

Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas às frutíferas nativas de *Spondias* spp. (Anacardiaceae) e *Ximenia americana* L. (Olacaceae) e seus parasitoides no estado do Piauí, Brasil

Fruit flies (Diptera: Tephritidae) associated to native fruit of *Spondias* spp. (Anacardiaceae) and *Ximenia americana* L. (Olacaceae) and their parasitoids in the State of Piaui, Brazil

Almerinda Amélia Rodrigues Araújo^{1*}; Paulo Roberto Ramalho Silva²; Ranyse Barbosa Querino³; Elizangela Pereira da Silva Sousa⁴; Lízio Laguna Soares⁵

Resumo

Objetivou-se com este trabalho identificar espécies de moscas-das-frutas e seus parasitoides, associadas às frutíferas de *Spondias* spp. (cajá *S. mombin* L., umbu-cajá *Spondias* sp., umbu *S. tuberosa* Arr. Câm.) e ameixa silvestre *Ximenia americana* L., no estado do Piauí. Coletaram-se 63 amostras de frutos entre novembro de 2009 a julho de 2010, totalizando 4.495 frutos e 46.906 kg, dos quais obteve-se um total de 10.617 pupários de onde emergiram 4.497 tefritídeos e 1.118 de parasitoides braconídeos. Nas *Spondias* spp. foram obtidas *Anastrepha obliqua* (Macquart) com frequência de 100% para umbu e umbu-cajá, e para o cajá, uma média de 99,52% de *A. obliqua*, 0,46% de *A. fraterculus* (Wied.) e 0,97% de *Ceratitidis capitata* (Wied.). Na ameixa silvestre 97,83% foi de *Anastrepha alveata* Stone e 2,17% de *A. fraterculus*. Os índices de infestação foram de 429,2; 178,4; 158,9 e 43,3 pupários/kg em umbu-cajá, cajá, ameixa silvestre e umbu, respectivamente. A viabilidade pupal foi de 77,8%, 69,3%, 52,5% e 41,1% para o umbu, ameixa silvestre, umbu-cajá e cajá, respectivamente. Dos parasitoides, o percentual médio foi de 21,39% para a espécie *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) e 78,61% para *Opius bellus* Gahan. São registrados pela primeira vez *X. americana* como hospedeiro de *A. alveata* no Brasil e *D. areolatus* e *O. bellus* como parasitoides de *A. obliqua* e *A. alveata* no Piauí.

Palavras-chave: *Anastrepha alveata*, *A. obliqua*, *Ceratitidis capitata*, *Doryctobracon areolatus*, *Opius bellus*

Abstract

This work aims to identify the species of fruit flies and their parasitoids associated to native fruit of *Spondias* spp. (caja *S. mombin* L., umbu-caja *Spondias* sp., umbu *S. tuberosa* Arr. Câm.) and wild plum *Ximenia americana* L., in the State of Piaui, Brazil. Samples (63) of fruits were collected from November 2009 to July 2010, totalizing 4,495 fruits and 46,906 kg. It was possible to obtain 10,617 puparia, from which 4,497 tephritids and 1,118 braconid parasitoids emerged. Regarding *Spondias* spp., the highest occurrence was *Anastrepha obliqua* (Macquart), with 100% for umbu and umbu-caja. Caja

¹ Bióloga, Prof^a M.e da Secretaria de Educação e Cultura do Piauí, SEDUC, Teresina, PI. E-mail: a.araraujo@bol.com.br

² Eng^o Agr^o, Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Piauí, UFPI, Teresina, PI. E-mail: pramalhoufpi@yahoo.com.br

³ Eng^a Agr^a, Dr^a Pesquisadora da EMBRAPA Meio-Norte, Teresina, PI. E-mail: ranyse@cpamn.embrapa.br.

⁴ Eng^a Agr^a, Discente do Curso de Doutorado em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, UEMA, São Luis, MA. E-mail: lipsilva@yahoo.com.br

⁵ Eng^o Agr^o, Prof. M.e da Secretaria de Educação e Cultura do Piauí, SEDUC, Teresina, PI. E-mail: l.guna@yahoo.com.br

* Autor para correspondência

presented an average of 99.52% of *A. obliqua*, 0.46% of *Anastrepha fraterculus* (Wied.) and 0.97% of *Ceratitis capitata* (Wied.). Wild plum percentages were 97.83% for *A. alveata* Stone and 2.17% for *A. fraterculus*. Infestation rates were 429.2, 178.4, 158.9 and 43.3 puparia/kg in umbu-caja, caja, wild plum and umbu, respectively. Pupal viability was 77.8%, 69.3%, 52.5% and 41.1% to umbu, wild plum, umbu-caja and caja, respectively. By analyzing the sample parasitoids, the percentage was 21.39% for the *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) species and 78.61% for *Opius bellus* Gahan. For the first time, it was recorded in Brazil *X. americana* as a host to *A. alveata*, as well as *D. aleolatus* and *O. bellus* as parasitoids of *A. obliqua* and *A. alveata* in Piauí.

Key words: *Anastrepha alveata*, *A. obliqua*, *Ceratitis capitata*, *Doryctobracon areolatus*, *Opius bellus*

Introdução

As frutas são produzidas em todas as regiões do Brasil segundo a aptidão regional em função da especificidade do clima que é diversificado. Mas, apesar desse potencial como produtor de frutas seu clima favorece a infestação das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), prejudicando a aceitação de suas frutas no comércio exterior.

As moscas-das-frutas constituem a praga mais frequente para a fruticultura brasileira, ocorrendo em grande número de hospedeiros em regiões ecológicas bastante diversas (MALAVASI; MORGANTE; ZUCCHI, 1980). Existem no país espécies nativas do gênero *Anastrepha* Schiner e *Ceratitis capitata* (Wiedemann), registrada inicialmente em 1901 e atualmente é uma praga cosmopolita na maioria das regiões quentes e temperadas (ZUCCHI, 2000a).

Segundo Zucchi (2000b) existe a necessidade de ampliar o conhecimento sobre a relação de espécies de *Anastrepha* com seus hospedeiros, uma vez que os levantamentos de tefritídeos no Brasil são realizados na sua maioria por meio de armadilhas caça-moscas com atrativos alimentares, o que não fornece dados precisos da associação entre as espécies dessas moscas e seus hospedeiros.

O Nordeste brasileiro apresenta uma flora rica, composta por uma diversidade de biomas, incluindo espécies frutíferas hospedeiras de moscas-das-frutas e consequentemente repositórios naturais de parasitoides. Nascimento (1984), a partir de levantamentos de moscas-das-frutas no Recôncavo Baiano, informa da importância de algumas frutíferas tropicais hospedeiras dessas moscas,

serem utilizadas em programas de manejo integrado com a finalidade de aumentar o índice de parasitismo em *Anastrepha* spp.

No Piauí, os estudos sobre as moscas-das-frutas tiveram seu primeiro registro com duas espécies do gênero *Anastrepha*, obtidas através de coletas ocasionais de adultos em amostragens de frutos. São elas, *Anastrepha obliqua* (Macquart) obtida em cajá (*Spondias mombin* L.) e em ceriguela (*Spondias purpurea* L.), *Anastrepha striata* Schiner em goiaba (*Psidium guajava* L.) e também em cajá (ZUCCHI et al., 1995). A partir de 2000 os estudos sobre moscas-das-frutas ganharam impulso com os levantamentos realizados por Menezes et al. (2000), Santos e Pádua (2004), Feitosa et al. (2007, 2008), Rodrigues-Barreto (2010), Araújo (2011), constando atualmente o registro de 16 espécies de *Anastrepha* e a *C. capitata*.

O Estado não possui tradição na fruticultura, contando há mais de 20 anos apenas com dois projetos, os Platôs de Guadalupe e o Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí – DITALPI, mas a partir de 2005 vêm sendo implantados projetos de fruticultura irrigada, cujo objetivo é beneficiar o pequeno agricultor através do agronegócio na produção de frutas tropicais. Como é notório o problema fitossanitário para os fruticultores do país, principalmente, por insetos-pragas, especialmente as moscas-das-frutas, então, para se estabelecer qualquer programa de controle desses dípteros, torna-se necessário o prévio conhecimento das espécies, seus parasitoides e respectivas plantas hospedeiras.

Portanto, objetivou-se com este trabalho fazer um levantamento e registrar a associação de espécies de moscas-das-frutas e de seus parasitoides em frutíferas nativas de Anacardiaceae e de Olacaceae, no estado do Piauí.

Material e Métodos

O material avaliado foi coletado em três municípios do estado do Piauí: Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí. O município de Teresina possui uma área de 1.392 km², situada na Mesorregião Centro-Norte Piauiense, em latitude de 05°05'S e longitude 42°48'W, altitude média de 72 m. Apresenta bioma diversificado pela Mata dos Cocais, Cerrado, Cerradão e remanescentes da Mata Atlântica (FUNDAÇÃO CEPRO, 2011). Nesse município foram coletados quinzenalmente (dez./09 a maio/10) frutos de cajazeira *S. mombin*, em pomar comercial, localizado na Fazenda Rio Grande, distante 20 km da zona urbana e semanalmente (fev. a maio/10), em uma área experimental do Departamento de Fitotecnia (DF) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e em uma área nativa de mata ciliar do rio Parnaíba, na Avenida Maranhão, zona sul. Também nesse município foram coletados semanalmente frutos de umbu-cajazeira *Spondias* sp. em uma área nativa da Embrapa Meio-Norte (abr. a jul./10).

Foram realizadas quatro coletas de frutos de umbuzeiro *Spondias tuberosa* Arr. Câm. em mata nativa (fev. a mar./10) do município de Curimatá, com área de 2.360 km², a 775 km de Teresina, localizado na Microrregião Chapada do Extremo Sul Piauiense, em região do semiárido nordestino, bioma de Caatinga, a uma latitude 10°02'S e longitude 44°18'W e altitude de 328 m (FUNDAÇÃO CEPRO, 2011).

Em São Pedro do Piauí, em área de 526 km², localizada a 106 km de Teresina, Microrregião do Médio Parnaíba Piauiense (latitude 05°55'S; longitude 42°43'W e altitude de 264 m), bioma de

Cerrado, foram coletados semanalmente frutos de ameixeira silvestre *Ximenia americana* L. (nov. a dez./09), no Sítio das Palmeiras, zona rural.

Os frutos foram colhidos de modo aleatório, diretamente na copa das plantas e também aqueles recém-caídos no solo em bom estado de conservação. As amostras de frutos variaram ao longo do ano, no período de novembro de 2009 a julho de 2010, de acordo com a época de frutificação e disponibilidade nas plantas.

No laboratório, os frutos foram contados, pesados e distribuídos em caixas organizadoras plásticas com tampa, forradas com 5 cm de areia peneirada, autoclavada e úmida, contendo etiquetas com os dados de campo. As caixas foram lacradas com fita adesiva e reservadas na bancada em condições climáticas ambientais. Essas caixas (15x35x22 cm) foram pintadas de preto e adaptadas com aberturas laterais revestidas com tecido fino preto (para circulação de oxigênio) e um orifício frontal superior, onde foi inserido um tubo de ensaio contendo álcool 70% para armazenar eventuais adultos de drosofilídeos. Os materiais coletados foram mantidos no Laboratório de Fitossanidade do DF/CCA ou no Laboratório de Entomologia do Departamento de Ciências Biológicas (DCB) do Centro de Ciências da Natureza (CCN) da UFPI, em Teresina.

Decorrido o tempo de desenvolvimento larval, variável entre 10 e 12 dias, os frutos decompostos foram retirados, examinados e descartados, e o substrato de areia foi peneirado para obtenção dos pupários. Estes foram contados e mantidos com areia úmida em copos descartáveis, cobertos com tecido *voile* preso com liga elástica.

Dois dias após a emergência dos adultos, quando já havia fixação das faixas alares, os espécimes foram sacrificados em congelador por 10 minutos. Procedeu-se a triagem, separando-se as moscas dos parasitoides. Em seguida os exemplares foram quantificados e conservados separadamente em vidros com solução de álcool a 70%, devidamente etiquetados para posterior identificação.

Dos espécimes de *Anastrepha*, após a sexagem, os machos foram identificados somente em nível de gênero por não apresentarem caracteres taxonômicos específicos, e após quantificados foram descartados. A identificação das espécies de *Anastrepha* foi baseada nas fêmeas, de acordo com a chave elaborada por Zucchi (1978, 2000a) e Uramoto (2007). Para os parasitoides utilizou-se a chave de Canal e Zucchi (2000) e Marinho (2004). O material identificado e os espécimes-testemunha estão depositados no acervo entomológico do Laboratório de Fitossanidade (DF/CCA, UFPI).

Foram analisadas a frequência das espécies de moscas e parasitoides, os índices de infestação, a viabilidade pupal e o índice de parasitismo. Para os cálculos foram utilizadas as fórmulas:

(i) frequência (%): $F = (\text{n}^\circ \text{ adultos por sp.} / \text{n}^\circ \text{ total de adultos}) \times 100$;

(ii) índice de infestação: $I = \text{n}^\circ \text{ pupários/fruto e n}^\circ \text{ pupários/kg}$ (ARAUJO et al., 2005);

(iii) viabilidade pupal (%): $VP = \text{n}^\circ \text{ moscas} \times 100 / \text{n}^\circ \text{ pupas} - \text{n}^\circ \text{ parasitoides}$ (NASCIMENTO, 1984);

(iv) o índice parasitismo (%): $P = (\text{n}^\circ \text{ parasitoides} / \text{n}^\circ \text{ pupários}) \times 100$ (ARAUJO; ZUCCHI, 2002).

Resultados e Discussão com Conclusões

Foram coletadas 63 amostras, totalizando 4.495 frutos de cajazeira, umbuzeiro, umbu-cajazeira e ameixeira silvestre, equivalente a 46,906 kg. Obtiveram-se 10.617 pupas, com emergência de 4.497 tefritídeos, sendo quatro espécimes de *C. capitata* (machos e fêmeas) e os demais de *Anastrepha* (2.116 fêmeas e 2.377 machos) e 1.118 de parasitoides, sendo 139 de *Doryctobracon*

areolatus (Szépligeti) e 979 de *Opius bellus* Gahan. Foram obtidos 2.067 adultos de *A. obliqua*, emergidos de frutos das espécies de *Spondias*, 45 de *Anastrepha alveata* Stone, os quais emergiram de ameixa silvestre e dois espécimes de *Anastrepha fraterculus* (Wied.), um emergido do cajá da mata nativa e outro da ameixa silvestre (Tabela 1).

O umbu-cajá foi a espécie hospedeira em que se obteve o maior número de pupários (4.464 em 10,410kg de biomassa) e também o maior número de adultos emergidos (2.297), sendo 1.078 fêmeas, todas de *A. obliqua* (Tabela 1).

A. obliqua e *A. fraterculus* já foram registradas no Piauí (MENEZES et al., 2000; SANTOS; PÁDUA, 2004; FEITOSA et al., 2007). No presente estudo, *A. obliqua* apresentou a maior frequência, 100% em umbu e umbu-cajá e uma média de 99,52 em cajá (Tabela 1). Segundo Zucchi (2007), *A. obliqua* é uma espécie polífaga, com registro em aproximadamente 35 espécies de plantas, pertencentes a sete famílias (Anacardiaceae, Combretaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Rutaceae e Rubiaceae), sendo a única espécie que ocorre em todos os estados brasileiros.

Resultados semelhantes foram observados por Lima Junior, Santos e Carvalho (2007) em levantamento na região do vale do rio Paraguaçu (BA), em umbu-cajá, onde *A. obliqua* foi a mais abundante (99,32%). Silva et al. (2007) e Carvalho et al. (2004) observaram a predominância de *A. obliqua* em infestação do cajá, em taxas acima de 88%, em estudos conduzidos nos municípios de Itaúbal do Pírrim(AP) e Presidente Tancredo Neves na região do Recôncavo Baiano (BA), respectivamente.

Tabela 1. Espécies de tefritídeos e seus parasitoídeos emergidos em frutos de cajazeira *S. mombin* L., umbuzeiro *S. tuberosa* Arr. Câm., umbu-cajazeira *Spondias* sp. (Anacardiaceae) e em *Ximenia americana* L. (Olacaceae), coletados no estado do Piauí, Brasil (nov./2009 a jul./2010).

Período Coleta	Local Coleta	Hospedeiro	Nº Frutos	Frutos (kg)	Nº Pupas	Espécies de Tephritidae	Total	♂	♀	Freq. (%)	Espécies de Braconidae	Total	Freq. (%)
Dez/09- Maio/10	Teresina (Pomar Comercial)	<i>S. mombin</i>	891	10,100	2.474	<i>A. obliqua</i>	860	448		99,03	<i>Doryctobracon areolatus</i>	48	10,84
						<i>C. capitata</i>	4	2		0,97	<i>Opius bellus</i>	395	89,16
Fev/10- Maio/10	UFPI (Área Experimental)	<i>S. mombin</i>	1.326	12,250	2.201	<i>A. obliqua</i>	732	414	318	100	<i>D. areolatus</i> <i>O. bellus</i>	60 365	14,05 85,95
Fev/10- Maio/10	Teresina (Mata Ciliar/Rio Parnaíba)	<i>S. mombin</i>	1.387	10,790	1.231	<i>A. obliqua</i> <i>A. fraterculus</i>	428 1	211 -	216 1	99,54 0,46	<i>D. areolatus</i> <i>O. bellus</i>	12 141	7,84 92,16
Abr/10- Jul/10	Embrapa (Área Nativa)	<i>Spondias</i> sp.	549	10,410	4.464	<i>A. obliqua</i>	2.297	1.219	1.078	100	<i>D. areolatus</i> <i>O. bellus</i>	17 72	19,1 80,9
Fev/10- Mar/10	Curimatá (Área Nativa)	<i>S. tuberosa</i>	144	2,455	104	<i>A. obliqua</i>	81	36	45	100	-	-	-
Nov/10 Dez/09	São Pedro (Área Nativa)	X. <i>americana</i>	198	0,901	143	<i>A. abveata</i> <i>A. fraterculus</i>	95 1	49 -	45 1	97,83 2,17	<i>D. areolatus</i> <i>O. bellus</i>	02 04	33,33 66,67
TOTAL	-	-	4.495	46,906	10.617	-	4.495	2.377	2.166	-	-	1.118	-

Fonte: Elaboração dos autores.

Alvarenga et al. (2010), no município de Janaúba, região norte de Minas Gerais, constataram que dentre as espécies recuperadas, *A. obliqua* foi dominante (98,6%) com preferência por frutos de *Spondias*, principalmente umbu (79,4%). Também Sá et al. (2008) obtiveram *A. obliqua* e *A. fraterculus* infestando umbu, no polo de fruticultura de Anagé (BA).

A. fraterculus foi a que apresentou a mais baixa frequência entre as espécies registradas no presente estudo, com apenas dois espécimes, equivalentes a 0,46% e 2,17% em cajá (mata nativa) e em ameixa, respectivamente (Tabela 1). Esse fato vem demonstrar que esta espécie pode ser encontrada em todo o país, embora em diferentes densidades. Malavasi, Zucchi e Sugayama (2000) e Kovaleski et al. (2000), constataram que a importância econômica de *A. fraterculus* varia significativamente do sul para o norte. Ao sul do continente e nos estados do Sul e Sudeste do Brasil, além do centro-sul de Minas Gerais e Espírito Santo, tem *status* de praga primária da maior importância e onde se concentram as medidas de controle. Mas, à medida que se afasta para o Norte e Nordeste do Brasil, sua importância vai decrescendo e, gradativamente substituída por outras espécies que não ocorrem na região Sul do país.

A. alveata foi obtida em frutos de ameixeira silvestre (Tabela 1), apresentando-se com frequência muito alta (97,83%). No Brasil não se encontrou até o presente momento referência de hospedeiro para *A. alveata* (ARAÚJO, 2002). Sua ocorrência se restringe a dados obtidos em levantamentos com armadilhas McPhail, nas regiões semiárida e litorânea do Rio Grande do Norte, em área de Caatinga no norte de Minas Gerais, como relatado respectivamente por Araujo, Lima e Zucchi (2000) e Alvarenga, Canal e Zucchi (2000). E em pomares de mamoeiro na região produtora do estado do Espírito Santo (MARTINS; URAMOTO; MALAVASI, 2000). Em todos esses trabalhos, a ocorrência de *A. alveata* dentre as espécies identificadas não chegou a atingir 1%.

Na literatura internacional, *A. alveata* associada à ameixa silvestre, apenas em um levantamento de parasitoides de moscas-das-frutas em frutos, realizado por Sivinski, Aluja e Lopez (1997), nas proximidades da aldeia de Llano Grande, no Estado Central de Vera Cruz, no México. Também nesse trabalho foi identificado o parasitismo dessa espécie por *D. areolatus*.

Os quatro exemplares de *C. capitata* foram obtidos em cajá, procedente do pomar comercial situado na zona rural de Teresina. Por ser a incidência muito baixa, em torno de 0,97% (Tabela 1), este fato pode ser justificado pela existência na área de uma grande quantidade de aceroleiras *Malpighia glabra* L. (Malpighiaceae) e caramboleiras *Averrhoa carambola* L. (Oxalidaceae), fruteiras exóticas e, por isso, hospedeiros primários de *C. capitata*, segundo Malavasi, Morgante e Zucchi (1980).

A preferência de *C. capitata* por hospedeiros introduzidos tem sido observada em várias regiões brasileiras (ALVARENGA et al., 2009; ARAÚJO et al., 2005; MALAVASI; MORGANTE; ZUCCHI, 1980) e no Piauí, em pesquisa realizada em um pomar comercial de acerola no Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí (DITALPI), no município de Parnaíba, *C. capitata* foi a única espécie de moscas-das-frutas obtida por Rodrigues-Barreto (2010). Nesse mesmo município, Feitosa et al. (2007) também obtiveram somente *C. capitata*, em frutos de caramboleira. Portanto, a infestação do cajá por *C. capitata*, neste caso, pode ter sido ocasional.

Também pode justificar a baixa ocorrência de *C. capitata*, a sua preferência por pomares em áreas urbanas, fato observado por Alvarenga et al. (2009) e Uchôa-Fernandes et al. (2002), no norte de Minas Gerais e Cerrado do Mato Grosso do Sul, respectivamente.

A presença da mosca-do-mediterrâneo já foi constatada, dentre outros registros, nos municípios de Altos, Teresina e Parnaíba (FEITOSA et al., 2007; RODRIGUES-BARRETO, 2010). Araujo,

Lima e Zucchi (2000) confirmam o potencial dispersivo de *C. capitata*, em um levantamento de moscas-das-frutas em Mossoró/Assu, RN, onde até 1993 essa espécie era ausente e naquela ocasião foi a mais comum. Também Araujo et al. (2005) e Carvalho (2004), relatam que pouco tempo após sua introdução nas regiões de Mossoró/Assu e Juazeiro/Petrolina, respectivamente, *C. capitata* foi detectada em altas densidades associadas a diferentes espécies de frutos, especialmente as exóticas, como carambola e acerola.

O hospedeiro que sofreu maior intensidade de infestação foi o umbu-cajá, cujo índice foi de 429,2 pupários/kg de biomassa (Tabela 2), o que não foi proporcional à viabilidade pupal, estimada em 52,5%, a mais baixa entre as *Spondias* estudadas. O menor índice de infestação foi em umbu com 43,3 pupários/kg de frutos, mas a viabilidade pupal foi a mais elevada (77,8%). Araujo (2002), em Mossoró/Assu, encontrou índice de infestação relativamente menor, 7,9 pupários/kg.

Tabela 2. Índices de viabilidade pupal e infestação de tefritídeos obtidos em frutos de *Spondias* spp. e *Ximenia americana* coletados nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí, Piauí, Brasil (nov./2009 a jul./2010).

Hospedeiros	Frutos N°	Frutos kg	Pupários N°	Viabilidade Pupal %	Índice Infestação N°	
					Pupários/fruto	Pupários/kg
<i>S. mombin</i> L.	3.064	33,1	5.906	41,4	1,9	178,4
<i>Spondias</i> sp.	549	10,4	4.464	52,5	8,1	429,2
<i>S. tuberosa</i> Arr. Câm.	144	2,4	104	77,8	0,7	43,3
<i>X. americana</i> L.	198	0,9	143	69,3	0,7	158,9
Total	3.955	46,8	10,617	-	-	-

Fonte: Elaboração dos autores.

Os índices de infestação em cajá e em ameixa silvestre foram elevados, resultando em 178,4 e 158,9 pupários/kg respectivamente. A viabilidade pupal da ameixa silvestre foi de 69,3%, aproximando-se a do umbu. A viabilidade pupal menos elevada foi do cajá (41,1%).

Considerando-se as duas formas de comparar a infestação, pupários/fruto e pupários/kg, foram compatíveis entre si, quanto aos resultados apresentados em relação aos hospedeiros estudados (Tabela 2).

O percentual de parasitismo em larvas frugívoras por parasitoides totalizou 23,5%, sendo obtido em frutos de umbu-cajá, cajá e ameixa silvestre (Tabela 3). Nos frutos do umbuzeiro não foi observado parasitismo nos pupários recuperados, cujos frutos

foram coletados apenas no início da safra. Também Alvarenga et al. (2010) não registraram parasitismo em umbu. No entanto, Alvarenga et al. (2009), obtiveram 10,70% de parasitismo de moscas-de-frutas em umbu na região norte de Minas Gerais.

Ainda observado por diversos autores, Araujo e Zucchi (2002), Carvalho (2004) e Covas e Bittencourt (2003), o parasitismo natural em moscas-das-frutas nas regiões do semiárido é baixo, provavelmente, em razão das condições adversas impostas por esse clima. Segundo Canal e Zucchi (2000) o parasitismo natural em moscas-das-frutas é muito variável, dependendo do local, época, mosca e fruto hospedeiro, no entanto, os índices encontrados na maioria dos trabalhos raramente ultrapassam 50%.

Tabela 3. Percentual de parasitismo em larvas frugívoras por parasitoides, obtidas em frutos de *Spondias* spp. e *Ximenia americana*, coletados nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí, Piauí, Brasil (nov./2009 a jul./2010).

Plantas hospedeiras nativas		Nº	Nº	Parasitismo
Famílias	Espécies	Pupários	Parasitoides	(%)
Anacardiaceae	<i>Spondias</i> sp.	4.464	89	1,99
	<i>S. mombin</i> L.	5.906	1.023	17,32
	<i>S. tuberosa</i> Arr. Câm.	104	-	-
Olacaceae	<i>X. americana</i> L.	143	06	4,19
Total		10.617	1.118	23,5

Fonte: Elaboração dos autores.

A frequência de *D. areolatus* em frutíferas nativas de cajá, umbu-cajá e ameixa apresentou um percentual médio de 21,39%, considerado baixo em relação a *O. bellus* que foi de 78,61% (Tabela 4).

Em levantamentos de parasitoides em tefritídeos no Brasil, *D. areolatus* é a espécie mais frequente e abundante nas coletas em relação às demais espécies amostradas, independente da diversidade de frutos hospedeiros (AGUIAR-MENEZES; MENEZES

2001; ALVARENGA et al., 2009; ARAUJO; ZUCCHI 2002; CARVALHO, 2004; MARINHO et al., 2009 e MARCHIORI et al., 2000). No presente trabalho a abundância de *D. areolatus* (21,39%) foi baixa em comparação à *O. bellus* (78,61%). *O. bellus* apresentou o percentual de parasitismo mais elevado nos hospedeiros onde ocorreu parasitismo: cajá (88,27%), umbu-cajá (80,9%) e ameixa silvestre (66,67%) (Tabela 4).

Tabela 4. Frequência das espécies de parasitoides de larvas frugívoras, obtidas em frutos de *Spondias* spp. e *Ximenia americana*, coletados nos municípios de Teresina, Curimatá e São Pedro do Piauí, Piauí, Brasil (nov./2009 a jul./2010).

Espécies de plantas nativas	Parasitoides Nº	<i>Doryctobracon areolatus</i>		<i>Opius bellus</i>	
		Nº	%	Nº	%
<i>S. mombin</i> L.	1.023	120	11,73	903	88,27
<i>Spondias</i> sp.	89	17	19,1	72	80,9
<i>S. tuberosa</i> Arr. Câm.	-	-	-	-	-
<i>X. americana</i> L.	06	02	33,33	04	66,67
Total	1.118	139	21,39*	979	78,61*

*média

Fonte: Elaboração dos autores.

Os altos índices da frequência de *O. bellus* em relação a *D. areolatus* nas larvas frugívoras de umbu-cajá, cajá e ameixa silvestre, possivelmente tenham sido favorecidos pelas características morfológicas desses frutos, epicarpo e mesocarpo apresentando pouca espessura. Hickel (2002) atesta que a espessura da polpa dos frutos funciona como barreira ao parasitismo em moscas-das-frutas,

portanto, existe uma relação entre comprimento do ovipositor e a profundidade da polpa explorada pelos parasitoides para encontrar as larvas de mosca, parasitoides com ovopositor curto só conseguem parasitar larvas em frutos com polpa rasa.

A espécie nativa ameixa silvestre *Ximenia americana* (Olacaceae) é registrada como o primeiro hospedeiro para *Anastrepha alveata* no Brasil;

As frutíferas umbu-cajá *Spondias* sp., cajá *S. mombin* e umbu *S. tuberosa* (Anacardiaceae) são hospedeiros primários de *Anastrepha obliqua* e a ameixa silvestre hospedeiro primário de *A. alveata* no estado do Piauí:

A frequência de *A. obliqua* é muito alta em umbu-cajá, umbu e cajá e *Anastrepha fraterculus* apresenta baixa ocorrência em cajá no Piauí;

Opius bellus e *Doryctobracon areolatus* são parasitoides de *A. alveata* no município de São Pedro do Piauí, PI;

O. bellus apresenta elevado grau de especificidade de parasitismo sobre *D. areolatus* em tefritídeos associados ao umbu-cajá e cajá no município de Teresina, PI.

Agradecimentos

Agradecemos ao Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi pela gentileza em identificar *Anastrepha alveata*. Como também à Profa. Dra. Lúcia da Silva Fontes pela gentileza em nos disponibilizar o uso do laboratório de Entomologia (DCB) do Centro de Ciências da Natureza (CCN) da UFPI.

Referências

AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B. Parasitismo sazonal e flutuação populacional de Opiinae (Hymenoptera: Braconidae), parasitoides de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), em Seropédica, RJ. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 30, n. 4, p. 613-623, 2001.

ALVARENGA, C. D.; ALVES, D. A.; SILVA, M. A.; LOPES, E. N.; LOPES, G. N. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares da área urbana no norte de Minas Gerais. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 25-31, 2010.

ALVARENGA, C. D.; CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Minas Gerais. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 265-270.

ALVARENGA, C. D.; MATRANGOLO, C. A. R.; LOPES, G. N.; SILVA, M. A.; LOPES, E. N.; ALVES, D. A.; NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em plantas hospedeiras de três municípios do norte do estado de Minas Gerais. *Arquivos do Instituto Biológico*, Campinas, v. 76, n. 2, p. 195-204, 2009.

ARAÚJO, A. A. R. *Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em frutíferas nativas no estado do Piauí, Brasil*. 2011. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.

ARAÚJO, E. L. *Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na Região de Mossoró/Assu, estado do Rio Grande do Norte*. 2002. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ARAÚJO, E. L.; MEDEIROS, M. K. M.; SILVA, V. E.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no semi-árido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 34, n. 6, p. 889-894, 2005.

ARAÚJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região de Mossoró/Assu, estado do Rio Grande do Norte. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 65-68, 2002.

ARAÚJO, E. L.; LIMA, F. A.; ZUCCHI, R. A. Rio Grande do Norte. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de Importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 223-226.

CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides – Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de Importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 119-126.

CARVALHO, C. A. L.; SANTOS, W. S.; DANTAS, A. C. V. L.; MARQUES, O. M.; PINTO, W. S. Moscas-das-frutas e parasitoides associados a frutos de cajazeiras em Presidente Tancredo Neves-Bahia. *Magistra*, Cruz das Almas, v. 16, n. 2, p. 85-90, 2004.

CARVALHO, R. S. *Monitoramento de parasitoides nativos e de tefritídeos antes da liberação de Diachasmimorpha longicaudata (Hymenoptera: Braconidae) no Submédio São Francisco*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 6 p. (Comunicado técnico, 100).

- CEPRO – Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí, 2011. Disponível em: <http://www.cepro.pi.gov.br/download/201106/CEPRO21_54d89dde55.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2012.
- COVAS, A. K. W.; BITTENCOURT, M. A. L. Ocorrência de moscas-das-frutas (Tephritidae) e parasitoides em frutos da região do semi-árido da Bahia. *Magistra*, Cruz das Almas, v. 15, n.1, p. 67-70, 2003.
- FEITOSA, S. S.; SILVA, P. R. R.; PÁDUA, L. E. M.; SOUSA, M. P. S.; PASSOS, E. P.; SOARES, A. A. R. A. Primeiro registro de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em carambola nos municípios de Teresina, Altos e Parnaíba no estado do Piauí. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 28, n. 4, p. 629-634, 2007.
- FEITOSA, S. S.; SILVA, P. R. R.; PÁDUA, L. E. M.; CARVALHO, E. M. S.; PAZ, J. K. S.; PAIVA, D. R. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades de manga no Município de José de Freitas, Piauí. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 112-117, 2008.
- HICKEL, E. R. Espessura da polpa como condicionante do parasitismo de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera: Braconidae. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 1005-1009, 2002.
- KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R. L.; URAMOTO, K.; MALAVASI, A. Rio Grande do Sul. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 285-290.
- LIMA JUNIOR, C. A.; SANTOS, W. S.; CARVALHO, C. A. L. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas ao umbu-cajá (Anacardiaceae) no vale do rio Paraguaçu, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 399-402, 2007.
- MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S.; ZUCCHI, R. A. Biologia de “moscas-das-frutas” (Diptera, Tephritidae). I: lista de hospedeiros e ocorrência. *Revista Brasileira de Biologia*, Londrina, v. 40, n. 1, p. 9-16, 1980.
- MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 93-98.
- MARCHIORI, C. H.; OLIVEIRA, A. M. S.; MARTINS, F. F.; BOSSI, F. S.; OLIVEIRA, A. T. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em Itumbiara, GO. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 30, n. 2, p. 73-76, 2000.
- MARINHO, C. F. *Espécies de parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado de São Paulo: caracterização taxonômica, distribuição geográfica e percentagem de parasitismo*. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade Federal de São Paulo, Piracicaba.
- MARINHO, C. F.; SOUZA-FILHO, M. F.; RAGA, A.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado de São Paulo: Plantas associadas e parasitismo. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 38, n. 3, p. 321-326, 2009.
- MARTINS, D. S.; URAMOTO, K.; MALAVASI, A. Espírito Santo. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 253-258.
- MENEZES, R. V. S.; NUNES, E. M.; BRANCO, R. S. C.; ZUCCHI, R. A. Piauí. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 213-215.
- NASCIMENTO, A. S. Bio-ecologia e controle das moscas-das-frutas. *Informativo da Sociedade Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 3, n. 2, p. 12-16, 1984.
- RODRIGUES-BARRETO, N. T. *Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em goiaba e acerola nos Tabuleiros Litorâneos, em Parnaíba, Piauí, Brasil*. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- SÁ, R. F.; CASTELLANI, M. A.; NASCIMENTO, A. S.; BRANDÃO, M. H. S. T.; SILVA, A. N.; PÉREZ-MALUF, R. Índice de infestação e diversidade de moscas-das-frutas em hospedeiros exóticos e nativos no polo de fruticultura de Anagé, BA. *Bragantia*, Campinas, v. 67, n. 2, p. 401-411, 2008.
- SANTOS, G. S.; PÁDUA, L. E. M. Flutuação populacional e espécies de moscas-das-frutas em *Citrus* na cidade de Teresina, PI. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 17, n. 2, p. 87-92, 2004.
- SILVA, R. A.; NASCIMENTO, D. B.; SOUZA, G. D.; OLIVEIRA, L. P. S. Hospedeiros e parasitoides de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em Itaúbal do Pírim, estado do Amapá, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 557-560, 2007.
- SIVINSKI, J.; ALUJA, M.; LOPEZ, M. Spatial distributions of parasitoids of Mexican *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) within the canopies of fruit trees. *Annals of the Entomological Society of America*, Columbus, v. 90, n. 5, p. 604-618, 1997.

- UCHÔA-FERNANDES, M. A.; OLIVEIRA, I.; MOLINA, R. M. S.; ZUCCHI, R. A. Species diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) from hosts in the Cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 31, n. 4, p. 515-524, 2002.
- URAMOTO, K. *Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de papaia e em áreas remanescentes da Mata Atlântica e suas plantas hospedeiras nativas, no município de Linhares, Espírito Santo*. 2007. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade Federal de São Paulo, Piracicaba.
- ZUCCHI, R. A. Diversidad, distribución y hospederos del género *Anastrepha* em Brasil. In: HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. (Ed.). *Moscas de la fruta em Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): diversidad, biología y manejo*. Distrito Federal, México: S y G Editores, 2007. p. 77-100.
- _____. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitoides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000b. p. 41-48.
- _____. *Taxonomia das espécies de Anastrepha Schiner, 1869 (Diptera, Tephritidae) assinaladas no Brasil*. 1978. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade Federal de São Paulo, Piracicaba.
- _____. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de Importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000a. p. 13-24.
- ZUCCHI, R. A.; SILVA, P. H. S.; PÁDUA, L. E. M.; CANAL, D. N. A.; SILVA, P. R. R. Primeiros registros de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) no estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* Caxambu: Sociedade Brasileira de Entomologia, 1995. p. 223.

