999) estudou as implicações ecológicas para o controle biológico do uso de fêmeas telítocas.

Wolbachia é conhecida por induzir partenogênese em mais de 10 espécies de *Trichogramma* (Pinto & Stouthamer, 1994). Os primeiros casos de reprodução partenogenética completa induzida por *Wolbachia* na América do Sul, mais especificamente no Brasil, foram registradas por Almeida et al. (2001) em *T. pretiosum* e Ciociola Jr. et al. (2001) em *T. atopovirilia*.

2.5.3 Moleculares

As primeiras técnicas moleculares utilizadas para a identificação de espécies de *Trichogramma* foram as isoenzimas. Pintureau & Babault (1981) usaram três sistemas enzimáticos (esterases, malato desidrogenase e tetrazólio oxidase) na distinção de *T. evanescens* e *T. maidis* Pintureau & Voegelé, 1980. Pintureau (1993a), trabalhando com espécies europeias de *Trichogramma*, mostraram que as esterases podem ser utilizadas na identificação de algumas espécies. Pinto et al. (1992) observaram que as variações aloenzimicas encontradas em 14 locos de 22 culturas do complexo *T. minutum* estão correlacionadas significativamente aos níveis de compatibilidade reprodutiva, previamente observadas (e.g. Pinto et al., 1991). Os dados enzimáticos suportaram o reconhecimento de três formas morfológicamente similares, duas de *T. platneri* e uma de *T. minutum*. Aqueles autores mencionaram ainda que considerável variação aloenzímica foi encontrada dentro dessas morfoespécies. Por isso, um protocolo com extensa amostragem é necessário na utilização dos dados aloenzimicos para caracterizar e relacionar espécies desse gênero.

Os estudos moleculares com DNA (mais precisos) passaram a serem aplicados à Taxonomia de *Trichogramma*. Vários trabalhos foram realizados mostrando a utilidade das técnicas de RAPD, RFLP, microssatélites e sequenciamento da região ITS1 e ITS2 do r-DNA (Orrego & Agudelo-Silva, 1993; Vanlerberghe-Masutti, 1994; Silva et al., 1995; Pinto et al., 1997; Silva et al., 1995).

Stouthamer et al. (1999) demonstraram a utilidade do sequenciamento da região ITS2 do r-DNA, como nova técnica de identificação de *Trichogramma*. Utilizando as informações produzidas por essas técnicas, por exemplo, o comprimento do sequenciamento e o auxílio de enzimas de restrição, é possível diferenciar as espécies, como observado por Silva (1999) para cinco espécies de *Trichogramma*, que ocorrem em Portugal. Além disso, utilizando as enzimas é possível elaborar uma chave molecular de espécies de *Trichogramma* seqüenciadas. Por exemplo, Ciociola Jr. (2001) elaborou uma chave molecular para 7 espécies brasileiras de *Trichogramma*, usando seqüências da região ITS2 e análises de restrição.

Os resultados obtidos com os métodos moleculares são promissores e de grande utilidade na Taxonomia, mas devem ser realizados em conjunto com os morfológicos e reprodutivos. Assim, as maiores vantagens da identificação molecular são: a) possibilidade para identificar fêmeas, pois até agora todas as identificações são baseadas nos machos; b) identificação de variantes intra-específicos, os quais são geralmente indistinguíveis morfolologicamente mas potencialmente importantes para o controle biológico (Landry et al., citado por Pinto, 1998).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coleção de *Trichogramma*

Inicialmente, realizou-se um levantamento do acervo da coleção de *Trichogramma* da ESALQ (Entomologia) para catalogação de todas as lâminas. Isto foi necessário para ter-se conhecimento do material já existente a ser utilizado nos estudos. As lâminas foram examinadas e colocadas em caixas numeradas. As informações sobre espécies, insetos hospedeiros e plantas associadas, locais de coleta, data de coleta e coletores foram adicionadas a um banco de dados (programa Access) para facilitar o acesso e obter as informações disponíveis na Coleção Entomológica.

3.2 Obtenção das amostras

As amostras de *Trichogramma* foram solicitadas a instituições e pesquisadores de diferentes regiões do Brasil e de vários países da América do Sul, visando-se obter uma maior diversidade no material em estudo para permitir comparações das espécies em razão das variações geográficas ou até mesmo dos hospedeiros. Foram examinadas todas as amostras recebidas, de coletas de campo e as lâminas da coleção da ESALQ que conta com material coletado em diferentes regiões do Brasil e de outros países da América do Sul. Foram examinados *T. bruni* da Argentina, Costa Rica, Trinidad e Venezuela da coleção da University of California (Riverside, Tx, USA), designados como “nr. bruni”.

3.2.1 Coleta de campo

3.2.1.1 Coleta de ovos do hospedeiro

Foram realizadas, coletas ocasionais de ovos de prováveis insetos-hospedeiros em áreas agrícolas, reservas florestais e plantas nativas, como também em habitats adjacentes (áreas nativas e vegetação de sub-bosque e espontânea) nos municípios de Anhembi, Campinas, Itatinga, Lins, Piracicaba e Sorocaba, no Estado de São Paulo. Os ovos dos insetos hospedeiros foram coletados diretamente nas plantas e acondicionados em frascos de vidro, onde permaneceram até a emergência dos adultos do parasitóide. Era oferecida uma pequena quantidade de ovos do hospedeiro alternativo (*Anagasta kuehniella* Zeller, 1879), visando a multiplicação do parasitóide. Para a identificação do inseto hospedeiro, quando possível, foi realizada a criação das formas imaturas até o estágio adulto para a identificação.

3.2.1.2 Armadilha com ovos do hospedeiro alternativo

Ovos de *A. kuehniella* foram colocados em cartelas (aproximadamente 3x3 cm) de cartolina azuis e instaladas em plantas na ESALQ. Após 48h eram levadas ao laboratório, para observação do parasitismo e identificação dos parasitóides. As cartelas foram enviadas também para os Estados do Mato Grosso do Sul e Tocantins.

3.2.3 Armadilha de sucção

Uma armadilha de sucção estacionária, contendo recipiente de coleta abastecido com uma solução de álcool + glicerina (3:1), foi instalada em uma reserva florestal, no Horto Florestal de Tupi (Piracicaba, SP). As coletas foram realizadas pelo período de um ano (setembro/1999 a setembro/2000). Semanalmente, a amostra era retirada, colocada em um frasco com tampa e a solução de álcool + glicerina substituída. A amostra coletada era armazenada em *freezer*.

O material coletado na armadilha de sucção era triado para a separação dos espécimes de *Trichogramma* para identificação específica. *Voucher specimens* foram depositados na ESALQ (Entomologia).

Os dados foram agrupados mensalmente e a quantificação dos exemplares foi feita por meio de contagem direta. Com base no programa ANAFAU (ESALQ, Entomologia) foram calculadas as seguintes medidas da fauna:

- 1) Abundância: número de indivíduos por unidade de superfície ou volume e varia no espaço e tempo, calculada por meio do desvio padrão e do intervalo de confiança (IC) da média aritmética a 1% e 5% de probabilidade;
- 2) Frequência: porcentagem de indivíduos de uma espécie com relação ao total de indivíduos, calculada segundo Silveira Neto et al. (1976);
- 3) Constância: porcentagem de espécies presentes no levantamento, calculada por meio do intervalo de confiança (IC) da média aritmética a 5% de probabilidade;
- 4) Dominância: definida como a ação exercida pelos organismos dominantes de uma comunidade. O método utilizado foi o de Kato et al. citado por Laroca & Mielke (1975);
- 5) Índice de diversidade (α): riqueza em espécies de uma comunidade (índice proposto por Shannon-Weaner, citado por Southwood, 1992).

3.3 Preparação dos espécimes para identificação

Os espécimes recebidos de outras instituições e os coletados em campo foram preparados para a montagem em lâminas de microscopia para a identificação. Os espécimes conservados em álcool 70% foram transferidos para ácido acético glacial, por um período mínimo de 24 h. Aqueles que apresentavam pigmentação mais escura passaram por um processo de clarificação utilizando-se solução de NaOH 10%, neste caso, eram deixados em temperatura ambiente por no máximo 24 h. Posteriormente, os exemplares eram montados, um por lâmina, em meio de Hoyer's, em posição dorso-ventral, utilizando-se um microscópio estereoscópico com aumento de 40x. As lâminas assim preparadas foram mantidas numa estufa a 50 ± 5 °C por um período de uma semana e em seguida lutadas e etiquetadas.

3.4 Terminologia

A terminologia das estruturas anatômicas foi baseada em Pinto (1998). As estruturas utilizadas na caracterização e descrição estão na Figura 1.

Antena:

- Cerdas flageliformes: cerdas alongadas que cobrem a superfície do flagelo.
- Cerdas com base indistinta: cerdas muito curtas e menos conspicuas do que as flageliformes, rígidas e apicalmente direcionadas (semelhante a pêlos).
- Sensilo basicônico: estrutura bulbosa, ocorrendo em seis posições no flagelo da antena do macho. A fórmula dos sensilos basicônicos é usada para indicar a presença e o número do sensilo nessas posições (e.g. 1-2-2-0-1-1). Na fórmula, quando um número estiver entre parênteses, indica que ambos estados são igualmente freqüentes (e.g. 1-2(1)-2-0-1-1).
- Sensilo placóideo: são alongados e estreitos presentes na metade apical do flagelo da antena do macho.

Escutelo:

- Esclerito posterior do mesonoto. Usou-se o termo adotado por Vincent & Goodpasture (1986), segundo o qual “escutelo” é preferível a “mesoescutelo” para *Trichogramma* e outros calcidóideos, já que o pronoto e metanoto são placas segmentais não diferenciadas. Como somente o mesonoto mostra diferenciação nos dois escleritos, é desnecessário o uso do prefixo meso- associado ao escutelo, quando este indicar o esclerito posterior do mesonoto. O termo mesoescuto refere-se ao esclerito anterior do mesonoto. Por outro lado, mesoescuto refere-se ao esclerito anterior do mesonoto.

Asa anterior:

- Cerdas da franja: encontradas ao longo da margem póstero-lateral da asa.
- Número de cerdas: contadas entre a quarta e quinta fileira de cerdas. A contagem não inclui as cerdas da franja da primeira fileira de cerdas imediatamente após a franja.

Asa posterior:

- Formada por três fileiras de cerdas, a primeira é chamada de anterior e a terceira de posterior, ambas são úteis na identificação. A segunda é a fileira mediana que alcança o ápice da asa em todas as espécies.

Genitália do macho: composta por várias estruturas nas superfícies dorsal e ventral.

- Distância apical: da base do processo intervolselar ao ápice dos parâmeros, grosseiramente equivalente ao comprimento dos parâmeros.
- Distância basal: da base do processo intervolselar à base da cápsula genital.
- Largura apical: largura da cápsula genital ao nível do processo intervolselar.
- Abertura dorsal: seção do dorso da cápsula genital que não é coberta pela lâmina dorsal.
- Lâmina dorsal: estrutura que se origina próxima à metade do comprimento da cápsula genital e estende-se posteriormente e, em geral, estreitando-se apicalmente.
- Processo intervolselar: estrutura tipicamente pontiaguda ou subtriangular que ocorre ventralmente ao longo da linha mediana da cápsula genital, entre as volselas.
- Carena ventral: estende-se anteriormente da base do processo volselar ao longo da linha mediana da cápsula genital.
- Carena dorsal (carena interna na vista dorsal): estende-se posteriormente da base da cápsula genital ao longo da linha mediana da superfície dorsal.
- Processos ventrais: duas pequenas estruturas situadas ao lado da carena ventral, geralmente, próxima à base do processo intervolselar.
- Parâmeros: define a distância apical da cápsula genital; estrutura mais lateral do ápice da cápsula genital.
- Volselas: duas estruturas digitiformes situada lateralmente ao processo intervolselar.
- Edeago: uma estrutura separada, posicionada entre a lâmina dorsal e a região ventral da cápsula genital.

Figura 1 - Morfologia de *Trichogramma*. A - Antena do macho; B - Escutelo; C - Asa anterior; D - Asa posterior.

Figura 2 - Morfologia da genitália do macho de *Trichogramma*. A e D - Cápsula genital (ventral); B e E - Cápsula genital dorsal; C - Edeago.

3.5 Ilustrações

Foram realizados desenhos em câmara clara e fotografias com câmera acoplada ao microscópio óptico, das estruturas de importância taxonômica. Microfotografias em microscopia eletrônica de varredura foram também utilizadas na caracterização e descrição das espécies de *Trichogramma*. Os procedimentos utilizados na microscopia eletrônica de varredura constam das seguintes etapas:

O tempo de permanência dos espécimes na solução de NaOH 10% variou segundo o grau de esclerotização e a origem do material. Os espécimes de *Trichogramma* usados: eram recém-emergidos, criados em ovos de *A. kuehniella* esterilizados em luz ultravioleta; exemplares conservados em álcool e secos.

Para a dissecação e manipulação das estruturas, utilizaram-se estiletes de microalfinetes. A cápsula genital era extrovertida, mas permanecia unida ao corpo do inseto, para que não se perdesse nas outras fases. Após a secagem com HMDS (durante toda noite), os espécimes eram colocados em uma lâmina de vidro, onde se retirava a cápsula genital e eram montados sobre os *stubs*, juntamente com o restante do corpo do inseto.

3.6 Identificação das espécies

A identificação foi realizada somente em machos, baseada principalmente nos caracteres da genitália, das antenas e das asas. As lâminas eram observadas em microscópio óptico com aumento entre 400 a 1000x. A identificação específica foi obtida por meio das descrições originais e também por comparações com espécimes da coleção da ESALQ. Espécimes também foram enviados ao Dr. John Pinto, University of California, Riverside, Tx., USA, para confirmação das identificações específicas.

Os insetos hospedeiros da ordem Lepidoptera foram identificados por comparação na coleção da ESALQ e pelo Dr. Victor Becker.

3.7 Morfometria

As medidas dos caracteres taxonômicos das espécies de *Trichogramma* foram realizadas em microscópio óptico sob ocular reticulada, com aumentos de 400-1000x. A morfometria foi utilizada para auxiliar na caracterização das espécies de *Trichogramma*. As estruturas medidas foram:

1. Comprimento do flagelo (CF);
2. Maior largura do flagelo (LF);
3. Comprimento da maior cerda do flagelo (CCF);
4. Comprimento da maior cerda da franja da asa anterior (CCFAA);
5. Número de cerdas da fileira anterior da asa posterior (NCFAAP);
6. Número de cerdas da fileira posterior da asa posterior (NCFPAP);

7. Comprimento das cerdas anteriores do mesoescuto (CCAM);
8. Comprimento das cerdas posteriores do mesoescuto (CCAM);
9. Comprimento das cerdas anteriores do escutelo (CCAЕ);
10. Comprimento das cerdas posteriores do escutelo (CCPE);
11. Comprimento do edeago (CE);
12. Comprimento dos apódemas (CA);
13. Comprimento da carena ventral (CCV);
14. Comprimento da cápsula genital (CCG);
15. Largura da cápsula genital (LCG);
16. Distância basal (DB);
17. Distância apical (DA);
18. Largura apical (LA);
19. Comprimento da abertura dorsal (CAD);
20. Largura da lâmina dorsal (LLD);
21. Comprimento da lâmina dorsal (CLD);
22. Comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal (CEPLD);
23. Número de cerdas na asa anterior (NC);
24. Distância dos processos ventrais para a base do processo intervolselar (DVP);
25. Comprimento da projeção do sensilo placóideo (CPSP);
26. Comprimento da tíbia posterior (CTP);
27. Comprimento do escapo da antena (CEA);
28. Largura da asa anterior (LAA)
29. Comprimento da asa anterior (CAA).

Foram determinadas a partir destas medidas as relações entre as seguintes estruturas:

1. Comprimento do flagelo/Largura do flagelo;
2. Comprimento do flagelo/Comprimento das tíbias posteriores;
3. Comprimento da maior cerda do flagelo/Largura do flagelo;
4. Comprimento da maior cerda da franja da asa anterior/Comprimento da tíbia posterior;
5. Comprimento da maior cerda da franja da asa anterior/Largura da asa anterior;

6. Largura da asa anterior/Comprimento da asa anterior;
7. Comprimento das cerdas anteriores do escutelo/Comprimento das cerdas posteriores do escutelo;
8. Largura da cápsula genital/Comprimento da cápsula genital;
9. Distância apical/Comprimento da cápsula genital;
10. Largura apical/Largura da cápsula genital;
11. Comprimento da lâmina dorsal/Comprimento da cápsula genital;
12. Comprimento da lâmina dorsal/Largura da lâmina dorsal;
13. Comprimento da abertura dorsal/Comprimento da lâmina dorsal;
14. Comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/Comprimento lâmina dorsal;
15. Comprimento da carena ventral/Distância basal;
16. Distância basal/Comprimento da cápsula genital;
17. Comprimento do Edeago/Comprimento da cápsula genital;
18. Comprimento dos Apodemas/Comprimento do Edeago.

3.7.1 Multivariada tradicional

Os caracteres morfológicos foram examinados por meio da Análise dos Componentes Principais (ACP) e Análise Discriminante Canônica (ADC). Esta análise teve como objetivo encontrar as duas variáveis canônicas que melhor separam as espécies de *Trichogramma* e examinar o padrão de discriminação entre as espécies, bem como comparar os resultados obtidos na ACP. As análises foram realizadas utilizando o programa SAS (1990).

3.7.2 Morfometria geométrica

Os métodos de morfometria geométrica foram utilizados no estudo de *T. pretiosum*. Optou-se por essa espécie pela disponibilidade de espécimes provenientes de vários hospedeiros e por ser uma espécie já muito estudada por outros métodos. Avaliou-se, assim, o uso de técnicas de morfometria geométrica e estudaram-se as variações em *T. pretiosum* associado a diferentes hospedeiros.

Os espécimes utilizados foram provenientes da Coleção de *Trichogramma* da da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ (Entomologia). Foram utilizados espécimes de *T. pretiosum* provenientes de 10 espécies da ordem Lepidoptera (Tabela 1). As lâminas foram selecionadas a partir de espécimes que apresentavam as estruturas intactas e em condições adequadas para serem desenhadas. O número de espécimes foi definido em função da disponibilidade de material da coleção. Foram estudados somente os machos, já que a identificação de *Trichogramma* é baseada exclusivamente nas estruturas morfológicas dos indivíduos desse sexo.

Tabela 1. Hospedeiros, locais de coleta e número de espécimes de *Trichogramma pretiosum*.

Insetos hospedeiros (Lepidoptera)	Locais da coleta	Nº de espécimes
<i>Alabama argilaceae</i> (Noctuidae)	Juarez Távora-PB	05
<i>Anagasta kuehniella</i> ** (Pyralidae)	Piracicaba-SP	14
<i>Anticarsia gemmatilis</i> (Noctuidae)	Curitiba-PR	06
<i>Bonagota cranaodes</i> (Tortricidae)	Vacaria-RS	08
<i>Danaus plexippus</i> * (Nymphalidae)	Piracicaba-SP	05
<i>Diaphania</i> sp. (Pyralidae)	Viçosa-MG	03
<i>Diatraea saccharalis</i> (Crambidae)	Rio Brilhante-MS	10
<i>Hamadryas feronia</i> * (Nymphalidae)	Piracicaba-SP	03
<i>Helicoverpa zea</i> (Noctuidae)	Lavras-MG	12
<i>Spodoptera frugiperda</i> (Noctuidae)	Piracicaba-SP	06

* primeira geração de *T. pretiosum* no hospedeiro alternativo.

** criação em laboratório com mais de um ano de multiplicação dos parasitóides.

As cápsulas genitais dos espécimes de *T. pretiosum* foram desenhadas por meio de uma câmara clara (16x) acoplada a um microscópio óptico (400x). Os desenhos foram realizados da maneira tradicional, com a extremidade posterior da genitália voltada para a margem inferior do papel. Os desenhos foram digitalizados usando-se um “scanner”. Uma escala foi utilizada para padronizar as figuras. Foram assinalados 15

marcos anatômicos (representando pontos homólogos) em cada figura da cápsula genital (Figura 3), em regiões que melhor definiam as diferenças morfológicas observadas nesta estrutura. As coordenadas cartesianas (x e y) dos marcos foram registradas em cada figura por meio do programa *Tpsdig* Rohlf (2000). Os tipos dos marcos anatômicos foram baseados em Bookstein (1991) (Tabela 2).

Figura 3 - Localização dos marcos anatômicos na cápsula genital masculina de *Trichogramma pretiosum*.

Tabela 2. Descrições e tipos dos marcos anatômicos na cápsula genital masculina de *Trichogramma pretiosum*.

Marcos anatômicos	Descrições	Tipos
01	Ápice do parâmetro direito	II
02	Projeção perpendicular na lateral direita da cápsula genital da junção da extensão posterior da lâmina dorsal com o parâmetro direito	I
03	Inserção da lâmina dorsal na lateral direita da cápsula genital	I
04	Extremidade anterior direita da abertura dorsal	II
05	Extremidade anterior da abertura dorsal	II
06	Inserção da lâmina dorsal na lateral esquerda da cápsula genital	I
07	Projeção perpendicular na lateral esquerda da cápsula genital da junção da extensão posterior da lâmina dorsal com o parâmetro esquerdo	I
08	Ápice do parâmetro esquerdo	II
09	Junção da extensão posterior da lâmina dorsal com o parâmetro esquerdo	I
10	Base esquerda do processo intervolvular	II
11	Ápice do processo intervolvular	II
12	Ápice da lâmina dorsal	II
13	Base direita do processo intervolvular	II
14	Junção da extensão posterior da lâmina dorsal com o parâmetro direito	I
15	Extremidade posterior da abertura dorsal	I

3.7.2.1 Análise de morfometria geométrica

Para a quantificação do tamanho da variação na forma das cápsulas genitais dos espécimes de *T. pretiosum* foi utilizado o programa *Tpssmall* (Rohlf, 1997). Esse procedimento foi adotado, pois quando a variação na forma entre um conjunto de espécimes é muito grande, os métodos estatísticos baseados na aproximação no espaço tangente não podem ser usados.

As configurações dos marcos anatômicos das cápsulas genitais dos espécimes de *T. pretiosum* foram sobrepostas pelo método de quadrados mínimos. Este método transforma uma configuração de marcos, superpondo-a em uma configuração de referência (consenso), trasladando, normalizando e rotacionando uma das configurações

de modo que a soma dos quadrados das distâncias entre os pontos correspondentes entre configurações seja a menor possível (Monteiro & Reis, 1999). Os consensos dos espécimes por hospedeiro foram combinados para analisar apenas as diferenças entre as médias.

Em seguida, foram determinadas as deformações, representadas pela função “*thin-plate splines*” e decompostas em descritores de forma. Os descritores podem ter componentes uniformes que descrevem estiramentos, compressões ou cisalhamento (variação global) e componentes localizados, correspondentes às mudanças que acontecem em regiões localizadas. As deformações principais são os autovetores da matriz de energia de deformação e cada um descreve uma possível mudança na forma aplicável à configuração média.

Os espécimes superpostos foram então projetados nas deformações principais descrevendo as diferenças de forma como desvios da configuração média (Bookstein, 1989; Rohlf, 1993). As projeções ou escores gerados indicaram quanto de cada deformação principal foi necessário para realizar as deformações. Os escores, chamados de deformações parciais, descreveram cada cápsula genital dos espécimes como uma combinação linear entre deformações principais e as coordenadas padronizadas x e y para cada marco anatômico. Esses escores podem ser usados em análise multivariada (Rohlf, 1993; Rohlf et al., 1996).

Por meio da matriz dos escores das deformações parciais foram obtidas as deformações relativas, que são componentes principais da matriz que combina escores de deformações parciais e componentes uniformes. Foram elaborados gráficos de ordenação das populações de *T. pretiosum* e grades das deformações associadas a cada eixo computado. Para que todas as deformações parciais apresentassem a mesma escala de variação foram estabelecidos valores de $\alpha = 0$ no cálculo dos escores das deformações parciais. Esse procedimento é o mais indicado para os casos de estudos exploratórios e taxonômicos (Rohlf, 1993), pois os valores de α deslocam o eixo de maior variação no espaço de forma para as regiões com maior ou menor localização (Monteiro & Reis, 1999). As análises de superposição e deformações relativas foram

realizadas usando o programa “*Tpsrelw*” (Rohlf, 1998b). Todos os programas da série “*TPS*” utilizados neste trabalho são “*freeware*” (<http://life.bio.sunysb.edu/morph>).

3.8 Cruzamentos

Os cruzamentos foram conduzidos segundo a metodologia de Pinto et al. (1991). Cruzamentos bidirecionais (homogâmicos e heterogâmicos), bem como o modo de reprodução foi testado para algumas espécies de *Trichogramma*. Inicialmente, isofêmeas dessas espécies foram criadas por várias gerações em tubos de vidro (13 x 75mm). Foram isolados cerca de 100 ovos de *A. kueniella* parasitados por *T. bruni* e *T. lasallei*, que foram individualizados em tubos de vidro. Após a emergência, foram separados os machos e as fêmeas, quando emergiam indivíduos de sexos diferentes no mesmo tubo, estes eram descartados. Formaram-se 20 repetições de cada combinação heterogâmica e como controle, 10 repetições de cada combinação homogâmica. Dez fêmeas virgens de cada espécie foram individualizadas e isoladas dos machos, para controle do modo de reprodução das espécies. Os cruzamentos foram conduzidos em B.O.D., à 25°C e fotofase de 14h. As repetições se constituíram de um único macho e fêmea virgem, colocados em recipientes de vidro fechados com filme plástico com abundância de hospedeiro. Para confirmar a não ocorrência de contaminação das espécies, machos de cada cruzamento foram montados em lâminas, identificados e mantidos como *voucher specimens* na coleção de *Trichogramma* da ESALQ (Entomologia). Avaliou-se a produção da progênie através da contagem de machos e fêmeas e verificou-se também a fertilidade das fêmeas.

3.9 Caracterização e descrição de espécies

Foram baseadas na morfologia e morfometria. O número de indivíduos utilizados por espécie variou de acordo com a disponibilidade de material.

3.10 Chave ilustrada para as espécies de *Trichogramma* da América do Sul

Foi elaborada uma chave ilustrada para a identificação das espécies de *Trichogramma* que ocorrem na América do Sul. Foram incluídas na chave, 6 espécies para as quais não foi examinado nenhum exemplar. Nesse caso, os caracteres da chave foram baseados na literatura, para as espécies: *T. atropos* Pinto, 1992, *T. nomlaki* Pinto & Oatman, 1985 e *T. stampae* Vincent, 1986 em Pinto (1998); *T. marandobai* Brun, Moraes & Soares, 1986, na descrição original; *T. colombiensis* Velásquez de Rios & Teran, 1995 e *T. guariquensis* Velásquez de Rios & Teran, 1995, na descrição original. *T. castrensis* não foi incluída na chave, visto que por meio da descrição original não foi possível separá-la de *T. bruni*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Coleção de *Trichogramma*

As espécies de *Trichogramma* da coleção da ESALQ foram catalogadas e incluídas em um banco de dados (Apêndice 1), reunindo as informações taxonômicas para essas espécies. Alguns dados de coletas estão incompletos, pois nem todas as informações são mencionadas nas lâminas. O banco de dados com todas as informações disponíveis da coleção será colocado à disposição para consulta em rede (Internet).

Nessa coleção encontram-se depositados os tipos de *T. dissimilis* Zucchi, 1988, *T. distinctum* Zucchi, 1988, *T. galloi* Zucchi, 1988, *T. jalmirezi* Zucchi, 1988, das novas espécies descritas neste trabalho e de outras duas não formalmente descritas: *T. bertii* e *T. costaricensis* (Zucchi, 1985).

4.2 Obtenção das amostras

As amostras de *Trichogramma* foram obtidas por meio de cooperação com instituições e pesquisadores de diferentes regiões do Brasil e de vários países da América do Sul. Todas as amostras recebidas foram depositadas na coleção da ESALQ.

4.2.1 Coleta de Campo

4.2.1.1 Coleta do ovo do hospedeiro

Durante o período de maio/1999 a agosto/2001 foram coletados ovos de 12 espécies de insetos em municípios do Estado de São Paulo (Tabela 3 e Apêndice 2 -

Figura A). Foram encontradas *T. acacioi* Brun, Moraes & Soares, 1984, *T. bruni* Nagaraja, 1983, *T. demoraesi* Nagaraja, 1983, *T. pretiosum* Riley, 1879 e *Trichogramma* sp.n.11 (Tabela 3). Todos os hospedeiros coletados pertenciam à ordem Lepidoptera, contudo, não foi possível a identificação específica de alguns hospedeiros, tanto pelo fato dos ovos estarem parasitados como pela dificuldade da criação das lagartas.

Tabela 3. Lista de espécies de *Trichogramma* obtidas de ovos de insetos coletados em municípios do Estado de São Paulo.

Espécies	Insetos hospedeiros (Lepidoptera)	Plantas associadas	Locais de coleta	Datas	Coletores
<i>T. bruni</i>	<i>Heliconius erato phyllis</i>	<i>Passiflora</i> sp.	Piracicaba	Mai./1999	J.A. Cerignoni
<i>T. bruni</i>	<i>Erosina hybernata</i>	<i>Acnistus arborescens</i>	Piracicaba	02/jul./1999	R.B. Querino
<i>T. demoraesi</i>	<i>Erinmys ello</i>	<i>Manihot utilissima</i>	Piracicaba	01/jul./1999	R.B. Querino
<i>Trichogramma</i> sp. ¹	-	<i>Eucaliptus</i> sp. (bosque)	Anhembi	01/set./1999	R.B. Querino
<i>Trichogramma</i> sp. ²	-	<i>Eucaliptus</i> sp. (bosque)	Anhembi	Set./1999	R.B. Querino
<i>T. bruni</i>	<i>Mechanitis lysimnia</i>	<i>Solanum agrarium</i>	Piracicaba	20/set./1999	R.B. Querino
<i>Trichogramma</i> sp. ²	-	<i>Eucaliptus</i> sp.	Anhembi	22/set./1999	R.B. Querino
<i>T. bruni</i>	-	<i>Eucaliptus</i> sp. (bosque)	Itatinga	06/out./1999	R.B. Querino
<i>Trichogramma</i> sp.n. 11	<i>Eueides isabella dinasa</i>	<i>Passiflora</i> sp.	Piracicaba	Out./1999	J.A. Cerignoni
<i>Trichogramma</i> sp.n. 11	<i>Heliconius erato phyllis</i>	<i>Passiflora</i> sp.	Piracicaba	Nov./1999	J.A. Cerignoni
<i>T. pretiosum</i>	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	<i>Glycine max</i>	Piracicaba	Jan./ 2000	R.B. Querino
<i>T. acacioi</i>	-	<i>Eucaliptus</i> sp. (bosque)	Itatinga	09/fev./2000	R.B. Querino
<i>T. acacioi</i>	<i>Euselasia</i> sp.	<i>Eucaliptus</i> sp. (bosque)	Itatinga	01/mar./2000	R.B. Querino
<i>T. pretiosum</i>	-	<i>Eucaliptus</i> sp. (bosque)	Anhembi	13/mar./2000	R.B. Querino
<i>Trichogramma</i> sp. ²	<i>Heliconius ethilla narcaea</i>	<i>Passiflora</i> sp.	Piracicaba	17/mar./2000	J. A. Cerignoni
<i>T. acacioi</i>	<i>Hamadryas feronia</i>	<i>Dalechampia</i> sp.	Piracicaba	Mai./2000	J. A. Cerignoni
<i>T. bruni</i>	<i>Hamadryas feronia</i>	<i>Dalechampia</i> sp.	Piracicaba	Mai./2000	J. A. Cerignoni
<i>T. pretiosum</i>	<i>Hamadryas feronia</i>	<i>Dalechampia</i> sp.	Piracicaba	1/mai./2000	J. A. Cerignoni
<i>T. pretiosum</i>	<i>Danaus plexippus erippus</i>	<i>Asclepias curassavica</i>	Piracicaba	Jun./2000	J. A. Cerignoni
<i>Trichogramma</i> sp.	<i>Siproeta stelene</i>	<i>Ruellia</i> sp.	Piracicaba	Mar./2001	J. A. Cerignoni
<i>T. pretiosum</i>	Papilionidae	<i>Citrus</i> sp	Piracicaba	27/mar./2001	J.A. Cerignoni
<i>T. pretiosum</i>	Papilionidae	<i>Citrus</i> sp.	Piracicaba	27/mar./2001	R.B. Querino
<i>T. pretiosum</i>	<i>Trichoplusia oxygramma</i>	<i>Bacharis</i> sp.	Sorocaba	14/ago./2001	R.B. Querino

¹ amostra enviada para seqüenciamento de DNA: espécie com resultado diferente das outras já seqüenciadas.

² coletadas somente fêmeas.

4.2.1.2 Armadilha com ovos de hospedeiro alternativo

As coletas por meio de cartelas com ovos de hospedeiro alternativo não mostraram bons resultados. Observou-se um baixo parasitismo, ocorrendo problemas com predação e chuva. Apenas *T. pretiosum* foi obtido de poucos ovos parasitados em algodoeiro em Rondonópolis-MS. Não houve parasitismo nos cartões enviados para o Estado do Tocantins.

4.2.1.3 Armadilha de sucção

Na armadilha de sucção (Apêndice 2, Figura B), foram coletados 551 espécimes pertencente às espécies *T. bruni*, *Trichogramma* sp, *aff. pinto*i e *T. pretiosum*, além de fêmeas e de outras 6 novas espécies (Tabela 4).

Tabela 4. Medidas da fauna de espécies de *Trichogramma* (machos e fêmeas) coletadas em armadilha de sucção, setembro de 1999 a setembro de 2000.

Espécies	Total	Dominância ¹	Abundância ²	Frequência ³	Constância ⁴
<i>T. pretiosum</i>	6	D	c	F	Y
<i>Trichogramma</i> sp. <i>aff. pinto</i> i	1	ND	r	PF	Y
<i>T. bruni</i>	182	SD	sa	SF	W
<i>Trichogramma</i> sp. n. 1	10	D	ma	MF	Y
<i>Trichogramma</i> sp. 2	1	ND	r	PF	Y
<i>Trichogramma</i> sp. n. 3	2	ND	d	PF	Y
<i>Trichogramma</i> sp. 4	14	D	ma	MF	Y
<i>Trichogramma</i> sp. n. 5	3	ND	c	F	Y
<i>Trichogramma</i> sp. n. 6	9	D	ma	MF	Y
<i>Trichogramma</i> sp. n. 7	2	ND	d	PF	Y
<i>Trichogramma</i> sp. 8	1	ND	r	PF	Y
<i>Trichogramma</i> sp. n. 9	4	ND	c	F	Y
<i>Trichogramma</i> sp. 10	2	ND	d	PF	Y
Total	237				
Índice de diversidade de Shannon-Weaner = 1,035					
Fêmeas	279				
<i>Trichogramma</i> ⁵	35				
Total	551				

¹ D - dominante; SD - super dominante; ND - não dominante.

² c - comum ; d - disperso; r - raro; ma - muito abundante; as - super abundante.

³ F - freqüente; PF - pouco freqüente; MF - muito freqüente; SF - super freqüente.

⁴ Y - acessória; W - constante.

⁵ danificado ou a montagem não permitiu a identificação específica.

Do total de insetos capturados, destacou-se *T. bruni* como a espécie mais freqüente e dominante, sendo essa espécie constante durante quase todo o período de coleta (Quadro 1). *Trichogramma* sp.n.1, *Trichogramma* sp. 4 e *Trichogramma* sp.n. 6 foram muito abundantes.

Espécies coletadas	Épocas de ocorrência													
	1999				2000									
	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	
<i>T. pretiosum</i>														
<i>Trichogramma</i> sp. aff. <i>pinto</i>														
<i>T. bruni</i>														
<i>Trichogramma</i> sp.n. 1														
<i>Trichogramma</i> sp. 2														
<i>Trichogramma</i> sp.n. 3														
<i>Trichogramma</i> sp. 4														
<i>Trichogramma</i> sp.n. 5														
<i>Trichogramma</i> sp.n. 6														
<i>Trichogramma</i> sp.n. 7														
<i>Trichogramma</i> sp. 8														
<i>Trichogramma</i> sp.n. 9														
<i>Trichogramma</i> sp. 10														
Fêmeas														

Quadro 1 - Época de ocorrência das espécies de *Trichogramma* coletadas em armadilha de sucção no Horto Florestal de Tupi, setembro de 1999 a setembro de 2000.

Com relação a *T. bruni*, notou-se grande variação morfológica entre os indivíduos coletados, provavelmente, devido à gama de hospedeiros (ver item 4.3.4, caracterização de *T. bruni*). Assim, houve dificuldades na identificação, pois muitos dos exemplares não se enquadravam nos padrões dessa espécie. Para auxiliar na identificação, os espécimes coletados foram comparados com *T. bruni* depositado na coleção da ESALQ (Entomologia) e com o holótipo de *T. bruni* (UFMG).

As identificações das espécies foram confirmadas pelo Dr. J. D. Pinto (University of Califórnia, Riverside, U.S.A). Ressalta-se a coleta de uma espécie próxima a *Trichogramma aff. pinto*, ainda não registrada no Brasil.

O índice de diversidade (Shannon-Weaner) encontrado foi 1,03. O índice de diversidade é usado na comparação riqueza de espécies entre comunidades, no entanto, nada impede de ser usado isoladamente, como caráter informativo, já que com esse valor é possível ter uma noção da diversidade das espécies existentes no local.

Os resultados mostraram que a armadilha de sucção pode ser utilizada na coleta de *Trichogramma* em regiões em que o acesso e a coleta de ovos do hospedeiro são difíceis, como nas reservas florestais e matas nativas.

O método de coleta por armadilha de sucção apresenta algumas vantagens e desvantagens. A vantagem é permitir a coleta de um número considerável de indivíduos (Figura 4) e uma maior diversidade, o que provavelmente seria muito difícil utilizando outros métodos, considerando-se o tipo de ambiente. Assim, pode-se ter uma idéia das espécies presentes no local e sua época de maior ocorrência. As desvantagens estão relacionadas ao tempo gasto na triagem dos espécimes, já que um grande número de outros microinsetos é coletado. Além disso, pelo fato do equipamento ser elétrico, pode haver dificuldade em instalá-lo. Por outro lado, estando sujeito a oscilações de energia elétrica, podem ocorrer problemas mecânicos, como os observados no mês de julho (Figura 4), quando armadilha quebrou e uma das coletas foi perdida, sendo coletado um reduzido número de espécimes. Todavia, esses problemas podem ser solucionados, utilizando-se baterias em lugar de energia elétrica.

Dentre os fatores climáticos analisados, a precipitação apresentou correlação negativa ($r = -0,34$) com a ocorrência das espécies (Figura 5). Assim, notou-se que quanto maior a precipitação, menor a coleta de *Trichogramma*, provavelmente, devido a menor ocorrência de hospedeiros no período de alta precipitação pluviométrica e à própria eliminação dos parasitóides pela chuva

Figura 4 - Número de indivíduos de *Trichogramma* spp. coletados em armadilha de sucção, de setembro de 1999 a setembro de 2000.

Figura 5 - Temperatura (°C), umidade (%) e precipitação pluviométrica (mm) no município de Piracicaba/SP, de setembro de 1999 a setembro de 2000.

4.3 Caracterização das espécies de *Trichogramma* registradas na América do Sul

4.3.1 *Trichogramma acacioi* Brun, Moraes & Soares, 1984

(Figura 6)

Trichogramma acacioi Brun, Moraes & Soares, 1984: 809; Zucchi & Monteiro, 1997: 53; Pinto, 1998: 72; Pratissoli & Fornazier, 1999: 347; Foerster et al., 2000: 385.

Caracterização morfológica

Antenas: flagelo longo ($0,16 \pm 0,013$), cerca de duas vezes o comprimento do escapo; relação entre o comprimento e a largura do flagelo ($7,47 \pm 1,30$); comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($1,10 \pm 0,09$); cerdas flageliformes longas ($0,09 \pm 0,005$), com ápice afilado uniformemente; comprimento da maior cerda do flagelo/major largura do flagelo ($4,00 \pm 0,58$); sensilos basicônicos ovalados, com a base levemente mais estreita, fórmula 1(2)-2-2-0-1-1; três sensilos placóideos no terço apical do flagelo, o basal com $0,05 \pm 0,003$ mm.

Asas anteriores: relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,53 \pm 0,02$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,24 \pm 0,03$); comprimento da maior cerda da franja da asa/largura da asa anterior ($0,14 \pm 0,01$). Número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras da asa anterior de 8 a 14 cerdas.

Asas posteriores: fileira anterior sem cerdas e a posterior com 2 a 5 cerdas; fileira posterior não ultrapassando a metade da fileira mediana.

Escutelo: relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,28 \pm 0,09$).

Genitália masculina: cápsula genital bastante modificada em relação às demais espécies, tão longa ($0,13 \pm 0,004$) quanto larga ($0,08 \pm 0,002$); relação entre a largura e comprimento da cápsula genital de $0,61 \pm 0,03$; parâmeros arqueados, com dentes na margem lateral interna (observados em MEV); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,33 \pm 0,01$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,67 \pm 0,01$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,94 \pm 0,03$); lâmina dorsal originando-se na metade da cápsula genital, não abrangendo toda a largura da cápsula genital, leve

reentrância na região basal; relação entre o comprimento e a largura da lâmina dorsal de $0,84 \pm 0,09$; comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,39 \pm 0,03$); extensão posterior da lâmina dorsal larga ($0,02 \pm 0,002$) e curta, com ápice arredondado, cerca de 0,4 vezes o comprimento da lâmina dorsal, não encobrendo as volselas; abertura dorsal ampla quase duas vezes o comprimento da lâmina dorsal; carena dorsal (carena interna na vista dorsal) desenvolvida, estendendo-se por todo o comprimento da distância basal na linha mediana da cápsula genital, sendo a base mais larga e formando uma carena única até a extremidade posterior da cápsula genital; carena ventral (carena interna em vista ventral) alcançando um pouco além da metade da cápsula genital; volselas curvadas com o ápice pontiagudo e espinho apical longo e estreito; base das volselas unidas por meio de uma ponte intervolselar, sendo o processo intervolselar praticamente inexistente; processos ventrais praticamente inseridos na ponte intervolselar; edeago curto, com a base mais larga que o ápice e apódemas cerca de 1,5 vezes o comprimento do edeago; edeago/comprimento da tíbia posterior ($0,27 \pm 0,02$).

Os dados quantitativos foram obtidos de 11 machos coletados de ovos de *Euselasia* sp. Hübner, (1819) (Lep., Riodinidae) em eucalipto, em São Simão, São Paulo, Brasil e multiplicado em *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lep., Pyralidae).

Material examinado

BRASIL. SÃO PAULO: São Simão, jan.-1990, 11 machos, ex ovos de *Euselasia* sp., eucalipto, multiplicados em ovos de *Anagasta kuehniella*, E. Bernardi col. (ESALQ); Itatinga, 01-mar.-2000, 4 machos, ex ovos de *Euselasia* sp., sub-bosque de eucalipto, R. B. Querino col. (ESALQ); Piracicaba, mai.-2000, 4 machos, ex ovos de *Hamadryas feronia*, J. A. Cerignoni col. (ESALQ); ESPÍRITO SANTO: Venda Nova do Imigrante, 7 machos, ex ovos de *Euselasia* sp., eucalipto, Dirceu Pratissoli col. (ESALQ).

Figura 6 - *Trichogramma acacioi*. A - sensilo basicônico (10000x, 1 μ m); B - detalhe apical da cápsula genital ventral (1300x, 10 μ m); C - Cápsula genital ventral (800x, 20 μ m); D - Cápsula genital dorsal (750x, 20 μ m).

Diagnose

T. acacioi pode ser distinguido principalmente pelas modificações das volselas, curvadas e interligadas pela ponte intervolselar; processo intervolselar praticamente inexistente; parâmeros arqueados e em alguns espécimes podem ser observados dentes nas margens. Outras características são: a presença de carena dorsal desenvolvida e

lâmina dorsal abrangendo quase toda a largura da cápsula genital, sem uma distinta extensão superior.

T. acacioi é uma das espécies mais distintas dentre as que ocorrem na América do Sul, sendo mais semelhante a *T. atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 que também apresenta uma ampla cápsula genital e modificações acentuadas nas volselas e parâmeros. No entanto, *T. atopovirilia* pode ser distinguida pelas volselas que apresentam uma acentuada reentrância lateral, parâmeros mais dilatados e os processos ventrais tubulares situados na base do processo intervolselar.

Variações

Os espécimes apresentaram coloração mais escura próxima ao marrom-amarelada. Os espécimes coletados no Espírito Santo apresentaram cerdas flageliformes da antena menores ($3,47 \pm 0,33$), cápsula genital mais larga ($0,66 \pm 0,02$), lâmina dorsal curta ($0,64 \pm 0,07$) e apódemas bem menores ($1,28 \pm 0,12$) em relação aos outros espécimes examinados.

Análises multivariadas

A projeção dos indivíduos no espaço dos dois primeiros componentes principais mostrou a presença de dois grupos, compostos pelos espécimes de São Paulo (São Simão, Itatinga e Piracicaba) e do Espírito Santo (Figura 7).

O primeiro componente explicou cerca de 44% da variação total, o segundo 21% e o terceiro 8%, portanto, os dois primeiros componentes explicaram 65% da variação total presente na matriz da covariância. As variáveis comprimento do flagelo (CF) e largura da lâmina dorsal (LLD) apresentaram os maiores valores absolutos, 0,413 e 0,396, respectivamente, e foram as variáveis de maior importância no primeiro componente. No segundo componente, o comprimento dos apódemas foi que o apresentou o maior valor, 0,552. Essa variável separou os espécimes do Espírito Santo em relação aos demais. Portanto, os espécimes coletados no Espírito Santo apresentam diferenças em relação aos demais, principalmente quanto ao tamanho dos apódemas.

Figura 7 - Ordenação de *Trichogramma acacioi* nos dois primeiros componentes.

A análise das variáveis canônicas mostrou resultado similar à análise dos componentes principais. Os testes multivariados Wilks'Lambda ($P < 0,0024$), Pillai's Trace ($P < 0,01$), Hotelling-Lawley Trace ($P < 0,0005$) e Roy's Greatest Root ($P < 0,0001$) mostraram que os eixos canônicos foram estatisticamente significativos, extraídos da matriz resultante do produto da matriz de covariância entre os grupos pela matriz de covariância dentro dos grupos. A primeira variável canônica explicou 88% e a segunda 8% da variação total. Os dois primeiros eixos canônicos explicaram 96% da variação total.

A projeção dos escores dos espécimes no espaço das duas variáveis canônicas (Figura 8) mostrou que *T. acacioi* do Espírito Santo é discriminado dos demais ao longo do primeiro eixo canônico. As variáveis de maior contribuição foram largura da cápsula genital (LLG), largura da lâmina dorsal (LLD) e comprimento dos apódemas (CA), que apresentaram os maiores valores absolutos, 0,752, 0,678 e 0,608, respectivamente, para o primeiro eixo canônico, permitindo separar os espécimes do Espírito Santo em relação

aos demais. No segundo eixo canônico, a variável distância basal (DB) e comprimento da cápsula genital (CCG), com os maiores valores absolutos para a segunda variável canônicas, 0,644 e 0,678, respectivamente, foram as que mais contribuíram nesse eixo e separaram *T. acacioi* (Itatinga-SP) dos demais.

Os resultados das análises indicam a existência de variações intra-específicas em *T. acacioi*, que devem estar relacionadas ao tamanho dos espécimes, refletindo a ação de fatores ambientais, por exemplo o hospedeiro.

T. acacioi de Itatinga-SP e do Espírito Santo foram obtidos de *Euselasia* sp. e ficaram isolados em relação aos demais. Os espécimes de São Simão-SP e Piracicaba-SP, criados no hospedeiro alternativo (*A. kuehniella*), ficaram agrupados, demonstrando a influência do hospedeiro e hábitat nas variações morfológicas.

Figura 8 - Ordenação de *Trichogramma acacioi* nos dois primeiros eixos canônicos.

Distribuição geográfica e hospedeiros

T. acacioi foi originalmente coletado de ovos de *Psorocampa denticulata* Schaus, 1901 (Lep., Notodontidae), em eucalipto, no município de Jaboticatubas, Minas Gerais, Brasil, por Brun, Moraes & Soares (1984). Esta espécie encontra-se distribuída nos Estados do Espírito Santo, Minas Gerais e São Paulo. *T. acacioi* está associado, principalmente, a lepidópteros que vivem em ambientes florestais, como *Euselasia* sp. (Lep., Riodinidae), comumente parasitada por esse parasitóide e, *Hamadryas feronia* (L., 1758) (Lep., Nymphalidae), registrada aqui como novo hospedeiro.

4.3.2 *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983

(Figura 9)

Trichogramma atopovirilia Oatman & Platner, 1983: 710; Zucchi, 1985: 42; Zucchi & Monteiro, 1997: 53; Pinto, 1998: 72; Foerster & Avanci, 1999: 545; Beserra, 2000. *Trichogramma caiaposi* Brun, Moraes & Soares, 1984: 808; Sorokina, 1993: 22; Velásquez de Rios & Teran, 1995: 44, fig. 2.2a; Zucchi & Monteiro, 1997: 53 (sinônimo júnior).

Caracterização morfológica

Antenas: flagelo longo ($0,20 \pm 0,003$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo de $7,10 \pm 0,97$; comprimento do flagelo/comprimento da tíbia posterior ($1,12 \pm 0,08$); cerdas flageliformes longas com ápice uniformemente afilado ($0,10 \pm 0,001$); comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($3,65 \pm 0,47$); sensilo basicônico ovalado, fórmula 1-1-2-0-1-1; três sensilos placóideos no terço apical do flagelo, o basal com $0,05 \pm 0,00$ mm.

Asas anteriores: largura da asa anterior de $0,27 \pm 0,05$ mm; relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,54 \pm 0,06$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tíbia posterior ($0,20 \pm 0,05$); comprimento da maior cerda da franja

da asa anterior/largura da asa anterior ($0,13 \pm 0,04$). Número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 8 a 39 cerdas.

Asas posteriores: cerdas distintas; fileira anterior com 0 a 3 cerdas e a posterior com 9 a 13, ultrapassando a metade da fileira mediana;.

Escutelo: cerdas anteriores curtas, cerca de 0,15 vezes o comprimento das posteriores ($0,28 \pm 0,09$).

Genitália masculina: cápsula genital escurecida, modificada, longa ($0,12 \pm 0,01$) e larga ($0,08 \pm 0,001$); a relação entre a largura e comprimento da cápsula genital ($0,65 \pm 0,04$); parâmeros dilatados e arqueados; distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,28 \pm 0,01$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,70 \pm 0,04$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,86 \pm 0,04$); lâmina dorsal originando-se na metade da cápsula genital e não abrangendo toda a largura da cápsula genital, com leve reentrância na região basal; comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,35 \pm 0,02$); comprimento/largura da lâmina dorsal ($0,66 \pm 0,07$); extensão posterior da lâmina dorsal curta ($0,02 \pm 0,00$), cerca de 0,4 vez o comprimento da comprimento da lâmina dorsal e larga, com o ápice arredondado e ultrapassando o processo intervolselar, mas não encobrimdo as volselas; abertura dorsal ampla, quase duas vezes o comprimento da lâmina dorsal; carena ventral (carena interna em vista ventral) situada na linha mediana da cápsula genital, cerca de 0,6 vezes a distância basal; carena dorsal (carena interna em vista dorsal) não muito distinta e situada na linha mediana da cápsula genital; volselas com acentuada reentrância lateral, formando um distinto lobo e o espinho apical pontiagudo; as volselas estão interligadas por meio de uma ponte intervolselar; processo intervolselar muito curto, com forma triangular e unidos às volselas; processos ventrais bastante distintos, com forma tubular e unidos ao processo intervolselar; edeago curto e cerca de 0,5 vezes o comprimento da tíbia; comprimento dos apódemas/edeago ($1,77 \pm 0,13$).

Os dados quantitativos foram obtidos de 10 machos coletados de ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lep., Noctuidae) em soja, Curitiba, Paraná, Brasil.

Figura 9 - *Trichogramma atopovirilia*. A - Sensilo basicônico (15880x, 1µm); B - Mesoescuto e escutelo (575x, 20µm); C - Cápsula genital ventral (1680x, 10µm); D - Detalhe apical da cápsula genital ventral (2500x, 5µm); Cápsula genital dorsal (E - 1730x, 10µm e F - 1650x, 10µm).

Material examinado

BRASIL. PARANÁ: Curitiba, mar.-1999, 10 machos, ex ovos de *Anticarsia gemmatalis*, soja, L.A. Foerster col. (ESALQ); SÃO PAULO: Piracicaba, 6 machos, ex ovos de *Spodoptera frugiperda*, milho, Eduardo Beserra col. (ESALQ). COLÔMBIA. 11 machos, multiplicados em ovos de *Sitotroga cerealella*, (ESALQ). VENEZUELA. Barina, 1 macho, ex ovos de *Spodoptera frugiperda*, Juan Andara col. (ESALQ).

Diagnose

T. atopovirilia é facilmente distinguido pelo aspecto geral da cápsula genital; pelas modificações nas volselas, que se apresentam dilatadas e com acentuada reentrância lateral; processo ventrais distintamente tubulares e unidos ao processo intervolselar. Essas características permitem reconhecer *T. atopovirilia* e diferenciá-la de *T. acacioi*, espécie nativa do Brasil, que apresenta o aspecto geral da cápsula genital semelhante, mas as volselas, também modificadas, são curvadas e sem reentrância lateral.

Variações

As cerdas flageliformes são mais longas nos espécimes brasileiros do que nos espécimes colombianos. Os sensilos basicônicos dos espécimes brasileiros têm a fórmula 1-2-2-0-1-1 (um macho do Paraná apresentou 1 sensilo na posição 2). Nos espécimes colombianos, a fórmula é 1-2(1)-2-0-1-1 (um macho apresentou 2 sensilos na posição 1). Na cápsula genital, a carena dorsal é fracamente desenvolvida nos espécimes colombiano e mais difícil de ser visualizada do que nos espécimes brasileiros.

Análises multivariadas

A projeção dos indivíduos no espaço dos dois primeiros componentes principais não mostrou a presença de grupos distintos, apenas uma leve separação entre *T. atopovirilia* do Brasil (Paraná e Piracicaba) e da Colômbia (Figura 10).

O primeiro componente explicou cerca de 60% da variação total, o segundo 11% e o terceiro 7%. Portanto, os dois primeiros componentes explicaram 71% da variação total presente na matriz da covariância

As variáveis comprimento do flagelo (CF) e comprimento da tibia posterior (CTP) apresentaram os maiores valores absolutos de 0,644 e 0,585, respectivamente. Entretanto, essas variáveis, representando o primeiro componente, não separaram nitidamente os espécimes examinados. O segundo componente, representado, principalmente, pelo comprimento da abertura dorsal (CAD) e distância basal (DB), que apresentaram os maiores valores absolutos, 0,516 e 0,470, respectivamente, demonstram reduzidas separação entre os espécimes da Colômbia e do Brasil ao longo do segundo eixo canônico.

Figura 10 - Ordenação de *Trichogramma atopovirilia* nos dois primeiros componentes.

A análise das variáveis canônicas apresentou ordenação semelhante à análise dos componentes principais (Figura 11). Os testes multivariados Wilks' Lambda ($P < 0,0032$), Pillai's Trace ($P < 0,0016$), Hotelling-Lawley Trace ($P < 0,0065$) e Roy's Greatest Root ($P < 0,0050$) mostraram que os eixos canônicos foram estatisticamente significativos, extraídos da matriz resultante do produto da matriz de covariância entre os grupos pela matriz de covariância dentro dos grupos. A primeira variável canônica explicou 66% e a

segunda 34 % da variação total. Os dois primeiros eixos canônicos explicaram 100% da variação total.

A projeção dos escores dos espécimes no espaço das duas variáveis canônicas mostrou que *T. atopovirilia* da Colômbia é discriminado em relação aos espécimes do Brasil ao longo do primeiro eixo canônico. Nesse eixo, as variáveis de maior importância foram comprimento das cerdas da franja da asa anterior (CCFAA), comprimento da abertura dorsal (CAD) e comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal (CEPLD), que apresentaram os maiores valores absolutos 0,656, 0,594 e 0,558, respectivamente. Essas variáveis também foram importantes para separar espécimes do Paraná dos de Piracicaba ao longo do segundo eixo canônico.

A variável largura da cápsula genital (LCG), comprimento dos apódemas (CA) e comprimento da cápsula genital (CCG), foram as de maior contribuição no eixo canônico 2, com os maiores valores absolutos dos coeficientes canônicas, 0,505, 0,502 e 0,488, respectivamente. Essas variáveis também separaram os espécimes do Paraná em relação aos demais. Portanto, variações intra-específicas também foram observadas em *T. atopovirilia*.

Figura 11 - Ordenação de *Trichogramma atopovirilia* nos dois primeiros eixos canônicos.

Distribuição geográfica e hospedeiros

T. atopovirilia ocorre no México, El Salvador, Guatemala, Honduras e, na América do Sul, foi registrado no Brasil, Colômbia e Venezuela (Zucchi & Monteiro, 1997; Pinto, 1998). Foi primeiramente coletado de ovos de *Vanessa* sp. (Lep., Nymphalidae) em Malvaceae, na Guatemala. No Brasil, foi registrada somente em pragas de importância econômica (Zucchi & Monteiro, 1997). Recentemente foi encontrado parasitando *A. gemmatilis* na cultura da soja no Estado do Paraná (Foerster & Avanci, 1999) e *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) na cultura do milho no Estado de São Paulo (Beserra, 2000).

4.3.3 *Trichogramma bertii* Zucchi, n. sp.

(Figura 12)

T. bertii é uma espécie nativa do Brasil, registrada no Estado de São Paulo, nos municípios de Altinópolis e Sorocaba. Foi coletado de ovos de *Glena* sp. (Zucchi, 1985) e de *Melanolophia* sp. (novo registro de hospedeiro), ambas da família Geometridae (Lepidoptera). Esses hospedeiros ocorrem em áreas florestais, indicando preferência da espécie por esse hábitat.

Estudos descritivos de *T. bertii* (não formalmente descrita) foram apresentados em uma tese (Zucchi, 1985). Apresenta caracteres distintivos como as cerdas flageliformes curtas com o ápice abruptamente afilado e processo intervolselar longo. Outras características que complementam a descrição original são: sensilos basicônicos com fórmula 1-2-2-1-1-1; presença de três sensilos placóideos situados no terço apical do flagelo da antena; número moderado de cerdas entre a 4ª e 5ª fileira de cerdas da asa anterior; processos ventrais situados próximos à base do processo intervolselar e carena ventral alcançando a metade da cápsula genital. Essas características auxiliam na identificação de *T. bertii* e separam das demais espécies de *Trichogramma* que ocorrem no Brasil.

Dentre as espécies que ocorrem na América do Sul, *T. bertii* é mais similar a *Trichogramma* sp.n. 9 e a *T. pretiosum*, sendo separado dessas espécies, principalmente pelas cerdas flageliformes, curtas em *T. bertii* e longas em *T. pretiosum* e *Trichogramma* sp.n. 9. Como também pelas cerdas anteriores do escutelo, longas em *Trichogramma* sp.n. 9 e curtas em *T. bertii* e *T. pretiosum*.

Material examinado

BRASIL. SÃO PAULO: Altinópolis, 1-nov.-1984, holótipo, macho, ex ovos de *Glena* sp., E. Berti Filho col. (ESALQ); Sorocaba, 10-jul.-1992, 2 machos, ex ovos de *Melanolophia* sp., C. Wilcken col. (ESALQ).

Figura 12 - *Trichogramma bertii*. Cápsula genital: A - ventral (10 μ m); B - ventral (20 μ m) e C - dorsal (20 μ m).

4.3.4 *Trichogramma bruni* Nagaraja, 1983

(Figuras 13 e 14)

Trichogramma bruni Nagaraja, 1983: 38; Sorokina, 1993: 35; Zucchi & Monteiro, 1997: 53; Pinto, 1998: 79 e 81 (nr. *T. bruni*).

Caracterização morfológica

Antenas: flagelo longo ($0,16 \pm 0,02$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo de $6,17 \pm 0,60$; cerdas flageliformes longas ($0,09 \pm 0,01$) com o ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($3,49 \pm 0,18$); comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($1,24 \pm 0,08$); sensilos basicônicos ovalado, fórmula 2(1)-2(1)-2-0(1)-1; três sensilos placóideos.

Asas anteriores: relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,52 \pm 0,04$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,23 \pm 0,05$); comprimento da maior cerda da franja da asa anterior/largura da asa anterior ($0,13 \pm 0,03$). O número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 4 - 18.

Asas posteriores: fileira anterior e posterior com número de cerdas variando de 0-1 e 1-6, respectivamente. A fileira anterior não ultrapassando a metade da fileira mediana.

Escutelo: relação entre cerdas anterior e posterior ($0,18 \pm 0,05$); cerdas anteriores diminutas e de difícil visualização.

Genitalia masculina: cápsula genital mais longa ($0,11 \pm 0,01$) do que larga ($0,04 \pm 0,00$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,38 \pm 0,02$); relação entre a distância apical e o comprimento da cápsula genital ($0,23 \pm 0,02$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,72 \pm 0,04$); comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,37 \pm 0,05$); carena dorsal ausente; comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,21 \pm 0,20$); extensão posterior da lâmina dorsal geralmente com ápice pontiagudo; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal ($0,03 \pm 0,00$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,65 \pm 0,20$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,76 \pm 0,12$); carena ventral longa ($0,06 \pm 0,00$), ultrapassando a metade da

cápsula genital; carena ventral/distância basal ($0,63 \pm 0,05$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,79 \pm 0,05$); processos ventrais relativamente próximos da base do processo intervolselar ($0,01 \pm 0,002$); processo intervolselar muito curto, não alcançando a base das volselas; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,44 \pm 0,03$); apódemas/edeago ($0,88 \pm 0,07$).

Os dados quantitativos foram obtidos de 25 machos coletados de ovos de *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) (Lep., Nymphalidae) e multiplicados em ovos de hospedeiro alternativos (*A. kuehniella*).

Material examinado

ARGENTINA. MISIONES: Porto Iguazu, 27-dez.-1990/06-jan.-1991, Forest roadside, 2 machos, S. & J. Peck col. (UCR); BRASIL. MINAS GERAIS: Belo Horizonte, Holótipo, 24-fev.-1978, ex ovos de Notodontidae, G.W.G. de Moraes, P. Brun & L.A. Soares col. (UFMG). SÃO PAULO: Piracicaba, mai.-1999, ex ovos de *Heliconius erato phyllis*, em *Passiflora* sp., 25 machos, J.A. Cerignoni col. (ESALQ); Piracicaba, 2-jul.-1999, ex ovos de *Erosina hyberniata*, em *Acnistus arborescens*, 10 machos, R.B. Querino col. (ESALQ); Piracicaba, Horto florestal de Tupi, 20-set.-1999, ex ovos de *Mechanitis lysimnia*, Juá bravo, 24 machos, R.B. Querino col. (ESALQ); Itatinga, 6-out.-1999, hospedeiro desconhecido, em sub-bosque de eucalipto, 24 machos, R.B. Querino col. (ESALQ); Piracicaba, 16-jun.-2000, ex ovos de *Hamadryas feronia*, em *Dalechampia* sp., 4 machos, J.A. Cerignoni col. (ESALQ); COSTA RICA. HEREDIA: Porto Viejo, jan., mar. e abr.-1994, La selva, 100m, 1 macho, (UCR); TRINIDAD & TOBAGO. St. GEORGE: Gasparillo, 5 e 15-nov.-1987, M.T.Grass/Forest edge, 1 macho, (UCR); VENEZUELA. LARA: Sanare, 12-vii-1983, tropical plant, host unknown, 2 machos, E.R. Oatman col, (UCR); Aragua, Parque Nacional Henri Pittier, La Trilla, 200m SS, 1 macho, L. Masner col. (UCR).

Figura 13 - A - Antena de *Trichogramma bruni*: a – cerda flageliforme e b - sensilo basicônico; B - Asa posterior de *T. bruni*: seta indica fileira posterior de cerdas.

Figura 14 - Sensilos basicônicos de *Trichogramma bruni*. 1 - coletado de ovos de *Heliconius erato phyllis*: a- posição 1 (16790x, 1 μ m); b- posição 2 (22300x, 1 μ m) ; c- posição 3 (23330x, 1 μ m) ; d- posição 4 (15990x, 1 μ m). 2 - coletado de ovos de hospedeiro desconhecido: a- posição 1 (10000x, 1 μ m); b- posição 2 (5000x, 11 μ m); c- posição 3 (10000x, 1 μ m); d- posição 4 (5000x, 1 μ m). 3 - Cápsula genital de *Trichogramma bruni*: a - hospedeiro *Heliconius erato phyllis*, ventral (1620x, 10 μ m) e b- dorsal (1610x, 10 μ m); c - hospedeiro desconhecido, dorsal (875x, 20 μ m).

Diagnose

Considerando-se as variações intra-específicas, os caracteres que identificam *T. bruni* são: antenas com cerdas flageliformes longas e sensilos basicônicos ovalados; cápsula genital longa; lâmina dorsal típica com a base larga e extensão posterior estreitando-se para um ápice pontiagudo; carena ventral distinta e longa, atingindo cerca de 2/3 do comprimento da cápsula genital; processos ventrais situados próximos da base do processo intervolselar, processo intervolselar curto.

Todavia, diferenças em relação ao holótipo (Figura 15) podem ser observadas em alguns espécimes, ou seja, cápsula genital mais alongada, lâmina dorsal variando na largura da base e a extensão posterior mais curta do que o normalmente observado. A cor não deve ser usada para diagnosticar *T. bruni*.

Figura 15 - Cápsula genital de *Trichogramma bruni* (Holótipo): a - ventral; b - dorsal (10 µm).

Dentre as espécies de *Trichogramma* que ocorrem na região Neotropical, *T. lasallei* Pinto, 1998 e *T. rojasi* Nagaraja & Nagarkatti, 1973 são mais relacionadas à *T. bruni*, além de outras espécies discutidas por Pinto (1998). Em *T. bruni*, pode ser

observado, freqüentemente, um sensilo basicônico na posição 4, não sendo encontrado em *T. lasallei* e *T. rojasi*. Estas duas espécies apresentam as cerdas anteriores do escutelo maiores e escuras, diferentemente de *T. bruni* que são reduzidas e de difícil visualização. *T. bruni* e *T. lasallei* apresentam número de cerdas nas asas anteriores cerca de duas vezes menor (8,39 e 8,40, respectivamente) comparadas a *T. rojasi* (16,92). Nas asas posteriores de *T. bruni* e *T. lasallei*, as cerdas da fileira posterior não alcançam a metade da fileira mediana; em *T. rojasi* são maiores e alcançam o ápice da asa. A cápsula genital de *T. lasallei* e *T. rojasi* são esclerotizadas e escuras, diferentemente de *T. bruni*, que é mais amarelada. A carena ventral é tipicamente alongada em *T. bruni*, sendo mais curta em *T. rojasi* e em *T. lasallei*, nesta o limite anterior não é visível. Outro caráter que diferencia *T. rojasi* dessas duas espécies, é a presença dos processos ventrais muito próximos da base do processo intervolselar (afastados em *T. bruni* e *T. lasallei*). A relação entre o comprimento e a largura da lâmina dorsal, com média de $1,21 \pm 0,20$, $1,38 \pm 0,09$ e $1,46 \pm 0,13$, respectivamente, para *T. bruni*, *T. lasallei* e *T. rojasi*, indica que *T. bruni* apresenta a base da lâmina dorsal mais larga. De modo geral, o tamanho das estruturas de *T. rojasi* são maiores quando comparados às outras duas espécies.

Variações

A variação individual pode ser verificada claramente na cápsula genital dos indivíduos provenientes de isofêmeas (Figura 16). A lâmina dorsal apresentou variação na largura da extensão posterior da lâmina dorsal, ocorrendo indivíduos com a base mais larga. O ápice da lâmina dorsal variou de arredondado a pontiagudo. Os processos ventrais variaram quanto a sua posição, situando-se um pouco mais afastados da base do processo intervolselar. Na antena, foi observada a presença de um sensilo basicônico na posição 4. Essas mesmas variações morfológicas foram notadas nos espécimes de *T. bruni* coletados de ovos de *H. erato phyllis*, provenientes de Itatinga-SP (Figura 17).

As variações entre os indivíduos provenientes de um único hospedeiro foram semelhantes àquelas entre os diferentes hospedeiros (Figura 18). Todavia, *T. bruni*, coletado de ovos de *Mechanitis lysimnia* Fabricius, 1793 (Lep. Nymphalidae), apresentou a cápsula

genital alongada com a lâmina dorsal mais curta, larga e de coloração escura (Figura 18, d-f). Características semelhantes foram observadas em um espécime coletado em Misiones na Argentina denominado “nr. bruni” por Pinto (1998). Os exemplares da Costa Rica, Trinidad (St. George) e Venezuela, também denominados “nr. bruni” por Pinto (1998), foram morfologicamente semelhantes aos demais espécimes coletados no Brasil.

Figura 16 - Variação na cápsula genital de indivíduos de *Trichogramma bruni* da linhagem de Isofêmeas (5ª geração): 1 - ventral ; 2 - dorsal (10 μ m).

Figura 17 - Variação na cápsula genital de *Trichogramma bruni*: hospedeiro desconhecido, Itatinga-SP (a - c); hospedeiro *Heliconius erato phyllis*, Piracicaba-SP (d - i). 1 - ventral ; 2 - dorsal (escala 10 μ m).

Figura 18 - Variação na cápsula genital de *Trichogramma bruni* coletado de ovos *Erosina hyberniata* (a), *Hamadryas feronia* (b); *Mechanitis lysimnia* (c-d = espécime escuro, e= espécime claro). 1 - ventral; 2 - dorsal (escala 10 μ m).

A coloração dos espécimes de *T. bruni* variou segundo seu hospedeiro e habitat. Assim, espécimes da Venezuela apresentaram cor clara (Estado de Aragua) e escura (Estado de Lara, Sanare). No Brasil, os espécimes provenientes de ovos *M. lysimnia*

apresentaram coloração escura e clara, com diferenças morfológicas na cápsula genital (Figura 18, c-e). Os espécimes dos outros hospedeiros apresentaram coloração amarelo-clara. Nagaraja (1983) afirmou que *T. bruni* apresenta coloração amarela com manchas foscas no mesoescuta, todavia, não deixou claro se a cor foi registrada em material vivo ou após a montagem em lâmina. Pinto (1998) comentou que a coloração pode variar de marrom-claro ao escuro.

Análises multivariadas

A análise dos componentes principais demonstrou um agrupamento entre *T. bruni* obtido dos vários hospedeiros e habitats (Figura 19). O primeiro componente principal explicou cerca de 52% da variação total, o segundo 22% e o terceiro 9%. Os dois primeiros componentes explicaram 77% da variação total presente na matriz de covariância. Os coeficientes dos autovetores apresentaram valores positivos e negativos para todas as variáveis morfométricas analisadas, indicando um contraste entre as variáveis e expressando informações sobre as diferenças de forma corporal das populações.

No primeiro componente, a variável distância dos processos ventrais para a base do processo intervolselar (DPV) foi a de maior importância, pois apresentou o coeficiente com o maior valor absoluto (0,954). Com relação às espécies relacionadas a *T. bruni*, observa-se ao longo do eixo do primeiro componente, representado principalmente pela DVP, observa-se que não há uma distinta separação entre *T. bruni* e *T. lasallei*, mas nota-se claramente que *T. lasallei* está separada de *T. rojasi*. Os espécimes de *T. bruni* formam um grupo intermediário entre *T. lasallei* e *T. rojasi*.

O segundo componente foi mais influenciado pela variável comprimento da maior cerda da franja da asa anterior (CCFAA) e comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal (CEPLD), variáveis que apresentaram os coeficientes dos autovetores com maiores valores absolutos, 0,596 e 0,400, respectivamente. No eixo desse componente, não ocorreu distinção entre os espécimes de *T. bruni* obtidos dos vários hospedeiros, com exceção dos coletados de *M. lysimnia*, que estão em situação intermediária, entre *T. bruni* e *T. lasallei*. Além disso, as variáveis CCFAA e CEPLD, que representam o

segundo componente, separam nitidamente *T. bruni* de *T. lasallei* e de *T. rojasi*, embora não tenha separado estas duas espécies.

Figura 19 - Ordenação de *T. bruni*, de *T. lasallei* e de *T. rojasi* nos dois primeiros componentes.

O resultado da análise das variáveis canônicas (Figura 20) mostrou ordenação semelhante à obtida pela análise dos componentes principais. Os testes multivariados Wilks' Lambda ($P < 0,0001$), Pillai's Trace ($P < 0,0001$), Hotelling-Lawley Trace ($P < 0,0001$) e Roy's Greatest Root ($P < 0,0001$) mostraram que os eixos canônicos foram estatisticamente significativos, extraídos da matriz resultante do produto da matriz de covariância entre os grupos pela matriz de covariância dentro dos grupos. A primeira variável canônica explicou 56% e a segunda 31% da variação total. Os dois primeiros eixos canônicos explicaram 87% da variação.

No primeiro eixo canônico, as variáveis de maior importância foram comprimento das cerdas da franja da asa anterior (CCFAA), comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal (CEPLD) e comprimento da maior cerda do flagelo (CCF),

que apresentaram os maiores valores absolutos, 0,880, 0,726 e 0,725, respectivamente. No segundo eixo canônico, a variável distância dos processos ventrais ao processo intervolselar (DVP) e comprimento da carena ventral (CCV), com os maiores valores absolutos, 0,888 e 0,703, respectivamente, foram as variáveis de maior contribuição nesse eixo.

Os resultados da análise das variáveis canônicas mostraram o agrupamento de *T. bruni* proveniente dos diferentes hospedeiros. Contudo, os espécimes obtidos de *M. lysimnia* encontram-se em situação intermediária, devido às variações morfológicas observadas na cápsula genital, principalmente analisando-se o primeiro eixo canônico (representado pela CCFAA, CEPLD e CCF); no segundo eixo (representado pela DVP e CCV) não se distingue os espécimes obtidos de *M. lysimnia* dos outros espécimes de *T. bruni*. Entretanto, observou-se a separação entre as espécies estudadas, com *T. lasallei* mais próximo de *T. bruni*, tanto com relação à primeira variável canônica, quanto com à segunda. A proximidade dessas duas espécies pôde ser observada também em uma análise filogenética (Pinto,1998). *T. rojasi* ficou isolada e distanciada de *T. bruni*.

Figura 20 - Ordenação de *T. bruni*, de *T. lasallei* e *T. rojasi* nos dois primeiros eixos canônicos.

Cruzamentos

Os cruzamentos realizados entre *T. bruni* e *T. lasallei* auxiliaram na separação e confirmação das espécies, principalmente com relação a *T. bruni*. Devido às acentuadas variações intra-específicas, havia dúvidas na identificação dessa espécie. Os cruzamentos bidirecionais entre *T. lasallei* e *T. bruni* mostraram que essas espécies são incompatíveis (Tabela 5), pois foram produzidos somente machos, ou seja, as fêmeas não foram fecundadas nos cruzamentos heterogâmicos (Figura 21). Com relação ao modo de reprodução na temperatura de 25°C, as fêmeas virgens só produziram machos, indicando, portanto, que as duas espécies são arrenótocas. A descendência de cada uma das espécies foi fértil. Não foi possível realizar cruzamentos com *T. rojasi*, pois não havia criação dessa espécie em laboratório.

Em algumas amostras de *T. bruni*, observou-se uma alta descendência de fêmeas. Procurou-se, então, avaliar se nas temperaturas de 18, 25 e 30°C surgiriam fêmeas telitocas. Entretanto, fêmeas virgens de *T. bruni* (não-fecundadas) criadas nessas temperaturas, só produziram machos (Figura 22), indicando que a temperatura não influenciou o modo de reprodução dessa espécie.

Tabela 5. Número médio de descendentes machos e fêmeas e de ovos parasitados provenientes do cruzamento de *Trichogramma lasallei* (L) e *Trichogramma bruni* (B) na temperatura 25°C.

Cruzamentos	n	Nº de Macho	Nº de Fêmea	Total	Ovos parasitados
<i>Heterogâmicos</i>					
1 - Macho L x fêmea B	18	30,17 ± 8.40	0	30,17 ± 8.40	31,05 ± 8.99
2 - Macho B x fêmea L	16	17,87 ± 9.44	0	17,87 ± 9.44	18,50 ± 10.22
<i>Homogâmicos</i>					
3 - Macho L x Fêmea L	09	14,22 ± 4.38	11.33 ± 6.18	25,55 ± 7.52	27,55 ± 7,21
4 - Macho B Fêmea B	10	15,50 ± 7.11	12.10 ± 5.72	27,60 ± 9.14	31,60 ± 9,87
<i>Modo de reprodução</i>					
Fêmea Virgem L	10	23.9	0	23.9	23,5
Fêmea Virgem B	11	35.5	0	35.5	36,73

Figura 21 - Média de descendentes e número de ovos parasitados nos cruzamentos de *Trichogramma bruni* (B) e *Trichogramma lasallei* (L).

Figura 22 - Descendência de fêmeas virgens de *Trichogramma bruni* nas temperaturas de 18, 25 e 30 °C.

Distribuição geográfica e hospedeiros

T. bruni foi registrado apenas na região Neotropical, com distribuição na Bolívia, Brasil, Costa Rica, México, Trinidad & Tobago e Venezuela (Figura 23). Nessa região, as espécies hospedeiras já conhecidas pertencem às famílias Notodontidae e Noctuidae (Lepidoptera). Portanto, *H. erato phyllis* (Lep., Nymphalidae), *H. feronia* (Lep., Nymphalidae), *Erosina hyberniata* Guenée, 1857 (Lep., Geometridae) e *M. lysimnia* (Lep., Nymphalidae) estão sendo registrados aqui como novos hospedeiros (Tabela 6).

Figura 23 - Distribuição geográfica de *Trichogramma bruni* na região Neotropical.

Tabela 6. Novos registros de hospedeiros e distribuição geográfica de *Trichogramma bruni* no Estado de São Paulo, Brasil.

Insetos hospedeiros	Plantas associadas	Coletores	Locais
-	<i>Eucaliptus</i> sp. (sub-bosque)	R.B. Querino	Itatinga (horto florestal)
<i>Hamadryas feronia</i>	<i>Dalechampia</i> sp.	J. A. Cerignoni	Piracicaba (ESALQ)
<i>Erosina hybernata</i>	<i>Acnistus arborescens</i>	R.B. Querino	Piracicaba (ESALQ)
<i>Mechanitis lysimnia</i>	<i>Solanum Agrarium</i>	R.B. Querino	Piracicaba (horto florestal de Tupi)
<i>Heliconius erato phyllis</i>	<i>Passiflora</i> sp.	J.A. Cerignoni	Piracicaba (ESALQ)

Comentários

Os novos registros de *T. bruni* foram obtidos de ovos de lepidópteros silvestres, sem importância econômica, coletados em sub-bosque e na vegetação da margem de áreas florestais. Os parasitóides coletados de ovos de *E. hybernata* foram encontrados na vegetação da margem de uma área florestal (Piracicaba-SP) e os coletados em *H. erato phyllis* e *H. feronia* em uma criação de borboletas em telado (Piracicaba-SP). Considerando-se ainda que em levantamentos realizados em pragas de importância econômica, como *S. frugiperda* e *Helicoverpa zea* (Boddie, 18500 (Lep., Noctuidae), em Piracicaba-SP, foram coletados apenas *T. pretiosum* e *T. atopovirilia* e nenhum espécime de *T. bruni*, há evidências de uma especificidade de *T. bruni* em relação ao hábitat e aos hospedeiros silvestres. Por exemplo, em levantamento com armadilha de sucção realizado no Horto Florestal de Tupi no período de um ano, *T. bruni* foi a espécie mais abundante e freqüente nas coletas.

A variabilidade na cápsula genital de *T. bruni*, tanto entre os indivíduos de uma mesma progênie como nos espécimes provenientes de diferentes hospedeiros, são notórias e relacionadas principalmente à lâmina dorsal, reforçando a plasticidade desse caráter, como já havia sido observado por Pinto et al. (1989). Portanto, a lâmina dorsal não deve ser usada como um caráter seguro na identificação dessa espécie. Desta forma, para a identificação de *T. bruni*, a associação de caracteres diagnósticos deve ser utilizada e as variações intra-específicas consideradas.

As análises multivariadas demonstraram que as diferenças em *T. bruni* são influenciadas pelo hospedeiro e pelo hábitat. Os espécimes coletados de ovos de *M. lysimnia* apresentaram uma maior diferenciação morfológica do que os espécimes obtidos dos outros hospedeiros. Este fato indica indícios de divergência genética nessas populações simpátricas e provavelmente, a presença de uma espécie incipiente presente no Horto Florestal de Tupi, em Piracicaba, caracterizado por áreas nativas e plantadas com eucalipto.

A análise dos componentes principais e a análise das variáveis canônicas evidenciaram a distinção principalmente de *T. bruni* em relação a *T. lasallei* e *T. rojasi*. Essas três espécies são separadas por meio de sutis diferenças morfológicas. Assim, com base nessas análises, o comprimento das cerdas da franja da asa anterior, comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal e a distância dos processos ventrais para a base do processo intervolselar são importantes na separação dessas espécies. Além disso, a carena ventral, a posição dos processos ventrais, o comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal e o comprimento das cerdas da franja da asa anterior são caracteres diagnósticos para *T. bruni*, *T. lasallei* e *T. rojasi*.

Aliado à morfologia, os cruzamentos confirmaram as diferenças entre *T. bruni* e *T. lasallei*, demonstrando o completo isolamento reprodutivo entre essas espécies. Também, estudos moleculares (seqüenciamento da região ITS2) com amostras de *T. bruni*, *T. lasallei* e *T. rojasi* confirmaram as diferenças entre essas espécies (Ciociola Jr. et al., 2001).

A variação intra-específica apresentada por *T. bruni* é um fator que deve ser considerado no seu reconhecimento, pois a influência do ambiente (hábitat + hospedeiro) e a própria variação entre indivíduos são responsáveis pela plasticidade observada na cápsula genital. Portanto, com base nas variações morfológicas das estruturas da genitália masculina de *T. bruni*, tem-se que os espécimes considerados como “nr. bruni” por Pinto (1998) apresentam-se como variantes intra-específicos de *T. bruni*. Nos casos em que ocorre uma acentuada variação morfológica, como nos espécimes brasileiros coletados de ovos de *M. lysimnia*, há indícios de divergência genética e a presença de uma espécie incipiente.

4.3.5 *Trichogramma demoraesi* Nagaraja, 1983

(Figura 24)

Trichogramma demoraesi Nagaraja, 1983: 37; Zucchi, 1985: 43; Zucchi et al., 1991: 131; Zucchi & Monteiro, 1997: 53.

Caracterização morfológica

Antenas: flagelo longo ($0,18 \pm 0,01$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo de $5,26 \pm 0,41$; cerdas flageliformes curtas ($0,06 \pm 0,00$) com ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($1,78 \pm 0,18$); comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($0,95 \pm 0,05$); sensilos basicônicos com fórmula 1-2-2-0(1)-1-1; três sensilos placóideos, o basal com $0,05 \pm 0,00$ mm.

Asas anteriores: largura da asa anterior ($0,31 \pm 0,02$) relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,56 \pm 0,02$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,16 \pm 0,02$); comprimento da maior cerda da franja da asa anterior/largura da asa anterior ($0,10 \pm 0,02$). Número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 20 a 30.

Asas posteriores: fileira anterior e posterior com número cerdas variando de 2-4 e 6-9, respectivamente. Fileira posterior não alcançando a metade da fileira mediana.

Escutelo: relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,17 \pm 0,07$).

Genitália masculina: cápsula genital mais longa ($0,15 \pm 0,01$) do que larga ($0,06 \pm 0,0$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,38 \pm 0,02$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,21 \pm 0,01$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,56 \pm 0,02$); lâmina dorsal inserida na metade da cápsula genital, com reentrância na região basal; comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,43 \pm 0,02$); comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,63 \pm 0,08$); comprimento da abertura dorsal/ comprimento da lâmina dorsal ($1,40 \pm 0,08$); extensão posterior da lâmina dorsal com ápice arredondado no nível do processo intervolselar e não alcançando o ápice das volselas; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal ($0,05 \pm 0,00$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da

lâmina dorsal ($0,74 \pm 0,04$); carena dorsal ausente; carena ventral moderadamente longa ($0,05 \pm 0,01$), alcançando a metade da cápsula genital; carena ventral/distância basal ($0,45 \pm 0,04$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,79 \pm 0,02$); processo intervolselar ($0,01 \pm 0,00$), distinto e com o ápice arredondado; processos ventrais próximos da base do processo intervolselar; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,39 \pm 0,02$); apódemas/edeago ($0,90 \pm 0,07$).

Os dados quantitativos foram obtidos de 20 machos coletados de ovos de *Erinnyis ello* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Sphingidae) em mandioca, em Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Figura 24 - Cápsula genital de *Trichogramma demoraesi* (a – 10 µm e b – 20 µm): 1 - ventral e 2 – dorsal.

Material examinado

BRASIL. SÃO PAULO: Piracicaba, 01-jul.-1999, 20 machos, ex ovos de *Erinnyis ello*, mandioca, R.B. Querino col. (ESALQ); Atibaia, 7 machos, ex ovos de *Erinnyis ello*, mandioca, (ESALQ); ESPIRITO SANTO: Itapemirim, 1 macho, ex ovos de *Erinnyis ello*,

mandioca, D. Pratisoli col. (ESALQ); MINAS GERAIS: Lavras, 8 machos, ex ovos de *Erinnyis ello*, mandioca, Geraldo A. Carvalho col. (ESALQ). PERU. 1 macho, ex ovos de *Erinnyis ello*, mandioca, Mary Whu col. (ESALQ).

Diagnose

Os caracteres para o reconhecimento de *T. demoraesi* são as cerdas flageliformes da antena curtas com ápice uniformemente afilado e o processo intervolselar distinto, alongado e com ápice arredondado.

Variações

Nas antenas, a principal variação observada foi na fórmula dos sensilos basicônicos; quatro espécimes coletados em Piracicaba-SP apresentaram 1 sensilo na posição 4. A presença deste sensilo também foi observada nos espécimes de Atibaia-SP e do Peru. Nas asas anteriores, os espécimes de Piracicaba-SP (20-30) possuem um maior número de cerdas do que os de Lavras-MG (11-23). Na genitália, o processo intervolselar variou de arredondado a levemente pontiagudo; os processos ventrais variaram na sua posição em relação à base do processo intervolselar, próximos ou quase unidos à base do processo intervolselar.

Análises multivariadas

A análise dos componentes principais mostrou a formação de dois grupos, os espécimes coletados de Lavras-MG em relação aos de Piracicaba-SP (Figura 25). O primeiro componente explicou 99,9% da variação total presente na matriz da covariância. As variáveis comprimento das cerdas da franja das asas anteriores (CCFAA) e comprimento do flagelo (CF) apresentaram os maiores valores absolutos, 0,517 e 0,441, respectivamente. Essas variáveis separaram os espécimes de Lavras-MG e Piracicaba-SP, ao longo do primeiro eixo canônico. O segundo componente apresenta pouca importância, explicou 0,001%, representado pelo comprimento das cerdas da franja das asas anteriores (CCFAA) e comprimento do flagelo (CF), que apresentaram os maiores valores absolutos, 0,681 e 0,637, respectivamente.

Figura 25 - Ordenação de *Trichogramma demoraesi* dois primeiros componentes.

A análise das variáveis canônicas (Figura 26) mostrou ordenação semelhante à obtida pela análise dos componentes principais. Os testes multivariados Wilks' Lambda ($P < 0,0073$), Pillai's Trace ($P < 0,0073$), Hotelling-Lawley Trace ($P < 0,0073$) e Roy's Greatest Root ($P < 0,0073$) mostraram que os eixos canônicos foram estatisticamente significativos, extraídos da matriz resultante do produto da matriz de covariância entre os grupos pela matriz de covariância dentro dos grupos. A primeira variável canônica já explicou 100% da variação total.

No primeiro eixo canônico, as variáveis de maior importância foram comprimento da abertura dorsal (CAD), distância basal (DB) e comprimento da cápsula genital (CCG), que apresentaram os maiores valores absolutos, 0,927, 0,879 e 0,808, respectivamente. Essas variáveis contribuíram para separar os espécimes provenientes de Lavras-MG e de Piracicaba-SP. O segundo eixo canônico não foi importante, representado pelo cápsula genital (CCG), com o maior valor absoluto de 0,178. Essa variável não separou *T. demoraesi* desses dois locais.

Figura 26 - Ordenação de *Trichogramma demoraesi* nos dois primeiros eixos canônicos.

Distribuição geográfica e hospedeiros

T. demoraesi foi coletado pela primeira vez em ovos de *Glena bipennaria* Guenée, 1857 (Lepidoptera: Geometridae), em *Eucalyptus grandis*, em Minas Gerais, Brasil, por G.W.G. de Moraes, P. Brun & L.A. Soares.

Essa espécie é freqüentemente associada a *E. ello*, em mandioca, no Brasil, tendo sido registrada nos Estados do Espírito Santo, Minas Gerais e São Paulo. No Peru, foi recentemente coletada de ovos de *E. ello*, em 1999, por M. Whu P. (inf. pes.). Os registros de hospedeiros dessa espécie na América do Sul foram relacionados por Zucchi & Monteiro (1997).

4.3.6 *Trichogramma dissimilis* Zucchi, 1988

(Figura 27)

Trichogramma dissimilis Zucchi, 1988: 133; Zucchi, 1995: 30; Zucchi et al., 1991: 131; Zucchi & Monteiro, 1997: 53.

Caracterização morfológica

Antenas: flagelo relativamente longo ($0,14 \pm 0,01$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo de $4,27 \pm 0,33$; cerdas flageliformes curtas ($0,06 \pm 0,01$), com o ápice abruptamente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($1,94 \pm 0,14$); comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($0,95 \pm 0,06$); número reduzido de sensilos basicônicos, fórmula 1-1-1-0-1-1; três sensilos placóideos, o basal medindo $0,04 \pm 0,00$ mm.

Asas anteriores: largura da asa anterior ($0,23 \pm 0,02$); relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,52 \pm 0,02$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,24 \pm 0,08$); comprimento da maior cerda da franja da asa/largura da asa ($0,15 \pm 0,05$). Número reduzido de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 7 a 12 cerdas.

Asas posteriores: fileira anterior e posterior com número de cerdas variando de 0-2 e 3-6, respectivamente.

Escutelo: relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,17 \pm 0,01$).

Genitalia masculina: cápsula genital pequena ($0,12 \pm 0,00$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,53 \pm 0,02$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,24 \pm 0,01$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,58 \pm 0,02$); lâmina dorsal inserida na metade da cápsula genital, com reentrância na região basal; comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,35 \pm 0,02$); carena dorsal ausente; comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,08 \pm 0,08$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal ($0,04 \pm 0,00$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,56 \pm 0,16$); extensão posterior da lâmina dorsal com a base larga e o ápice estreito, afilado posteriormente, no nível do processo intervolselar; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina

dorsal ($0,87 \pm 0,09$); carena ventral ultrapassando a metade da cápsula genital ($0,03 \pm 0,00$); carena ventral/distância basal ($0,37 \pm 0,03$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,75 \pm 0,01$); processo intervolselar robusto, com o ápice no nível das volselas; processos ventrais próximos da base do processo intervolselar ($0,01 \pm 0,00$); comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,41 \pm 0,02$); apódemas/edeago ($0,96 \pm 0,07$).

Os dados quantitativos foram obtidos de cinco machos coletados de ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae) em cana-de-açúcar, em Valparaíso, São Paulo, Brasil.

Figura 27 - Cápsula genital de *Trichogramma dissimilis* (a – 10 μ m e b – 20 μ m): 1 - ventral e 2 – dorsal.

Material examinado

BOLÍVIA. SANTA CRUZ: 23-mai.-1985, 1 macho, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar, E. Coloque col. (ESALQ). BRASIL. SÃO PAULO: Araras, Holótipo, 11-nov.-1982, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar, J.R. de Araújo col. (ESALQ); Macatuba, 25-set.-1986, 6 machos, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar (ESALQ); Pirassununga, 1-set.-1986, 4 machos, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar (ESALQ); Pradópolis, 1-mar.-1983, 4

machos, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar (ESALQ); Valparaíso, 19-set.-1996, 5 machos, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar, J.R. Barros col. (ESALQ); MATO GROSSO DO SUL: Rio Brillhante, 21-jan.-1988, 3 machos, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar (ESALQ).

Diagnose

T. dissimilis é distinguido pela cápsula genital pequena e larga; processo intervolselar robusto e lâmina dorsal curta, com a extensão posterior afilada e estreita. Antenas, com cerdas flageliforme curtas com o ápice abruptamente afilado e número reduzido de sensilos basicônico, com fórmula 1-1-1-0-1-1. Essas características, separam essa espécie das outras associadas a *D. saccharalis*, tais como *T. distinctum*, *T. galloi* e *T. jalmirezi*, (Zucchi, 1985).

Variações

Foram observadas variações no tamanho das estruturas, principalmente no comprimento do flagelo, no comprimento da cápsula genital, na distância basal, no comprimento da abertura dorsal, no comprimento da tibia posterior e no comprimento do escapo da antena, entre os espécimes examinados. Entre esses espécimes, a fileira posterior da asa posterior variou também quanto ao comprimento, com 7 a 12 cerdas, alcançando ou ultrapassando a metade da fileira mediana.

Os espécimes provenientes do Brasil e da Bolívia foram menores do que o holótipo para vários caracteres morfológicos, como por exemplo para o flagelo, indicando as variações intra-específica em *T. dissimilis* (Figura 28).

Distribuição geográfica e hospedeiros

T. dissimilis foi primeiramente coletado de ovos de *D. saccharalis*, em cana-de-açúcar, em Araras no Estado de São Paulo, Brasil. Na América do Sul, foi registrado na Bolívia e no Brasil. No Brasil, encontra-se distribuído no Estado de São Paulo (Araras, Macatuba, Pirassununga, Pradópolis e Valparaíso) e no Mato Grosso do Sul (Rio

Brilhante), parasitando ovos de *D. saccharalis* em cana-de-açúcar. Na Bolívia (Santa Cruz) foi encontrado também em ovos de *D. saccharalis* em cana-de-açúcar.

Figura 28 - Comprimento do flagelo versus comprimento da tibia posterior em espécimes de *Trichogramma dissimilis*.

4.3.7 *Trichogramma distinctum* Zucchi, 1988

(Figura 29)

Trichogramma distinctum Zucchi, 1988: 135; Zucchi, 1995: 32; Zucchi et al., 1991: 81; Zucchi & Monteiro, 1997: 54.

Caracterização morfológica

Antenas: flagelo longo ($0,15 \pm 0,02$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo de $4,57 \pm 0,55$; cerdas flageliforme moderadamente curtas ($0,06 \pm 0,01$), com o ápice abruptamente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($1,94 \pm 0,21$); comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($0,97 \pm 0,07$);

número reduzido de sensilos basicônicos, fórmula 1-1-1-0(1)-1-1; três sensilos placóideos, o basal medindo $0,05 \pm 0,00$ mm.

Asas anteriores: largura da asa anterior ($0,24 \pm 0,02$); relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,51 \pm 0,02$); comprimento da maior cerda da asa anterior ($0,03 \pm 0,004$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,22 \pm 0,06$); comprimento da maior cerda da franja da asa anterior/largura da asa anterior ($0,14 \pm 0,04$). Número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras foi de 8 a 18.

Asas posteriores: fileira anterior e posterior com número de cerdas variando de 1-2 e 7-10, respectivamente; fileira posterior ultrapassando a metade do comprimento da fileira mediana.

Escutelo: relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,26 \pm 0,09$).

Genitália masculina: cápsula genital mais longa ($0,12 \pm 0,01$) do que larga ($0,05 \pm 0,00$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,46 \pm 0,03$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,27 \pm 0,01$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,62 \pm 0,03$); lâmina dorsal com reentrância basal; comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,36 \pm 0,02$); comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,27 \pm 0,14$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,62 \pm 0,14$); extensão posterior da lâmina dorsal estreitando-se em direção ao ápice e ultrapassando as volselas ($0,04 \pm 0,00$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,83 \pm 0,07$); carena ventral alcançando metade da cápsula genital ($0,03 \pm 0,002$), com engrossamento na base do processo intervolselar; carena ventral/distância basal ($0,32 \pm 0,22$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,72 \pm 0,02$); processos ventrais próximos da base do processo intervolselar; processo intervolselar distinto ($0,01 \pm 0,001$) e não alcançando o ápice das volselas; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,42 \pm 0,03$); apódemas/edeago ($0,87 \pm 0,08$).

Os dados quantitativos foram obtidos de 10 machos coletados de ovos de *D. saccharalis*, em cana-de-açúcar, em Pernambuco, Brasil.

Material examinado

BRASIL. Pernambuco: Carpina, Holótipo, macho, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, criação laboratório de *Trichogramma* (ESALQ); Parátipos, 10 machos, mesmos dados do holótipo (ESALQ).

Figura 29 - Cápsula genital de *Trichogramma distinctum* (a – 10 μm e b – 20 μm): 1 - ventral e 2 – dorsal.

Diagnose

Dentre as espécies associadas a *D. saccharalis*, *T. distinctum* pode ser confundido com *T. galloi* e *T. jalmirezi*. *T. distinctum* diferencia-se de *T. galloi*, principalmente pelo processo intervolselar distinto e não alcançando o ápice das volselas. Enquanto, distingue-se de *T. jalmirezi*, por apresentar a lâmina dorsal com a reentrância basal mais suave.

Variações

Foi observada variação nos sensilos basicônicos, onde um espécime apresentou dois sensilos na posição 3 e outro espécime, nenhum sensilo na posição 2. Observou-se

que quando o espécime é de tamanho reduzido, ocorre também uma redução no número de sensilos e das cerdas presente na asa anterior.

Análise Multivariada

A análise dos componentes principais demonstrou não haver uma nítida formação de grupos. Portanto, as diferenças são mínimas entre *T. distinctum* e *T. galloi* (espécie relacionada) (Figura 30). O primeiro componente explicou cerca de 47% da variação total, o segundo 23% e o terceiro 11%, portanto, os dois primeiros componentes explicaram 70% da variação total presente na matriz da covariância.

No primeiro componente, a variável distância dos processos ventrais à base do processo intervolselar (DVP) foi a que apresentou o coeficiente com o maior valor absoluto (0,966), não separando *T. distinctum* de *T. galloi*. O segundo componente foi mais influenciado pelo comprimento das cerdas da franja da asa anterior (CCFAA) e comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal (CEPLD), que apresentou os maiores valores absolutos, 0,491 e 0,456, respectivamente.

Figura 30 - Ordenação de *Trichogramma distinctum* e *Trichogramma galloi* nos dois primeiros componentes.

Na análise das variáveis canônicas, os testes multivariados Wilks'Lambda ($P < 0,0236$), Pillai's Trace ($P < 0,0236$), Hotelling-Lawley Trace ($P < 0,00236$) e Roy's Greatest Root ($P < 0,0236$) mostraram que os eixos canônicos foram estatisticamente significativos, extraídos da matriz resultante do produto da matriz de covariância entre os grupos pela matriz de covariância dentro dos grupos. A primeira variável canônica explicou 100% da variação total.

No primeiro eixo canônico, as variáveis de maior contribuição foram comprimento da abertura dorsal (CAD) e comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal (CEPLD), que apresentaram os maiores valores absolutos, 0,787 e 0,767, respectivamente (Figura 31) e mostram a ordenação de *T. galloi* e *T. distinctum* ao longo desse eixo. O segundo eixo canônico não foi importante, representado pelas variáveis largura da lâmina dorsal (LLD) e largura apical (LA).

Figura 31 - Ordenação de *Trichogramma distinctum* e *Trichogramma galloi* nos dois primeiros eixos canônicos.

Os resultados das análises demonstram que *T. distinctum* é bastante semelhante a *T. galloi* e que as variações intra-específicas, dificultam a separação morfológica entre essas duas espécies. A extensão posterior da lâmina dorsal é um caráter importante para separar de *T. distinctum* de *T. galloi*, como também a distância dos processos ventrais a base do processo intervolselar.

Distribuição geográfica e hospedeiros

T. distinctum foi pela primeira vez coletado de ovos de *D. saccharalis*, em cana-de-açúcar, no Estado de Pernambuco, Brasil. Na América do Sul, ocorre somente no Brasil e no Uruguai.

Comentários

Estudos biológicos demonstraram requerimentos térmicos diferenciados entre *T. distinctum* e *T. galloi* (Parra et al., 1991). Todavia, *T. distinctum* é morfológicamente muito semelhante a *T. galloi* e o caráter usado para separá-los em muitas espécies é plástico. Por isso, há necessidade de mais levantamentos para se coletar novamente essa espécie, permitindo o estudo das variações intra-específicas, a realização de cruzamentos e análises moleculares.

4.3.8 *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, 1983

(Figura 32)

Trichogramma exiguum Pinto & Platner, 1983: 591; Pinto et al., 1978: 177; Zucchi & Monteiro, 1997: 54; Pinto, 1998: 137; Whu & Valdivieso, 1999: 61; Basso et al., 1999: 374

Trichogramma perkinsi Girault: Nagarkatti & Nagaraja, 1971: 23, 1977: 160-169; Nagaraja & Nagarkatti, 1973: 289; Ruiz & Korytkowski, 1979: 10.

Caracterização morfológica

Antenas: flagelo longo ($0,17 \pm 0,01$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo de $6,10 \pm 0,61$; cerdas flageliformes curtas ($0,05 \pm 0,01$), com o ápice abruptamente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/maior largura do flagelo ($1,95 \pm 0,22$); comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($1,17 \pm 0,04$); sensilos basicônicos proeminentes, subgloboso, fórmula 1-2-2-1-1-1; três sensilos placóideos, o basal medindo $0,05 \pm 0,00$ mm.

Asas anteriores: largura das asas anteriores ($0,24 \pm 0,017$); relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,55 \pm 0,02$); comprimento da maior cerda da franja da asa ($0,02 \pm 0,002$), cerca de 0,17 o comprimento da tibia posterior e 0,10 a largura da asa anterior. Número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 5 a 17.

Asas posteriores: fileira anterior e posterior com número cerdas variando de 1 a 2 e 3 a 5, respectivamente; fileira posterior ultrapassa a metade da fileira mediana.

Escutelo: relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,15 \pm 0,03$).

Genitália masculina: cápsula genital mais longa ($0,12 \pm 0,007$) do que larga ($0,05 \pm 0,004$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,42 \pm 0,02$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,21 \pm 0,01$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,58 \pm 0,04$); lâmina dorsal origina-se no meio da cápsula genital, com leve reentrância na região basal, os lados estreitam-se em direção ao ápice; comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,42 \pm 0,02$); comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,23 \pm 0,11$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,31 \pm 0,09$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal ($0,04 \pm 0,003$), com a base mais larga que o ápice, sendo este pontiagudo e no mesmo nível do processo intervolselar, geralmente com a forma de um triângulo; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,73 \pm 0,05$); carena dorsal ausente; carena ventral longa ($0,05 \pm 0,005$), além da metade da cápsula genital; carena ventral/distância basal ($0,54 \pm 0,04$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,77 \pm 0,01$); processo intervolselar longo ($0,01 \pm 0,001$), com o ápice pontiagudo ou truncado, não alcançando o nível das volselas; processos ventrais próximos ou unidos a base do processo intervolselar; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,47 \pm 0,03$); apódemas/edeago ($0,85 \pm 0,08$).

Os dados quantitativos foram obtidos de 20 machos coletados na Colômbia.

Material examinado

COLÔMBIA. 09-jul.-1999, 20 machos, multiplicado em *Sitotroga cerealella*, (ESALQ); 20-jul.-1987, 1 macho, ex ovos de *Erinnyis ello*, mandioca (ESALQ); PERU. vários hospedeiros (*Argyrotaenia sphaleropa* em citros e algodoeiro, *Diatraea saccharalis* em cana-de-açúcar, *Heliothis zea* em milho, *Dione juno* em maracujazeiro, *Palpita persimilis* em oliveira e *Heliothis virescens* em algodoeiro), 14 machos, M. Whu P. col. (ESALQ). URUGUAI. Montevideu, 27-jun.-1995, 15 machos, ex ovos de *Argyrotaenia sphaleropa*, videira, C. Basso col. (ESALQ).

Diagnose

T. exiguum é distinguido pelas cerdas flageliformes curtas e robustas, abruptamente afiladas; sensilos basicônicos proeminentes e a presença de um sensilo na posição 4. Na cápsula genital, a carena ventral é longa e o processo intervolselar é pontiagudo ou truncado no ápice, como em *T. marthae* Goodpasture, 1986 (espécie norte-americana) e não alcança o nível das volselas. Essa característica do processo intervolselar, vista no microscópio óptico, apresenta-se pontiagudo e, em alguns casos, levemente arredondado.

Dentre as espécies sul-americanas, *T. exiguum* pode ser confundido com *T. fuentesi* Torre, 1980 e *T. minutum* Riley, 1871. Neste, as cerdas do flagelo são longas e afiladas e em *T. exiguum*, são curtas com ápice abruptamente afilado. Em *T. fuentesi*, a fileira posterior de cerdas da asa posterior alcança o ápice e a carena ventral não é tão longa, diferentemente de *T. exiguum*.

Figura 32 - *Trichogramma exiguum*. Sensilo basicônico: a - posição 2 (17870x, 1 μ m) e b - posição 3 (18370x, 1 μ m). Cápsula genital: c - dorsal (2180x, 10 μ m); d - ventral (processo intervolselar pontiagudo, 825x, 20 μ m), d1 - detalhe (3000x, 5 μ m); e - ventral (processo intervolselar truncado, 850x, 20 μ m), e1 - detalhe (3000x, 5 μ m).

Variações

Nas antenas, foi observada variação no número de sensilos basicônicos, isto é, um espécime do Peru e um da Colômbia apresentaram dois sensilos basicônicos na posição 1; um outro da Colômbia apresentou somente um sensilo na posição 2. Na cápsula genital, a extensão posterior da lâmina dorsal variou quanto a largura da base e do ápice; processo intervolselar apresentou o ápice pontuagudo ou truncado com uma pequena reentrância apical. Essas variações ocorreram tanto entre os espécimes do mesmo local como os de locais diferentes.

Análise multivariada

A análise dos componentes principais indicou a formação de dois grupos de *T. exiguum* da Colômbia e do Peru (Figura 33). O primeiro componente explicou cerca de 41,6% da variação total, o segundo 13,4% e o terceiro 9,8%, portanto, os dois primeiros componentes explicaram 55% da variação total presente na matriz da covariância. Ao longo do eixo do primeiro componente, os espécimes da Colômbia separam-se dos espécimes do Peru. As variáveis comprimento da abertura dorsal (CAD), distância basal (DB) e comprimento da carena ventral (CCV), apresentaram os maiores valores absolutos de 0,358, 0,305 e 0,294, respectivamente, foram as que mais contribuíram nesse eixo. O segundo componente foi mais influenciado pelo comprimento da lâmina dorsal (CLD) e comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal (CEPLD), que apresentaram os maiores valores absolutos, 0,503 e 0,454, respectivamente.

A análise das variáveis canônicas (Figura 34) mostrou resultado semelhantes a análise dos componentes principais. Os testes multivariados Wilks' Lambda ($P < 0,0009$), Pillai's Trace ($P < 0,0073$), Hotelling-Lawley Trace ($P < 0,0009$) e Roy's Greatest Root ($P < 0,0009$) mostraram que os eixos canônicos foram estatisticamente significativos, extraídos da matriz resultante do produto da matriz de covariância entre os grupos pela matriz de covariância dentro dos grupos. A primeira variável canônica explicou 100% da variação total.

No primeiro eixo canônico, as variáveis de maior importância foram comprimento da lâmina dorsal (CLD) e comprimento da abertura dorsal (CAD), com os maiores valores absolutos, 0,715 e 0,610, respectivamente. Essas variáveis foram

responsáveis pelas principais diferenças entre de *T. exiguum* da Colômbia e do Peru. O segundo eixo canônico não foi importante, representado pelo comprimento das cerdas da franja da asa anterior (CCFAA) e o comprimento da cápsula genital (CCG), com os maiores valores absolutos de 0,175 e 0,170, respectivamente.

Figura 33 - Ordenação de *Trichogramma exiguum* nos dois primeiros componentes.

Figura 34 - Ordenação de *Trichogramma exiguum* nos dois primeiros eixos canônicos.

As análises mostraram que existem variações entre os espécimes provenientes da Colômbia e do Peru e que estas diferenças estão relacionadas ao tamanho das estruturas analisadas, principalmente, do comprimento da abertura dorsal e lâmina dorsal.

Distribuição geográfica e hospedeiros

T. exiguum é uma espécie distribuída na região Neotropical, ocorre no oeste da América do Norte, do sul de Quebec a Flórida nos EUA; no México em Tamaulipas e Nuevo Leon e também no sudeste deste país; na América Central e do Sul (Pinto, 1998). Na América do Sul, foi assinalado no Chile, Colômbia, Peru e Uruguai. Recentemente, Basso et al. (1999) publicou o primeiro registro *T. exiguum* no Uruguai, tendo como hospedeiros *Bonagota cranaodes* (Meyrick) e *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). Os hospedeiros de *T. exiguum* estão relacionados principalmente às pragas agrícolas. Pinto (1998) relatou que essa espécie é frequentemente associada a *Heliothis* (Lep., Noctuidae) em algodoeiro e milho, mas parasita 29 espécies de insetos. Atualmente, na América do sul, *T. exiguum* pode ser encontrado parasitando 13 espécies de hospedeiros (Zucchi & Monteiro, 1997; Basso et al., 1999).

Comentários

Há muita controvérsia na literatura com *T. exiguum* e espécies relacionadas, como *T. fasciatum* (Perkins, 1912) e *T. fuentesi*. Erros de identificação podem ser encontrados em muitos trabalhos anteriores ao publicado por Pinto et al. (1993), no qual redescreveram *T. exiguum* e discutiram os caracteres que claramente o diferenciam de *T. fasciatum* e de *T. fuentesi* e verificaram que exemplares de *T. exiguum* haviam sido erroneamente identificados como *T. perkinsi*.

Neste trabalho, examinando-se espécimes de *T. fasciatum* do Peru, verificou-se que se tratavam de *T. exiguum*. Esse material foi coletado em 1974 e 1976 de ovos de *Heliothis* sp., nas cidades de Pampa Callana e Túman, no Peru. O exame dos espécimes de *T. perkinsi*, discutidos por Ruiz & korytkowski (1979), demonstraram que são na realidade *T. exiguum*. Esse material foi coletado de ovos de *Heliothis virescens*

(Fabricius, 1777) (Lep., Noctuidae) em algodoeiro e milho e de *H. zea* em milho, nas cidades de Lambayeque e Paramonga, no Peru.

Amostras de *T. exiguum* utilizadas na caracterização morfológica neste trabalho, foram enviadas para o seqüenciamento da região ITS2 do r-DNA e os resultados confirmaram a identificação específica (Raul P. Almeida, inf. pes.).

4.4.9 *Trichogramma fasciatum* (Perkins, 1912)

(Figura 35)

Pentarthron fasciatum Perkins, 1912: 19.

Trichogramma beckeri Nagarkatti, 1973: 233.

Trichogramma fasciatum: Pinto et al., 1978: 176; Pinto 1998: 84.

Caracterização morfológica

Antenas: flagelo longo ($0,20 \pm 0,04$), cerca de duas vezes o comprimento do escapo; comprimento/largura do flagelo ($6,73 \pm 0,81$); comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($1,18 \pm 0,11$); cerdas flageliformes longas ($0,10 \pm 0,01$), com o ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo de $3,33 \pm 0,61$; sensilo placóideo basal com $0,04\text{mm}$ ($n = 1$).

Asas anteriores: largura da asa ($0,31 \pm 0,04$); relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,63 \pm 0,11$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,23 \pm 0,04$); comprimento da maior cerda da franja da asa anterior/largura da asa anterior ($0,12 \pm 0,03$). O número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 9 a 17 cerdas.

Escutelo: cerdas anteriores do escutelo relativamente grandes; relação entre as cerdas anteriores/posterior ($0,31 \pm 0,24$).

Genitalia masculina: cápsula genital pequena ($0,10 \pm 0,01$) e larga ($0,06 \pm 0,00$), com forma ovalada; relação entre a largura e comprimento da cápsula genital de $0,59 \pm 0,02$; distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,23 \pm 0,01$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,77 \pm 0,01$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,42 \pm 0,02$);

lâmina dorsal originando-se na metade da cápsula genital, com 0,04 mm de largura; comprimento/largura da lâmina dorsal ($0,66 \pm 0,04$); comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,28 \pm 0,01$); extensão posterior da lâmina dorsal curta ($0,02 \pm 0,00$), com ápice arredondado, além do processo intervalselar e encobrindo as volselas; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,85 \pm 0,07$); abertura dorsal ampla cerca de duas vezes o comprimento da lâmina dorsal; carena ventral alcançando a metade da cápsula genital ($0,02 \pm 0,02$); processo intervalselar distinto, muito curto, com forma triangular e unidos as volselas; processos ventrais situados na base do processo intervalselar; comprimento dos apódemas/comprimento do edeago ($0,70 \pm 0,07$); edeago/comprimento da tíbia posterior ($0,32 \pm 0,02$).

Os dados quantitativos foram obtidos de quatro machos coletados de ovos de *Peridroma saucia* (Hübner, 1808) (Lep., Noctuidae), em *Agave sisalana*, em Chimborazo, Equador.

Figura 35 - Cápsula genital de *Trichogramma fasciatum* (a - 10 μm e b - 20 μm): 1 - ventral e 2 - dorsal.

Material examinado

EQUADOR. Chimborazo, 14-jan.-1997, 4 machos, ex ovos de *Peridroma saucia*, em *Agave sisalana*, J. C. Monje col. (ESALQ).

Diagnose

T. fasciatum é facilmente distinguido por apresentar uma pequena cápsula genital com forma ovalada e uma lâmina dorsal, encobrindo as volselas e o processo intervolselar.

Variações

T. fasciatum apresenta consideráveis variações morfológicas, ocorrendo formas intermediárias (detalhes dessas variações encontram-se em Pinto, 1998). Os espécimes coletados no Equador apresentam uma cápsula genital semelhante ao material de Cerro de la Muerte, Costa Rica, discutido por Pinto (1998), principalmente, pelo aspecto geral da cápsula genital. Entretanto, o sensilo placóideo não é nitidamente curvado e a carena dorsal não é distinta, como mencionado por Pinto (1998).

Distribuição geográfica e hospedeiros

Em razão dos erros de identificação existentes na literatura com relação à *T. fasciatum*, serão considerados neste trabalho apenas os registros publicados após os trabalhos de Pinto et al. (1978, 1983) e que tiveram a participação de um taxonomista. Assim, na América do Sul, *T. fasciatum* encontra-se assinalado no Equador, parasitando ovos de *P. saucia*, em *Agave sisalana* (novo registro) e ovos de uma espécie de Noctuidae (Lepidoptera) em milho (Benzing, 1998). Foi também registrado na Venezuela (Pinto, 1998).

Comentários

Segundo Pinto et al. (1978) a espécie referida por Nagarkatti & Nagaraja (1971) como *T. fasciatum*, na verdade é *T. fuentesi*. Esses autores redescreveram *T. fasciatum* designando o lectótipo. Determinaram ainda que *T. fasciatum* é sinônimo sênior de *T. beckeri* Nagarkatti, 1973 e que populações designadas como *T. fasciatum* por Quednau

(1960), Nagarkatti & Nagaraja (1971, 1977) são erros de identificação. Além disso, Pinto et al. (1983) esclareceram a confusão existente com essas espécies. Consideraram *T. fasciatum* discutido por Quednau (1960), Flanders (1968), Nagarkatti & Nagaraja (1971, 1977), Nagaraja & Nagarkatti (1973), Nagarkatti & Fazaluddin (1973) como *T. fuentesi* e não *T. exiguum* como mencionado por Pinto et al. (1978).

Portanto, as informações da literatura sobre *T. fasciatum* antes dos trabalhos de Pinto et al. (1978,1983) não devem ser consideradas. Assim, examinando o trabalho de Ruiz & Korytkowski (1979) e pelas características das ilustrações de *T. fasciatum*, constatou-se que na verdade se trata de *T. fuentesi*, segundo aqueles autores uma espécie nativa do Peru. Espécimes de *T. fasciatum* coletado no Peru foram examinados e correspondem a *T. exiguum*. De Santis (1981) incluiu *T. fasciatum* em seu catálogo dos himenópteros calcidóideos, como presente na Venezuela e tendo como hospedeiros *D. saccharalis* e *H. virescens*. Entretanto, pela falta de informações taxonômicas precisas, o registro para Venezuela deve ser confirmado.

4.4.10 *Trichogramma fuentesi* Torre, 1980

(Figura 36)

Trichogramma fasciatum Quednau, 1960: 32; Flanders, 1968: 1122; Nagarkatti & Nagaraja, 1971: 20, 1977: 159-168; Nagaraja & Nagarkatti, 1973: 289; Nagarkatti & Fazaluddin, 1973:103.

Trichogramma fuentesi Torre, 1980: 12; Pinto et al., 1983: 589; Zucchi & Monteiro, 1997: 54; Pinto, 1998: 142; Whu & Valdivieso, 1999: 61.

Caracterização morfológica

Antenas: flagelo longo ($0,15 \pm 0,004$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo de $5,98 \pm 0,35$; cerdas flageliformes curtas ($0,05 \pm 0,003$), com o ápice abruptamente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($1,98 \pm 0,13$); comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($0,98 \pm 0,03$);

sensilos basicônicos globosos, fórmula 1-1(2)-2-0-1-1; três sensilos placóideos, o basal medindo $0,04 \pm 0,003$ mm.

Asas anteriores: largura da asa anterior ($0,23 \pm 0,005$); relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,54 \pm 0,01$); comprimento da maior cerda da franja da asa anterior/largura da asa anterior ($0,11 \pm 0,01$). O número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras foi de 7 a 12.

Asas posteriores: fileira anterior e posterior com número de cerdas variando de 0-3 e 7-9, respectivamente; fileira posterior ultrapassando a metade da fileira mediana e quase atingindo o ápice.

Escutelo: relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,18 \pm 0,04$).

Genitalia masculina: cápsula genital mais longa ($0,14 \pm 0,003$) do que larga ($0,06 \pm 0,004$), relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,42 \pm 0,03$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,25 \pm 0,01$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,64 \pm 0,06$); lâmina dorsal origina-se no meio da cápsula genital, com leve reentrância basal; comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,36 \pm 0,02$); comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,14 \pm 0,07$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal ($0,04 \pm 0,003$); extensão posterior com a base mais larga que o ápice, este pontiagudo ou levemente arredondado, no nível do processo intervolselar; comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,54 \pm 0,09$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,84 \pm 0,04$); carena dorsal ausente; carena ventral alcançando a metade da cápsula genital ($0,04 \pm 0,004$); carena ventral/distância basal ($0,36 \pm 0,04$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,75 \pm 0,01$); processo intervolselar longo, robusto e com o ápice pontiagudo ou bifido, no nível das volselas; os processos ventrais próximos da base do processo intervolselar; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,48 \pm 0,03$); apódemas/edeago ($0,95 \pm 0,06$).

Os dados quantitativos foram obtidos de 20 machos coletados no Peru.

Figura 36 - *Trichogramma fuentesi*. a - Sensilo basicônico (43240x, 300 μ m); b - Cápsula genital dorsal (1240x, 20 μ m); c - Cápsula genital ventral (processo intersegmentar pontiagudo, 1310x, 10 μ m), c1- detalhe (4000x, 3 μ m); d - Cápsula genital ventral (processo intersegmentar bífido, 1310x, 10 μ m), d1 - detalhe (4510x, 5 μ m).

Material examinado

PERU. 20 machos, vários hospedeiros (*Diatraea saccharalis* em milho e cana-de-açúcar, *Helicoverpa zea* em milho, *Heliothis virescens* em algodoeiro e *Anomis texana* em algodoeiro), Mary Whu P. col. (ESALQ).

Diagnose

T. fuentesi é distinguido pelas cerdas flageliformes curtas com o ápice abruptamente afilado, sensilos basicônicos com forma globosa e ausente na posição 4. Asa posterior com a fileira posterior com cerdas distintas, alcançando ou além da metade da fileira mediana e quase alcançando o ápice. Os caracteres distintivos na cápsula genital são o processo intevolselar robusto, com o ápice quase no nível das volselas e a carena ventral não ultrapassando a metade da cápsula genital. Essas características separam *T. fuentesi* de *T. exiguum* (espécie comumente confundida com *T. fuentesi*), principalmente pelas cerdas da fileira posterior que é curta em *T. fuentesi*, não alcançando a metade da fileira mediana e pela carena ventral bem mais longa em *T. exiguum*.

Variações

As variações foram encontradas na fórmula do sensilo basicônico; alguns indivíduos apresentaram dois sensilos na posição 2, concordando com a descrição de Pinto (1998), entretanto, a maioria apresentou apenas um sensilo nesta posição e nenhum na posição 4, diferentemente do descrito por Pinto (1998). Outra variação observada foi com relação ao ápice do processo intevolselar, isto é, bífido em alguns indivíduos.

Análises multivariadas

A análise dos componentes principais com *T. fuentesi* (Peru), *T. exiguum* (Uruguai, línea 183) e *T. exiguum* (Peru), demonstrou a formação de três grupos e a projeção dos escores permitiu visualizar as diferenças entre *T. exiguum* do Peru e do Uruguai, e principalmente dos espécimes do Uruguai (línea 183) em relação a *T. exiguum* do Peru (Figura 37).

O primeiro componente explicou cerca de 46,5% da variação total, o segundo 28,8% e o terceiro 6,2%, portanto, os dois primeiros componentes explicaram 75,3% da variação total presente na matriz da covariância. As variáveis comprimento da carena ventral (CCV) e comprimento do processo intervolselar (PIV) apresentaram os maiores valores absolutos de 0,629 e 0,521, respectivamente. Essas variáveis separaram distintamente *T. fuentesi* (Peru) de *T. exiguum* (Peru), entretanto, não mostraram diferenças entre *T. fuentesi* (Peru) e *T. exiguum* (Uruguai), ao longo do eixo do primeiro componente. O segundo componente foi mais influenciado pelo comprimento das cerdas da franja da asa anterior (CCFAA), comprimento da carena ventral (CCV) e processo intervolselar (PIV), que apresentaram os maiores valores absolutos de 0,363, 0,325 e 0,316, respectivamente. No eixo do segundo componente, representado por essas variáveis, não separaram-se *T. fuentesi* e *T. exiguum* do Peru, mas mostram diferenças entre *T. fuentesi* (Peru) e *T. exiguum* (Uruguai).

Na análise das variáveis canônicas, os testes multivariados Wilks' Lambda ($P < 0,0001$), Pillai's Trace ($P < 0,0001$), Hotelling-Lawley Trace ($P < 0,0001$) e Roy's Greatest Root ($P < 0,0001$) mostraram que os eixos canônicos foram estatisticamente significativos, extraídos da matriz resultante do produto da matriz de covariância entre os grupos pela matriz de covariância dentro dos grupos. A primeira variável canônica explicou 78,6% e a segunda 21,4% da variação total.

O resultado da análise das variáveis canônicas mostrou ordenação semelhante à obtida pela análise dos componentes principais (Figura 38). No primeiro eixo canônico, as variáveis de maior importância foram comprimento do processo intervolselar (PIV) e comprimento da carena ventral (CCV) que apresentaram os maiores valores absolutos, 0,869 e 0,784, respectivamente. No segundo eixo canônico, o comprimento da cápsula genital (CCG) e a distância basal (DB) foram as variáveis de maior importância, com os maiores valores absolutos, 0,746 e 0,735, respectivamente.

Figura 37 - Ordenação de *Trichogramma fuentesi* e *T. exiguum* nos dois primeiros componentes.

Figura 38 - Ordenação de *Trichogramma fuentesi* e *T. exiguum* nos dois primeiros eixos canônicos.

Pelas análises, separa-se claramente *T. fuentesi* (Peru) de *T. exiguum* (Peru), entretanto, não há uma distinta separação entre *T. fuentesi* (Peru) de *T. exiguum* (Uruguai, línea 183). Essas análises evidenciam uma situação intermediária dos espécimes de *T. exiguum* proveniente do Uruguai, concordando os estudos de Basso et al. (1999) que consideraram a línea 183 como uma forma intermediária entre *T. exiguum* e *T. fuentesi*. Todavia, observando os caracteres taxonômicos (morfológicos) que permitem a separação das espécies *T. exiguum* e *T. fuentesi*, indicam que os espécimes da línea 183 são muito semelhantes a *T. fuentesi*.

Distribuição geográfica e hospedeiros

Na América do Sul *T. fuentesi* foi encontrado na Argentina e Peru (Zucchi & Monterio, 1997). Essa espécie ocorre também no sudoeste dos EUA e nas West Indian (Pinto, 1998). Nagarkatti & Nagaraja (1971) examinaram material proveniente da Argentina coletado por De Santis, em 1970 (localidade e hospedeiros desconhecidos) e também do Peru, das cidades de Pucala-Chiclayo, coletados de ovos de *D. saccharalis* por S.H. Risco, em 1969.

Há poucos registros de hospedeiros de *T. fuentesi* na América do Sul, o mais conhecido é *D. saccharalis*. Whu & Valdivieso (1999) afirmaram que *T. fuentesi* parasita, em diferentes cultivos, diversos hospedeiros, principalmente, os noctuídeos *Helicoverpa zea*, *Heliothis virescens*, *Anomis texana* Riley, 1885 (Noctuidae) e *D. saccharalis* (Crambidae).

Comentários

T. fuentesi foi erroneamente identificada por vários autores, que a confundiram com *T. fasciatum* (Nagarkatti & Nagaraja, 1971 e Ruiz & Korytkowski, 1979). Pinto et al. (1983) esclareceram os erros de identificação e discutiram os caracteres para separar *T. fuentesi* e *T. exiguum*. Estas espécies apresentam semelhanças nas estruturas e por isso são facilmente confundidas, sendo que para separá-las são utilizadas diferenças na fileira posterior de cerdas da asa posterior e genitália do macho.

Amostra de *T. fuentesi*, utilizado na caracterização morfológica, foi analisado por meio do seqüenciamento da região ITS2 do r-DNA na Wageningen University (Holanda) e os resultados confirmaram a identificação específica (Raul P. Almeida, inf. pes.).

4.3.11 *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988

(Figura 39 e 40)

Trichogramma galloi Zucchi, 1988: 133; Zucchi et al., 1991: 131; Zucchi & Monteiro, 1997: 54.

Caracterização morfológica

Antenas: flagelo longo ($0,16 \pm 0,013$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo de $5,43 \pm 1,12$; cerdas flageliforme curtas ($0,06 \pm 0,004$), com o ápice abruptamente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($2,23 \pm 0,55$); comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($0,98 \pm 0,06$); número reduzido de sensilos basicônicos e de difícil visualização, fórmula 1-1-1-0-1-1; três sensilos placóideos, o basal medindo $0,04 \pm 0,002$ mm.

Asas anteriores: largura da asa anterior ($0,24 \pm 0,019$); relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,49 \pm 0,04$); comprimento da maior cerda da asa anterior ($0,03 \pm 0,004$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,22 \pm 0,04$); comprimento da maior cerda da franja da asa anterior/largura da asa anterior ($0,15 \pm 0,02$). Número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras foi de 7 a 16.

Asas posteriores: fileira anterior e posterior com número de cerdas variando de 0-4 e 6-10, respectivamente.

Escutelo: relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,21 \pm 0,05$).

Genitália masculina: cápsula genital mais longa ($0,12 \pm 0,006$) do que larga ($0,05 \pm 0,003$), relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,43 \pm 0,03$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,27 \pm 0,01$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,59 \pm 0,05$); comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula

genital ($0,35 \pm 0,02$); comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,10 \pm 0,05$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,88 \pm 0,12$); extensão posterior da lâmina dorsal com o ápice muito estreito em relação à base, no nível do processo intervolselar e ultrapassando ou não as volselas; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal ($0,03 \pm 0,003$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,67 \pm 0,05$); carena ventral ($0,03 \pm 0,002$); carena ventral/distância basal ($0,38 \pm 0,03$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,74 \pm 0,02$); processos ventrais próximos da base do processo intervolselar; processo intervolselar distinto e delgado ($0,01 \pm 0,001$); comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,42 \pm 0,03$); apódemas/edeago ($0,85 \pm 0,07$).

Os dados quantitativos foram obtidos de 15 machos coletados de ovos de *D. saccharalis*, em cana-de-açúcar, em Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Material examinado

BOLÍVIA. SANTA CRUZ: 23-mai.-1985, 1 macho, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar, E. Coloque col. (ESALQ); SANTA CRUZ: 28-abr.-1989, 1 macho, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar, J.C. Monje col. (ESALQ); SANTA CRUZ. 28-abr.-1989, 5 machos, ex ovos de *Diatraea rufescens*, em cana-de-açúcar, J.C. Monje col. (ESALQ); BRASIL. SÃO PAULO: Araras, Holótipo, macho, ex ovos de *Anagasta kuehniella*, criação laboratório de *Trichogramma* (ESALQ); Piracicaba, 4 machos, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar (ESALQ). RIO DE JANEIRO: Conceição do Macabu, Usina Victor Sence, Fazenda São Luiz, 13-jul.-1983, 1 macho, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar (ESALQ). PERU. 16 machos, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar, J. Salazar Torres col. (ESALQ); URUGUAI. ARTIGAS: Bella Union, 16-abr.-1988, 35 machos, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar, C. Basso col. (ESALQ).

Figura 39 - *Trichogramma galloi* coletado no Brasil. Sensilo basicônico: a - posição 2 (10000x, 1 μ m); b - posição 3 (10000x, 1 μ m); c - posição 5 (1000x, 1 μ m). Mesoescuto e escutelo: d (490x, 20 μ m); Cápsula genital: e - dorsal (850x, 20 μ m); f - ventral (750x, 20 μ m) e f1 - detalhe apical (2100x, 5 μ m);

Diagnose

T. galloi é distinguido pelas cerdas flageliformes curtas, com ápice abruptamente afilado; número reduzido de sensilos basicônico; lâmina dorsal com a extensão posterior estreita e, geralmente, ultrapassando as volselas; processo intervolselar distinto, delgado,

com o ápice no nível das volselas. Essas características separam *T. galloi* de outras espécies associadas a *D. saccharalis*, como *T. dissimilis*, *T. distinctum* e *T. jalmirezi*.

Variações

Os espécimes coletados no Brasil apresentaram pequenas variações no comprimento das cerdas flageliformes e no CLD/LLD, no CAD/CLD, no CEPLS/CLD e no CA/CE em relação aos espécimes coletados no Uruguai, Bolívia e Peru. Comparando os espécimes do Peru com os do Brasil, os sensilos basicônicos são semelhantes para os espécimes dos dois países, entretanto, o processo intervolselar é mais robusto nos espécimes brasileiros do que nos espécimes peruanos (Figura 40).

Figura 40 - *Trichogramma galloi* coletado no Peru. Cápsula genital: a - dorsal (1840x, 10 μ m); b - ventral (1500x, 10 μ m) e b1- detalhe apical (5060x, 3 μ m). Sensilo basicônico: c - (23990, 1 μ m).

Análise Multivariada

A análise dos componentes principais demonstrou não haver uma nítida formação de grupos, sendo mínimas as diferenças entre os espécimes do Uruguai, Bolívia e Brasil (Figura 41). O primeiro componente explicou cerca de 41,4% da variação total, o segundo 26,5% e o terceiro 14,4%, portanto, os dois primeiros componentes explicaram 67,9% da variação total presente na matriz da covariância. No primeiro componente, a variável distância dos processos ventrais à base do processo intervolselar (DVP) foi a que apresentou o maior valor absoluto (0,894), sendo responsável pelas reduzidas diferença entre os espécimes de *T. galloi* do Brasil, Bolívia e Uruguai. O segundo componente foi mais influenciado pelo comprimento do processo intrvolselar (PIV), com maior valor absoluto (0,456).

Figura 41 - Ordenação de *Trichogramma galloi* nos dois primeiros componentes.

Na análise das variáveis canônicas, os testes multivariados Wilks'Lambda ($P < 0,0001$), Pillai's Trace ($P < 0,0001$), Hotelling-Lawley Trace ($P < 0,0001$) e Roy's Greatest Root ($P < 0,0001$), mostraram que os eixos canônicos foram estatisticamente significativos, extraídos da matriz resultante do produto da matriz de covariância entre

os grupos pela matriz de covariância dentro dos grupos foram estatisticamente significativos. A primeira variável canônica explicou 84% e a segunda 16% da variação total.

No primeiro eixo canônico, as variáveis de maior importância foram comprimento da abertura dorsal (CAD), largura da lâmina dorsal (LLD), comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal (CEPLD) e comprimento do processo intervolselar (PIV), que apresentaram os maiores valores absolutos, 0,865, 0,788, 0,708 e 0,702, respectivamente. Ao longo do segundo eixo canônico, os espécimes do Brasil são completamente discriminados dos do Uruguai, ao contrário, os espécimes da Bolívia separam-se do Uruguai. Ao longo do segundo eixo canônico, os espécimes da Bolívia e Uruguai estão separados, no entanto, não há uma distinta separação entre os espécimes do Brasil e Bolívia (Figura 42). As variáveis de maior importância foram o comprimento da lâmina dorsal (CLD), distância basal (DB) e largura apical (LA) com valores absolutos de 0,615, 0,584, 0,535 e 0,506,

Figura 42 - Ordenação de *Trichogramma galloi* nos dois primeiros eixos canônicos.

Distribuição geográfica e hospedeiros

T. galloi foi pela primeira vez coletado de ovos de *Diatraea* sp., em cana-de-açúcar, no Estado de São Paulo, Brasil. Na América do Sul, *T. galloi* ocorre na Bolívia, Brasil, Paraguai, Peru e Uruguai. No Brasil, essa espécie encontra-se distribuída nos Estados de São Paulo (Araras e Piracicaba) e no Rio de Janeiro (Conceição de Macabu). Essa espécie está associada às espécies de *Diatraea* em cana-de-açúcar em todos os países em que foi registrada.

4.3.12 *Trichogramma jalmirezi* Zucchi, 1988

(Figura 43)

Trichogramma jalmirezi Zucchi, 1988: 137; Zucchi, 1985: 40; Zucchi & Monteiro, 1997: 54.

T. jalmirezi foi coletada de ovos de *Diatraea* sp., no Estado do Rio de Janeiro, no município de Macaé (Zucchi, 1988). Os caracteres para o reconhecimento dessa espécie são as cerdas flageliformes curtas com o ápice abruptamente afilado; lâmina dorsal com acentuada reentrância basal; extensão posterior da lâmina dorsal ultrapassando o ápice das volselas e processo intervolselar longo, conspícuo não alcançando as volselas.

Outras características que auxiliam a identificação dessa espécie são o número reduzido de sensilos basicônicos, com fórmula 1-1-1-0-1-1; presença de três sensilos placóideos situados no terço apical do flagelo; número moderado de cerdas (13) entre a 4ª e 5ª fileiras de cerdas da asa anterior; processos ventrais situados próximos da base do processo intervolselar e carena ventral alcançando a metade da cápsula genital.

T. jalmirezi é uma das espécies associadas a *D. saccharalis* em cana-de-açúcar no Brasil, apresentando características morfológicas muito semelhantes a *T. distinctum* e a *T. galloi*. Essa espécie diferencia-se de *T. distinctum* por apresentar a lâmina dorsal com reentrância mais suave e de *T. galloi* pela extensão posterior da lâmina dorsal afilando-se mais gradualmente e o processo intervolselar não alcançando o nível das volselas.

Os caracteres que separam essas espécies (por exemplo, características da lâmina dorsal) estão muito sujeitas a variações intra-específicas. Além disso, a lâmina dorsal é um dos caracteres mais plástico em *Trichogramma*. É necessário realizar levantamentos para redescobrir a espécie, para que estudos biológicos e moleculares possam ser realizados para definir seus limites e permitir uma melhor caracterização.

Material examinado

BRASIL. RIO DE JANEIRO: Macaé, 2-ago.-1983, holótipo, macho, ex ovos de *Diatraea* sp., José Luiz col. (ESALQ).

Figura 43 - Cápsula genital de *Trichogramma jalmirezi* (a - 10 μ m e b - 20 μ m): 1 - ventral e 2 - dorsal.

4.3.13 *Trichogramma lasallei* Pinto, 1998

(Figura 44)

Trichogramma lasallei Pinto, 1998: 187; Foerster et al., 2000: 385; Querino et al., 2000: 411; Zucchi & Querino, 2000: 201; Ciociola Jr. et al., 2001: 259.

Trichogramma rojasi Galán & Rodríguez, 1991: 177.

Caracterização morfológica

Antenas: flagelo longo ($0,17 \pm 0,010$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo ($6,04 \pm 0,50$); cerdas flageliformes longas ($0,09 \pm 0,010$), com o ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($3,13 \pm 0,31$); comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($1,16 \pm 0,06$); sensilo basicônico subgloboso, fórmula 1-2-2-0-1-1; três sensilos placóideos.

Asas anteriores: largura da asa anterior ($0,23 \pm 0,010$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,33 \pm 0,03$); relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,49 \pm 0,02$); comprimento da maior cerda da franja da asa/largura da asa anterior ($0,20 \pm 0,01$); número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 6 a 13.

Asas posteriores: fileira anterior com 0 ou 1 cerda e a posterior com 3 a 7 cerdas; fileira posterior alcançando a metade do comprimento da fileira mediana.

Escutelo: relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,27 \pm 0,08$).

Genitália masculina: cápsula genital escurecida; largura/comprimento da cápsula genital ($0,34 \pm 0,02$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,23 \pm 0,03$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,79 \pm 0,05$); lâmina dorsal com reentrância na região basal; comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,39 \pm 0,03$); carena dorsal ausente; comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,38 \pm 0,09$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal ($0,04 \pm 0,010$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,46 \pm 0,10$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,87 \pm 0,03$); carena ventral/distância basal ($0,44 \pm 0,06$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,78 \pm 0,05$); processos ventrais afastados do processo intervolselar ($0,01 \pm 0,010$);

processo intervolselar curto, não alcançando as volselas; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,44 \pm 0,05$); apódema/edeago ($0,96 \pm 0,12$).

Dados quantitativos obtidos de 30 machos coletados de ovos de *A. gemmatalis* em soja.

Material examinado

BOLÍVIA. 8 machos, Líbia Gárzon col. (ESALQ). BRASIL. PARANÁ: Curitiba, 02-fev.-1999, 30 machos, ex ovos de *Anticarsia gemmatalis*, em soja, L.A. Foerster col. (ESALQ). PERU. 13 machos, ex ovos de *Quinta cannae*, em Achira, Mary Whu col. (ESALQ). URUGUAI. ARTIGAS: Bella Union, 16-abr.-1988, 6 machos, ex ovos de *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar, César Basso col. (ESALQ).

Diagnose

T. lasallei é distinguido pelas cerdas flageliformes longas, com ápice uniformemente afilado; sensilo basicônico subgloboso, fórmula 1-2-2-0-1-1; cerdas anteriores do escutelo distintas e escuras; cerdas da fileira posterior das asas posteriores distintas e alcançando a metade da fileira mediana; cápsula genital escurecida; carena ventral curta, com limite anterior pouco definido e de difícil visualização; processos ventrais afastados da base do processo intervolselar; processo intervolselar curto; lâmina dorsal com aspecto triangular, com os lados retos e a extensão posterior levemente pontiaguda. Essas características permitem separar *T. lasallei* de *T. bruni* e de *T. rojasi*.

Variações

Os espécimes de *T. lasallei* coletados no Uruguai são levemente menores que os do Brasil, isto é, possuem o flagelo, as cerdas flageliformes e a tibia posterior menores (Figura 45). Não foram observadas variações no número de sensilos basicônicos Os caracteres observados nos espécimes brasileiros correspondem aos da descrição original (Pinto, 1998).

Figura 44 - *Trichogramma lasallei*: a - sensilo basicônico (10000x, 1µm); b - mesoescuto e escutelo (550x, 20µm); c - cápsula genital ventral (775x, 20µm), c1 - detalhe apical (1750x, 10µm); d - cápsula genital dorsal (775x, 20µm).

Figura 45 - Comprimento do flagelo versus comprimento da cápsula genital dos espécimes de *Trichogramma lasallei* coletados no Brasil e no Uruguai.

Distribuição geográfica e hospedeiros

T. lasallei foi originalmente coletado nas ilhas Virgens Britânicas, ocorrendo também em Cuba, Costa Rica, México e Estados Unidos, em vegetação rasteira ao nível do mar e hábitat florestais (Pinto, 1998). Na América do Sul, foi registrado no Brasil, parasitando ovos de *A. gemmatilis*, em soja, em Curitiba, no Estado do Paraná (Foerster et al., 2000); na Colômbia, coletado de ovos de *Diatraea* spp., em arroz (L.J. Garzon, n.publ.); no Peru, de ovos de *Quinta cannae* (Herrich-Schäffer, 1869) (Lepidoptera: HesperIIDae) em Achira (*Canna indica*) (M.Whu, n. publ.) e no Uruguai, de ovos de *D. saccharalis* em cana-de-açúcar.

Não há referência de distribuição em outras regiões e de outros hospedeiros, à exceção do registro dessa espécie em Cuba (como *T. rojasi*) coletada de ovos de *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) em *Panicum maximum* por Galán & Rodrigues (1991).

Comentários

T. lasallei foi descrita recentemente por Pinto (1998). Apresenta características gerais semelhantes a *T. rojasi*. Assim, muitos espécimes considerados *T. rojasi* antes de 1998, podem tratar-se de *T. lasallei*, como observado por Pinto (1998) no material identificado por Galán & Rodrigues (1991). Um caso semelhante foi observado no Brasil com o material proveniente de Curitiba, Paraná, que havia sido identificado como *T. rojasi*. O exame dessa amostra, revelou que tratava-se de *T. lasallei*. Outro caso foi com uma amostra recebida do Peru, que havia sido identificada como *T. rojasi* por S. Nagarkatti (M. Whu P., inf. pes.), entretanto, o exame desse material constatou-se que se tratava de *T. rojasi*.

Ciociola Jr. et al (2001) realizou o seqüenciamento de r-DNA (região ITS-2) das amostras de *T. rojasi* e *T. lasallei* utilizadas neste trabalho, que foram coletadas de ovos de *A. gemmatilis* em soja, em Curitiba, Paraná, e confirmou que se tratava de duas espécies distintas, apesar das sutis diferenças morfológicas entre elas.

4.3.14 *Trichogramma lopezandinensis* Sarmiento, 1983

(Figura 46)

Trichogramma lopezandinensis Sarmiento, 1993: 3; Zucchi & Monteiro, 1997: 54; Pinto, 1998: 80.

Caracterização morfológica

Antenas: flagelo longo ($0,15 \pm 0,011$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo ($7,34 \pm 0,60$); cerdas flageliformes longas ($0,09 \pm 0,005$), com ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($4,06 \pm 0,39$); comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($1,05 \pm 0,05$); sensilos basicônicos ovalado e fórmula 1-0-0-1(0)-1-1; três sensilos placóideos, o basal medindo $0,01 \pm 0,001$.

Asas anteriores: relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,46 \pm 0,02$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,59 \pm 0,04$); comprimento da maior cerda da franja da asa anterior/largura da asa anterior ($0,44 \pm 0,04$). Número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 3-14.

Asas posteriores: fileira anterior ausente e a posterior com número de cerdas variando de 4-9.

Escutelo: relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,34 \pm 0,10$).

Genitália masculina: cápsula genital mais longa ($0,11 \pm 0,003$) do que larga ($0,04 \pm 0,002$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,40 \pm 0,02$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,24 \pm 0,02$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,60 \pm 0,04$); lâmina dorsal inserida na metade da cápsula genital, com leve reentrância na região basal; comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,41 \pm 0,003$); comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,66 \pm 0,15$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,31 \pm 0,10$); extensão posterior da lâmina dorsal com ápice pontiagudo e longa ($0,04 \pm 0,002$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,80 \pm 0,03$); carena dorsal ausente; carena ventral longa ($0,05 \pm 0,005$) ultrapassando a metade da cápsula genital; carena ventral/distância basal ($0,59 \pm 0,06$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,76 \pm 0,02$); processos ventrais próximos da base do processo intervósular ($0,01 \pm 0,001$); comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,40 \pm 0,03$); apódemas/edeago ($0,88 \pm 0,05$).

Dados quantitativos obtidos de 11 machos criados em *S. cerealella* (hospedeiro alternativo).

Material examinado

COLÔMBIA. 09-set.-1999, 11 machos, criados em ovos de *Sitotroga cerealella* (ESALQ).

Figura 46 - *Trichogramma lopezandinensis*: a – sensilo basicônico (15000x, 1μm); b – cápsula genital ventral (925x, 20 μm); d – cápsula genital dorsal (925x, 20μm).

Diagnose

T. lopezandinensis é distinguido de outras espécies da América do Sul, principalmente, pelas cerdas longas da asa anterior (Figura 47) e reduzido número de sensilos basicônico na antena, fórmula 1-0-0-1(0)-1-1. Dentre as espécies que ocorrem na região Neotropical, *T. lopezandinensis* pode ser confundida com *T. bruni*. *T. lopezandinensis* apresenta características semelhantes a *T. bruni*, entretanto, é separada por estruturas das asas (Sarmiento, 1983 e Pinto, 1998). Em *T. lopezandinensis*, a asa

anterior é mais estreita e o comprimento das cerdas da franja da asa anterior consideravelmente maior do que em *T. bruni*. Na asa posterior, a fileira posterior de cerdas é mais longa em *T. lopezandinensis* do que em *T. bruni*. As estruturas da cápsula genital de *T. lopezandinensis* são semelhantes à *T. bruni*.

Figura 47 - Asa anterior e posterior de *Trichogramma lopezandinensis* (50 μ m).

Variações

A principal variação ocorreu no comprimento da carena ventral (0,04 a 0,06 mm).

Análises multivariadas

A análise dos componentes principais separou distintamente *T. lopezandinensis* de *T. bruni* (Figura 48). O primeiro componente explicou cerca de 65,24% da variação total, o segundo 13,01% e o terceiro 5,89%, portanto, os dois primeiros componentes explicaram 78,25% da variação total presente na matriz da covariância.

O comprimento das cerdas da franja da asa anterior (CCFAA) apresentou o maior autovetor, com valor absoluto de 0,742, sendo a variável de maior importância no primeiro componente; ao longo desse eixo *T. lopezandinensis* é completamente discriminada de *T. bruni*. O segundo componente foi mais influenciado pelo

comprimento das cerdas anteriores do escutelo, que apresentou o maior valor absoluto de 0,597, entretanto, esse eixo não foi importante para separar as duas espécies.

Figura 48 - Ordenação de *Trichogramma lopezandinensis* e *Trichogramma bruni*, nos dois primeiros componentes.

A análise das variáveis canônicas (Figura 49) demonstrou ordenação semelhante à obtida pela análise dos componentes principais. Os testes multivariados Wilks' Lambda ($P < 0,0001$), Pillai's Trace ($P < 0,0001$), Hotelling-Lawley Trace ($P < 0,0001$) e Roy's Greatest Root ($P < 0,0001$) mostraram que os eixos canônicos foram estatisticamente significativos, extraídos da matriz resultante do produto da matriz de covariância entre os grupos pela matriz de covariância dentro dos grupos. A primeira variável canônica explicou 100% da variação total.

No primeiro eixo canônico, a variável comprimento das cerdas da franja da asa anterior (CCFAA) foi a variável mais importante com valor absoluto de 0,980. A projeção dos escores dos espécimes no espaço das duas variáveis canônicas, mostra que *T. lopezandinensis* é completamente discriminado de *T. bruni* ao longo do primeiro eixo

canônico. O segundo eixo canônico não foi importante para a separação das espécies, representado pelo comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal (CEPLD) e o comprimento da lâmina dorsal (CLD), com os maiores valores absolutos de 0,109 e 0,182, respectivamente.

Figura 49 - Ordenação de *Trichogramma lopezandinensis* e *Trichogramma bruni* nos primeiros eixos canônicos

As análises mostraram que o comprimento das cerdas da franja da asa anterior, é o caráter mais importante para a separação das duas espécies.

Distribuição geográfica e hospedeiros

T. lopezandinensis é uma espécie dos Andes colombiano. Foi registrada pela primeira vez de ovos de *Colias dimera* Doubleday, 1847 (Lepidoptera: Pieridae) em *Trifolium repens* (trevo) em Chipaque, Cundinamarca, Colômbia, (Sarmiento, 1983). Esta espécie também foi coletada de ovos de *Copitarsia consueta* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) em batata (Zucchi & Monteiro, 1997). Não há informações da ocorrência dessa espécie em outros países da América do Sul.

4.3.15 *Trichogramma maxacalii* Vogelé & Pointel, 1980

(Figura 50)

Trichogramma maxacalii Vogelé & Pointel, 1980: 599; Zucchi, 1985: 49; Zucchi & Monteiro, 1997: 54.

Trichogramma soaresi Nagaraja, 1983: 38; Zucchi & Monteiro, 1997: 46 (sinônimo júnior).

T. maxacalii foi originalmente coletado de ovos de *Euselasia euploes eucerus* Hewitson (Lepidoptera: Rhiodinidae) em *Eucalyptus peniculata*, em Minas Gerais, Brasil, por G.W.G de Moraes, P. Brun e L.A. Soares (Voegelé & Pointel, 1980). Essa espécie foi encontrada somente no Brasil e tem como único registro de hospedeiro, espécies de *Euselasia*, em Eucalipto, nos Estados do Espírito Santo, Minas Gerais e São Paulo (Zucchi & Monteiro, 1997).

Estudos descritivos dessa espécie estão detalhados em Voegelé & Pointel (1980), Nagaraja (1983) e Zucchi & Monteiro (1997). Nos espécimes examinados, os sensilos basicônicos são distintos, fórmula 1-2-2-0(1)-1-1 e apresentam três sensilos placóideos, diferentemente dos quatro observados no holótipo por Voegelé & Pointel (1980). O número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras da asa anterior variou de 6 a 12. Na cápsula genital, os parâmeros são retos e pontiagudos; volselas muito próximas do ápice dos parâmeros; lâmina dorsal com leve reentrância basal; extensão posterior da lâmina dorsal com lados retos e ápice levemente arredondado, não alcançando o ápice das volselas; processos ventrais afastados da base do processo intervalselar; carena ventral ultrapassando a metade da cápsula genital; processo intervalselar relativamente curto, alcançando a metade do comprimento das volselas.

Voegelé & Pointel (1980) indicaram as “protuberâncias ventrais” da genitália do macho como característica principal de *T. maxacalii*. Esse caráter, provavelmente, corresponde atualmente aos processos ventrais, que são semelhantes às várias espécies de *Trichogramma*, não sendo, portanto, um caráter distintivo.

Dentre os espécimes examinados, variações foram observadas no comprimento processo intervalselar, mais alongado em *T. maxacalii* do Rio Grande do Sul.

Material examinado

BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: Guaíba, 1-nov.-1984, 3 machos, ex ovos de *Euselasia* sp., Eucalipto, Dirceu Bressan col. (ESALQ). SÃO PAULO: Mogi Guaçu, s.d., 1 macho, ex ovos de *Euselasia* sp., Eucalipto, E. Berti filho col. (ESALQ).

Figura 50 - Cápsula genital de *Trichogramma maxacalii* (a - 10 µm e b - 20 µm): 1 - ventral e 2 - dorsal.

4.3.16 *Trichogramma nerudai* Pintureau & Gerding, 1999

(Figura 51)

Trichogramma nerudai Pintureau & Gerding, 1999: 56.

Caracterização morfológica

Antenas: Comprimento do flagelo ($0,13 \pm 0,012$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo ($4,76 \pm 0,47$); cerdas flageliforme longas ($0,07 \pm 0,006$), com ápice abruptamente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($2,66 \pm 0,26$); comprimento do flagelo/comprimento da tíbia posterior ($0,92 \pm 0,05$);

número reduzido de sensilos basicônicos, forma ovalado e fórmula 1-1-0-0-1-1; três sensilos placóideos, o basal medindo $0,04 \pm 0,005$.

Asas anteriores: relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,53 \pm 0,01$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,21 \pm 0,05$); comprimento da maior cerda da franja da asa anterior/largura da asa anterior ($0,13 \pm 0,03$); número de cerdas entre a 4^a e 5^a fileiras de 23-35.

Asas posteriores: fileira anterior com 6-12 cerdas e a posterior com número de cerdas variando de 8-13, alcançando o ápice da asa.

Escutelo: relação das cerdas anteriores e posteriores ($0,22 \pm 0,004$).

Genitália masculina: cápsula genital escurecida; os lados da cápsula genital apresentam uma acentuada constrição ao nível do processo intervolselar; cápsula genital mais longa ($0,12 \pm 0,004$) do que larga ($0,04 \pm 0,002$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,31 \pm 0,01$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,20 \pm 0,01$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,54 \pm 0,12$); lâmina dorsal estreita inserida um pouco acima da metade da cápsula genital; comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,45 \pm 0,002$); comprimento/largura da lâmina dorsal ($2,34 \pm 0,19$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,16 \pm 0,07$); extensão posterior da lâmina dorsal estreita, com os lados retos e o ápice geralmente pontiagudo, ao nível do processo intervolselar e alcançando a base das volselas; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal ($0,04 \pm 0,003$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,79 \pm 0,04$); carena dorsal ausente; carena ventral longa ($0,05 \pm 0,004$), além da metade da cápsula genital; carena ventral/distância basal ($0,51 \pm 0,03$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,80 \pm 0,01$); processos ventrais próximos da base do processo intervolselar; processo intervolselar curto, alcançando a base das volselas; parâmeros retos em direção ao ápice da cápsula genital; volselas próximas ao ápice dos parâmeros; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,50 \pm 0,03$); apódemas/edeago ($0,79 \pm 0,07$).

Os dados quantitativos foram obtidos de 18 machos proveniente da Argentina (material oriundo do Chile), multiplicado em laboratório (E. Botto, Argentina).

Material examinado

ARGENTINA. 18 machos (material proveniente do Chile), criação de laboratório por E. Botto (ESALQ). CHILE. Malloa, 11-mar.-1993, 1 macho, ex ovos de *Tuta absoluta*, tomate, R. Trincado col. (ESALQ).

Figura 51 - *Trichogramma nerudai*: a - sensilo basicônico (21690x, 1 µm); b - cápsula genital ventral (1930x, 20 µm); c - cápsula genital dorsal (1400x, 10 µm).

Diagnose

T. nerudai é reconhecido pelo aspecto geral da cápsula genital, ou seja, estreita e com forte constrição ao nível do processo intervolselar. Esse caráter *T. nerudai* separa de *T. pintoii* Voegelé, 1992. Em *T. nerudai*, os lados da cápsula genital estreitam-se abruptamente ao nível do processo intervolselar e os parâmeros são retos em direção ao ápice. Em *T. pintoii*, os lados da cápsula são mais gradualmente estreitos e os parâmeros são arqueados. Outras espécies que

podem ser confundidas com *T. nerudai*, foram discutidas por Pintureau et al. (1999) e, segundo J. D. Pinto (inf. pes.), é difícil separar morfologicamente *T. nerudai* de *T. principium* Sugonjaev & Sorokina, 1976.

Variações

Asas posteriores com variação na fileira posterior de cerdas, atingindo ou não o ápice da asa. Em dois espécimes não foram observados sensilos basicônicos na posição 2.

Distribuição geográfica e hospedeiros

T. nerudai foi descrita originalmente do Chile (região de Angol) e está registrado somente nesse país. Essa espécie foi encontrada parasitando ovos de *Rhyacionia buoliana* (Denis and Schiffermuller, 1775) (Lepidoptera: Tortricidae), em *Pinus radiata*, em 1994 por E. Cisternas e, em 1996, por E. Gerding (Pintureau et al., 1999). *T. nerudai* também foi coletado de ovos de *Tuta absoluta* Meyrick, 1917, (Lep., Gelechiidae) em tomate (*Lycopersicon esculentum*), por R. Trincado, em 1993, neste mesmo país (novo registro).

4.3.17 *Trichogramma pinto* Voegelé, 1982

(Figuras 49)

Trichogramma pinto Voegelé, 1982: 165; Sorokina 1993:26.

Trichogramma euproctidis: Nagarkatti & Nagaraja, 1971: 18; Nagarkatti, 1975: 248; Torre, 1980: 28.

T. pinto é uma espécie originária da região Holoártica, mas há registros em várias áreas da região Paleártica. Essa espécie também tem sido introduzida em vários países em diferentes regiões do mundo (Pinto, 1998). Na América do Sul, foi introduzida na Argentina (Pinto, n. publ.) e no Peru, em 1972. Dentre as espécies introduzidas no Peru, *T. pinto* é uma das que têm sido recuperada e está adaptada a três zonas agroecológicas peruanas, parasitando ovos de pragas agrícolas (Whu & Valdivieso, 1999). São conhecidos cinco

hospedeiros de *T. pinto* (Pinto, 1998). Uma espécie coletada em armadilha de sucção no Horto Florestal de Tupi, em Piracicaba-SP, é muito semelhante a *T. pinto*. Entretanto, a cápsula genital parece ser mais ampla e a lâmina dorsal não é tão estreita com em *T. pinto*. Por essa razão, esta sendo tratada aqui como *Trichogramma* sp. aff. *Pinto* (Figura 53).

As principais características de *T. pinto* são cerdas das antenas relativamente longas com ápice abruptamente afilado; número reduzido de sensilos basicônico, fórmula 1-1-1-0-1-1 (ou 1-1(2)-1-(0)-0-1-1, Pinto, 1998); moderado número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras da asa anterior, variando de 18 a 24; asa posterior também com um elevado número de cerda na fileira anterior (9-10) e fileira posterior (18-24); cápsula genital, com os lados apresentando acentuada constrição ao nível do processo intervolselar; parâmeros nitidamente arqueados; lâmina dorsal com a base estreita e a extensão posterior com o ápice pontiagudo. As características dessa espécie e sua discussão com outras espécies relacionadas estão detalhadas em Pinto (1998).

Figura 52 - *Trichogramma pinto*: a - sensilo basicônico posição 3 (28040x, 1µm); b - mesoescuto e escutelo (1280x, 10 µm); c - cápsula genital dorsal (1520x, 10µm); d - cápsula genital ventral (1420x, 10 µm); d1 - detalhe apical da cápsula genital (5910x, 3µm).

Figura 53 - Cápsula genital de *Trichogramma* sp. aff. *pintoi* (ventral -10 μ m).

4.3.18 *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879

T. pretiosum é uma espécie bastante estudada e, conseqüentemente, há muitas informações disponíveis na literatura (e.g. Pinto, 1998). Por isso, neste item não é seguida a sequência usada nos demais. É dada ênfase à aplicação de uma nova metodologia para os estudos morfométrico, que auxilia na caracterização de espécies.

Essa espécie apresenta baixa variabilidade genética e aparente uniformidade morfológica. Entretanto, há populações reprodutivamente incompatíveis, sugerindo a presença de espécies crípticas (Pinto, 1998). Variações morfológicas tem sido observadas principalmente na genitália do macho, mesmo sendo esta particularmente resistente à variação ecofenotípica (Pinto et al., 1989).

Os estudos sobre a influência do hospedeiro na morfologia desse parasitóide são escassos. Sabe-se que o tamanho do ovo do hospedeiro influencia no tamanho da espécie de *Trichogramma* (Marston & Ertle, 1973; Bai et al, 1992; Kazmer & Luck, 1991). A maioria dos estudos morfométricos com *Trichogramma* tem sido baseado em medidas lineares, que certamente são influenciadas pelo tamanho dos indivíduos amostrados. Contudo, não há informações sobre a variação na forma de estruturas morfológicas em

Trichogramma, mas os hospedeiros podem ser um dos fatores que influencia a variação na forma da cápsula genital de *T. pretiosum*.

Foram realizados estudos morfométricos para comprovar a variação na forma da cápsula genital de *T. pretiosum*, proveniente de diferentes hospedeiros, usando-se a morfometria geométrica por meio das análises das deformações relativas. Pode-se demonstrar que houve uma variação de forma devido às diferenças nas cápsulas genitais amostradas, observada pela ordenação dos espécimes provenientes dos 10 hospedeiros (círculos claros) em relação à forma média (círculos pretos). A maior variação na forma ocorreu na região anterior da cápsula genital (Figura 54).

Figura 54 - Configuração dos marcos anatômicos das populações de *Trichogramma pretiosum* superpostas por quadrados mínimos. As linhas ligam marcos da configuração média (círculos pretos) e a variação de forma pode ser observada ao redor de cada marco (círculo claro).

Os 15 marcos anatômicos geraram 24 escores de deformações para cada amostra de *T. pretiosum*. A análise das deformações relativas, usando os componentes de forma, ordenou grupos de *T. pretiosum* (Figura 55). Os dois primeiros eixos das deformações relativas explicaram 64,28% e 18,75%, ou seja, 83,03% da variação total da forma dos espécimes, não necessitando a utilização de outros eixos.

T. pretiosum foi ordenado em relação às diferenças totais (globais e localizadas) na forma da cápsula genital (Figura 55). As grades com deformações hipotéticas indicam que os parasitóides provenientes dos hospedeiros localizados em determinada posição nos eixos podem apresentar deformações semelhantes à grade hipotética mais próxima (Figura 55 A - D).

Figura 55 - Deformações relativas (DR) para valores de $\alpha=0$ de *Trichogramma pretiosum* provenientes de 10 hospedeiros (legenda). A. Variação na forma da cápsula genital prevista como desvios positivos da média no eixo das deformações relativas 1. B. Variação na forma da cápsula genital prevista como desvios negativos da média no eixo das deformações relativas 1. C. Variação na forma da cápsula genital prevista como desvios positivos da média no eixo das deformações relativas 2. D. Variação na forma da cápsula genital prevista como desvios negativos da média no eixo das deformações relativas 2.

Foram estabelecidos 4 agrupamentos de *T. pretiosum* (Figura 56): (1) espécimes proveniente de *Alabama argillacea*, *Helicoverpa zea* e *Diatraea saccharalis* que apresentaram grades de deformações relativas mais dilatadas na extensão posterior da lâmina dorsal (Figura 57, marcos 2 e 7) e na região anterior da cápsula genital (Figura 57, marcos 3 a 6), indicando

que os espécimes desse grupo possuem cápsulas genitais relativamente mais largas; (2) espécimes de *T. pretiosum* oriundos de *Danaus plexippus*, *Hamadryas feronia* e *Spodoptera frugiperda*, com grades mais estreitas, indicando que estes espécimes apresentam cápsula genital mais estreita; (3) espécimes de *T. pretiosum* obtidos de *Anticarsia gemmatalis*, *Bonagota cranaodes* e *Diaphania* sp. formaram um agrupamento com grades pouco deformadas e com poucas diferenças entre si, indicando que estes espécimes apresentam cápsula genital em situação intermediária em relação às demais e (4) espécimes de *T. pretiosum* multiplicados em de *Anagasta kuehniella* (hospedeiro alternativo) ficaram isolados, pois apresentaram grade da deformação relativa com um estreitamento da região anterior (Figura 57, marcos 2 a 7) e dilatação na região posterior (Figura 57, marcos 1 e 8). Dos hospedeiros estudados, apenas *A. kuehniella* não é um hospedeiro natural, pois é utilizado na criação do parasitóide em laboratório (hospedeiro alternativo).

Com base nas grades das deformações relativas de *T. pretiosum* verificou-se que a diferença na forma foi principalmente em relação à região anterior da extensão posterior da lâmina dorsal, à inserção da lâmina dorsal e à região anterior da cápsula genital.

Figura 56 - Dendrograma das populações de *Trichogramma pretiosum* provenientes de diferentes hospedeiros com base em distâncias euclidianas calculadas a partir dos escores de deformações relativas ($\alpha = 0$).

Figura 57 - Grades das deformações relativas ($\alpha = 0$) com a forma média das cápsulas genitais de *Trichogramma pretiosum* proveniente dos diferentes hospedeiros (ápice da genitália à esquerda; marcos anatômicos: 1 a 15, ver Figura 1- grade de *Alabama argillacea*).

A associação entre os espécimes de *T. pretiosum* provenientes de diferentes hospedeiros com relação a forma da cápsula genital, foi detectada pelas deformações relativas. A influência dos hospedeiros na biologia desse parasitóide é amplamente discutida na literatura (Marston & Ertle, 1973; Kazmer & Luck, 1990), entretanto, alterações morfológicas causadas pelos hospedeiros não têm sido relatadas. A maioria dos trabalhos discute a influência do tamanho do ovo do hospedeiro no tamanho do parasitóide (e. g. Grenier, 2001).

Os resultados obtidos neste trabalho não permitem inferências sobre a influência do tamanho do ovo do hospedeiro na variação da forma da cápsula genital. Entretanto, informações obtidas na literatura dão indícios de que essas alterações podem ocorrer, uma vez que *T. pretiosum* proveniente de ovos de maior tamanho e volume, por exemplo, *D. saccharalis* (1136,0 μ m x 826,9 μ m) (Cônsoli, 1997), apresentaram cápsula genital relativamente mais larga e quando oriundos de hospedeiros com ovos menores, como os de *A. kuehniella* (520,7 μ m x 289,8 μ m, volume: 0,023 mm³), de *S. frugiperda* (454,9 μ m x 390,2 μ m, volume: 0,036 mm³) e de *A. gemmatilis* (628,2 μ m x 428,0 μ m, volume: 0,089 mm³) (Cônsoli, 1997), apresentaram relativamente menor largura na cápsula genital. Esses dados são concordantes com os obtidos neste trabalho.

T. pretiosum apresenta ainda variação intra-específica, isto é, muitos caracteres morfológicos são plásticos e sujeitos à variação ecofenotípica (Pinto et al., 1989 e Pinto & Stouthamer, 1994). Neste trabalho, o número reduzido de espécimes provenientes de cada hospedeiro, impossibilitou a realização de uma análise multivariada correlacionando as variações intra e interpopulacionais. Ciociola Jr. et al. (2001) comparou espécimes de *T. pretiosum* provenientes de diferentes hospedeiros oriundos de diversas regiões do Brasil, por meio do seqüenciamento da região ITS2 do rDNA, mostrando que há pequenas diferenças genéticas entre as populações, mas é mantido o padrão do seqüenciamento da espécie.

Dessa forma, vários fatores podem interagir para causar diferenças na forma, tanto genéticos quanto os possíveis efeitos do hospedeiro (tamanho ou valor nutricional do ovo). Para identificar as causas das diferenças na forma da cápsula genital de espécimes de *T. pretiosum* são necessários estudos mais específicos. Para tanto, novos

trabalhos devem ser realizados com a finalidade de identificar estas causas e relacioná-las às variáveis ambientais e genéticas. Os resultados obtidos são iniciais e exploratórios, demonstrando que a morfometria geométrica, por meio das análises das deformações relativas, pode ser de grande utilidade no estudo taxonômico do gênero *Trichogramma*.

4.3.19 *Trichogramma rojasi* Nagaraja & Nagarkatti, 1973

(Figura 58)

Trichogramma rojasi Nagaraja & Nagarkatti, 1973: 296; Galán & Rodríguez, 1991: 177; Zucchi & Monteiro, 1997: 53; Pinto 1998, 79.

Caracterização morfológica

Antenas: flagelo relativamente longo ($0,19 \pm 0,015$); comprimento/largura do flagelo ($6,68 \pm 1,26$); cerdas flageliformes relativamente longas ($0,07 \pm 0,004$), com o ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($2,47 \pm 0,37$); comprimento do flagelo/comprimento das tíbias posteriores ($1,16 \pm 0,13$); sensilos basicônicos subglobosos, fórmula 1-2(1)-2-0-1-1; três sensilos placóideos, o apical estendendo-se $0,01 \pm 0,003$ mm além do flagelo.

Asas anteriores: largura da asa anterior ($0,23 \pm 0,019$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,27 \pm 0,03$); largura/comprimento da asa ($0,49 \pm 0,02$); comprimento da maior cerda da franja da asa/largura da asa anterior ($0,18 \pm 0,02$); com 10 a 29 cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de cerdas.

Asas posteriores: ausência de cerdas na fileira anterior e 12 a 15 cerdas na posterior; a fileira posterior alcançando o ápice da asa posterior.

Escutelo: relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,48 \pm 0,08$).

Genitália masculina: cápsula genital escurecida; largura/comprimento da cápsula genital ($0,38 \pm 0,03$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,23 \pm 0,02$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,75 \pm 0,05$); lâmina dorsal inserida na metade da cápsula genital, com leve reentrância basal; comprimento da lâmina dorsal/comprimento

da cápsula genital ($0,37 \pm 0,03$); carena dorsal ausente; comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,46 \pm 0,13$); comprimento extensão posterior da lâmina dorsal ($0,04 \pm 0,003$); extensão posterior da lâmina dorsal com a base mais larga que o ápice e este pontiagudo; comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,54 \pm 0,14$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,89 \pm 0,05$); carena ventral curta, próxima da metade da cápsula genital; carena ventral/distância basal ($0,67 \pm 0,13$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,80 \pm 0,07$); processos ventrais muito próximos da base do processo intervolselar ($0,004 \pm 0,001$); comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,37 \pm 0,04$); apódemas/edeago ($1,03 \pm 0,11$).

Material examinado

BRASIL. PARANÁ: Curitiba, Fazenda Rio Grande, 12 machos, ex ovos de *Anticarsia gemmatalis*, em soja, L. A. Foerster col. (ESALQ).

Diagnose

T. rojasi pode ser confundido com *T. lasallei*, espécie relacionada e recentemente descrita por Pinto (1998). Muitas das referências à *T. rojasi*, antes da descrição original de *T. lasallei*, podem estar equivocadas (e.g. Galán & Rodríguez, 1991). O material examinado do Peru, identificado como *T. rojasi*, apesar de mal preservado, foi possível observar que se tratava de *T. lasallei*.

De modo geral, o tamanho das estruturas de *T. rojasi* são maiores que às de *T. lasallei*, apesar de apresentarem as cerdas flageliformes menores do que *T. lasallei*. Três características importantes e de fácil observação distinguem *T. rojasi* de *T. lasallei*: (1) fileira posterior de cerdas alcança o ápice das asas posteriores em *T. rojasi* e apenas a metade da fileira mediana em *T. lasallei*; (2) a carena ventral é mais nítida e pode alcançar a metade da cápsula genital em *T. rojasi*; em *T. lasallei* é menor e o limite anterior é difícil de ser visualizado; (3) processos ventrais situados muito próximo da base do processo intervolselar em *T. rojasi*, diferentemente do observado em *T. lasallei*, que é bastante afastado.

Figura 58 - *Trichogramma rojasi*: a - sensilo basicônico (10000x, 1 μ m); b - mesoescuto e escutelo (600x, 20 μ m); c - cápsula genital dorsal (900x, 20 μ m); d - cápsula genital ventral (800x, 20 μ m) e d1 - detalhe apical da cápsula genital (2400x, 5 μ m).

Variações

Os espécimes examinados apresentaram coloração escura, diferentemente do observado por Nagaraja e Nagarkatti (1973), que descreveram uma coloração amarelada, com o tórax e abdome escurecido.

Distribuição geográfica e hospedeiros

T. rojasi foi originalmente descrita com base em exemplares coletados no Chile (La Cruz), em ovos de *Tatochila* sp. Butler, 1870 (Lepidoptera: Pieridae) em *Trifolium* sp. (Nagaraja e Nagarkatti, 1973). Galán e Rodríguez (1991) registraram *T. rojasi* em Cuba, mas segundo Pinto (1998), tratava-se de *T. lasallei*. De acordo com Zucchi & Monteiro (1997), esta espécie está distribuída na Argentina, Brasil e Chile, com os seguintes hospedeiros e plantas associadas: *Colias lesbia* Fabricius, 1775 (Lepidoptera: Pieridae) (em soja), *A. gemmatilis* (em soja) e *Tatochila* sp. (em trevo), respectivamente.

4.4 Descrição das novas espécies

A descrição das novas espécies será incluída neste trabalho, porém, ainda não será atribuído nenhum nome específico, pois de acordo com o Capítulo 3, Artigo 9, item 9.7 do INTERNATIONAL CODE OF ZOOLOGICAL NOMENCLATURE (2000) a tese não é considerada publicação apropriada para a atribuição de novos nomes.

4.4.1 *Trichogramma* sp. n. 1

(Figura 59)

Descrição

Antenas: flagelo longo ($0,18 \pm 0,02$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo ($7,71 \pm 0,84$); cerdas flageliformes longas ($0,08 \pm 0,01$), com o ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($3,55 \pm 0,28$); comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($1,12 \pm 0,08$); cerdas com base indistinta nas seções 2 e 3 do flagelo; sensilos basicônicos com fórmula 2-2-2-0-1-1; três sensilos placóideos, o basal com $0,04 \pm 0,00$ mm.

Asas anteriores: relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,51 \pm 0,02$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,26 \pm 0,03$); comprimento da maior cerda da franja da asa/largura da asa anterior ($0,16 \pm 0,02$). Número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 6 a 13.

Asas posteriores: fileira anterior ausente e a posterior com número reduzido de cerdas, variando de 2 a 4; fileira posterior não ultrapassa a metade da fileira mediana.

Escutelo: cerdas anteriores moderadamente longas; relação entre o par de cerdas anterior e posterior ($0,19 \pm 0,04$).

Genitalia masculina: cápsula genital mais longa ($0,12 \pm 0,01$) do que larga ($0,04 \pm 0,00$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,33 \pm 0,02$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,24 \pm 0,01$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,71 \pm 0,02$); comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,52 \pm 0,18$); comprimento

da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,41 \pm 0,04$); base da extensão posterior da lâmina dorsal mais larga que o ápice; extensão posterior da lâmina dorsal longa ($0,04 \pm 0,00$) alcançando as volselas e com o ápice pontiagudo; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,72 \pm 0,03$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,39 \pm 0,19$); carena dorsal ausente; carena ventral indistinta, limite anterior difícil de visualizar; distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,76 \pm 0,01$); processos ventrais distintos e na base do processo intervolselar; parâmeros robustos; processo intervolselar alcançando a base das volselas; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,41 \pm 0,03$); apódemas/edeago ($0,88 \pm 0,06$).

Os dados quantitativos foram obtidos de oito machos coletados de armadilha de sucção.

Figura 59 - Cápsula genital de *Trichogramma* sp. n. 1 (a - 10 μ m e b - 20 μ m): 1 - ventral e 2 - dorsal.

Material-tipo

Holótipo macho. BRASIL. SÃO PAULO: Piracicaba, coletado de armadilha de sucção, Horto Florestal de Tupi, R.B. Querino col. (ESALQ). Parátipos três machos com os mesmos dados do holótipo (ESALQ).

Diagnose

Trichogramma sp. n. 1 é reconhecido principalmente pelos processos ventrais distintos, situados na base do processo intervolselar e a lâmina dorsal sem distinta reentrância basal.

Dentre as espécies sul-americanas, *Trichogramma* sp. n. 1 é uma espécie relacionada a *T. bruni* e a *Trichogramma* sp. n. 11. Entretanto, *Trichogramma* sp.n. 1 difere de *T. bruni* principalmente pelo processo intervolselar mais alongado e pelo processo ventral mais distinto, situado na base do processo intervolselar. Em *T. bruni*, os processos ventrais estão numa posição mais anterior e próximos ao processo intervolselar. Em *Trichogramma* sp. n. 11, diferentemente dessas duas espécies, as cerdas anteriores do escutelo são mais longas, cápsula genital mais alongada, lâmina dorsal curta, extensão posterior da lâmina dorsal com ápice arredondado e os processos ventrais próximos da base do processo intervolselar.

Jonh D. Pinto (inf. pes.) considerou *Trichogramma* sp. n. 1, próxima a *T. bruni* e semelhante aos espécimes que tem coletado na América Central.

Variações

Em um dos espécimes examinados, foi observada a ausência de cerdas com base indistinta nas três primeiras seções do flagelo.

Distribuição geográfica e hospedeiros

Trichogramma sp. n. 1 foi coletado em uma armadilha de sucção no Horto Florestal de Tupi, Piracicaba, São Paulo, Brasil. O Horto Florestal é uma área de reserva, constituída predominantemente por eucalipto e por árvores nativas. A armadilha de sucção foi instalada em sub-bosque composto principalmente de eucalipto. Durante o período de coleta, borboletas da família Nymphalidae (Itomiinae e Danainae) foram observadas em grande quantidade.

4.4.2 *Trichogramma* sp. n. 3

(Figura 60)

Descrição

Antenas: flagelo longo ($0,17 \pm 0,00$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo $7,31 \pm 0,33$; comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($1,11 \pm 0,02$); cerdas flageliformes longas ($0,06 \pm 0,002$), com o ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($2,81 \pm 0,27$); cerdas com base indistinta nas seções 2, 3 e 4 do flagelo; sensilos basicônicos com fórmula 2-2-2-1-1-1; três sensilos placóideos, o basal com $0,05 \pm 0,00$ mm.

Asas anteriores: relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,55 \pm 0,00$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,17 \pm 0,00$); comprimento da maior cerda da franja da asa/largura da asa anterior ($0,10 \pm 0,00$). Número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 7 a 8 cerdas.

Asas posteriores: fileira anterior ausente e a posterior com 4 cerdas, alcançando a metade da fileira mediana.

Escutelo: cerdas anteriores curtas; relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,06 \pm 0,00$).

Genitália masculina: cápsula genital pequena ($0,10 \pm 0,02$) e larga ($0,05 \pm 0,01$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,49 \pm 0,03$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,32 \pm 0,04$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,65 \pm 0,05$); comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,20 \pm 0,05$); comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,43 \pm 0,08$); extensão posterior da lâmina dorsal larga, com o ápice arredondado ao nível das volselas; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal ($0,03 \pm 0,00$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,71 \pm 0,07$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,55 \pm 0,03$); carena dorsal presente; carena ventral de difícil visualização; distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,80 \pm 0,12$); processos ventrais próximos à base do processo intervolselar; processo intervolselar

diminuto, praticamente inexistente; comprimento do edeago/comprimento da tíbia posterior ($0,33 \pm 0,00$); apódemas/edeago ($1,08 \pm 0,11$).

Os dados quantitativos foram obtidos de dois machos coletados de uma armadilha de sucção.

Figura 60 - Cápsula genital de *Trichogramma* sp. n. 3 (a - 10 μ m e b - 20 μ m): 1 - ventral e 2 - dorsal.

Material-tipo

Holótipo macho. BRASIL. SÃO PAULO: Piracicaba, coletado de armadilha de sucção, Horto Florestal de Tupi, R.B. Querino col. (ESALQ). Um parátipo macho com os mesmos dados do holótipo (ESALQ).

Diagnose

Trichogramma sp. n. 3 distingue-se principalmente pela pequena cápsula genital; lâmina dorsal distinta com a extensão posterior larga e ápice arredondado e processo intervolselar muito diminuto.

Segundo Jonh D. Pinto (inf. pes.), *Trichogramma* sp. n. 3 é semelhante a *T. benetti*, uma espécie que ocorre em Trinidad & Tobago e na Colômbia. Diferenciando-se de *T. Benetti* pelo processo intervolselar mais curto, cerdas flageliformes mais curtas, volselas não modificadas, cápsula genital não muito ampla e uma curta carena ventral com a extremidade anterior indistinta. Essas duas espécies são facilmente separadas pelas volselas, que em *T. benetti* são modificadas (aparentemente lobadas).

Distribuição geográfica e hospedeiros

As informações são as mesmas comentadas para *Trichogramma* sp. n. 1.

4.4.3 *Trichogramma* sp. n. 5

(Figura 61)

Descrição

Antenas: flagelo longo ($0,21 \pm 0,004$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo ($9,02 \pm 0,52$); comprimento do flagelo/comprimento da tíbia posterior ($1,01 \pm 0,01$); cerdas flageliformes longas ($0,10 \pm 0,005$), com o ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($4,45 \pm 0,37$); várias cerdas com base indistinta na 1ª e 2ª seção do flagelo; sensilos basicônicos com fórmula 2-2-2-0-1-1; três sensilos placóideos, o basal longo com $0,06 \pm 0,002$ mm.

Asas anteriores: relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,71 \pm 0,16$); cerdas da franja da asa anterior curta ($0,02 \pm 0,004$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tíbia posterior ($0,12 \pm 0,02$); comprimento da maior cerda da franja da asa/largura da asa anterior ($0,07 \pm 0,01$). Número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 11 a 14.

Asas posteriores: fileira anterior sem cerdas e fileira posterior com 4 cerdas.

Escutelo: cerdas anteriores relativamente longas, escuras e distintas.

Genitália masculina: cápsula genital escurecida, longa ($0,15 \pm 0,002$) e larga ($0,06 \pm 0,001$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,41 \pm 0,00$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,27 \pm 0,01$); largura apical/largura da

cápsula genital ($0,60 \pm 0,01$); lâmina dorsal com acentuada reentrância basal e aspecto linguiforme; comprimento/largura da lâmina dorsal ($2,34 \pm 0,20$); comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,42 \pm 0,01$); extensão posterior da lâmina dorsal longa ($0,04 \pm 0,002$), estreita, com o ápice arredondado e ultrapassando as volselas; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,60 \pm 0,01$); abertura dorsal alongada, afilando-se posteriormente; comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,60 \pm 0,06$); carena dorsal ausente; carena ventral ultrapassando a metade da cápsula genital ($0,06 \pm 0,002$); comprimento da carena ventral/distância basal ($0,53 \pm 0,01$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,73 \pm 0,01$); processos ventrais próximos da base do processo intervoselar ($0,01 \pm 0,001$); processo intervoselar relativamente longo, alcançando a base das volselas, com pequeno engrossamento na base do processo intervoselar; parâmeros longos; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,42 \pm 0,04$); apódemas/edeago ($0,94 \pm 0,04$).

Os dados quantitativos foram obtidos de três machos coletados de armadilha de sucção.

Material-tipo

Holótipo macho. BRASIL. SÃO PAULO: Piracicaba, coletado de armadilha de sucção, Horto Florestal de Tupi, R.B. Querino col. (ESALQ). Parátipos dois machos com os mesmos dados do holótipo (ESALQ).

Diagnose

Dentre as novas espécies estabelecidas neste trabalho, *Trichogramma* sp. n. 5 é uma das espécies mais facilmente reconhecida. O aspecto linguiforme da lâmina dorsal, ultrapassando as volselas e as várias cerdas com base indistinta nas primeiras seções do flagelo, permitem separá-la das demais espécies que ocorrem na região Neotropical. Segundo John D. Pinto (inf. pes.), é uma das mais distintivas entre as novas espécies, que parece não ser tão distante de *Trichogramma* sp. n. 3 e possivelmente do mesmo grupo de *T. bennetti*.

Figura 61 - Cápsula genital de *Trichogramma* sp. n. 5 (a - 10 μ m e b - 20 μ m): 1 - ventral e 2 - dorsal.

Distribuição geográfica e hospedeiros

As informações são as mesmas comentadas para *Trichogramma* sp. n. 1.

4.4.4 *Trichogramma* sp. n. 6

(Figura 58)

Descrição

Antenas: flagelo relativamente longo ($0,15 \pm 0,024$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo ($6,20 \pm 0,69$); comprimento do flagelo/comprimento da tíbia posterior ($1,03 \pm 0,08$); cerdas flageliformes longas ($0,08 \pm 0,006$), com o ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/maior largura do flagelo ($3,32 \pm 0,18$);

senilos basicônicos com fórmula 2-2-2-0-1-1; três sensilos placóideo, o basal com $0,04 \pm 0,004$ mm.

Asas anteriores: relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,59 \pm 0,09$); cerdas da franja da asa anterior curtas ($0,04 \pm 0,006$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,20 \pm 0,12$); comprimento da maior cerda da franja da asa/largura da asa anterior ($0,13 \pm 0,04$). Número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 8 a 9 cerdas.

Asas posteriores: fileira anterior sem cerdas e a posterior com 3 a 5 cerdas, alcançando a metade da fileira mediana.

Escutelo: cerdas anteriores escuras e relativamente longas; relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,23 \pm 0,00$).

Genitália masculina: cápsula genital escurecida, pequena ($0,12 \pm 0,005$) e larga ($0,04 \pm 0,004$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,37 \pm 0,03$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,25 \pm 0,02$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,69 \pm 0,04$); lâmina dorsal inserida na metade da cápsula genital, sem uma distinta reentrância lateral; comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,58 \pm 0,17$); comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,43 \pm 0,01$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,30 \pm 0,05$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal ($0,04 \pm 0,002$), afinando-se em direção ao ápice e no nível das volselas; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,76 \pm 0,04$); carena dorsal ausente; carena ventral alcançando a metade da cápsula genital ($0,04 \pm 0,002$); comprimento da carena ventral/distância basal ($0,50 \pm 0,01$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,75 \pm 0,02$); processos ventrais fortemente dilatados e na base do processo intervolselar; processo intervolselar curto; parâmeros dilatados com margem interna esclerotizada; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,42 \pm 0,03$); apódemas/edeago ($0,86 \pm 0,11$).

Os dados quantitativos foram baseados em cinco machos coletados de armadilha de sucção.

Material-tipo

Holótipo macho. BRASIL. SÃO PAULO: Piracicaba, coletado em armadilha de sucção, Horto Florestal de Tupi, R.B. Querino col. (ESALQ). Parátipos quatro machos com os mesmos dados do holótipo (ESALQ).

Figura 62 - Cápsula genital de *Trichogramma* sp.n. 6 (a - 10 µm e b - 20 µm): 1 - ventral e 2 - dorsal.

Diagnose

Trichogramma sp. n. 6 é reconhecido pelos processos ventrais bastante dilatados; lâmina dorsal sem distinta reentrância basal e com a extensão posterior afilando-se para um ápice estreito, alcançando o ápice das volselas.

Esta espécie talvez seja próxima à norte-americana *T. browningi* Pinto & Oatman, 1985, pois nesta espécie os processos ventrais também são dilatados na base do processo intervolselar. Entretanto, como observado também por John D. Pinto (inf. pes.), difere de *T. browningi*, principalmente, pela forma da lâmina dorsal, sem reentrância basal e afilando-se para um ápice estreito.

Variação

Um dos exemplares apresentou redução no número de sensilos, com fórmula 1-1-2-0-1-1; observou-se que quando o adulto é de tamanho reduzido, ocorre também uma diminuição no tamanho das estruturas e conseqüentemente diminui o número de sensilos basicônicos e de cerdas.

Distribuição geográfica e hospedeiros

As informações são as mesmas comentadas para *Trichogramma* sp. n. 1.

4.4.5 *Trichogramma* sp. n. 7

(Figura 63)

Descrição

Antenas: flagelo longo ($0,16 \pm 0,013$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo ($7,51 \pm 1,11$); comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($1,10 \pm 0,06$); cerdas flageliformes longas ($0,08 \pm 0,003$), com o ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($3,91 \pm 0,13$); sensilos basicônicos ovalado, fórmula 2-2-2-0-1-1; três sensilos placóideo, o basal com $0,04 \pm 0,00$ mm.

Asas anteriores: relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,52 \pm 0,01$); comprimento das cerdas da franja da asa ($0,04 \pm 0,003$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,27 \pm 0,03$); comprimento da maior cerda da franja da asa/largura da asa anterior ($0,15 \pm 0,00$). Número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 8 a 10 cerdas.

Asas posteriores: fileira anterior ausente e fileira posterior com 6 cerdas, alcançando a metade da fileira mediana.

Escutelo: cerdas anteriores curtas e finas; relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,12 \pm 0,02$).

Genitália masculina: cápsula genital escurecida, mais longa ($0,12 \pm 0,001$) do que larga ($0,04 \pm 0,001$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,33 \pm 0,02$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,25 \pm 0,01$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,74 \pm 0,06$); lâmina dorsal inserida na metade da cápsula genital, sem reentrância basal; lâmina dorsal com a base mais larga que o ápice; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal ($0,04 \pm 0,001$); extensão posterior da lâmina dorsal estreitando-se gradualmente para um ápice pontiagudo; comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,47 \pm 0,17$); comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,43 \pm 0,05$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,29 \pm 0,20$); comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,70 \pm 0,05$); carena dorsal ausente; carena ventral não muito distinta, alcançando a metade da cápsula genital ($0,03 \pm 0,006$); comprimento da carena ventral/distância basal ($0,39 \pm 0,06$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,75 \pm 0,01$); processos ventrais dilatados e próximos da base do processo intervolselar; processo intervolselar curto ($0,008 \pm 0,00$), alcançando a metade do comprimento das volselas; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,43 \pm 0,00$); apódemas/edeago ($0,80 \pm 0,04$).

Os dados quantitativos foram obtidos de dois machos coletados de armadilha de sucção.

Material-tipo

Holótipo macho. BRASIL. SÃO PAULO. Piracicaba, coletado em armadilha de sucção, Horto Florestal de Tupi, R.B. Querino col. (ESALQ). Parátipo um macho com os mesmos dados do holótipo (ESALQ).

Diagnose

Trichogramma sp. n. 7 é reconhecido principalmente pelo aspecto triangular da lâmina dorsal e sem reentrância basal, com a base mais larga que o ápice e a extensão posterior estreitando-se para um ápice pontiagudo. Além disso, o processo intervolselar

é curto, mas alcança a base das volselas. Essas características separam-na das demais espécies sul-americanas.

Trichogramma sp. n. 7 pertence presumivelmente à seção Arcanum (John D. Pinto, inf. pes.). Essa seção inclui atualmente três espécies norte-americanas, caracterizadas primariamente pelo aspecto da lâmina dorsal, que se estreita consideravelmente na região posterior, falta de distinta reentrância basal e processo intervolselar relativamente curto, menos que a metade do comprimento das volselas.

Figura 62 - Cápsula genital de *Trichogramma* sp. n. 7 (a - 10 µm e b - 20 µm): 1 - ventral e 2 - dorsal.

Distribuição geográfica e hospedeiros

As informações são as mesmas comentadas para *Trichogramma* sp. n. 1.

4.4.6 *Trichogramma* sp. n. 9

(Figura 64)

Descrição

Antenas: flagelo longo ($0,18 \pm 0,010$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo de $7,87 \pm 0,72$; comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($1,09 \pm 0,04$); cerdas flageliformes longas ($0,08 \pm 0,006$), com o ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($3,59 \pm 0,36$); várias cerdas com base indistinta em todo o flagelo; sensilos basicônicos proeminentes e globosos, fórmula 2-2-2-0-1-1; três sensilos placóideo, o basal medindo $0,05 \pm 0,004$ mm.

Asas anteriores: relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,57 \pm 0,02$); cerdas da franja da asa anterior curtas ($0,03 \pm 0,003$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,17 \pm 0,02$); comprimento da maior cerda da franja da asa/largura da asa anterior ($0,09 \pm 0,01$). Número de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 4 a 13.

Asas posteriores: número reduzido de cerdas; fileira anterior sem cerdas e a posterior com 3 a 5 cerdas, não alcançando a metade da fileira mediana.

Escutelo: cerdas anteriores relativamente longas; relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,29 \pm 0,14$).

Genitália masculina: cápsula genital levemente escurecida, mais longa ($0,15 \pm 0,006$) do que larga ($0,05 \pm 0,003$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,35 \pm 0,02$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,26 \pm 0,02$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,73 \pm 0,06$); lâmina dorsal com leve reentrância basal; comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,93 \pm 0,19$); comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,44 \pm 0,03$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,32 \pm 0,10$); extensão posterior da lâmina dorsal longa ($0,05 \pm 0,007$), ultrapassando as volselas; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,78 \pm 0,07$); carena dorsal ausente; carena ventral longa, ultrapassando a metade da cápsula genital ($0,07 \pm 0,03$); comprimento da carena ventral/distância basal ($0,64 \pm 0,01$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,74 \pm 0,02$); processos ventrais afastados entre si e

próximos da base do processo intervolselar; processo intervolselar longo ($0,02 \pm 0,002$), pontiagudo ou levemente arredondado; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,48 \pm 0,03$); apódemas/edeago ($0,90 \pm 0,11$).

Os dados quantitativos foram obtidos de cinco machos coletados de armadilha de sucção.

Figura 64 - Cápsula genital de *Trichogramma* sp. n. 9 (a - 10 μ m e b - 20 μ m): 1 - ventral e 2 - dorsal.

Material-tipo

Holótipo macho. BRASIL. SÃO PAULO: Piracicaba, coletado em armadilha de sucção, Horto Florestal de Tupi, R.B. Querino col. (ESALQ). Parátipos três machos com os mesmos dados do holótipo (ESALQ).

Diagnose

Trichogramma sp. n. 9 é caracterizado pelos sensilos basicônicos proeminentes e globosos, pela presença de cerdas de base indistinta no flagelo da antena, pela lâmina dorsal com leve reentrância basal e extensão posterior longa, estreita, ultrapassando as

volselas. *Trichogramma* sp. n. 9 é remotamente relacionado a *T. stampae* Vincent, 1986 e a *T. nemesis* Pinto, 1998. Entretanto, essas duas espécies são facilmente separadas de *Trichogramma* sp.n. 9, por caracteres da antena e genitália (John D. Pinto, inf. pes.).

Variações

O processo intervolselar às vezes não é distintamente pontiagudo.

Distribuição geográfica e hospedeiros

As informações são as mesmas comentadas para *Trichogramma* sp. n. 1.

4.4.7 *Trichogramma* sp. n. 11

(Figura 65)

Descrição

Antenas: flagelo longo ($0,15 \pm 0,009$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo de $6,25 \pm 1,00$; comprimento do flagelo/comprimento da tíbia posterior ($1,02 \pm 0,05$); cerdas flageliformes longas ($0,09 \pm 0,006$), com o ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($3,61 \pm 0,40$); presença de cerdas curtas com base indistinta, nas três primeiras secções do flagelo; sensilos basicônicos delgados, com a base mais comprida que o ápice, fórmula 2-2-2-0-1-1; três sensilos placóideo, o basal medindo $0,04 \pm 0,003$ mm.

Asas anteriores: largura da asa anterior ($0,25 \pm 0,012$); relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,55 \pm 0,01$); comprimento da maior cerda da franja da asa ($0,03 \pm 0,002$), cerca de 0,22 o comprimento da tíbia posterior; número reduzido de cerdas entre a 4ª e 5ª fileiras de 4 a 7.

Asas posteriores: fileira anterior ausente e a posterior não ultrapassando a metade da fileira mediana, com 2 a 4 cerdas.

Escutelo: cerdas anteriores longas; relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,53 \pm 0,01$).

Genitália masculina: cápsula genital escurecida, mais longa ($0,13 \pm 0,006$) do que larga ($0,05 \pm 0,004$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,37 \pm 0,02$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,23 \pm 0,01$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,74 \pm 0,05$); lâmina dorsal originando-se no meio da cápsula genital, com reentrância na região basal; comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,37 \pm 0,03$); comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,46 \pm 0,11$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,44 \pm 0,13$); extensão posterior da lâmina dorsal curta ($0,04 \pm 0,003$) e com o ápice, sendo este arredondado e no nível do processo intervolvelar, próximo das volselas; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,78 \pm 0,06$); carena dorsal ausente; carena ventral longa ($0,06 \pm 0,004$), além da metade da cápsula genital; carena ventral/distância basal ($0,63 \pm 0,05$); distância basal/comprimento da cápsula genital ($0,77 \pm 0,01$); processo intervolvelar curto ($0,01 \pm 0,002$) com o ápice pontiagudo; processos ventrais próximos da base do processo intervolvelar; volselas próximas do ápice dos parâmeros; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,52 \pm 0,02$); apódemas/edeago ($0,77 \pm 0,05$).

Os dados quantitativos foram obtidos de 20 machos coletados de ovos de *Heliconius erato phyllis*, em *Passiflora* sp., no Brasil.

Material-tipo

Holótipo macho. BRASIL. SÃO PAULO: Piracicaba, out./1999, ex ovos de *Heliconius erato phyllis*, em *Passiflora* sp., J. A. Cerignoni col. (ESALQ). Parátipos cinco machos com os mesmos dados do holótipo (ESALQ).

Material examinado

BRASIL. SÃO PAULO: Piracicaba, out-1999, 20 machos, ex ovos de *Heliconius erato phyllis*, em *Passiflora* sp., J. A. Cerignoni col. (ESALQ); out.-1999, 10 machos, ex ovos de *Mechanitis lysimnia*, J. A. Cerignoni col. (ESALQ).

Figura 65 - *Trichogramma* sp. n. 11. Sensilo basicônico: a - posição 1 (21470x, 1 μ m); b - posição 2 (22000x, 1 μ m); c - posição 3 (10000x, 1 μ m). Cápsula genital: d - vista dorsal (2380x, 10 μ m); e - vista ventral (1440x, 10 μ m); e1 - detalhe apical (4440x, 3 μ m); f - mesoescuto e escutelo (1210x, 10 μ m);

Diagnose

Trichogramma sp. n. 11 é reconhecido principalmente pelas cerdas flageliformes longas; presença de cerdas com base indistinta nas três primeiras secções do flagelo; sensilo basicônico alongado; cerdas anteriores do escutelo longas e escurecidas; cápsula genital longa e escurecida; lâmina dorsal curta e a extensão posterior da lâmina dorsal com ápice arredondado próximo da base das volselas. Dentre as espécies da região Neotropical, *Trichogramma* sp. n. 11 é uma espécie relacionada à *T. bruni*, que difere de *Trichogramma* sp. n. 11 pelos caracteres da antena, como forma e fórmula dos sensilos basicônico, ausência de cerdas de base indistinta na primeira seção do flagelo e pelas cerdas anteriores do escutelo curtas, além do aspecto geral da cápsula genital.

Amostras de *Trichogramma* sp. n. 11 utilizadas na caracterização morfológica neste trabalho, foram enviadas para o seqüenciamento da região ITS2 do r-DNA e os resultados não foram similares a nenhuma espécie em que já é conhecido o seqüenciamento (Raul P. Almeida, inf. pes.).

Variações

Na antena, as cerdas de base indistintas variaram quanto ao número, na primeira seção do flagelo variou de 0 a 3 cerdas; na segunda, 1 cerda e na terceira, 1 a 2 cerdas. Na genitália, a extensão posterior da lâmina dorsal variou quanto ao comprimento, podendo alcançar ou não a base das volselas, alguns indivíduos apresentaram o ápice da extensão posterior com uma pequena reentrância; o processo intervolselar variou quanto ao comprimento, mais alongado, alcançando ou não a base das volselas. No ápice do processo intervolselar também foi observado uma pequena reentrância, principalmente em fotografias de microscopia eletrônica de varredura.

Distribuição geográfica e hospedeiros

Trichogramma sp. n. 11 foi coletada em Piracicaba, São Paulo, de ovos de *Heliconius erato phyllis* (Lepidoptera: Nymphalidae) em *passiflora* sp. e de ovos de *Mechanitis lysimnia* (Lepidoptera: Nymphalidae). Foi também coletada em uma armadilha de sucção instalada no Horto Florestal de Tupi, em Piracicaba, SP.

4.4.8 *Trichogramma* sp. n. 12

(Figura 66)

Descrição

Antenas: flagelo longo ($0,15 \pm 0,014$); relação entre o comprimento e a largura do flagelo de $6,75 \pm 0,74$; comprimento do flagelo/comprimento da tibia posterior ($0,92 \pm 0,05$); cerdas flageliformes longas ($0,08 \pm 0,006$), com o ápice uniformemente afilado; comprimento da maior cerda do flagelo/menor largura do flagelo ($3,41 \pm 0,41$); presença de cerdas curtas com base indistinta; sensilos basicônicos com fórmula 1-2(1)-2-0-1-1; três sensilos placóideo, o basal medindo $0,04 \pm 0,011$ mm.

Asas anteriores: largura da asa anterior ($0,18 \pm 0,112$); relação entre a largura e o comprimento da asa ($0,49 \pm 0,02$); comprimento da maior cerda da franja da asa ($0,03 \pm 0,015$); comprimento da maior cerda da franja da asa/comprimento da tibia posterior ($0,24 \pm 0,03$); comprimento da maior cerda da franja da asa/largura da asa anterior ($0,17 \pm 0,02$); número reduzido de cerdas entre a 4ª e 5ª fileira de 7 a 15.

Asas posteriores: fileira anterior com 0 a 1 cerda e a posterior com 5 a 8 cerdas, não ultrapassando a metade da fileira mediana.

Escutelo: cerdas anteriores curtas; relação entre as cerdas anteriores e posteriores ($0,18 \pm 0,08$).

Genitália masculina: cápsula genital longa ($0,16 \pm 0,006$) e larga ($0,06 \pm 0,005$); relação entre a largura e o comprimento da cápsula genital ($0,39 \pm 0,02$); distância apical/comprimento da cápsula genital ($0,21 \pm 0,01$); largura apical/largura da cápsula genital ($0,70 \pm 0,08$); lâmina dorsal com reentrância na região basal, originando-se no meio da cápsula genital; comprimento da lâmina dorsal/comprimento da cápsula genital ($0,44 \pm 0,03$); comprimento/largura da lâmina dorsal ($1,39 \pm 0,09$); comprimento da abertura dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($1,28 \pm 0,10$); extensão posterior da lâmina dorsal curta ($0,05 \pm 0,002$), com o ápice alcançando a base das volselas; comprimento da extensão posterior da lâmina dorsal/comprimento da lâmina dorsal ($0,69 \pm 0,05$); carena dorsal ausente; carena ventral longa ($0,07 \pm 0,004$), além da metade da cápsula genital; carena ventral/distância basal ($0,52 \pm 0,04$); distância basal/comprimento da

cápsula genital ($0,79 \pm 0,01$); processo intervolselar muito curto ($0,004 \pm 0,002$), bífido ou com o ápice pontiagudo; processos ventrais afastados entre si e próximos ($0,01 \pm 0,002$) da base do processo intervolselar; volselas muito próximas do ápice dos parâmeros; comprimento do edeago/comprimento da tibia posterior ($0,51 \pm 0,04$); apódemas/edeago ($0,96 \pm 0,08$).

Os dados quantitativos foram obtidos de 19 machos coletados de ovos de *Calpodes ethlius* (Stoll, 1781) (Lepidoptera: HesperIIDae), em *Canna* spp. (Cannaceae).

Material-Tipo

Holótipo macho. BRASIL. ALAGOAS: Maceió, abr.-2000, ex ovos de *Calpodes ethlius*, em *Canna* spp, I.M.M. Lima col. (ESALQ). Cinco parátipos machos com os mesmos dados do holótipo (ESALQ).

Diagnose

Trichogramma sp. n.12 distingui-se pelos processos ventrais afastados entre si e o processo intervolselar geralmente bífido. Este caráter também é observado em *T. marthae* Goodpasture, 1986, entretanto, o processo intervolselar é diferente. Outra característica importante em *Trichogramma* sp. n. 12 é a cápsula genital ampla, com a extensão posterior da lâmina dorsal curta, com o ápice arredondado.

Variações

Foram observados indivíduos com cerdas de base indistinta nas três primeiras seções do flagelo; sensilos basicônicos variando em número na posição 2; cerdas da fileira posterior alcançando o ápice da asa; processo intervolselar bífido, em 12 dos 19 indivíduos analisados.

Distribuição geográfica e hospedeiros

Trichogramma sp.n. 12 foi coletado de ovos de *Calpodes ethlius* (Stoll, 1781) (Lepidoptera: HesperIIDae) em *Canna* spp. (Cannaceae), em Maceió, Alagoas, Brasil (I.M.M. Lima, n. publ.).

Figura 66 - Cápsula genital de *Trichogramma* sp.n. 9: a – ventral, processo intervolvelar pontiagudo (10 μ m); b – ventral, processo intervolvelar bífido (10 μ m); c – dorsal (20 μ m); d - (10 μ m). 1 - ventral e 2 - dorsal.

4.5 Chave ilustrada para as espécies de *Trichogramma* da América do Sul

1. Flagelo da antena constituído de dois distintos segmentos no funículo e três na clava (a); nervura marginal da asa anterior com uma cerda próxima do bordo posterior (b); asa posterior sem a fileira posterior de cerdas (subgênero *Vanlisus*) (c); segundo segmento do funículo subquadrado, levemente mais longo do que largo (d); genitália do macho com a extensão posterior da lâmina dorsal com o ápice arredondado (e).....*T. atropos*

Figuras de Pinto (1992, 1998)

1'. Flagelo da antena com os segmentos unidos para formar uma estrutura única (a); nervura marginal com três robustas e longas cerdas na superfície dorsal (b); asa posterior sempre com no mínimo duas fileiras de cerdas (c) (subgênero *Trichogramma*).....2

2. Lâmina dorsal sem lobos laterais.....3

2'. Lâmina dorsal com distintos lobos laterais, ultrapassando as margens da cápsula genital (a); processo intervolselar distinto, curto e com reentrância apical (b).....*T. maniçobai*

3. Lâmina dorsal larga em todo seu comprimento, não se estreitando significativamente da base para o ápice (a); carena dorsal presente (b).....4

3'. Lâmina dorsal estreita em todo seu comprimento ou com base mais larga que o ápice; carena dorsal ausente.....10

4. Volseas com projeções quitinizadas na margem lateral (forma de unha).....*T. guariguensis*

Figura de Velasquez de Rios & Teran (1994)

- 4'. Volseas sem projeções quitinizadas.....5

5. Parâmeros arqueados (a); volseas curvadas (b); cápsula genital grande (largura maior que 0,6 vezes o comprimento da cápsula genital).....6

- 5'. Parâmeros não arqueados (a); cápsula genital pequena e ovalada (largura menor que 0,6 vezes o comprimento da cápsula genital).....8

6. Lâmina dorsal com profunda fenda na linha mediana (a); volselas modificadas (b), ultrapassando os parâmeros posteriormente (c).....*T. nomlaki*

Figuras de Pinto (1998)

6'. Lâmina dorsal sem fenda.....7

7. Volselas com acentuada reentrância lateral, formando um distinto lobo (a); parâmeros dilatados e arqueados (b); processo intervolselar muito curto (c); processos ventrais distintamente tubulares (d).....*T. atopovirilia*

7'. Volselas curvadas com o ápice pontiagudo e espinho apical longo e estreito (a); parâmeros arqueados (b); processo intervolselar praticamente inexistente (c).....*T. acacioi*

8. Lâmina dorsal tão ou mais larga que a cápsula genital (a), encobrindo as volselas (b) e o processo intervolselar (c).....*T. fasciatum*

- 8'. Lâmina dorsal não abrangendo toda a largura da cápsula genital.....9

9. Volselas modificadas com distinto lobo lateral (a); processo intervolselar subtriangular, cerca de metade do comprimento das volselas (b); extensão posterior da lâmina dorsal larga tanto no ápice quanto na base (c).....*T. bennetti*

Figuras de Nagaraja & Nagarkatti (1973)

- 9'. Volselas não modificadas (a); processo intervolselar diminuto, não alcançando as volselas (b); extensão posterior da lâmina dorsal mais estreita no ápice (c).....*Trichogramma* sp. n. 3

10. Lâmina dorsal com a base mais larga que o ápice11

10'. Lâmina dorsal com aspecto lingüiforme, extensão posterior distintamente estreita e longa, ápice arredondado; cápsula genital escurecida.....*Trichogramma* sp. n. 5

11. Lâmina dorsal sem reentrância basal.....12

11'. Lâmina dorsal com reentrância basal.....14

12'. Processo intervalselar não robusto.....13

12. Processo intervolselar muito robusto.....*T. colombiensis*

Figura de Velásquez de Rios & Teran (1994)

13. Processos ventrais dilatados e situados na base do processo intervolselar (a);
processo intervolselar curto (b); cerdas anteriores do escutelo longas (CSAE > 0,005
mm) (c).....*Trichogramma* sp. n. 6

13'. Processos ventrais não dilatados e próximos da base do processo intervolselar (a);
processo intervolselar mais alongado (b); cerdas anteriores do escutelo curtas, i.e.,
CSAE ≤ 0,005 mm(c).....*Trichogramma* sp. n. 7

14. Cápsula genital com acentuada constrição ao nível do processo intervolselar.....**15**

14'. Cápsula genital sem acentuada constrição ao nível do processo intervolselar.....**16**

15. Lados da cápsula genital estreitam-se abruptamente no nível do processo intevolselar (a); parâmeros retos (b).....***T. nerudai***

15'. Lados da cápsula genital estreitam-se mais gradualmente no nível do processo intevolselar (a); parâmeros arqueados (b).....***T. pintoii***

16. Processo intervalselar curto (alcançando ou não a base das volselas).....17

16'. Processo intervalselar longo (ultrapassando a base das volselas).....24

17. Asa posterior com a fileira posterior de cerdas da alongada, com 10 ou mais cerdas, a última cerda alcançando o ápice da asa (a); processos ventrais muito próximos da base do processo intervalselar (b).....*T. rojasi*

17'. Asa posterior com a fileira posterior de cerdas com menos de 10 cerdas, a última cerda alcançando ou não a metade do comprimento da fileira mediana.....18

18. Lâmina dorsal curta, com o ápice arredondado, alcançando ou não a base das volselas.....19

18'. Lâmina dorsal longa, com o ápice pontiagudo ou arredondado, alcançando ou não o ápice das volselas.....20

19. Cerdas anteriores do escutelo longas (a); processo intervolselar com o ápice pontiagudo (b); processos ventrais afastados da base do processo intervolselar (c); cápsula genital escurecida.....*Trichogramma* sp. n. 11

19'. Cerdas anteriores do escutelo curtas (a); processo intervolselar com o ápice bífido ou pontiagudo (b); processos ventrais próximos da base do processo intervolselar e afastados entre si (c); cápsula genital não-escurecida.....*Trichogramma* sp. n. 12

20. Processos ventrais mais dilatados situados na base do processo intervolselar (a);
cerdas anteriores do escutelo alongadas (b).....*Trichogramma* sp. n. 1

20'. Processos ventrais não dilatados e afastados da base do processo intervolselar.....**21**

21. Cerdas da franja da asa anterior longas, cerca de 0,6 vezes o comprimento da tíbia posterior.....*T. lopezandinensis*

21'. Cerdas da franja da asa anterior curtas, menor que 0,3 vezes o comprimento da
tíbia posterior.....**22**

22. Carena ventral curta, com limite anterior pouco definido, de difícil visualização (a); sensilo basicônico subgloboso, fórmula 1-2-2-0-1-1; cerdas anteriores do escutelo distintas e escuras; cápsula genital escurecida.....*T. lasallei*

22'. Carena ventral longa e distinta.....23

23. Carena ventral distinta, longa, atingindo cerca de 2/3 do comprimento da cápsula genital (a); sensilos basicônicos ovalados, fórmula 2(1)-2(1)-2-0(1)-1; cerdas anteriores do escutelo curtas, de difícil visualização (b).....*T. bruni*

23'. Carena ventral longa e ultrapassando metade da cápsula genital (comumente associado a *Euselasia* sp. em eucalipto).....*T. maxacalii*

24. Cerdas do flagelo longas com o ápice uniformemente afilado ($CSF/LF > 2.5$).....**25**

24'. Cerdas do flagelo curtas ($CSF/LF \leq 2.5$) com o ápice abruptamente afilado..... **26**

25. Carena ventral estreita e alongada, estendendo-se até a metade da cápsula genital (a); ápice do sensilo placóideo terminal estendendo-se 1/3 além do ápice do flagelo (oeste do Canadá e Estados Unidos, apenas um relato na Venezuela).....***T. minutum***

25'. Carena ventral curta, não alcançando a metade da cápsula genital (a); ápice do sensilo placóideo terminal estendendo-se 1/4 além do ápice do flagelo; extensão posterior da lâmina dorsal geralmente mais fracamente esclerotizada, com o ápice da extensão posterior de difícil visualização em microscópio óptico (b); cerdas flageliformes mais longas (amplamente distribuída na região Neotropical).....***T. pretiosum***

26. Processo intervolselar robusto, longo, pontiagudo ou truncado no nível do ápice das volselas (a); carena ventral curta ($0,04 \pm 0,004$), pouco desenvolvida, não se estendendo além da metade da cápsula genital (b); fileira posterior de cerdas da asa posterior alongada, estendendo-se quase até o ápice da asa posterior (c).....*T. fuentesi*

26'. Processo intervolselar longo, alcançando ou não o ápice das volselas27

27. Extensão posterior da lâmina dorsal não alcançando o ápice das volselas.....28

27'. Extensão posterior da lâmina dorsal aproximadamente no mesmo nível ou ultrapassando o ápice das volselas, se no mesmo nível, processo intervolselar próximo ou no nível ou além das volselas.....31

28. Processo intervolselar longo geralmente com o ápice pontiagudo; se truncado, a carena ventral ultrapassa a metade da cápsula genital.....29

28'. Processo intervolselar longo com ápice arredondado ou truncado; se truncado a carena ventral não ultrapassa a metade da cápsula genital.....30

29. Processo intervolselar no mesmo nível ou ultrapassando um pouco o ápice da lâmina dorsal (a); lâmina dorsal com reentrância basal mais suave (b) (associado a lepidópteros de hábitat florestal)*T. bertii*

29'. Processo intervolselar mais curto, nunca ultrapassando o ápice da lâmina dorsal (a); lâmina dorsal com reentrância basal mais acentuada (b); sensilos basicônicos proeminentes e globosos (comumente associado a lepidópteros de importância agrícola).....*T. exiguum*

30. Processo intervolselar, largo e truncado no ápice (a); carena ventral não ultrapassa a metade da cápsula genital (b); lâmina dorsal com a extensão posterior estreita e com o ápice arredondado no mesmo nível do processo intervolselar(c).....*T. marandobai*

Figuras de Brun et al. (1986)

30'. Processo intervolselar com o ápice arredondado (comumente associado a *Erinnyis ello*, em mandioca).....*T. demoraesi*

31. Antena com flagelo relativamente curto; os segmentos do flagelo completamente fundidos um ao outro e com a clava; sensilos basicônicos proeminentes e subglobosos; abertura dorsal alongada, estreitando-se apicalmente (a); largura da lâmina dorsal após a reentrância basal, consideravelmente menor que a base, lados afilando-se gradualmente com aspecto lingüiforme (b).....*T. stampae*

Figura de Pinto (1998)

31'. Antena com flagelo não completamente fundido; sensilo basicônico com tamanho e número reduzido; lâmina dorsal de outra forma (comumente associada a *Diatraea saccharalis*, em cana-de-açúcar).....32

32. Cápsula genital larga (maior que $0,50 \pm 0,02$ mm).....*T. dissimilis*

32'. Cápsula genital mais estreita (menor que $0,50 \pm 0,02$ mm)33

33. Processo intervolselar no nível ou ultrapassando um pouco as volselas.....*T. galloi*

33'. Processo intervolselar não alcançando o nível das volselas.....34

34. Lâmina dorsal com lados mais retos*T. jalmirezi*

34'. Lâmina dorsal com lados mais sinuosos.....*T. distinctum*

4.6 Adendo ao catálogo de espécies de *Trichogramma* da América do Sul

As informações da literatura, acrescida das amostras coletadas e recebidas para identificação, foram adicionadas ao catálogo das espécies de *Trichogramma* para a América do Sul (Zucchi & Monteiro, 1997) (Tabela 7). Nesta tabela, exceto para os três registros marcados com (*), todos os demais correspondem à espécimes depositados na coleção da ESALQ.

Tabela 7. Registros acrescentados ao catálogo das espécies de *Trichogramma*, insetos hospedeiros e plantas associadas em países sul-americanos.

Espécies	Insetos hospedeiros	Plantas associadas	Países	Referências/Coletores
<i>Trichogramma</i>				
<i>sp. aff pinto</i>	-	-	Brasil-SP	R. B. Querino
<i>T. acacioi</i>	<i>Nipteria panacea</i>	Abacateiro	Brasil-ES	Pratissoli & Fornazier (1999)
<i>T. acacioi</i>	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	Soja	Brasil-PR	Foerster et al. (2000)
<i>T. acacioi</i>	<i>Euselasia</i> sp.	-	Brasil-SP	R. B. Querino
<i>T. acacioi</i>	<i>Hamadryas feronia</i>	<i>Dalechampia</i> sp.	Brasil-SP	J. A. Cerignoni
<i>T. atopovirilia</i>	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	Soja	Brasil-PR	Foerster & Avanci (1999)
<i>T. atopovirilia</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Milho	Brasil-SP	Beserra (2000)
<i>T. atopovirilia</i>	-	-	Colômbia	Pinto (1998)
<i>T. bruni</i>	<i>Bonagota cranaodes</i>	-	Brasil-RS	M. S. Garcia
<i>T. bruni</i>	<i>Heliconius erato phyllis</i>	<i>Passiflora</i> sp.	Brasil-SP	J. A. Cerignoni
<i>T. bruni</i>	<i>Hamadryas feronia</i>	<i>Dalechampia</i> sp.	Brasil-SP	J. A. Cerignoni
<i>T. bruni</i>	<i>Erosina hybernata</i>	<i>Acnistus arborescens</i>	Brasil-SP	R. B. Querino
<i>T. bruni</i>	<i>Mechanistis lysimnia</i>	<i>Solanum agrarium</i>	Brasil-SP	R. B. Querino
<i>T. demoraesi</i>	-	-	Peru	M. Whu P.
<i>T. dissimilis</i>	<i>Sitotroga cerealella</i>	-	Bolívia	E. Coloque
<i>T. exiguum</i>	<i>Argyrotaenia sphaleropa</i>	Videira	Uruguai	Basso et al. (1999)
<i>T. fasciatum</i>	<i>Peridroma saucia</i>	<i>Agave sisalana</i>	Equador	J.C. Monje
<i>T. fasciatum</i>	-	-	Equador	Benzing, 1999*
<i>T. fasciatum</i>	-	-	Venezuela	Pinto (1998)*
<i>T. galloi</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Peru	M. Whu P.
<i>T. lasallei</i>	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	Soja	Brasil-PR	Foerster et al. (2000)

Tabela 7. Registros acrescentados ao catálogo das espécies de *Trichogramma*, insetos hospedeiros e plantas associadas em países sul-americanos.

Espécies	Insetos hospedeiros	Plantas associadas	País	Coletores/coleção
<i>T. lasallei</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>	-	Uruguai	C. Basso
<i>T. nerudai</i>	<i>Tuta Absoluta</i>	Tomateiro	Chile	R. Trincado
<i>T. pretiosum</i>	Sphingidae	Beringela	Brasil-PE	E. J. Marques
<i>T. pretiosum</i>	<i>Bonagota cranaodes</i>	Macieira	Brasil-RS	M. S. Garcia
<i>T. pretiosum</i>	<i>Bonagota cranaodes</i>	Macieira	Brasil-SC	L.B. Monteiro
<i>T. pretiosum</i>	<i>Danaus plexippus erippus</i>	<i>Asclepias curassavia</i>	Brasil-SP	J. A. Cerignoni
<i>T. pretiosum</i>	<i>Hamadryas feronia.</i>	<i>Dalechampia</i> sp.	Brasil-SP	J.A. Cerignoni
<i>T. pretiosum</i>	<i>Trichoplusia oxygramma</i>	<i>Bacharis</i> sp.	Brasil-SP	R. B. Querino
<i>T. pretiosum</i>	-	-	Equador	Benzing, 1999*
<i>T. pretiosum</i>	-	-	Peru	M. Whu P.
<i>T. sp.n. 7</i>	-	-	Brasil-SP	R. B. Querino
<i>T. sp.n. 1</i>	-	-	Brasil-SP	R. B. Querino
<i>T. sp.n. 11</i>	<i>Heliconius erato phyllis</i>	<i>Passiflora</i> sp.	Brasil-SP	J. A. Cerignoni
<i>T. sp.n. 12</i>	<i>Calpode ethilius</i>	<i>Canna</i> sp.	Brasil-AL	I. M.M. Lima
<i>T. sp.n. 3</i>	-	-	Brasil-SP	R. B. Querino
<i>T. sp.n. 5</i>	-	-	Brasil-SP	R. B. Querino
<i>T. sp.n. 6</i>	-	-	Brasil-SP	R. B. Querino
<i>T. sp.n. 9</i>	-	-	Brasil-SP	R. B. Querino

* coleção da ESALQ

Com base nas coletas realizadas, na coleção da ESALQ e dados compilados da literatura, 36 espécies estão registradas para a América do Sul (Figura 66), incluindo as oito novas espécies discutidas neste trabalho.

No Brasil, ocorrem 24 espécies de *Trichogramma*, dentro as quais *T. lasallei* e as oito novas espécies constituem novos registros (Quadro 2). Portanto, o Brasil é o país com o maior número de espécies, seguido pela Venezuela, Colômbia e Peru. Não há registro de espécies para Guiana Francesa e Suriname. O Peru apresenta o maior número de espécies introduzidas, com registro de oito espécies (Whu & Valdivieso, 1999).

*espécies introduzidas

** incluindo oito novas espécies e *T. bertii* (não formalmente descrita)

Figura 66 - Espécies de *Trichogramma* da América do Sul.

T. pretiosum está assinalado em todos os países com registros de *Trichogramma*. No Brasil, é a espécie mais amplamente distribuída, com registros nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul (Quadro 2).

A distribuição de *Trichogramma* no Brasil não é ainda bem conhecida. Os levantamentos têm sido direcionados em regiões próximas de locais com programas de controle biológico com *Trichogramma* e às culturas de importância econômica. O maior número de registro de espécies encontra-se na região Sudeste. Nas demais regiões permanece praticamente desconhecida a diversidade de espécies. Para a região Norte, não há nenhum registro.

O conhecimento da diversidade e distribuição de *Trichogramma* na América do Sul é ainda incipiente, não se conhece a diversidade de espécies. Os levantamentos têm sido restritos principalmente às culturas de importância econômica e pouco se conhece sobre as espécies que ocorrem em ambientes florestais e nativos.

Da mesma forma, o conhecimento sobre os hospedeiros de *Trichogramma* são também superficiais. A grande parte das espécies está associada a hospedeiros de importância econômica, pertencente em quase sua totalidade a ordem Lepidoptera.

Dentre os lepidópteros, a família Noctuidae é a que apresenta o maior número de espécies parasitadas por *Trichogramma*, incluindo as principais pragas de importância agrícola, por exemplo, *Alabama argillacea* em algodoeiro, *Anticarsia gemmatilis* em soja, *Helicoverpa zea* e *Spodoptera frugiperda* em milho (Figura 67).

Vários lepidópteros silvestres foram também parasitados por *Trichogramma*, como *Heliconius erato phyllis*, *Hamadryas feronia* e *Mechanitis lysimnia*, principalmente por espécies que preferem habitats florestais, como *T. bruni* e *T. acacioi*.

Espécies	Estados	Cidades	Referências*
<i>T. acacioi</i>	Espírito Santo	Venda Nova do Imigrante	Pratissoli & Fornazier (1999)
	São Paulo	Itatinga	R.B. Querino
	São Paulo	Piracicaba	J.A. Cerignoni
	São Paulo	São Simão	E. Bernardi
	Minas Gerais	Jaboticatubas	Brun, Moraes & Soares (1984)
	Paraná	Curitiba	Foerster et al. (2000)
<i>T. atopovirilia</i>	Minas Gerais	Lavras	P. Tironi
	São Paulo	Piracicaba	Beserra (2000)
	Paraná	Curitiba	Foerster & Avanci (1999)
<i>T. bruni</i>	São Paulo	Itatinga	R. B. Querino
	São Paulo	Piracicaba	J.A. Cerignoni
	São Paulo	Sorocaba	C. Wilcken
	Rio Grande do Sul	Vacaria	M. S. Garcia
<i>T. demoraesi</i>	São Paulo	Atibaia	Coleção da ESALQ
	São Paulo	Piracicaba	R.B. Querino
	Minas Gerais	Lavras	G.A. Carvalho
	Espírito Santo	Itapemirim	D. Pratissoli
<i>T. dissimilis</i>	São Paulo	Araras	J.R.de Araújo
	São Paulo	Macatuba	Coleção da ESALQ
	São Paulo	Pradópolis	Coleção da ESALQ
	São Paulo	Pirassununga	Coleção da ESALQ
	São Paulo	Valparaíso	J.R. Barros
	Mato Grosso do Sul	Rio Brilhante	Coleção da ESALQ
<i>T. distinctum</i>	Pernambuco	Carpina	Coleção da ESALQ
<i>T. galloi</i>	São Paulo	Araras	Coleção da ESALQ
	São Paulo	Piracicaba	Coleção da ESALQ
	Rio de Janeiro	Conceição de Macabu	Coleção da ESALQ
<i>T. jalmirezi</i>	Rio de Janeiro	Macaé	Coleção da ESALQ
<i>T. lasallei</i>	Paraná	Curitiba	Coleção da ESALQ
<i>T. manicobai</i>	São Paulo	Campinas	W. Reis
	Minas Gerais	Lavras	D. Pratissoli
<i>T. maxacalii</i>	São Paulo	Mogi-Guaçu	Coleção da ESALQ
	Rio Grande do Sul	Guaíba	D. Bressan

Espécies	Estados	Cidades	Referências*
<i>T. pretiosum</i>	São Paulo	Botucatu	Coleção da ESALQ
	São Paulo	Anhembi	R.B. Querino
	São Paulo	Piracicaba	D. Pratissoli
	São Paulo	Jaboticabal	Coleção da ESALQ
	São Paulo	Jaguariúna	L.A. de Sá
	São Paulo	Santo Antonio da Posse	Coleção da ESALQ
	Minas Gerais	João Monlevade	D. Pratissoli
	Minas Gerais	Lavras	G.A. Carvalho
	Minas Gerais	Viçosa	A.H.R. Gonring
	Minas Gerais	Sete Lagoas	M. Michereff F.
	Mato Grosso do Sul	Rio Brillhante	Coleção da ESALQ
	Mato Grosso do Sul	Chapadão do Ceú	P.S.M. Botelho
	Mato Grosso do Sul	Dourados	P. E. Degrande
	Mato Grosso do Sul	Rondonópolis	P. E. Degrande
	Mato Grosso do Sul	Naviraí	P. E. Degrande
	Espírito Santo	Afonso Cláudio	D. Pratissoli
	Espírito Santo	Conceição do Castelo	D. Pratissoli
	Espírito Santo	Venda Nova do Imigrante	D. Pratissoli
	Espírito Santo	River	D. Pratissoli
	Espírito Santo	Alto Peçanha	D. Pratissoli
	Espírito Santo	Alegre	D. Pratissoli
	Rio de Janeiro	São José do Ubá	J.L. Blackmen
	Distrito Federal	Brasília	M.A. Medeiros
<i>T. pretiosum</i>	Goiás	Goiânia	Coleção da ESALQ
	Goiás	Cachoeira Dourada	D. Pratissoli
	Goiás	Sidrolândia	P.S.M. Botelho
	Paraná	Curitiba	Hohmann et al. (1989)
	Paraná	Maringá	Coleção da ESALQ
	Paraná	Porecatu	P.R. Cansioni
	Paraná	Guarapuava	V. Pietrowski
	Santa Catarina	Fraiburgo	L.B. Monteiro
	Rio Grande do Sul	Vacaria	M. S. Garcia
	Ceará	Iguatu	F.S. Ramalho

Espécies	Estados	Cidades	Referências
<i>T. pretiosum</i>	Paraíba	Campina Grande	S.Micheletti
	Paraíba	Patos	Embrapa-algodão
	Paraíba	Juarez Távora	Embrapa-algodão
	Pernambuco	Recife	E.J. Marques
<i>T. rojasi</i>	Paraná	Curitiba	Polaszek & Foerster (1997)

* dados que não há informação do coletor referidos da Coleção da ESALQ; todas as espécies estão depositadas nessa coleção

Quadro 2 - Distribuição geográfica de *Trichogramma* no Brasil.

Figura 67 - Espécies de *Trichogramma* associadas a lepidópteros de importância econômica.

5 CONCLUSÕES

- Na América do Sul, estão registradas 36 espécies de *Trichogramma*.
- *Trichogramma pretiosum* é a espécie mais amplamente distribuída na América do Sul.
- *Trichogramma bruni* apresenta acentuada variação intra-específica. A influência do ambiente (hábitat + hospedeiro) e a variação individual são responsáveis pela plasticidade observada na cápsula genital dessa espécie.
- A morfometria multivariada é útil para evidenciar diferenças sutis entre as espécies.
- A armadilha de sucção é útil na coleta de *Trichogramma* em ambiente de difícil coleta dos ovos do hospedeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, D.C.; FUNK, D.J. Morphometric inferences on sibling species and sexual dimorphism in *Neochlamisus bebbianae* leaf beetles: multivariate applications of the thin-plate spline. **Systematic Biology**, v.46, n.1, p.180-194, 1997.
- ALMEIDA, R.P. de; CIOCIOLA JÚNIOR, A.I.; STOUTHAMER, R. *Wolbachia*-induced parthenogenesis: the first report in a Brazilian *Trichogramma pretiosum* population. **Proceedings of the Experimental and Applied Entomology**, v.12, p.41-44, 2001.
- BAI, B.; LUCK, R.R.; FORSTER, L.; STEPHENS, B.; JANSSEN, J.A.M. The effect of host size on quality attributes of the egg parasitoid, *Trichogramma pretiosum*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.64, p.37-48, 1992.
- BASSO, C.; PINTUREAU, B.; GRILLE, G. Taxonomic study of two *Trichogramma* species from Uruguay (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v.25, n.3, p.372-382, 1999.
- BENZING, A. **Egg parasitoid in the andes of Ecuador**. Braunschweig: Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, 1998. 1v. (Egg Parasitoid News, 10).

BESERRA, E.B. Biologia, etologia e capacidade de parasitismo de *Trichogramma* spp. visando ao controle biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797). Piracicaba, 2000. 132p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

BLACKITH, R.E.; REYMENT, R.A. **Multivariate morphometrics**. London: Academic Press. 1971. 1v.

BOOKSTEIN, F.L. “Size and shape”: a comment on semantics. **Systematic Zoology**, v.38, p.173-180, 1989.

BOOKSTEIN, F.L. **Morphometrics tools for landmarks data: geometry and biology**. New York: Cambridge University Press, 1991. 1v.

BOOKSTEIN, F.L. Biometrics, biomathematics and the morphometric synthesis. **Bulletin of Mathematical Biology**, v.58, p.313-365, 1996.

BOOKSTEIN, F.L.; CHERNOFF, B.; ELDER, B.; HUMPHRIES, J.; SMITH, G.; STRAUSS, R. **Morphometric in evolutionary biology**. Philadelphia: Academic of Natural Sciences, 1985. 1v. (Special Publication, 15).

BREEUWEER, J.A.J.; WERREN, J.H. Microorganisms associated with chromosome destruction and reproductive isolation between two insect species. **Nature**, v.346, p. 558-560, 1990.

BRUN, P.G.; MORAES, G.W.G.; SOARES, L.A. Três espécies novas de Trichogrammatidae parasitóides de lepidópteros desfolhadores da mandioca e do eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, p.805-810, 1984.

- BRUN, P.G.; MORAES, G.W.G.; SOARES, L.A. *Trichogramma marandobai* sp.n. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitóide de *Erinnyis ello* (Lepidoptera: Sphingidae) desfolhador da mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, n.12, p.1245-1248, 1986.
- CAVALCANTI, M.J.; LOPES, P.R.D. Análise morfométrica multivariada de cinco espécies de serranidae (Teleostei, Perciformes). **Acta Biológica Leopoldensis**, v.15, n.1, p.53-64, 1993.
- CIOCIOLA JÚNIOR, A.I.; ZUCCHI, R.A.; STOUTHAMER, R. Molecular key to seven brazilian species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) using sequences of the ITS2 region and restriction analysis. **Neotropical Entomology**, v.30, n.2, p.259-262, 2001.
- CIOCIOLA JÚNIOR, A.I.; ALMEIDA, R.P. de; ZUCCHI, R.A.; STOUTHAMER, R. Detecção de *Wolbachia* em uma população telítica de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) via PCR com o *Primer* Específico *wsp*. **Neotropical Entomology**, v.30, n.3, p.489-491, 2001.
- CÔNSOLI, F.L. Criação in vitro de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 e *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae): desenvolvimento de um ovo artificial e aprimoramento das dietas artificiais. Piracicaba, 1997.153p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- DEBACH, P. Uniparental, sibling and semi-species in relation to taxonomy and biological control. **Israel Journal of Entomology**, v.4, p.11-27, 1969.
- DE SANTIS, L. **Catálogo de los himenopteros calcidoideos de América do Sur de los Estados Unidos**. La Plata: Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, 1979. 488p. (Publicación Special).

DE SANTIS, L. **Catálogo de los himenopteros brasileños de la serie parasitica incluyendo Bethyloidea**. Curitiba: UFPR, 1980. 395 p.

DE SANTIS, L. Catálogo de Los himenopteros calcidoideos de América do sur de los Estados Unidos – Primer Suplemento. **Revista Peruana de Entomologia**, v.24, n.1, p.1-38, 1981.

DOUTT, R.L.; VIGGIANI, G. The classification of the Trichogrammatidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v.35, n.20, p.477-586, 1968.

FLANDERS, S.E. The validity of *Trichogramma pretiosum*. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 61, p.1122-1124, 1968.

FOERSTER, L.A.; AVANCI, M.R. Egg parasitoids of *Anticarsia gemmatalis* Huber (Lepidoptera: Noctuidae) in soybeans. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.3, p.545-548, 1999.

FOERSTER, L.A.; AVANCI, M.R.F.; MARTIN, J.M.R.; CAÑETE, C. L. Egg parasitoids of *Anticarsia gemmatalis* (Lep.; Noctuidae) on soybeans in Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., Foz do Iguaçu, 2000. **Resumos**. Foz do Iguaçu: EMBRAPA SOJA/SEB, 2000. p.385.

GALÁN, M.; RODRIGUEZ, J. Registro de *Trichogramma rojasi* Nagaraja y Nagarkatti (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para Cuba. **Revista Biología (Havana)**, v.5, p.177-181, 1991.

GALÁN, M.; RODRIGUEZ, J. Caracterizacion morfometrica de *Trichogramma Weswood* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista de Protección Vegetal**, v.8, p.157-165, 1993.

- GRENIER, S.; GRILLE, G.; BASSO, C.; PINTUREAU, B. Effects of the host species and the number of parasitoids per host on the size of some *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Biocontrol Science and Technology**, v.11, p.21-26, 2001.
- HASSAN, S.A. Strategies to select *Trichogramma* species for use in biological control. In: WAJNBERG, E.; HASSAN, S.A. (Ed.). **Biological control with egg parasitoids**. Wallingford: CAB International, 1994. cap.3, p.55-71.
- HERATY, J.M.; WOOLLEY, J.B.; DARLING, D.C. Phylogenetic implications of the mesofurca in Chalcidoidea (Hymenoptera), with emphasis on Aphelinidae. **Systematic Entomology**, v.22, p.45-65, 1997.
- HOHMANN, C.L.; SILVA, S.M.T.; SANTOS, W.J. Lista preliminar de Trichogrammatidae encontrados no Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.18, p.203-206, 1989.
- HUMPHRIES, J.M.; BOOKSTEIN, F.L.; CHERNOFF, B.; SMITH, G.R.; ELDER, R. L.; POSS, S.G. Multivariate discrimination by shape in relation to size. **Systematic Zoology**, v.30, p.291-308, 1981.
- INTERNATIONAL code of zoological nomenclature. 4 ed. London: ITZN/British Museum/UCP, 2000.
- KAZMER, D.J.; LUCK, R.F. Female body size, fitness and biological control quality: field experiments with *Trichogramma pretiosum*. **Les Colloques de l'INRA**, v.56, p. 37-40, 1991.

- LAROCA, S.; MIELKE, O.H.H. Ensaio sobre ecologia de comunidade em Sphingidae na Serra do Mar, Paraná, Brasil (Lepidoptera). **Revista Brasileira de Biologia**, v.35, n.1, p.1-19, 1975.
- LASALLE, J. Parasitic hymenoptera, biological control and biodiversity. In: LASALLE, J.; GAULD, I.D. (Ed). **Hymenoptera and biodiversity**. Wallingford: CAB International; IOBC, 1993. cap.8, p.197-215.
- MARCUS, L.F. Traditional morphometrics In: MICHIGAN MORPHOMETRICS WORKSHOP, Michigan, 1990. **Proceedings**. Ann. Arbor: University of Michigan Museum of Zoology, 1990. p.77-122, (Special Publication, 2).
- MARCUS, L.F.; BELLO, E.; GARCIA-VALDECASAS, A. (Ed.). **Contributions to morphometrics**. Madrid: Museu Nacional de Ciencias Naturales, 1993. 1v. (Monografia, 8).
- MARSTON, N.; ERTLE, L.R. Host influence on the bionomics of *Trichogramma minutum*. **Annals of the Entomological Society of America**, v.66, n.5, p.1155-1162, 1973.
- MEER, M.M.M.van. Phylogeny and host-symbiont interactions of thelytoky inducing Wolbachia in Hymenoptera. Wageningen, 1999. 118p. Thesis (PhD) – Wageningen Agricultural University.
- MONJE, J.C. Present significance of *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for the control of sugarcane borers in Americas. **Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie**, v.27, p.287-290, 1995.
- MONTEIRO, L.R.; REIS, S.F. dos. **Princípios de morfometria geométrica**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 1999. 198p.

NAGARAJA, H. On some new species of Indian *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Oriental Insects**, v.7, n.2, p.275-290, 1973.

NAGARAJA, H. Descriptions of new Trichogrammatidae (Hymenoptera) from Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.43, p.37-44, 1983.

NAGARAJA, H. Recent advances in biosystematics of *Trichogramma* and *Trichogrammatoidea* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Proceedings of the Indian Academy of Sciences**, v.96, p.469-477, 1987.

NAGARAJA, H.; NAGARKATTI, S. A key to some new world species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) with descriptions of four new species. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v.75, n.3, p.288-297, 1973.

NAGARKATTI, S. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae) XVII. A new species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Turrialba**, v.23, p.233-235, 1973.

NAGARKATTI, S. A new species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitic on *Papilio* spp. in Japan. **Oriental Insects**, v.8, n.3, p. 391-393, 1974.

NAGARKATTI, S. Two new species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) from the USA. **Entomophaga**, v.20, p.245-248, 1975.

NAGARKATTI, S.; FAZALUDDIN, M. Biosystematic studies on *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Systematic Zoology**, v.22, p.103-117, 1973.

- NAGARKATTI, S.; NAGARAJA, H. Biosystematics studies on *Trichogramma* species: experimental hybridization between *Trichogramma australicum* Girault, *T. evanescens* Westwood and *T. minutum* Riley. **CIBC Technical Bulletin**, v.10, p.81-96, 1968.
- NAGARKATTI, S.; NAGARAJA, H. Redescriptions of some Known species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) showing the importance of the male genitalia as a diagnostic character. **Bulletin Entomological Research**, v.61, p.13-31, 1971.
- NAGARKATTI, S.; NAGARAJA, H. Biosystematics of *Trichogramma* and *Trichogrammatoidea* species. **Annual Review of Entomology**, v.22, p.157-176, 1977.
- NASCIMENTO, F.M. Análises morfométricas em duas espécies do complexo *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) e inferências genéticas a partir do cruzamento interespecífico. São Paulo, 2000. 98p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- OATMAN, E.R.; PINTO, J.D.; PLATNER, G.R. *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) of Hawaii. **Pacific Insects**, v.24, p.1-24, 1982.
- ORREGO, C.; AGUDELO-SILVA, F. Genetic variation in the parasitoid wasp *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) revealed by DNA amplification of a section of the nuclear ribosomal repeat. **Florida Entomologist**, v.76, p.519-524, 1993.
- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO; HADDAD, M.L. Biology and thermal requirements of *Trichogramma galloi* and *T. distinctum* Zucchi, on two alternatives hosts. **Les colloques de l'INRA**, v.56, p.81-84, 1991.

- PERKINS, R.C.L. **Parasites of insects attacking sugar cane.** Report of the work of the Experiment Station of The Hawaiian Sugar Planters Association, 1912, p.5-19. (Entomology Series, 10).
- PINTO, J.D. Novel taxa of *Trichogramma* from the New World tropics and Australia (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Journal of the New York Entomological Society**, v.100, n.4, p.621-633, 1992.
- PINTO, J.D. Taxonomia de Trichogrammatidae (Hymenoptera) com ênfase nos gêneros que parasitam Lepidoptera. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). ***Trichogramma e o controle biológico aplicado***. Piracicaba: FEALQ, 1997a. cap.1, p.13-40.
- PINTO, J.D. Trichogrammatidae. In: GIBSON, G.A.P.; HUBER, J.T.; WOOLLEY, J. B. (Ed.). **Annotated keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)**. Ottawa: NRC Research Press, 1997b. cap. 22, p.726-752.
- PINTO, J.D. *Trichogrammatoidea brasiliensis* (Ashmead) – new combination for a species historically placed in *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v.99, n.4, p.593-596, 1997c.
- PINTO, J.D. **Systematics of the north american species of *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**. Washington: Entomological Society of Washington, 1998. 287 p. (Memoirs, 22).
- PINTO, J.D.; OATMAN, E.R. Description of three new *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) from New Zealand and their relationship to New World species. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v.98, p.396-406, 1996.

- PINTO, J.D.; STOUTHAMER, R. Systematics of the Trichogrammatidae with emphasis on *Trichogramma*. In: WAJNBERG, E.; HASSAN, S. A. (Ed.). **Biological control with egg parasitoids**. Wallingford: CAB International; IOBC, 1994. cap.1, p. 1-36.
- PINTO, J.D.; OATMAN, E.R.; PLATNER, G.R. The identify of two closely related and frequently encountered species of new world *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v.85, n.3, p.588-593, 1983.
- PINTO, J.D.; PLATNER, G.R.; OATMAN, E.R. Clarification of the identify of several common species of north american *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.71, n.2, p.169-180, 1978.
- PINTO, J.D.; PLATNER, G.R.; SASSAMAN, C.A. An electrophoretic study of two closely related species of North American *Trichogramma*, *T. pretiosum* and *T. deion* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.86, p.702-709, 1993.
- PINTO, J.D.; STOUTHAMER, R.; PLATNER, G.R. A new cryptic species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) from the Mojave Desert of California as determined by morphological, reproductive and molecular data. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v.99, p.238-247, 1997.
- PINTO, J.D.; KAZMER, D.J.; PLATNER, G.R.; SASSAMAN, C.A. Taxonomy of the *Trichogramma minutum* complex (Hymenoptera: Trichogrammatidae): Allozymic variation and its relationship to reproductive and geographic data. **Annals of the Entomological Society of America**, v.85, p.413-4222, 1992.

- PINTO, J.D.; STOUTHAMER, R.; PLATNER, G.R.; OATMAN, E.R. Variation in reproductive compatibility in *Trichogramma* and its taxonomic significance (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.84, n.1, p.37-46, 1991.
- PINTO, J.D.; VELTEN, R.K.; PLATNER, G.R.; OATMAN, E.R. Phenotypic plasticity and taxonomic character in *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.82, p.414-425, 1989.
- PINTUREAU, B. Enzymatic analysis of the genus *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) in Europe. **Entomophaga**, v.38, p.411-431, p.1993a.
- PINTUREAU, B. Morphometric analysis of the genus *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in Europe. **The Canadian Entomologist**, v.125, p.367-378, 1993b.
- PINTUREAU, B. Phylogenetic study of the european species of the genus *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Entomological (Trends in Agricultural Science)**, v.2, p.141-150, 1994.
- PINTUREAU, B.; BABAUULT, M. Systématique des espèces africaines des genres *Trichogramma* Westwood et *Trichogrammatoidea* Girault (Hym., Trichogrammatidae). **Les Colloques de l'INRA**, v.43, p.97-120, 1988.
- PINTUREAU, B.; GERDING, M.; CISTERNAS, E. Description of three new species of Trichogrammatidae (Hymenoptera) from Chile. **The Canadian Entomologist**, v.131, p.53-63, 1999.

- POLASZEK, A.; FOERSTER, L.A. *Telenomus cyamophylax*, n.sp. (Hymenoptera: Scelionidae) attacking eggs of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatilis* Hüber (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n.1, p.177-181, 1997.
- PRATISSOLI, D.; FORNAZIER, M.J. Ocorrência de *Trichogramma acacioi* Brun, Moraes & Soares (Hym.: Trichogrammatidae) em ovos de *Nipteria panacea* Thierry-Mieg (Lep.: Geometridae), um geometrídeo desfolhador do abacateiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.2, p.347-349, 1999.
- QUEDNAU, W. Über die identitat der *Trichogramma* arten und einiger ihrer okotypen (Hymenoptera: Chalcidoidea, Trichogrammatidae). **Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land und Fortwirtschaft**, v.100, p.11-50, 1960.
- QUERINO, R.B.; ZUCCHI, R.A.; CIOCIOLA JR., A.I. CAÑETE, C. L. FOERSTER, L.A. Characterization of three species of the genus *Trichogramma*. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., Foz do Iguaçu, 2000. **Resumos**. Foz do Iguaçu: EMBRAPA SOJA/SEB, 2000. p.411.
- REIS, S.F. dos. Morfometria e estatística multivariada em biologia evolutiva. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.5, n.4, p.571-580, 1988.
- REYMENT, R.A.; BLACKITH, R.E.; CAMPBELL, N.A. **Multivariate morphometrics**. New York: Academic Press, 1981. 233 p.
- ROHLF, F.J. Relative warps analysis and an example of its application to mosquito wings. In: MARCUS, L.F.; BELLO, E.; GARCIA-VALDECASAS, A. (Ed.). **Contributions to morphometrics**. Madrid: Museu Nacional de Ciencias Naturales, 1993. p.131-159. (Monografia).

- ROHLF, F.J. Morphometric spaces, shape components, and the effects of linear transformations. In: MARCUS, L.F.; CORTI, M.; LOY, A.; NAYLOR, G.J.P.; SLICE, D. E. (Ed.). **Advances in morphometrics**. New York: NATO ASI, 1996. p.117-129. (Ser. A life Science, 284).
- ROHLF, F.J. **Program TPSSMALL**. Stony Brook: State University of New York, Department of Ecology and Evolution, 1997.1v.
- ROHLF, F.J. On applications of geometric morphometrics to studies of ontogeny and phylogeny. **Systematic biology**, v.47, p.147-158, 1998a.
- ROHLF, F.J. **Program TPSRELW**. Stony Brook: State University of New York Department of Ecology and Evolution, 1998b.1v.
- ROHLF, F.J. **Program TPSDIG**. Stony Brook: State University of New York, Department of Ecology and Evolution, 2000.1v.
- ROHLF, F.J.; BOOKSTEIN, F.L. **Proceedings of the Michigan Morphometric Workshop**. s.l.: University of Michigan Museum of Zoology, 1991.380p. (Special Publication, 2).
- ROHLF, F.J.; MARCUS, L.F. A revolution in morphometrics. **Trends Ecology Evolution**, v.8, p.129-132, 1993.
- ROHLF, F.J.; SLICE, D. Extensions of the procrustes method for the optimal superimposition of marcos anatômicos. **Systematic Zoology**, v.39, n.1, p.40-59, 1990.
- ROHLF, F.J.; LOY, A.; CORTI, M. Morphometric analysis of old world Talpidae (Mammalia, Insectivora) using partial-warp scores. **Systematic Biology**, v.45, p.344-362, 1996.

- RUIZ, E.R.; KORYTKOWSKI, C.A. Contribucion al conocimiento de los Trichogrammatidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) del Peru. **Revista Peruana de Entomologia**, v.22, n.1, p.1-8, 1979.
- SARMIENTO, M.C.E. Una nueva especie de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) de los Andes de Colombia. **Revista Colombiana de Entomologia**, v.19, n.1, p.3-5, 1993.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide, version 6. 4ed.** Cary, 1990.
- SILVA, I.M.M.S. Identification and evaluation of *Trichogramma* parasitoids for biological control. Wageningen, 1999. 151p. Thesis (PhD) – Wageningen Agricultural University.
- SILVA, I.M.M.S.; VAN KAN, F.J.P.M.; VAN LENTEREN, J.C.; STOUTHAMER, R. Analysis of Portuguese *Trichogramma* spp. (Hym., Trichogrammatidae) using ITS-rDNA and RAPDs. **Les Colloques de l'INRA**, v.73, p.37-39, 1995.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O; BARBIN, D. **Manual de ecologia dos insetos.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419p.
- SOROKINA, A.P. **Key to species of the genus *Trichogramma* Westw. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) of the world fauna.** Moscow: Kolos Publishing House, 1993. 77p.
- SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods.** New York: Chapman and Hall, 1992. 524p.
- STONE, J. R. Landmark-based thin-plate spline relative warps analysis of gastropod shells. **Systematic Biology**, v.47, n.2, p.254-263, 1998.
- STOUTHAMER, R. The use of sexual versus asexual wasps in biological control. **Entomophaga**, v.38, n.1, p.3-6, 1993.

- STOUTHAMER, R.; LUCK, R.F. Influence of microbe-associated parthenogenesis on the fecundity of *Trichogramma deion* and *T. pretiosum*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.67, p.183-192, 1993.
- STOUTHAMER, R.; WERREN, J.H. Microbes associated with parthenogenesis in wasps of the genus *Trichogramma*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.61, p.6-9, 1993.
- STOUTHAMER, R.; BREEUWER, J.A.J.; LUCK, R.F.; WERREN, J.H. Molecular identification of microorganisms associated with parthenogenesis. **Nature**, v.361, p.66-68 1993.
- STOUTHAMER, R.; PINTO, J.D.; PLATNER, G.R.; LUCK, R.F. Taxonomic status of thelytokous forms of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.83, p.475-481, 1990.
- STOUTHAMER, R.; HU, J.; VAN KAN, F.J.P.M.; PLATNER, G.; PINTO, J.D. The utility of internally transcribed spacer 2 DNA sequences of the nuclear ribosomal gene for distinguishing sibling species of *Trichogramma*. **BioControl**, v.43, p.421-440, 1999.
- STOUTHAMER, R.; LUCK, R.F.; PINTO, J.D.; PLATNER, G.R.; STEPHENS, B. Non-reciprocal cross-incompatibility in *Trichogramma deion*. **Entomological Experimentalis et Applicata**, v.80, p.481-489, 1996.
- THORPE, R.S. Biometric analysis of geographic variation and racial affinities. **Biological Review**, v.51, p.407-452, 1976.

TORRE C., S. L. de la. **Revisión de los *Trichogramma* de cuba, con la descripción de tres nuevas especies y una variedad.** Habana: Universidad de la Habana, 1980. 36p.

VELASQUEZ DE RIOS, M.; COLMENARES, O. Análisis morfométrico de dos especies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) utilizando la metodología de componentes principales. **Boletín de Entomología Venezolana**, v.14, n.2, p.191-200, 1999.

VELASQUEZ DE RIOS, M.; TERAN, J. Description of the species of the *Trichogramma* genus (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in Venezuela. **Les Colloques I'INRA**, v.73, p.41-46, 1995.

VIGGLIANI, G. Ricerche sugli Hymenoptera Chalcidoidea XXVIII. Studio morfologico comparativo dell'armatura genitale esterna maschile dei Trichogrammatidae. **Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri' de Portici**, n.29, p.81-222, 1971.

VIGGLIANI, G.; LAUDONIA, S. Le specie italiane di *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae), con un commento sullo stato della tassonomia del genere. **Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Fillipo Silvestri'**, v.46, p.107-124, 1989.

VINCENT, D.L.; GOODPASTURE, C. Three new species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) from North America. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v.88, p.491-501, 1986.

VOEGELÉ, J. Découverte et description de deux nouvelles espèces de *Trichogramma* du groupe Euproctidis, *Trichogramma brassicae* et *T. pintoii*. **Annales de la Société Entomologique de France**, v. 18, p.163-166, 1982.

VOEGELÉ, J.; PINTUREAU, B. Caractérisation morphologique des groupes et espèces du genre *Trichogramma* Westwood. **Les Colloques de l'INRA**, v.9, p.45-75, 1982.

VOEGELÉ, J.; POINTEL, J.G. Une nouvelle espèce de Trichogramme, *Trichogramma maxacalii* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Annales de la Société Entomologique de France**, v.16, n.4, p.599-603, 1980.

WHU, M.; VALDIVIESO, L. Distribución y comportamiento de ocho especies de *Trichogramma* y *Trichogrammatoidea* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en el Perú. **Revista Peruana de Entomología**, v.41, p.61-68, 1999.

ZELDITCH, M. L.; FINK, W. L.; SWIDERSKI, D. L. Morphometrics, Homology, and Phylogenetics: quantified characters as synapomorphies. **Systematic Biology**, v.44, n.2, p.179-189, 1995.

ZEROVA, M.D.; FURSOV, V.N. A catalogue of species the genus *Trichogramma* Westwood of the world (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Institute of Zoology of the Science Academy of the Ukrainian SSR**, v.89, n.4, 1989. 52 p

ZUCCHI, R.A. Taxonomia de espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) associadas a algumas pragas (Lepidoptera) no Brasil. Piracicaba, 1985. 77 p. Tese (Livro-Docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

ZUCCHI, R.A. New species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) associated with sugar cane borer *Diatraea saccharalis* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) in Brazil. **Les Colloques de l'INRA**, v. 43, p.133-140, 1988.

ZUCCHI, R.A.; MONTEIRO, R.C. New records of hosts and distribution of *Trichogramma* species in Brasil. **Les Colloques de l'INRA**, v.73, p.51-53, 1995.

ZUCCHI, R.A.; MONTEIRO, R.C. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). ***Trichogramma e o controle biológico aplicado***. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap.2, p.41-66.

ZUCCHI, R.A.; QUERINO, R.B. L. Towards a database for *Trichogramma* species, their hosts and plant association in the South America. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., Foz do Iguaçu, 2000. **Resumos**. Foz do Iguaçu: EMBRAPA SOJA/SEB, 2000. p.201.

ZUCCHI, R.A.; PARRA, J.R.P.; SILVEIRA NETO, S. *Trichogramma* species associated with some Lepidopterous pest in Brazil. **Les Colloques de l'INRA**, v.56, p.131-134, 1991.

ZUCCHI, R.A.; PINTO, J.D.; MONTEIRO, R.C. Some records on the *Trichogramma* species associated with *Diatraea* in The New World (Hym., Trichogrammatidae - Lep., Pyralidae). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 20, Firenze, 1996. **Resumos**. Firenze: s.ed., 1996. p.639.

APÊNDICE

Trichogramma bertii

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Glena sp.</i>		Brasil - São Paulo - Alinópolis	E. Berti Filho	1/10/1984	1	6
<i>Melanolophia sp.</i>		Brasil - São Paulo - Sorocoba	C. Wilcken	10/7/1992	2	4

Trichogramma brevicapillum

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Vanessa sp.</i>	Malva	USA - California	E. A. Oatman	7/6/1983	2	7

Trichogramma browningi

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
		USA - California	H. Browning	19/9/1980	2	7

Trichogramma bruni

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Bonagota cranaodes</i>		Brasil - São Paulo - Itatinga	R. B. Querino	6/10/1999	24	25
<i>Hamadryas feronia</i>		Venezuela - Lara - Sanare	E. R. Oatman	12/7/1983	2	1
<i>Hamadryas feronia</i>		Brasil - São Paulo	Mult. Em lab.		97	26
<i>Melanolophia sp.</i>		Brasil - São Paulo - Piracicaba	Mult. Lab.		90	28
<i>Erosina hybernata</i>	<i>Acnistus arborescens</i>	Brasil - Rio Grande do Sul - Vacaria	M. S. Garcia	1/4/2000	5	32
<i>Mechanitis lysimnia</i>	Juá bravo	Brasil - São Paulo - Piracicaba	J. A. Cerignoni	1/5/2000	4	31
<i>Mechanitis lysimnia</i>	Juá bravo	Brasil - São Paulo - Piracicaba	J. A. Cerignoni	16/6/2000	3	33
		Brasil - São Paulo - Sorocoba	C. Wilcken	10/7/1992	7	4
		Brasil - São Paulo - Piracicaba	R. B. Querino	7/2/1999	12	25
		Brasil - São Paulo - Piracicaba - Tupi	R. B. Querino	20/9/1999	24	23
		Brasil - São Paulo - Piracicaba - Tupi	R. B. Querino	20/9/2000	7	28

<i>Heliconius erato phyllis</i>	<i>Passiflora</i> sp.	Brasil - São Paulo - Piracicaba	J. A. Corrignoni	1/5/1999	62	20
<i>Bonagota cranaoides</i>	Tomate	Brasil - Rio Grande do Sul - Vacaria	M. S. Garcia	5/2/2000	1	32

Trichogramma chilonis

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
		USA - Hawaii - Honolulu	E. A. Oatman	1/3/1978	2	7

Trichogramma costaricensis

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Diatraea saccharalis</i>		Costa Rica - San José	F. Badilha	18/7/1985	9	6

Trichogramma deion

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Trichoplusia ni</i>	Tomate	USA - California - Riverside	J.D. Pinto	28/7/1986	3	1

Trichogramma demoraesi

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Erinnyis ello</i>		Brasil - Espírito Santo - Itapemirim	D. Pratisoli		1	5
<i>Erinnyis ello</i>	Mandioca	Brasil - São Paulo - Piracicaba	R. B. Querino	7/1/1999	26	17
<i>Erinnyis ello</i>	Mandioca	Brasil - São Paulo - Piracicaba	A.I. Ciociola Jr.		2	23
<i>Erinnyis ello</i>	Mandioca	Brasil - Minas Gerais - Lavras	G.A. Carvalho	15/1/2001	2	30
<i>Erinnyis ello</i>	Mandioca	Brasil - São Paulo - Atibaia			7	4
<i>Erinnyis ello</i>	Mandioca	Peru	N. Cárdenas		1	30
<i>Erinnyis ello</i>	Mandioca	Brasil - Minas Gerais - Lavras	G. A. Carvalho		8	27

Trichogramma dendrolimi

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
		Peru	Introduzido		14	30
		França			17	31

Trichogramma dissimilis

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Brasil - São Paulo - Prassumunga		1/9/1986	4	2
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Brasil - Mato Grosso do Sul - Rio Brillhante		21/1/1988	1	1
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Brasil - São Paulo - Macatuba		25/9/1986	6	1
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Brasil - São Paulo - Valparaíso	J. R. Barros	19/9/1986	5	2
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Brasil - Mato Grosso do Sul - Rio Brillhante		21/1/1988	2	2
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Brasil - São Paulo - Pradópolis		1/3/1983	4	2
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Brasil - São Paulo - Araras	J. R. de Araújo	11/11/199	2	6
<i>Stitroga cerealella</i>	Cana-de-açúcar	Bolívia - Santa Cruz	E. Coloque	23/5/1985	1	2

Trichogramma distinctum

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Brasil - Pernambuco - Carpina			1	6

Trichogramma evanescens

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
		Peru	Introduzido		13	30

Trichogramma exiguum

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Euselasia</i> sp.		Peru	M. Whu P		14	29
<i>Helicoverpa zea</i>		USA - Alabama	E. A. Oatman	24/9/1983	1	8
<i>Sitotroga cerealella</i>		-	D. Pratisoli		6	9
<i>Sitotroga cerealella</i>		USA		10/1/1975	1	8
<i>Erinyes ello</i>	Mandioca	Colômbia - Cali			36	15
<i>Heliothis virescens</i>	Milho	Colômbia		9/8/1999	20	31
<i>Anticarsia gemmatilis</i>	Phaseolus vulgaris	Colômbia		20/8/1987	1	1
<i>Argyrotaenia sphaleropa</i>	Videira	USA - Texas		23/6/1979	1	8
		USA - Florida - Gainesville		14/10/197	2	8
		Uruguai - Montivideo	C. Basso	27/6/1995	15	18

Trichogramma fasciatum

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Peridroma saucia</i>	Agave sisalana	Ecuador - Chimborazo	J. C. Monje	14/1/1997	4	9

Trichogramma fuentesi

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
		Peru	M. Whu P.		20	29

Trichogramma funestum

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Trichoplusia ni</i>	Cenothus sp.	USA - California - Riverside	J.D. Pinto	1/4/1986	1	1
<i>Plodia interpunctella</i>	Keckia sp.	USA - California - Riverside	J.D. Pinto	5/6/1987	1	1

Trichogramma galloi

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
		Brasil - Rio de Janeiro - Conceição de Macabu		13/7/1983	1	6
		Bolivia			4	4
		Brasil - São Paulo - Piracicaba	Coopersucar		4	11
		Brasil	Coopersucar	22/5/2000	15	33
<i>Anagasta kuehniella</i>		Brasil - São Paulo - Araras			2	6
<i>Diatraea saccharalis</i>		Bolivia - Santa Cruz	J. C. Monje	28/4/1989	1	3
<i>Diatraea nufescens</i>	Cana-de-açúcar	Bolivia - Santa Cruz	J. C. Monje	28/4/1989	5	3
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Uruguai - Artigas - Bolla Union	C. Basso	16/4/1988	35	1
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Peru	J. S. Torres		16	29
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Bolivia - Santa Cruz	E. Coloque	23/5/1985	1	2

Trichogramma inyoense

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
		USA - California	E. A. Oatman	25/8/1972	2	7

Trichogramma jalmirezi

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
		Brasil - Rio de Janeiro - Macaé	Monnerat	7/2/1983	1	6

Trichogramma lasallei

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
		Colômbia	L. Judith		8	25
		Brasil	Mult. Em lab.		30	24
<i>Quinta cannae</i>	Achira	Peru	M. Whu P.		13	29

<i>Diatraea saccharalis</i>	Arroz	Uruguai - Bella Union	2/7/1992	6	4
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Uruguai - Antigas - Bella Union	16/4/1988	5	1
<i>Anagasta kuehniella</i>	Soja	Brasil		99	19
<i>Anticarsia gemmatilis</i>	Soja	Brasil - Paraná - Curitiba	2/2/1999	27	16
<i>Anticarsia gemmatilis</i>	Soja	Brasil - Paraná - Curitiba	1/2/1998	38	13

Trichogramma lopezandiniensis

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
		Colômbia		9/8/1999	12	31

Trichogramma maniçobai

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Erinnyis ello</i>	Mandioca	Brasil - Minas Gerais - Lavras	D. Pratisoli	5/10/1984	1	5
<i>Erinnyis ello</i>	Mandioca	Brasil - São Paulo - Campinas	W. Reis		1	5

Trichogramma maxacalii

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Fuselasia sp.</i>		Brasil - Rio Grande do Sul - Guaíba	D. Bressan	1/11/1994	3	5
<i>Fuselasia sp.</i>	Eucalipto	Brasil - São Paulo - Mogi Guaçu		18/4/1993	1	4

Trichogramma minutum

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Anagasta kuehniella</i>		USA - California			5	8
		França			1	8

Trichogramma nerudai

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Tuta absoluta</i>		Chile			18	33
		Argentina	E. Botto		5	30
		Argentina	E. Botto		23	18
		Chile - Malloa	R. Trincado	11/3/1993	1	3

Trichogramma oatmani

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
		Cuba			4	1

Trichogramma pintoi

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
		Peru	M. Whu P.		13	29
		Brasil	D. Pratisoli		6	27

Trichogramma platneri

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
	Abacate	USA - Califórnia	E. A. Oatman	5/9/1983	1	7
<i>Trichoplusia ni</i>	Sanchus	USA - Califórnia	E. A. Oatman	5/9/1983	1	7

Trichogramma pretiosum

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
		Brasil - Minas Gerais - João Monlevade	D. Pratisoli		3	18

Brasil - Espírito Santo - Venda Nova do	D. Pratisoli	3	18
Brasil - São Paulo - Piracicaba	L. Prezotti	13	11
Peru	M. Whu P	16	29
Bolívia		11	4
Brasil - São Paulo - Botucatu	D. Pratisoli	4	27
Argentina		9	10
Venezuela	J. S. Morales	13	33
Brasil	D. Pratisoli	41	27
Brasil - Paraná	L. Monteiro	5	33
Brasil - Espírito Santo - River	D. Pratisoli	5	18
Brasil - Espírito Santo - Venda Nova do	D. Pratisoli	2	18
Brasil - São Paulo - Botucatu	D. Pratisoli	4	18
Brasil	D. Pratisoli	4	33
Brasil - Espírito Santo - Venda Nova do	D. Pratisoli	5	18
Brasil - Espírito Santo - Conceição do Castelo	D. Pratisoli	4	18
Brasil	O. Sales Jr.	33	27
Brasil - Minas Gerais - Lavras	G.A. Carvalho	6	9
Chile - Santiago	R. Trincado	8	3
Brasil	Mul. Lab.	65	34
Brasil - São Paulo - Piracicaba	J. A. Cerignoni	1/6/2000	2
Brasil - Espírito Santo - Afonso Cláudio	D. Pratisoli	3	18
Argentina	E. Botto	27/11/200	10
Brasil	D. Pratisoli	11	18
Brasil - Rio de Janeiro - São José do Uba	J. I. Blackmen	6/4/1998	4
Brasil - Paraná - Curitiba	L.A. Foerster	12	32
Brasil - Distrito Federal - Brasília	M. A. Medeiros	27/4/1999	28
Argentina	E. Botto	1	30
Brasil - Minas Gerais - João Molevade	D. Pratisoli	18	12
Brasil - Espírito Santo	J. L. Blackmen	6/4/1998	4
Brasil - São Paulo - Anhembi	R.B. Querino	1/9/1999	1
Brasil - Goiás - Cachoeira Dourada	D. Pratisoli	1	5

<i>Alabama argillacea</i>		Brasil -	P. Degrande	6	23
<i>Anagasta kuehniella</i>		França -		2	8
<i>Anagasta kuehniella</i>		Brasil - Goiás - Goiânia		2	5
<i>Bonagota cranaodes</i>		Brasil - Rio Grande do Sul - Vacaria	M. S. Garcia	1	32
<i>Bonagota cranaodes</i>		Brasil - Rio Grande do Sul	M.S. Garcia	12	32
<i>Danaus plexippus erippus</i>		Brasil - São Paulo - Piracicaba	J. A. Cerignoni	10	33
<i>Danaus plexippus erippus</i>		Brasil - Paraná - Maringá		13	4
<i>Diaphania sp.</i>		Brasil - Minas Gerais - Viçosa	A.H.R. Gonring	5	33
<i>Diatraea saccharalis</i>		Brasil - Goiás - Sidrolândia	P. S. M. Botelho	2	9
<i>Hamadryas jeronia</i>		Brasil - São Paulo - Piracicaba	J. A. Cerignoni	3	33
<i>Helicoverpa zea</i>		Brasil - São Paulo - Guaira	J. R. P. Parra	4	2
<i>Helicoverpa zea</i>		Brasil - Minas Gerais - Lavras	P. Tironi	55	3
<i>Heliothis virescens</i>		Brasil - Mato Grosso do Sul - Navirai		6	4
<i>Sitotroga cerealella</i>		Peru - Lima	L. Valdivieso	24	15
<i>Sitotroga cerealella</i>		Bolívia - Santa Cruz		38	2
<i>Sitotroga cerealella</i>		Colômbia - Cali		27	15
<i>Sitotroga cerealella</i>		Argentina	Eduardo Botto	15	18
<i>Sitotroga cerealella</i>		Colômbia		23	31
	Abacate	Brasil - Espírito Santo - Alto Pçanha	D. Pratissoli	1	18
<i>Alabama argillacea</i>	Algodão	Brasil - Mato Grosso do Sul - Dourados	P. Degrande	22	10
<i>Alabama argillacea</i>	Algodão	Brasil - Mato Grosso do Sul - Rondonópolis	P. Degrande	30	14
<i>Alabama argillacea</i>	Algodão	Brasil - Paraíba - Patos	C. Domingues	17	16
<i>Alabama argillacea</i>	Algodão	Brasil - Paraíba - Juarez Távora	C. Domingues	25	16
<i>Alabama argillacea</i>	Algodão	Brasil - Goiás - Goiânia	J. C. S. Nunes	2	9
<i>Alabama argillacea</i>	Algodão	Brasil - Paraíba - Campina Grande	S. Michelletti	2	1
<i>Alabama argillacea</i>	Algodão	Brasil - Ceará - Iguatu	F. S. Ramalho	1	5
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Algodão	Brasil - São Paulo - Jaboticabal		4	4
<i>Diatraea saccharalis</i>	Arroz	Venezuela - Tucupita	F. Ferrer	3	15
<i>Diatraea saccharalis</i>	Arroz	Venezuela - Tucupita	F. Ferrer	27	16
<i>Diogaster eripus</i>	<i>Asclepias curassavica</i>	Argentina	E. Botto	11	30
<i>Sphinxidae</i>	Berinjela	Brasil - Pernambuco - Recife	E. J. Marques	3	9

<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Brasil - Mato Grosso do Sul - Rio Brilhante		21/1/1988	13	2
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cana-de-açúcar	Brasil - Paraná - Porecatu	P. R. Cansioni	27/1/1988	5	2
	Citros	Brasil - São Paulo - Piracicaba	J.A. Cerignoni	3/4/2001	4	25
<i>Euselasia sp.</i>	Eucalipto	Brasil - Minas Gerais - João Monlevade	D. Pratisoli	18/12/199	4	9
<i>Bonagota cranaodes</i>	Macieira	Brasil - Santa Catarina - Fraiburgo	L. Monteiro		4	23
<i>Eriomys ello</i>	Mandioca	Brasil - Minas Gerais - Lavras	G.A. Carvalho	1/1/2001	3	30
	Milho	Brasil - São Paulo - Jaguariúna	L. Alexandre		1	4
<i>Diatraea saccharalis</i>	Milho	Brasil - Mato Grosso do Sul - Chapadão do	P. S. M. Botelho	20/3/1997	5	9
<i>Helicoverpa zea</i>	Milho	Brasil - Minas Gerais - Sete Lagoas	M. Michereff F.	15/3/1999	9	17
<i>Helicoverpa zea</i>	Milho	Brasil - São Paulo - Santo Antônio da Posse		1/1/1990	1	3
<i>Helicoverpa zea</i>	Milho	Brasil - São Paulo - Santo Antônio da Posse		1/5/1990	2	3
<i>Helicoverpa zea</i>	Milho	Brasil - São Paulo - Santo Antonio da Posse		12/1/1990	2	4
<i>Helicoverpa zea</i>	Milho	Brasil - Minas Gerais - Sete Lagoas	M. Michereff F.	27/9/1999	12	17
<i>Heliothis virescens</i>	Milho	USA - Texas		6/12/1979	4	8
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Milho	Brasil - São Paulo - Santo Antônio da Posse		11/4/1990	2	3
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Milho	Brasil - São Paulo - Piracicaba	E. Bezerra	29/10/199	3	10
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Milho	Brasil - Minas Gerais - Sete Lagoas	M. Michereff F.	27/9/1999	10	17
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Milho	Brasil - São Paulo - Piracicaba	E. Bezerra	1/6/1999	26	34
	<i>Pinus sp.</i>	Argentina	E. Botto		1	30
<i>Trichoplusia ni</i>	Sanchus	USA - Califórnia	E. R. Oatman	7/7/1982	2	7
<i>Anticarsia gemmatilis</i>	Soja	Brasil - Paraná - Guarapuava	V. Pietrowski	5/5/1991	20	4
<i>Anticarsia gemmatilis</i>	Soja	Brasil - Paraná - Curitiba	L.A. Foerster	1/2/1998	28	12
<i>Noctuidae</i>	Soja	Argentina - Tucuman - La Virginia		18/2/1991	4	3
	Tomate	Brasil - Espírito Santo - Venda Nova do	D. Pratisoli		2	27
	Tomate	Brasil - Minas Gerais - João Monlevade	D. Pratisoli		3	27
	Tomate	Brasil - Espírito Santo - Alegre	D. Pratisoli		2	27
	Tomate	Brasil - Espírito Santo - River	D. Pratisoli		1	3
	Tomate	Brasil - Espírito Santo - Alegre	D. Pratisoli		1	3
<i>Bonagota cranaodes</i>	Tomate	Brasil - Rio Grande do Sul - Vacaria	M. S. Garcia	5/2/2000	18	32
<i>Tuta absoluta</i>	Tomate	Chile - San Vicente	R. Trincado	25/7/1993	3	3
<i>Tuta absoluta</i>	Tomate	Chile - Malloa	R. Trincado	25/2/1993	3	3

Trichogramma rojasi

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Urbanus proteus</i>	Feijão	Brasil - São Paulo - Piracicaba	H. Negri		1	23
<i>Anticarsia gemmatilis</i>	Soja	Brasil - Paraná - Curitiba	L. A. Foerster		45	24

Trichogramma sp.

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Diatraea saccharalis</i>		Brasil - São Paulo - Piracicaba - Tupi	R. B. Quirino		100	22
<i>Mechanitis lysimnia</i>		Brasil - São Paulo - Piracicaba - Tupi	R. B. Quirino		100	21
<i>Melanolophia sp.</i>		Costa Rica - San José	F. Badilha F.	1/1/1985	4	1
<i>Calpodés ethlius</i>		Brasil - São Paulo - Piracicaba	J. A. Corrignon		24	23
<i>Heliconius erato phyllis</i>		Brasil - São Paulo - Sorocaba	C. Wilcken	10/7/1992	7	4
<i>Siproeta stelenes</i>		Brasil - Alagoas - Maceió	I. Lima		45	30
	<i>Canna spp.</i>	Brasil - São Paulo - Piracicaba	J. A. Corrignon		10	23
	<i>Passiflora sp.</i>	Brasil - São Paulo - Piracicaba	J. A. Corrignon		2	25
	<i>Ruellia sp.</i>	Brasil - São Paulo - Piracicaba	J. A. Corrignon	1/3/2001		

Trichogramma thalensis

<i>Inseto hospedeiro</i>	<i>Planta associada</i>	<i>Local de coleta</i>	<i>Coletor</i>	<i>Data</i>	<i>No. lâminas</i>	<i>Cx. No.</i>
<i>Vanessa sp.</i>	Malva	USA - Califórnia	E. A. Oatman	8/12/1970	1	7
<i>Helicoverpa zea</i>	Tomate	USA - Califórnia	F. G. Zalan	27/9/1983	1	7

APÊNDICE 2

Heliconius erato phyllis

Heliconius ethilla narcaea

Eueides isabella dinasa

Mechanitis lysimnia

Siproeta stelene

Hamadryas feronia

Danaus plexipus erippus

Erinnyis ello

Erosina hybernata

Trichoplusia oxygramma

Anticarsia gemmatilis

Figura A - Espécies hospedeiras de *Trichogramma* coletados em campo.

Armadilha de sucção

Local de instalação

Horto Florestal de Tupi
(vista geral)

Figura B - Armadilha de sucção e aspecto do Horto Florestal de Tupi