

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA)
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade (PPGECB)

MOSCAS DAS FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) OCORRENTES NO CHACO
BRASILEIRO

Jéssica Quéren Alves de Lima

Dourados-MS
Junho/2018

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA)
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade (PPGECB)

Jéssica Quéren Alves de Lima

MOSCAS DAS FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) OCORRENTES NO CHACO
BRASILEIRO

Dissertação apresentada à Universidade Federal
da Grande Dourados (UFGD), como parte dos
requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.

Área de Concentração: Biodiversidade e
Conservação

Orientador: Prof. Dr. Manoel Araújo Uchoa-Fernandes

Dourados-MS
Junho/2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

L732m Lima, Jessica Queren Alves De
Moscas das frutas (Diptera: Tephritidae) ocorrentes no Chaco brasileiro /
Jessica Queren Alves De Lima -- Dourados: UFGD, 2018.
86f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Manoel Araújo Uchoa-Fernandes

Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) -
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da
Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Fitofisionomia. 2. Anastrepha. 3. Diversidade. 4. Tefritídeos. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**"MOSCAS DAS FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) OCORRENTES NO CHACO
BRASILEIRO".**

Por

JÉSSICA QUÉREN ALVES DE LIMA

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação


Dr. Manoel Araújo Fernandes
Orientador Presidente - UFGD


Dr. Janisete Gomes da Silva Miller
Membro titular - UESC


Dr.ª Luciana Barboza Silva
Membro titular - UFP1


Dr. Isaias de Oliveira
Membro titular - AGRAER


Dr. José Nicácio do Nascimento
Membro titular - AGEPEN

Aprovada em: 05 de abril de 2018

Biografia

Jéssica Quéren Alves de Lima, nascida em Ivinhema, Mato Grosso do Sul, em 13/10/1994. Filha dos agricultores Otaídes Alves de Lima e Silvana Lucas de Carvalho Lima. Iniciou sua vida escolar na Escola Municipal Castro Alves Pólo, Ivinhema-MS, onde cursou o ensino fundamental até 5ª série, período de 2000 a 2005. Estudou a 6ª a 7ª na Escola Estadual Sidiney Carlos Costa, Ivinhema-MS. Concluiu o ensino fundamental em 2008 e o ensino médio em 2011 na Escola Estadual Reynaldo Massi, Ivinhema-MS. Ingressou no ensino superior na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)-unidade de Ivinhema, em 2012, se graduou em Ciências Biológicas em 2015. De 2012 a 2014 foi bolsista PET (Programa de Educação Tutorial), desenvolvendo a conscientização ambiental do reflorestamento, entre os anos 2014 a 2015. Participou como bolsista do PIBID (Programa de Iniciação à Docência), trabalhando a inclusão de práticas no ensino de Ciências e Biologia, na Escola Estadual Reynaldo Massi, Ivinhema-MS. Ingressou no mestrado em 30 de maio de 2017, com orientação do Prof. Dr. Manoel Araécio Uchoa-Fernandes, no Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade (PPGECB), da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados-MS. De março de 2017 a fevereiro de 2018 desenvolveu pesquisa de Dissertação no projeto Biodiversidade de Insecta no Chaco Brasileiro, com ênfase em Diptera, Heminoptera, Hymenoptera e Lepidoptera, coordenada pelo Prof. Dr. Manoel Araécio Uchoa-Fernandes (PPGECB, FCBA-UFGD). Defendeu sua dissertação de mestrado, intitulada “Moscas das frutas (Diptera: Tephritidae) ocorrentes no Chaco Brasileiro” em 05/04/2018.

Agradecimentos

Em primeiro lugar sou grata a Deus, por não ter me dado o que queria, mas sim o que necessitava. Tenho plena consciência das bênçãos concedidas, pelo seu amor, cuidado e proteção, que me proporcionaram a superação dos meus obstáculos, como medo, angústia e aflições. E obrigada por ter me dado ânimo para prosseguir, quando inúmeras forças queriam que caísse.

Meus pais Silvana Lucas de Carvalho Lima e Otaídes Alves de Lima que fazem parte de mais esta vitória em minha vida, pois um dia tiveram a “loucura” de ver a filha estudada, mesmo com torcida do contra, e até mesmo eu com minhas dúvidas, mas mostraram que com Deus tudo é possível.

A minha amiga Patrícia Luana dos Santos Cardoso, por ter me acolhido em sua casa em Dourados, pelas risadas, quando o momento não era favorável.

Aos amigos que fiz no mestrado: Luciano, João, Camila, Gustavo, Norma, Flavio, Arderson e Tarcila. Em especial a minha amiga Fabiane que me acompanha, desde graduação, por sempre estar apta a conversar comigo e me aconselhar a não desistir.

Ao instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Icmbio), Unidade de Bonito-MS pela estadia durante os períodos de coleta de dados científicos para a dissertação, e seus servidores, em especial aos analistas ambientais: Fernando Villela, Nayara de Oliveira Stacheeski e Sandro Roberto da Silva Perreira que sempre nos oferecia aquele delicioso cafezinho e o famoso tereré.

Aos proprietários das fazendas: Santa Carmen (Mario Roberto Miolli) e a Eldorado (Edmundo Pereira Mota) in memorial. E à prefeitura Municipal de Porto Murtinho-MS pela permissão da coleta de dados científicos para dissertação do mestrado no Parque Municipal Cachoeira do Apa. À dona Noemia moradora na área de conservação, que nos forneceu um saboroso cardápio de peixes do Rio APA.

A meu orientador Prof. Dr. Manoel Araécio Uchoa-Fernades, pelo direcionamento para área de pesquisa, e por ceder parte do seu tempo na UFGD para as orientações e correções.

Agradeço ao Prof. Dr. José Nicácio do Nascimento, pelo auxílio na estatística, pela dedicação, paciência e por ter abrido mãos dos seus finais de semana para desempenhar seu melhor papel, o de ensinar. E a sua família, em especial sua esposa

Sara, servindo seu café e almoços saborosos, contribuindo para minha maior concentração nos estudos.

Prof. Dr. Isaias de Oliveira por ter me motivado a ir cada vez mais longe, e que o ser humano nunca sabe tudo, sempre está em fases de aprendizado.

Grata pela torcida dos moradores: Thais, Elza, Danila, Dina e Vera do Condomínio da Dona Elda.

À Universidade Federal da Grande Dourados (UFDG), pela infraestrutura, professores e a oferta do Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade; ao secretário (Vitor Cunha Gomes Sfeir) pelas informações concedidas, e à CAPES pela bolsa de mestrado e ao Projeto FUNDECT CAPES-PAPOS MS II, Edital Chamada 44/2014 pelo aporte financeiro para a realização da coleta de dados científicos para a dissertação que tornou possível a realização desta pesquisa a mais de 600KM de distância da sede do PPGECB-UFGD.

Finalmente ao projeto: “título do projeto no qual foi inserida” aprovado com recursos pela parceria FUNDECT-CAPES, N°12/2015 Biota-MS-Ciência e Biodiversidade, pelos auxílios financeiros para aquisição de material de consumo, proporcionando esta pesquisa em campo.

Dedicatória

À Deus

“Mas, buscais primeiro o reino de Deus, e a sua justiça, e todas as coisas vos serão acrescentadas”. Mateus 6: 33.

Sumário

FRUIT FLIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE) OCCURRENTS IN BRAZILIAN CHACO Abstract/ Key words	1
MOSCAS DAS FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) OCORRENTES NO CHACO BRASILEIRO Resumo Geral	2
Introdução Geral	3
Revisão Bibliográfica	6
Objetivo Geral	9
Hipótese(s)	9
Referências citadas	10
Manuscrito 1 Abstract	19
Manuscrito 1 Resumo Geral	20
Introdução	22
Objetivos gerais/específicos	24
Hipóteses	25
Material e Métodos	25
Resultados	29
Discussão	31
Conclusões	34
Agradecimentos	35
Referências citadas	36
Tabelas e Figuras	42
Manuscrito 2 Abstract	47
Manuscrito 2 Resumo Geral	48
Introdução	50
Objetivos gerais/específicos	51
Hipóteses	52
Material e Métodos	52
Resultados	56
Discussão	59
Conclusão	65
Agradecimentos	65
Referências citadas	66
Tabelas e Figuras	73

FRUIT FLIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE) OCCURRENTS IN BRAZILIAN CHACO

General Abstract:

In Brazil there are few inventories on species diversity of fruit flies in Conservation Units (Ucs). The Chaco is a biome that extends from western of Brazil, northern of Argentina, western of Paraguay and southwestern of Bolivia. In Brazil it is located only in the municipality of Porto Murtinho, southwest of Mato Grosso do Sul state. The Brazilian Chaco is composed of four distinct phytophysiognomies: Steppic scrub savanna, steppic park savanna, florested steppic savanna e steppic woody-grassy. In this survey only the last one was not included. To investigate the species diversity of fruit flies in the Brazilian Chaco, monthly samplings were carried out using McPhail traps. These were baited with a 5% maize hydrolyzed protein, remaining in the field for 72h. The traps were distributed in three locations for one year: March 4, 2017 to February 4, 2018. A total of 41 individuals of *Anastrepha* were captured, represented by four species: *Anastrepha fraterculus*, *A. sororcula*, *A. undosa* and *A. daciformis*. *A. sororcula* was more frequent in dry environment (florested steppic savana) compared to flooded environments (steppic scrub savana and steppic park savana). The phytophysiognomies of the Brazilian Chaco influence the community of fruit flies of the genus *Anastrepha*. The species richness and abundance of the fruit fly in the Brazilian Chaco are directly associated with areas not affected by periodic flooding. During the seasons, *A. sororcula* was associated with summer with maximum temperatures, being dominant in the steppic park savana. *A. undosa* was more abundant and frequent in the winter, associated with minimum temperatures. The latter species is the one with the greatest geographical distribution, present in the three

phytophysionomies evaluated: steep wood savannah, steppic park savana, and forested steppic savana.

Keywords: Phytophionomy, *Anastrepha*, diversity, tephritids

MOSCAS DAS FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) OCORRENTES NO CHACO BRASILEIRO

Resumo Geral

No Brasil existem poucos inventários sobre diversidade de espécies de moscas-das-frutas em Unidades de Conservação (Ucs). O Chaco é um bioma que se estende do oeste do Brasil, norte da Argentina, oeste do Paraguai e sudoeste da Bolívia. No Brasil, está localizado apenas no município de Porto Murtinho, sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul. O Chaco brasileiro é composto por quatro fitofisionomias distintas: Savana estépica arborizada, Savana estépica parque, Savana estépica florestada e Savana estépica gramíneo lenhosa. Nesta pesquisa apenas o último não foi incluído. Para investigar a diversidade de espécies de moscas-das-frutas no Chaco brasileiro, foram realizadas coletas mensais com armadilhas McPhail. Estes foram iscados com 5% de proteína hidrolisada de milho, permanecendo no campo por 72h. As armadilhas foram distribuídas em três locais por um ano: 4 de março de 2017 a 4 de fevereiro de 2018. Um total de 41 espécies de *Anastrepha* foram capturados, representados por quatro espécies: *Anastrepha fraterculus*, *A. sororcula*, *A. undosa* e *A. daciformis*. *A. sororcula* foi mais frequente em ambientes secos em comparação com os ambientes alagados (savana estépica arborizada e savana estépica parque). As fitofisionomias do Chaco brasileiro influenciam a comunidade de moscas das frutas do gênero *Anastrepha*. A riqueza e a abundância de espécies da mosca das frutas no Chaco brasileiro estão diretamente associadas a áreas não afetadas por inundações periódicas. Durante as

estações, *A. sororcula* foi associada ao verão com temperaturas máximas, sendo dominante na savana estépica do parque. *A. undosa* foi mais abundante e frequente no inverno, associada a temperaturas mínimas. Esta última espécie é a que apresenta maior distribuição geográfica, presente nas três fitofisionomias avaliadas: savana estépica arborizada, savana estépica parque e savana estépica florestada.

Palavras Chave: Fitofisionomia, *Anastrepha*, Diversidade, Tefritídeos

Introdução Geral

As espécies de moscas das frutas da família Tephritidae são importantes dípteros frugívoros. Os tefritídeos são arrançados em seis subfamílias (Tachiniscinae, Blepharoneurinae, Phytalmyiinae, Trypetinae, Dacinae e Tephritinae), com aproximadamente 5.000 espécies descritas, em cerca de 500 gêneros (Aluja 1999; Aluja & Mangan 2008; Norrbom & Korytkowski 2012). O gênero *Anastrepha* Schiner 1868 (Trypetinae) com quase 270 espécies descritas é o mais especioso e de maior importância econômica na região Neotropical (Novotony et al. 2005; Norrbom et al. 2015), agrupadas em 19 grupos infragenéricos (Norrbom et al. 2015).

No Brasil tem catalogadas 121 espécies de *Anastrepha* (Zucchi 2008), além de *A. oiapoquensis*, descrita por (Norrbom & Uchoa 2011). Nesta lista estão incluídas 12 das 14 espécies de maior importância como pragas de futas e hortaliças no mundo. No Brasil, das espécies de maior importância econômica, apenas *A. ludens* (Loew, 1873) e *A. suspensa* (Loew, 1862) não foram ainda reportadas. As espécies registradas no País com estatos de pragas: *A. distincta* Greene, 1934; *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830); *A. grandis* (Macquart, 1846); *A. obliqua* (Macquart, 1835); *A. pickeli* Lima, 1934; *A. pseudoparallela* (Loew, 1873), *A. serpentina* (Wiedemann, 1830); *A. sororcula* Zucchi, 1979; *A. striata* Schiner 1868, *A. turpinae* Stone 1942; *A. zenildae* Zucchi, 1979 e *A.*

bistrigata Bezzi, 1919. Destas espécies, 11 são consideradas pragas no Estado de Mato Grosso do Sul, pois somente *A. bistrigata* Bezzi, 1919 não foi registrada ainda (Uchoa 2012).

Trabalhos esporádicos sobre a diversidade de espécies de *Anastrepha* vêm sendo desenvolvidos há pouco mais de uma década, nos Biomas Cerrado, Amazônico, Caatinga, Pantanal e Floresta Atlântica, assim como áreas de transição e em fragmentos de mata nativa (Uchoa et al. 2002, Uchoa et al. 2003, Bomfim et al. 2007, Canesin & Uchoa 2007, Minzão & Uchoa 2008, Uramoto et al. 2008, Uchoa & Nicácio 2010, Nicácio & Uchoa 2011, Trindade & Uchoa 2011, Taira et al. 2013, Querino et al. 2014, Bomfim et al. 2014, Almeida et al. 2016, Uchoa & Bomfim 2017 e Adaime et al. 2018). Estas pesquisas contribuem para conhecimento biológico e ecológico das moscas das frutas, indicando quais fatores interferem na sua comunidade.

As espécies de *Anastrepha* têm seus índices populacionais influenciados por fatores abióticos e bióticos em diferentes níveis. Segundo Salles (1995) as principais variáveis que interferem na ocorrência das moscas das frutas, são: a presença de hospedeiro primário, ou alternativo e as condições climáticas. Em especial, temperatura e precipitação. Por outro lado, vários autores destacam com principal variável as plantas hospedeiras (Bateman 1972; Malavasi & Morgante 1981, Celedonio-Hurtado et al. 1995). Pois, associadas a estas são encontrados maior número de indivíduos durante o período de frutificação. No entanto, as espécies polífagas (que infestam frutos de várias famílias de plantas) como várias do gênero *Anastrepha*, diferem das demais, pois ocorrem equitativamente em todas as estações do ano (Uramoto 2008).

Os índices taxômicos, análise faunística e flutuação populacional, contribuem para caracterização de uma comunidade. No Brasil esse estudo se limita aos Estados: Piauí (Sousa et al. 2016); Bahia (Dutra et al. 2009, Santos et al. 2011; Melo et al. 2016);

Amazonas (Canal et al. 1995); Mato Grosso do Sul (Uchoa et al. 2003, Canesin & Uchoa 2007, Minzão & Uchoa 2008); Rio de Janeiro (Ferrara et al. 2005, Aguiar-Menezes et al. 2008); Tocantins (Bonfim et al. 2007); Roraima (Marsaro et al. 2012); Ceará (Azevedo et al. 2010); Santa Catarina (Garcia et al. 2003, Garcia & Lara 2006); Paraná (Husch et al. 2012) e São Paulo (Uramoto 2005).

Ainda não se conhecem quais espécies de moscas das frutas ocorrem no Chaco brasileiro. Mesmo para outros grandes grupos de Insecta, a entomofauna chaquenha é quase desconhecida. Há umas poucas publicações, como Urso-Guimarães et al (2017) para Cecidomyiidae (Diptera), formigas por Demetrio et al. (2017; Lima & Silvestre (2017); vespas Spheciformes (Auko et al. 2017; Trad & Silvestre 2017), e abelhas (Hymenoptera: Apidae) (Lima & Silvestre 2017). Devido à escassez de estudos sobre os insetos no Chaco, são necessárias pesquisas sobre vários táxons ainda não reportados para aquela região.

O Bioma Chaco compreende o norte da Argentina (Bachamann et al. 2007), o oeste do Paraguai (Navarro et al. 2006; Vinke & Vinke 2001) e o sudoeste da Bolívia (Dias & Jemmio 2008). No Brasil se conecta a dois outros biomas, o Pantanal e Cerrado, se restringindo ao município de Porto Murtinho. No Brasil, é constituído por quatro formações floristicamente distintas: Savana Estépica Arborizada, Savana Estépica Parque, Savana Estépica Florestada e Savana Estépica Gramínea Lenhosa (Pott et al. 2011).

Esta pesquisa foi planejada para iniciar um banco de informações sobre a dinâmica populacional, abundância e diversidade das espécies de moscas das frutas no Chaco brasileiro. As áreas aqui avaliadas são constituídas por fitofisionomias com dominância do Bioma Chaco. Estas foram representadas pelas reservas particulares das fazendas: Santa Carmen (Savana Estépica Arborizada) e Eldorado (Savana Estépica

Parque). A terceira área avaliada foi um trecho do Parque Municipal Cachoeira do APA (Savana Estépica Florestada). Nestas três fitofisionomias também ocorrem arbustos e vegetação mesofítica, geralmente associada a solos salinos, e uma grande diversidade de Fabaceae, Papilionaceae, Mimosaceae, Bromeliaceae e Cactaceae (Prado 1992; Prado 1993; Pennington et al. 2000; Souza et al. 2010).

Revisão de Literatura

Inventários entomofaunísticos das espécies de Moscas ds frutas

As pesquisas sobre os Tephritoidea frugívoros no Brasil têm se concentrado em pomares, motivado pelo fato de algumas espécies serem pragas chave de frutas e hortaliças comercializadas. Estes estudos têm recebido maior incentivo financeiro dos governos (Uramoto et al. 2005) via instituições de fomento.

As pesquisas sobre moscas das frutas em áreas de conservação ambiental no Brasil, são escassos (Uchoa et al. 2002, Uchoa et al. 2003, Bomfim et al 2007, Canesin & Uchoa 2007, Minzão & Uchoa 2008, Uramoto et al 2008, Uchoa & Nicácio 2010, Nicácio & Uchoa 2011, Trindade et al 2011, Taira et al. 2013, Bomfim et al. 2014, Querino et al. 2014, Almeida et al. 2016 e Uchoa & Bomfim 2017).

Pesquisas sobre as espécies de moscas das frutas em áreas nativas são relevantes tanto do ponto de vista científico, quanto econômico. Contribuem com conhecimentos sobre taxonomia, ecologia, biologia, incluindo descrições de novas espécies, informações sobre o ciclo de vida e descoberta de novas interações tróficas com as plantas hospedeiras e seus inimigos naturais (Trindade & Uchoa 2011). Corroboram com planos de manejo de pragas, principalmente quando visam às interações das espécies não pragas. Estas últimas são de grande importância ecológica, por terem uma gama de inimigos naturais, que se catalogados e investigados sua biologia e

comportamento, poderão ser manejados para controle de espécies pragas em pomares e hortas, conforme destacado por Ovruski et al. (2000).

Na região Neotropical as perdas na fruticultura podem ser tanto indiretas quanto diretas. As perdas diretas levam à baixa produção, elevação do custo do manejo para o produtor. A baixa disponibilidade associada à procura por determinado fruto, pode desencadear o aumento do preço no mercado para os consumidores (Malavasi 2001).

De acordo com Malavasi (2001), as perdas indiretas causadas pelas espécies de moscas das frutas na fruticultura mundial, incluem leis quarentenárias sobre pragas presentes em determinada região, a qual fica impedida de exportar seus produtos. Normalmente, frutos para serem exportados obedecem a protocolos com medidas quarentenárias propostos por cada país importador. Por isso, quando uma nova espécie exótica é reportada em uma região, são necessárias avaliações para tratamento eficaz e medidas de erradicação. Nascimento et al. (2000) destacam que um dos métodos mais comumente utilizados para avaliar a comunidade de moscas das frutas em campo é o uso de armadilha com atrativo alimentar.

O principal modelo de armadilha para amostrar as espécies de moscas das frutas na Região Neotropical é aquele denominado McPhail. O protótipo deste modelo foi elaborado na Europa, pelo Alemão Dahl em 1896. Em seus experimentos ele utilizava cadáveres de pardal, *Passer domesticus* (L.), como isca para atrair moscas. Posteriormente foi substituído por atrativo alimentar. Este modelo foi aperfeiçoado por Constantino em 1930 e por último, por McPhail entre 1933-1935 (Steyskal1977). Atualmente este modelo de armadilhas é mundialmente utilizado para avaliar populações de moscas das frutas (Tephritidae).

Tem sido recomenda a localização e densidade das armadilhas McPhail a uma altura entre 1,80 m a 2,0 m presa em galhos de árvores (o que representa $\frac{3}{4}$ da altura da

planta) e entre 2 e 4 por hectare (Nascimento et al. 2000). Pode se usar como atrativo alimentar a proteína hidrolisada de milho, considerada eficiente para o manejo e captura das espécies de moscas das frutas. Entretanto, outros insetos não alvo e benéficos normalmente são atraídos e indesejavelmente capturados, como relatado por Silva et al. (2010). A atratividade desta isca em campo se estende por até sete dias. Após este intervalo de tempo há um decréscimo na captura de adultos das moscas das frutas, principalmente as espécies *Anastrepha* (Raga & Vieira 2015).

O método de armadilhamento, utilizando o modelo McPhail é disseminado por agricultores em seus pomares. Pois se trata de um método de fácil manejo, baixo custo, com uso de atrativos alimentares (suco de citros, torula, bórax, proteína hidrolisada de milho, melaço de cana de açúcar), outros compostos químicos, tais como: amônia, acetato, putrescina e trimetil amina), além de paraferomônios (atrativo semelhante aos feromônios sexuais) (Nascimento et al. 2000). Este método pode proporcionar tanto o monitoramento como o controle de espécies de tefritídeos pragas. Amostragens com atrativos alimentares são mais generalista, não havendo a especificidade, como ocorre com a amostragem de frutos, ou emprego de feromônios.

A diversidade de plantas vem sendo ameaçada por fragmentação das florestas, desencadeando o desmatamento generalizado da flora nativa pela ação humana, como descrito por Querino et al. (2014) e implantação de monoculturas (Zimmermann 2009).

Além das plantas hospedeiras há outros fatores relevantes que interferem na flutuação populacional da comunidade dos tefritídeos nos ecossistemas, como a temperatura, umidade e pluviosidade (Papadopoulus et al. 2001, Aluja & Magan 2008). Para Aluja (1994), a pluviosidade e a temperatura são fatores relevantes que implicam na dinâmica populacional das espécies de moscas das frutas. Isto porque a temperatura influencia no desenvolvimento dos estágios imaturos, na taxa de fecundidade e na

sobrevivência dos adultos. Por outro lado, a abundância ou escassez de chuvas causa a morte dos adultos, das larvas e das pupas no solo.

O Bioma Chaco constituído de uma floresta caducifólia espinescente microfila, localizada em quatro países da América do Sul: Paraguai, Argentina, Bolívia e Brasil. No País abrange apenas uma estreita faixa localizada no município de Porto Murtinho, que se conecta aos Biomas Pantanal e Cerrado (Prado et al 1992). A vegetação chaquenha possui duas espécies dominantes: *Prosopis rubriflora* Hassler (barreiro-preto) e *Schinopsis balansae* Engl (quebracho). Algumas espécies de plantas do Chaco brasileiro se distribuem até Corumbá e Miranda, como por exemplo: *Aporosella chacoensis* (Morong) Pax & K. Hoffm (jacarepito), *Caesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burkart (guaiaca), *Diplokeleba floribunda* Brown, N. E (canela-de-cutia), *Prosopis ruscifolia* Griseb (algarobo) e *Tabebuia nodosa* (Griseb) Griseb (labão) (Pott & Pott 2003).

Objetivo Geral

Catalogar as espécies de moscas das frutas ocorrentes no Chaco brasileiro, seus padrões de flutuação populacional e checar os efeitos dos fatores climáticos sobre a comunidade de moscas das frutas neste ambiente.

Hipóteses:

Foram testadas as seguintes Hipóteses:

H_0 = Ocorrem espécies de moscas das no Chaco brasileiro;

H_1 = Não ocorrem espécies de moscas das frutas no Chaco brasileiro.

Referências Citadas

- Adaime R, Souza MSM, Santos JCR, Deus EG. Pioneer tree species as fruit flies parasitoids in the Brazil Amazon. *Biota Neotropica* 18: 1-8.
- Aguiar-Menezes EL, Souza SA, Lima-Filho M, Barros HC, Ferrara F, Menezes EB. 2008. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nas regiões Norte e Noroeste do estado do Rio de Janeiro. *Neotropical Entomology* 37: 8-14.
- Almeida RR, Cruz KR, Sousa MSM, Costa Neto SV, Jesus-Barros CR, Lima AL, Adaime R. 2016. Frugivorous flies (Diptera: Tephritidae, Lonchaeidae) associated with fruit production on Ilha de Santana, Brazilian Amazon. *Florida Entomologist* 99: 426-436.
- Aluja M, Mangan RL. 2008. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. *Annual Review Entomology* 53: 473-502.
- Aluja M. 1994. Bionomics and management of *Anastrepha*. *Annual Review of Entomology* 39:155-178.
- Aluja M. 1999. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Research in Latin America: myths, realities and dreams. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 28: 565-594.
- Auko TH, Carbonari V, Ribeiro DG, Silvestre R. 2017. Inventário de vespas (Hymenoptera, Vespidae) no Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 107: 1-11.
- Azevedo FR, Guimarães JA, Simplicio AAF, Santos HR. 2010. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiaba na região do Cariri Cearense. *Arquivos do Instituto Biológico* 77: 33-41.

- Bachmann L, Daniele C, Frassetto A, Mereb J 2007. Identificación expeditiva de los principales problemas ambientales en el ‘gran chaco’ argentino. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 35 p.
- Bateman MA. 1972. The ecology of fruit flies. *Annual Review of Entomology* 17: 493-518.
- Bomfim DA, Gisloti LJ, Uchoa MA. 2014. Fruit Flies and lance Flies (Diptera: Tephritoidea) and Their Host Plants in a Conservation Unit of the Cerrado Bioma in Tocantins, Brasil. *Florida Entomologist* 97: 1139-1147.
- Bomfim DA, Uchoa MA, Bragança MA. 2007. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritoidea) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 51: 217-223.
- Bomfim DAD, Gisloti LJ, Uchoa, M. A. 2014. Fruit flies and lance flies (Diptera: Tephritoidea) and their host plants in a conservation unit of the Cerrado biome in Tocantins, Brazil. *Florida entomologist* 97: 1139-1147.
- Bonfim DD, UCHOA MA, Bragança MA. 2007. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritoidea) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 51: 217-223.
- Canal NA Zucchi RA, Silva NM, Silveira Neto S. 1995. Faunistic Analysis of Parasitoids (Hymenoptera, Braconidae) of *Anastrepha* spp. (Diptera, Tephritidae) in Manaus and Iranduba, State of Amazonas, Brazil. *Acta Amazonica* 25: 235-245.
- Canesin A, Uchoa MA. 2007. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em um fragmento de floresta semidecídua em

- Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 24: 185-190.
- Celedonio-Hurtado H, Aluja M, Liedo P. 1995. Adult population fluctuations of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in tropical orchard habitats of Chiapas, Mexico. Environmental Entomology 24:861-869.
- Demetrio MF, Silvestre R, Souza PR, Aoki, C. 2017. Inventário de fauna (Hymenoptera: Formicidae) no Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia 107: 1-12.
- Dias JCP, Jemmio A. 2008. About an insecticidal paint for controlling *Triatoma infestans*, in Bolívia. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 41: 79-81.
- Dutra VS, Santos MS, Souza-Filho ZA, Araujo EL, Silva JG. 2009. Faunistic analysis of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) on a guava orchard under organic management in the municipality of Una, Bahia, Brazil. Neotropical Entomology 38: 133-138.
- Ferrara FAA, Aguiar-Menezes EL, Uramoto K, Marco-Junior P, Souza SAS, Cassino P CR. 2005. Análise fanuística de Moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritidae) da Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. Neotropical Entomology 34: 183-189.
- Garcia FR, Campos, JV, Corseuil E. 2003. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região oeste de Santa Catarina. Neotropical Entomology 32: 421-426.
- Garcia FRM, Lara DB. 2006. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomar cítrico no município de Dionísio Cerqueira, Santa Catarina. Biotemas 19: 65-70.

- Husch PE, Milléo J, Sedorko D, Ayub RA, Nunes DS. 2012. Characterization of the fauna of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the region of Ponta Grossa, Paraná, Brazil. *Ciência Rural* 42: 1833-1839.
- Lima FVO, Silvestre R. 2017. Abelhas (Hymenoptera: Apidae sensu lato) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 107:1-14.
- Malavasi A, Morgante JS 1981. Adult and larval population fluctuation of *Anastrepha fraterculus* and this relationship to host availability. *Environmental Entomology* 10: 275-278.
- Malavasi A. 2001. Mosca da carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). *In: Vilela EF, Zucchi RA, Cantor F. (eds.). Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, p. 39-41.*
- Marsaro-Júnior A, Nascimento DB, Ronchi-Teles B, Adaime R. 2012. Faunistic analysis of the species of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) in three municipalities of the state of Roraima, Brazil, *Brazilian Journal of Biology* 72:813-819.
- Melo EASF, Santos OO, Rocha RB, Strikis PC, Bittencourt MAL. 2016. Diversity of frugivorous flies (Tephritidae e Lonchaeidae) in three municipalities in southern Bahia. *Arquivos do Instituto Biológico* 83: 1-7.
- Minzão ER, Uchoa MA. 2008. Diversidade de moscas frugívoras (Diptera, Tephritoidea) em áreas de matas decídua e ciliar no Pantanal sul-mato-grossense. *Revista Brasileira de Entomologia* 52: 41-445.
- Nascimento AS, Carvalho RS, Malavasi A. 2000. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitoides. pp. 41-48. *In: Malavasi A Zucchi RA. (eds.). Moscas das frutas de Importância Econômica no Brasil. Ribeirão Preto SP, Holos, 327p.*

- Navarro G, Molina JA, Molas LP 2006. Classification of the forests of the northern Paraguayan Chaco. *Phytocoenologia* 36: 473-508.
- Nicácio JN, Uchoa MA. 2011. Diversity of Frugivorous Flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their Relationship with Host Plants (Angiospermae) in Environments of South Pantanal Region, Brazil. *Florida Entomologist* 94: 443-46.
- Norrbom AL, Korytkowski CA. 2012. New species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), with a key for the species of the *Megacantha* Clade. *Zootaxa*, 3478: 510–552.
- Norrbom AL, Rodrigues EJ, Steck GJ, Sutton BA, Nolzco N. 2015. New species and host plants of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) primarily from Peru and Bolivia. *Zootaxa* 404: 001–094.
- Norrbom AL, Uchoa, M. A. 2011. New species and records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) from Brazil. *Zootaxa* 2835: 61-67.
- Novotony V, Clarke AR, Drew RA, Balagawi S, Clifford B. 2005. Host specialization and richness of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a New Guinea rain forest. *Journal of Tropical Ecology* 21: 67-77.
- Ovruski SM, Aluja M, Sivinski J, Wharton RA. 2000. Hymenopteran parasitoids on fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and the southern United States: diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control. *Integrated Pest Management Reviews* 5:81-107.
- Papadopoulus NT, Katsoyannos BI, Carey JR, Kouloussis NA. 2001. Seasonal and annual occurrence of the mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in northern Greece. *Annals of the entomological Society of America* 94: 41-50.

- Pennington RT, Prado DE, Pendry, CA. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27: 261-273.
- Pott A, Oliveira AKM, Damasceno-Junior GA, Silva JSV. 2011. Plant diversity of the Pantanal wetland. *Brazilian Journal of Biology* 11: 265-273.
- Pott A, Pott VJ. 2003. Espécies de Fragmentos Florestais em Mato Grosso do Sul, pp. 26-52. *In*: Costa RB, (org.). *Fragmentação Florestal e Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste*. Campo Grande: UCDB 246p.
- Prado DE, Gibbs PE, Pott A, Pott VJ. 1992. The Chaco-Pantanal transition in southern Mato Grosso, Brazil, pp 451-470. *In*: Furley PA, Proctor J, Ratter JA. (eds). *Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries*. Londres, Chapman & Hall, 470p.
- Prado DE. 1993. What is the Gran Chaco vegetation in South America? 1. A review. *Contribution to the study of flora and vegetation of the Chaco*: 5. *Candollea* 48:145-172.
- Querino RB, Maia JB, Lopes GN, Alvarenga CD, Zucchi RA. 2014. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Community in Guava Orchards and Adjacent Fragments of Native Vegetation in Brazil. *Florida Entomologist* 97: 778–786.
- Raga A, Vieira SMJ. 2015. Atratividade de proteína hidrolisada de milho em mistura de bórax sobre moscas das frutas (Diptera: Tephritidae) em galões de campo. *Arquivos do Instituto biológico* 82: 1-8.
- Salles LAB. 1995. *Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana*. Pelotas RS, EMBRAPA-CPACT, 58 pp.
- Santos MS, Navack KI, Araujo EL, Silva JG. 2011. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Belmonte, Bahia. *Revista Caatinga* 24:86-93.

- Silva LB, Uchoa MA, Nicácio JN. 2010. Diversidade de insetos capturados em armadilhas McPhail no Pantanal sul-mato-grossense. INTERBIO 4: 22-30.
- Silva ML, Silva SXB, Sugayama RL, Rangel LEP, Ribeiro LC. 2015. Defesa Vegetal: Conceitos, Escopo e Importância Estratégica. *In*: Sugayama RL, Silva ML, Silva SXB, Ribeiro LC, Rangel LEP. (eds). Defesa Vegetal: Fundamentos, Ferramentas, Políticas e Perspectivas. Seção 1-Fundamentos, p.12.
- Sousa LDS, Silva PRR, Nascimento MPP, França S, Araújo AAR. 2016. Fruit flies (Diptera: Tephritidae) and their parasitoids associated with different hog plum genotypes in Teresina, Piauí. Revista Brasileira de Fruticultura 39: 1-12.
- Souza FL, Uetanabaro M, Landgraf-Filho P, Piatti L, Prado CPA. 2010. Herpetofauna, municipality of Porto Murtinho, Chaco region, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. Check List 6: 470-475.
- Steyskal G. 1977. History and use of the McPhail. Florida Entomologist 60: 11-15
- Taira TL, Abot A R, Nicácio J, Uchoa MA, Rodrigues SR, Guimarães JA. 2013. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their parasitoids on cultivated and wild hosts in the Cerrado-Pantanal ecotone in Mato Grosso do Sul, Brazil. Revista Brasileira de Entomologia 57: 300-308.
- Trad BM, Silvestre R. 2017. Inventário de vespas (Hymenoptera, Vespidae) no Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia 107:1-8.
- Trindade RBR, Uchoa MA. 2011. Species of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a transect of the Amazonian Rainforest in Oiapoque, Amapá, Brazil. Zoologia 28: 653-657.
- Uchoa MA, Bomfim DA. 2017. Effect of an accidental fire on *Anastrepha* fruit fly (Diptera: Tephritidae) community in a conservation area of the Cerrado Biome. EntomoBrasilis 10:48-154.

- Uchoa MA, Molina RMDS, Oliveira ID, Zucchi RA, Canal NA, Díaz N B. 2003. Larval endoparasitoids (Hymenoptera) of frugivorous flies (Diptera, Tephritoidea) reared from fruits of the cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 47: 181-186.
- Uchoa MA, Nicácio JN. 2010. New records of Neotropical fruit flies (Tephritidae), lance flies (Lonchaeidae) (Diptera: Tephritoidea), and their host plants in the South Pantanal and adjacent areas, Brazil. *Annals of the Entomological Society of America* 103:723-733.
- Uchoa MA, Oliveira I, Molina R, Zucchi RA. 2003. Biodiversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) captured in citrus groves, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Neotropical Entomology* 32: 239-246.
- Uchoa MA, Oliveira I, Molina RMS, Zucchi RA. 2002. Species diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) from hosts in the Cerrado of the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Neotropical Entomology* 31: 515-524.
- Uchoa MA, Zucchi RA. 1999. Metodología de colecta de Tephritidae y Lonchaeidae frugívoros (Diptera: Tephritoidea) y sus parasitoides (Hymenoptera). *Anais da Sociedade Entomologica*. 28: 601-610.
- Uchoa MA. 2012. Fruit Flies (Diptera: Tephritoidea): Biology, host plants, natural enemies, and the implications to their natural control, pp.271-300. *In*: Larramendy ML, Soloneski S. (eds.). *Integrated Pest Management and Pest Control - Current and Future Tactics*. In Tech. Rijeka, Croatia. 668p.
- Uramoto K, Martins DS, Zucchi RA. 2008. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their associations with native host plants in a remnant area of the highly endangered Atlantic Rain Forest in the State of Espírito Santo, Brazil. *Bulletin of entomological research* 98: 457-466.

- Uramoto K, Walder JM, Zucchi RA. 2005. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. *Neotropical Entomology* 34: 33-39.
- Urso-Guimarães MV, Castello ACD, Kataoka EY, Koch I. 2017. Characterizations of entomogen galls from Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 61: 25-42.
- Vinke T, Vinke S 2001. The turtle and tortoise fauna of the central Chaco of Paraguay. *Radiata* 10: 3-19.
- Zimmermann CL. 2009. Monocultura e transgenia: impactos ambientais e insegurança alimentar. *Veredas do Direito* 6: 79-100.
- Zucchi RA. 2008. Moscas das frutas. Espécies de *Anastrepha* suas plantas hospedeiras e seus parasitoides. Disponível em: www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/, atualizado em 03agosto, 2017. Acessado 24-09-2017

Manuscrito 1

Moscas das Frutas (Diptera: Tephritidae): Espécies e Padrões Populacionais de Ocorrência no Chaco Brasileiro

LIMA, J. Q. A.¹ & UCHOA, M. A.¹

¹Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, (PPGECB), Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Avenida Guaicurus km 12, CEP 79804-970, Dourados-MS. *E-mails: <jessica_queren@hotmail.com>, <uchoa.manoel@gmail.com>

Abstract:

Fruit flies of the genus *Anastrepha* Schiner 1868 are a specialized group of insects that exploited fruits, native Angiosperms being the potential hosts of their frugivorous larvae. Inventories of the fruit fly species in each region are of fundamental importance for the development of studies in several areas of knowledge, such as ecology, biology, pest species control. Despite the considerable diversity of species of some plant families in the Brazilian Chaco, no inventory of the fruit fly species associated with phytophysiognomies has yet been carried out. Samples of fruit flies were performed monthly using 24 traps McPhail model, being eight distributed in each of the three localities: Fazenda Eldorado (21 ° 42'21.18 "S; 57 ° 47'32.52"W, elevation 87m), characterized as steppic scrub savana, Fazenda Santa Carmen (21 ° 50'38.03"S , 57 ° 49'18.80"W, altitude 77m), form steppic park savana, and in the Municipal Park Cachoeira do Apa (22 ° 10'20.35"S, 57 ° 30'56.45"W, altitude 107m), forested steppic savana. In this inventory were captured species of a single genus of fruit flies: *Anastrepha* Schiner 1868. A total of 41 individuals were represented by four species:

Anastrepha fraterculus (Wiedemann, 1830), *A. sororcula* Zucchi 1979, *A. undosa* Stone 1942 and *A. daciformis* Bezzi 1909. In the seasons, there was an abundance of adults of *Anastrepha* spp. in summer and winter, being *A. sororcula* more abundant in summer and *A. undosa* in winter. In this inventory the influence of summer and winter on the population fluctuations of *A. sororcula* and *A. undosa* may be associated with the weather effects: relative humidity, rainfall, temperature and wind speed. The low diversity of *Anastrepha* species reported in this inventory can be explained by the environmental impacts suffered in the surroundings and interior of the evaluated areas, especially in the Municipal Park Cachoeira do Apa (forested steppic savana). *A. fraterculus* was more frequent in dry environment (forested steppic savana) in compare to flooded environments (steppic scrub savana and steppic park savanah). The patterns of species richness and diversity of fruit flies in the Brazilian Chaco are, probably associated, with seasonality in the environments.

Keywords: Biodiversity, Phytophionomy, Anthropic actions, Pantanal

Resumo

As moscas das frutas do gênero *Anastrepha* Schiner 1868 são um grupo especializado de insetos que exploram frutos, sendo as angiospermas nativas as hospedeiras potenciais de suas larvas frugívoras. Inventários de espécies de moscas das frutas em cada região são de fundamental importância para o desenvolvimento de estudos em diversas áreas do conhecimento, como ecologia, biologia, controle de espécies de pragas. Os inventários das espécies de moscas das frutas em cada região são de fundamental importância para o desenvolvimento de estudos em diversas áreas do conhecimento, como ecologia, biologia, controle de espécies de pragas. Apesar da considerável diversidade de espécies de algumas famílias de plantas no Chaco brasileiro, ainda não

foi realizado nenhum inventário das espécies de moscas das frutas associadas às fitofisionomias. Amostras de moscas das frutas foram realizadas mensalmente por meio do modelo McPhail de 24 armadilhas, sendo oito distribuídas em cada uma das três localidades: Fazenda Eldorado (21 ° 42'21.18 " S; 57 ° 47'32.52"W, altitude 87m), caracterizada como Savana estépica arborizada, Fazenda Santa Carmen (21 ° 50'38.03"S, 57 ° 49'18.80 ' 'W, altitude 77m), formam uma savana estépica parque e no Parque Municipal da Cachoeira do Apa (22 ° 10'20.35'S, 57 ° 30'56.45"W, altitude 107m), savana estépica florestada. Neste inventário foram capturadas espécies de um único gênero de moscas da fruta: *Anastrepha* Schiner 1868. Um total de 41 indivíduos foram representados por quatro espécies: *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. sororcula* Zucchi 1979, *A. undosa* Stone 1942 e *A. daciformis* Bezzi 1909. Nas estações do ano, havia uma abundância de adultos de *Anastrepha* spp. no verão e inverno, sendo *A. sororcula* mais abundante no verão e *A. undosa* no inverno. Neste inventário, a influência do verão e do inverno nas flutuações populacionais de *A. sororcula* e *A. undosa* pode estar associada aos efeitos do clima: umidade relativa, precipitação, temperatura e velocidade do vento. A baixa diversidade de espécies de *Anastrepha* relatadas neste inventário pode ser explicada pelos impactos ambientais sofridos no entorno e interior das áreas avaliadas, especialmente no Parque Municipal da Cachoeira do Apa. *A. fraterculus* foi mais frequente em ambientes secos (savana estépica arborizada) em comparação com ambientes inundados (savana estépica arborizada e savana estépica parque). Os padrões de riqueza e diversidade de espécies de moscas das frutas no Chaco brasileiro estão, provavelmente, associados à sazonalidade nos ambientes.

Palavras Chaves: Biodiversidade, Fitofionomia, ações antrópicas, Pantanal

Introdução

As espécies de moscas das frutas têm grande importância ecológica (fitófagas) e econômica. No mundo, 14 espécies de moscas das frutas do Gênero *Anastrepha*, atacam frutíferas e hortaliças cultivadas nas regiões Neárticas e Neotropicais. Estas são a causa primária de perda da produção de hortifruiti, tanto em quantidade quanto qualidade. Destas 14 espécies praga, 12 espécies de *Anastrepha* (autóctones) e *Ceratitidis capitata* (Wied.) (exótica), se caracterizam como pragas de frutíferas e hortaliças e são a causa de restrições quarentenárias entre países parceiros comerciais. Esses tefritídeos geralmente inserem seu ovopositor para depositar os ovos nos tecidos vivos de plantas hospedeiras, tanto em frutos verdes, frutos em processo de maturação e em frutos maduros. Essas puncturas feitas pelas fêmeas para oviposição permitem a entrada de microrganismos patogênicos e decompositores, que podem se estabelecer nos frutos, provocando doenças ou causando queda precoce (Uchoa 2012).

Os principais biomas da América do Sul, são: Floresta Amazônica, Floresta Atlântica, Pantanal, Pampa, Cerrado, Caatinga e Chaco. Estes abrangem uma extensa superfície de áreas subúmidas a semiáridas, totalizando aproximadamente 4,6 bilhões de km². Tais formações ocorrem desde o centro da Argentina até o Norte do Brasil, incluindo grande parte do Paraguai e Sudeste da Bolívia (Duellman 1999).

O Bioma Chaco tem abrangência internacional na América do Sul, com trechos no Brasil (município de Porto Murtinho), no Paraguai, na Bolívia e na Argentina. Quatro fitofisionomias são reconhecidas: Savana Estépica Arborizada, Savana Estépica Parque, Savana Estépica Florestada e Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa (Pott et al. 2011).

O Chaco brasileiro provavelmente abriga espécies endêmicas de plantas e de animais, especialmente os da Classe Insecta, que de acordo com Zhang (2011), engloba

o grupo mais especioso de animais do Planeta, sendo que 66% das espécies atuais são insetos. No Chaco, até o presente, foram realizadas poucas pesquisas sobre a diversidade de insetos, e poucos táxons foram inventariados. Há estudos apenas para formigas (Demetrio et al. 2017; Lima & Silvestre 2017); vespas Spheciformes (Auko et al. 2017; Trad & Silvestre 2017), abelhas (Hymenoptera: Apidae) (Lima & Silvestre 2017), e com Cecidomyiidae (Diptera) por (Urso-Guimarães et al. 2017).

Os índices de diversidade das populações de moscas das frutas são dependentes diretos e indiretamente de fatores abióticos e bióticos em diferentes ambientes (Aluja & Magan 2008). Segundo Salles (1995), as principais variáveis abióticas que interferem nas populações são seus hospedeiros primários ou alternativos. Os fatores abióticos considerados mais importantes são: temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, com relevante papel na fecundação, desenvolvimento e mortalidade (Aluja 1994; Bateman 1972). A taxa de precipitação pluviométrica pode intervir na sobrevivência de pupas no solo (Aluja 1994), sendo que sua escassez reflete também, na baixa umidade, que pode afetar a maturação dos frutos hospedeiros (Hernandez-Ortiz & Perez Alonso 1993).

As moscas das frutas do Gênero *Anastrepha* correspondem a um grupo especializado de insetos que exploraram frutas, sendo Angiospermas nativas os potenciais hospedeiros das suas larvas frugívoras. As associações de moscas das frutas com frutíferas hospedeiras são localmente e temporalmente dependentes da flora, pois as espécies de moscas frugívoras precisam de frutos disponíveis (Bomfim et al. 2014).

Inventários das espécies de moscas das frutas de uma determinada região são de fundamental importância para o desenvolvimento de estudos em diversas áreas do conhecimento, como ecologia, biologia, controle de espécies pragas (Araújo et al. 2000), além ajudar a definir as espécies que representam ameaça às culturas agrícolas

(Kovaleski et al. 2000). Apesar da considerável diversidade de espécies de algumas famílias de plantas no Chaco brasileiro (Pott et al. 2011), ainda não foi realizado nenhum inventário das espécies de moscas das frutas neste bioma.

Objetivo Geral

Conhecer as espécies de moscas das frutas ocorrentes no Chaco brasileiro; verificar se os fatores climáticos: umidade relativa do ar, pluviosidade, temperatura e velocidade do vento e a sazonalidade, influencia nos seus padrões populacionais e de diversidade.

Objetivos Específicos:

a) Listar as espécies de moscas das frutas capturados em armadilhas com atrativo alimentar no Chaco brasileiro;

b) Verificar influência (s) dos fatores climáticos sobre as espécies de moscas das frutas ao longo das estações do ano no Chaco brasileiro;

c) Comparar as médias dos fatores climáticos (Temperatura, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e velocidade do vento) sobre a abundância de indivíduos das espécies de moscas das frutas em três fitofisionomias com dominância do Bioma Chaco: savana estépica arborizada (SEA), savana estépica parque (SEP) e savana estépica florestada (SEF), durante as estações do ano;

d) Associar o número de espécies de moscas das frutas com as estações do ano (sazonalidade), em ambientes secos e inundados no Chaco brasileiro.

Hipóteses:

H₀: As espécies de moscas das frutas não são influenciadas pelas fitofisionomias, variações climáticas nem ambientes;

H₁: As espécies de moscas das frutas são influenciadas não apenas pelas variações climáticas e pela sazonalidade;

H₂: A riqueza em espécies e os padrões de diversidade das moscas das frutas em cada fitofisionomia do Chaco está relacionado às variações climáticas;

H₃: A riqueza em espécies e os padrões de diversidade de moscas das frutas no Chaco brasileiro estão associados à sazonalidade nos ambientes.

Material e Métodos

Amostragem

O inventário das espécies de moscas das frutas (Tephritidae) ocorreu em áreas de florestas nativas do Chaco, município de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul-Brasil, 04 de março 2017 a 04 de fevereiro de 2018.

O Chaco foi formado a partir da erosão da atual elevação dos Andes (Prado 1993). Tem solo salino e compactado, com drenagem lenta que resulta em inundações periódicas (Pennington et al. 2000), no Brasil o Chaco é limítrofe com Pantanal com o Cerrado. O Chaco abrange áreas do Brasil, Paraguai, Bolívia e Argentina (MMA 2015).

No Brasil se restringe à região Centro Oeste do estado de Mato Grosso do Sul, situado no município de Porto Murtinho-MS (Prado et al. 1992).

A característica fitofisionômica do Chaco é de apresentar espécies de plantas espinhosas e microfílicas (UNESCO 1973). As árvores chaquenhas apresentam porte entre 6 m e 15 metros de altura. O clima dessa região é mesotérmico com sazonalidade, marcada por duas estações: verão e inverno (Koppen et al. 2007). Conforme Pennington et al. (2000), o verão é úmido com temperaturas elevadas (acima de 40° C) e o inverno é seco com geadas severas frequentes. O Chaco brasileiro apresenta um período de seca que ocorre de abril a outubro, e o período de cheia de novembro a março. A precipitação pluviométrica varia de 1100 a 1800 mm anuais.

O inventário das espécies de moscas das frutas foi realizado em três localidades com diferentes fitofisionomias: uma área de Savana Estépica Arborizada na Fazenda Eldorado (21°42'21.18''S; 57°47'32.52''W, altitude 87m). Nesta paisagem ocorrem cactos, arbustos e árvores espinhosas entrelaçadas, com cerca de 4m de altura, composta principalmente por *Acacia farnesiana* Willd., *A. paniculata*, *Capparis retusa* Griseb., *C. speciosa* Griseb., *C. tweediana* Eichl., *Celtis pubescens* Kunth, *Zizyphus* spp., *Selaginella sellowii* Hieron. É caracterizada como Chaco propriamente dito (Pott et al. 2011).

A segunda área avaliada se localiza na Fazenda Santa Carmem (21°50'38.03''S; 57°49'18.80''W, altitude 77m): um fragmento com fitofisionomia Savana Estépica Parque. A vegetação é composta predominantemente por palmeira *Copernicia alba* Morong, com 8-20 m de altura, denominada localmente por "Carandazal" ou "Campina de Carandá". Ocorrem também as espécies: *Capparis speciosa* Griseb, *Cereus bicolor* Rizzini & Mattos, *Diplokeleba floribunda* Brown, N. E, *Machaerium hirtum* (Vell.) Stellf., *Mimosa* spp., *Prosopis ruscifolia* Griseb,

Tabebuia nodosa (Griseb.) Griseb, entre outras. O solo é coberto por gramíneas e plantas lenhosas (Pott et al. 2011).

O terceiro fragmento avaliado se caracteriza como Savana Estépica Florestada (Pott et al. 2011). Foi representada pela reserva ambiental da Área de Proteção Ambiental Municipal Cachoeira do APA (22°10'20.35''S; 57°30'56.45''W, altitude 107m). Este ambiente é coberto por plantas de aspecto típico da floresta seca e da floresta chaquenha, semelhante à uma floresta decídua. As árvores geralmente atingem entre 5 e 7m de altura. Ocorrem as espécies arbóreas: quebrancho-branco (*Aspidosperma quebrancho-blanco* Schltdl., Apocynaceae) e quebrancho-vermelho (*Spinopsis balancae* Engl, Anacardiaceae) (Pott et al. 2011).

As amostragens das espécies de moscas das frutas foram realizadas mensalmente com 24 armadilhas modelo McPhail, sendo oito distribuídas em cada local de coleta, durante 12 meses (04 de março de 2017 a 04 de fevereiro de 2018), totalizando 288 amostras (n): 36 repetições (12 por ambiente) e 84 pseudorepetições por fitofisionomia. O atrativo alimentar utilizado nas armadilhas foi proteína hidrolisada (BioAnastrepha®), dissolvido em água potável (10% vol.vol.).

O espaçamento entre cada armadilhas foi de aproximadamente 200 metros. Os transectos avaliados nas três localidades acompanharam as bordas dos fragmentos de floresta, com aproximadamente 2km lineares em cada localidade. As armadilhas ficaram expostas por 72h consecutivas em campo, quando os insetos capturados foram recolhidos. Estes foram acondicionados em frascos com etanol 92%, etiquetados com as seguintes informações: local, data da amostragem e número da armadilha. Foram transportados até o Laboratório de Taxonomia e Sistemática de Tephritidae (LabTaxon), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados-MS, onde os insetos foram triados. As espécies de mosca das frutas foram identificado por Manoel Araújo

Uchoa com estereomicroscópio (Zeiss, Discovery V-8) e chaves de identificação taxonômicas, com base em características diagnósticas, tais como: padrão cromático da cabeça, tórax, abdomen e asas, morfologia e morfometria do acúleo das fêmeas e do ápice do ovopositor (Stone 1942; Steyskal 1977; Zucchi 2000; Norrbom 1997; Norrbom & Korytkowski 2009). Os Voucher espécimes das espécies de moscas das frutas serão montados em alfinetes entomológicos e depositado na Coleção Entomológica do Museu da Biodiversidade (MuBio), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados-MS, Brasil.

Análise Estatística

Foi realizada uma análise de correspondência múltipla (ACM) que é um método para estabelecer associações entre diversas variáveis abióticas e bióticas que geram as tabelas de contigência, conforme recomendada por Mingoti (2005). ACM foi empregado para verificar a associação da variável dependente, número de adultos de moscas das frutas por espécies, com as variáveis independentes [sazonalidade e características dos ambientes (Fitofisionomias)].

Quando os pressupostos dos métodos paramétricos (ANOVA) e de comparação de médias (Sidak) não foram atendidos, foram utilizados o método não paramétrico, como Kruskal-Wallis. Para a comparação do número de adultos das espécies de moscas das frutas capturadas, foi aplicado o teste bilateral de Dunn-Bonferroni ou de Mann-Whitney. Letras iguais (a, b, c e d) na mesma linha ou coluna não diferiram significativamente. O teste G não-paramétrico foi usado para avaliar a associação da variável dependente nominal ou ordinal com as independentes (Ayres et al. 2007). Este método foi empregado para as estações verão e inverno, com a associação das espécies

de moscas das frutas mais abundantes e frequentes nestes períodos (*A. sororcula* e *A. undosa*).

Resultados

Neste inventário foram capturadas espécies de um único gênero de moscas das frutas: *Anastrepha* Schiner 1868. Um total de 41 indivíduos, que foram representados por quatro espécies: *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. sororcula* Zucchi 1979, *A. undosa* Stone 1942 e *A. daciformis* Bezzi 1909. As espécies de *Anastrepha* capturadas nas três localidades do Chaco brasileiro pertencem a três grupos infragenéricos: *fraterculus*, *mucronota* e *daciformis* (Tabela 1).

Dos 41 adultos capturados, sete indivíduos foram coletados na Fazenda Eldorado, com fitofisionomia de Savana Estépica Arborizada (SEA): 2 ♂♂ 3 ♀♀ de *A. undosa*, 1 ♀ de *A. daciformis* e 1 ♀ de *A. sororcula* (Tabela 1).

Na fazenda Santa Carmen, com predominância de Savana Estépica Parque (SEP), foram capturados 20 espécimes (8 ♂♂ e 12 ♀♀), representados por 1 ♀ *A. undosa*, 1 ♀ *A. fraterculus* e 10 ♀ *A. sororcula*, sendo esta última associada significativamente a esta fitofisionomia (Tabela 1).

Na unidade de conservação Cachoeira do APA, com dominância de Savana Estépica Florestada (SEF), foram capturados 14 adultos de *Anastrepha* spp., sendo 10 ♂♂ e 4 ♀♀ de *A. undosa* (Tabela 1). Esta espécie foi a mais abundante nesta pesquisa, e também está associada à SEP.

As estações do ano com maior abundância de adultos de *Anastrepha* spp. foram o verão e o inverno. *A. sororcula* foi mais abundante no verão e *A. undosa* no inverno, diferente do que ocorreu com as outras espécies. Foram capturados 17 espécimes nestes

períodos de um total de 21 fêmeas *Anastrepha*, somando 41 indivíduos em todas as estações. Na primavera ocorreu somente um adulto de *A. daciformis* (Tabela 2).

No verão ocorreram temperaturas mínimas com médias significativamente superiores às das demais estações. O inverno apresentou as menores médias de temperaturas. Outono e primavera apresentaram diferenças significativas das médias de umidade relativa do ar e de velocidade do vento. No outono a velocidade do vento apresentou as maiores médias e, na primavera, foram registradas as menores médias desta variável climática. Todas as ocorrências climáticas (umidade relativa do ar, pluviosidade, temperatura média e a velocidade do vento) apresentaram diferenças significativas entre si (Fig. 1).

Entre as três Fitofisionomias (Savana Estépica Parque, Savana Estépica Arborizada e Savana Estépica Florestada) ocorreu diferença significativa do número de adultos de *Anastrepha* spp. somente para a savana estépica parque (SEP) (Fig.1).

Para as 288 amostras, a variância contabilizou 100% das informações de influências relacionadas entre as espécies de *Anastrepha* e os atributos: ambiente e sazonalidade. Foram expressas em dois eixos com inércia de $(79 + 39 = 118)$, em que $[(79 \div 118) * 100 + (39 \div 118) * 100] = (66,95\% + 33,05\%) = 100\%$. O eixo-1 explica 66,95% do total da variância da inércia e o eixo-2, 33,05%. Esta variância foi distribuída entre as sazonalidades: verão, outono, inverno e primavera (estações do ano) e os ambientes (seco e inundado). Estas variáveis exerceram influências sobre as comunidades de *Anastrepha* (Fig. 2).

Ocorreu apenas um indivíduo de *A. daciformis* na primavera e um de *A. fraterculus* no outono (Fig. 2, eixo-1). A maior abundância de *A. sororcula* está associada ao verão e de *A. undosa* ao inverno (Fig. 2, eixo-2).

Houve influência dos níveis de umidade do solo (seco e inundado) sobre as populações de *Anastrepha*. Três das quatro espécies de moscas das frutas ocorrentes no Chaco brasileiro (*A. undosa*, *A. sororcula* e *A. fraterculus*) ocorreram somente no ambiente seco apenas *A. daciformis* ocorreu no ambiente periodicamente inundado (Fig. 2, eixo-1).

Discussão

Este é o primeiro inventário das espécies de moscas das frutas no Chaco brasileiro. Foram capturadas somente quatro espécies do gênero *Anastrepha*. A diversidade de moscas das frutas no Chaco brasileiro é baixa em comparação com outros inventários realizados noutros biomas brasileiros: Pantanal (Taira et al. 2013; Nicácio & Uchoa 2011; Uchoa & Nicácio 2010; Minzão & Uchoa 2008; Uchoa et al. 2002, Cerrado (Uchoa & Bomfim 2017; Bomfim et al. 2014; Taira et al. 2014; Querino et al. 2014), Floresta Atlântica (Uramoto et. al 2008), Floresta Amazônica (Adaime et al. 2018; Almeida et al. 2016; Trindade & Uchoa 2011) e Caatinga (Querino et al. 2014).

As espécies capturadas foram *A. fraterculus*, *A. sororcula*, *A. undosa* e *A. daciformis*, todas já catalogadas para o Bioma Pantanal, que se conecta com o Bioma Chaco, em Mato Grosso do Sul. Em todos os outros que se conectam por alguma extensão territorial ao Chaco (Amazônico, Cerrado e Pantanal), tem sido reportada maior riqueza e abundância em espécies de moscas das frutas que no Chaco (Uchoa et al. 2003; Uchoa & Nicácio 2010; Trindade & Uchoa 2011; Almeida et al. 2016).

À medida que aumenta a diversidade de espécies de frutíferas nos ecossistemas, a diversidade de espécies de moscas das frutas tende a aumentar. Inventários realizados no Cerrado registraram riqueza e abundância 87% superiores à encontrada neste

inventário (Uchoa et al. 2002; Uchoa et al. 2003; Uchoa & Bomfim 2017). Querino et al. (2014) realizou inventários de moscas das frutas em áreas de transição Caatinga-Cerrado, também obtiveram maiores índices de diversidade das moscas das frutas. Em reservas florestais com níveis de preservação superiores ao dos fragmentos avaliados neste inventário (e.g. Canesin & Uchoa 2007; Bomfim et al. 2007), a riqueza e abundância das moscas das frutas foram superiores aos deste inventário, no qual apenas quatro espécies foram obtidas (Tabela 1).

As diferenças nos padrões de diversidade relatadas à pesquisas em outros biomas, possivelmente estejam relacionadas com as fitofisionomias dos diferentes biomas avaliados noutros inventários, os quais abrigam espécies de frutíferas adequadas à colonização das moscas das frutas. Naqueles os solos são favoráveis também ao empupamento das moscas das frutas, que necessitam se enterrar para completar a metamorfose.

Os solos inundáveis da fitofisionomia Savana Estépica Parque e da Savana Estépica Arborizada avaliados nesta pesquisa são inadequados, provavelmente causando mortalidade das pré-pupas e pupas, reduzindo as populações locais.

Neste inventário a influência do verão e do inverno sobre as flutuações populacionais de *Anastrepha sororcula* e de *A. undosa* podem estar associadas aos efeitos dos fatores climáticos (umidade relativa do ar, pluviosidade, temperatura e velocidade do vento), como já discutidos por Aluja & Mangan (2008). Estes fatores influenciam na dinâmica populacional das moscas das frutas. Aqui foi verificada uma associação do número de adultos de *Anastrepha* ssp. com os fatores climáticos temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica. Estes resultados foram semelhantes aos relatados por Canesin & Uchoa (2007) em um fragmento de floresta semidecídua no sul do MS. Todavia neste trabalho, *A. sororcula* foi associada ao verão,

com sua maior abundância coincidindo com as temperaturas mais baixas, e *A. undosa*, foi mais abundante no inverno, associada à menor média de temperatura mínima. Esta flutuação também pode sofrer efeitos indiretos, decorrentes dos longos períodos de estiagens e elevadas temperaturas que foram registrados no período (abril a outubro) no município de Porto Murtinho. A escassez de chuvas pode ter afetado a produção de frutos e endurecimento do solo, dificultando a reprodução e o empupamento das moscas das frutas no Chaco brasileiro.

Na primavera foi capturado somente um indivíduo de *A. daciformis* (Tabela 2), provavelmente influenciado pela escassez de frutos do seu hospedeiro no Chaco. Estas espécies, provavelmente monófaga, infesta *Shoephia* sp. (Olacaceae), único hospedeiro reportado até momento (Taira et al. 2013).

A área chaquenha que envolve Savana Estépica Florestada vem sendo impactada por desmatamento e por atividade agropecuária, a principal atividade econômica em Porto Murtinho (Pott et al. 2011). A pecuária tem contribuído para a degradação ambiental no Chaco, já que são necessárias áreas cada vez maiores para pastagem, o que segundo Pott et al (2011), vem implicando no destamento da flora nativa, com a consequente redução do número de frutíferas hospedeiras de moscas das frutas.

Houve maior abundância (n = 20) de moscas das frutas na savana estépica parque (SEP). A riqueza em espécies de *Anastrepha* foi semelhante nas duas fitofisionomias: Savana Estépica Arborizada (SEA) e Savana Estépica Florestada (SEF), em ambas ocorreram três espécies. Porém a composição de espécies diferiu: Na SEA não correu *A. fraterculus* e, na SEF não ocorreu *A. daciformis*.

A baixa diversidade de espécies de *Anastrepha* reportada neste inventário pode ser explicada pelos impactos ambientais sofridos no entorno e interior das áreas avaliadas, especialmente no Parque Municipal Cachoeira do Apa e na SEF (Tabela 3).

A maior influência do verão sobre *A. sororcula* foi provavelmente resultante das temperaturas mais elevadas (Fig. 1), como observado por Taira et al (2013) na região do Pantanal. Neste estudo, *A. undosa* foi influenciada pelo inverno, tendo maior pico populacional em temperaturas mais amenas (Fig. 1). Este padrão populacional também registrado por Uchoa & Nicácio (2010) no Pantanal.

Neste trabalho foi observado que *Anastrepha sororcula* e *A. undosa* são tolerantes às inversões de temperaturas, pois, *A. sororcula* esteve associada ao verão com maiores temperaturas máximas e *A. undosa* ao inverno, com temperaturas mínimas significativamente menores, como já havia sido registrado por Uchoa & Nicácio (2010) e por Taira et al. (2013).

O nível de umidade do solo é um fator importante para as moscas das frutas. Este aspecto já era conhecido para espécies de *Anastrepha*, como reportado por Aluja (1994). *A. daciformis* foi representada por um único indivíduo, coletado em ambiente úmido. Porém, não é possível inferir que esta espécie esteja associada aos ambientes úmidos, devido sua baixa abundância (Fig. 2).

Conclusões

Anastrepha fraterculus, *A. sororcula*, *A. undosa* e *A. daciformis* ocorrem no Chaco brasileiro.

A. sororcula foi mais abundante e frequente no verão, associada às maiores temperaturas máximas.

A. undosa, no inverno, foi a espécie mais abundante em todas fitofisionomias avaliadas, quando as temperaturas foram mais baixas.

A. fraterculus foi mais frequente em ambiente seco (savana estépica florestada) em comparação aos ambientes inundados (savana estépica arborizada e savana estépica parque).

Agradecimentos

À Universidade Federal da Grande Dourados (UFDG); CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de mestrado concedida a primeira autora, e aos Editais FUNDECT-CAPES, edital nº12/2015 Biota-MS-Ciência e Biodiversidade; FUNDECT-CAPES PAPOS-MS Edital chamada 44/2014; pelos auxílios financeiros que proporcionaram esta pesquisa em campo.

Referências Citadas

- Adaime R, Souza MSM, Santos JCR, Deus EG. Pioneer tree species as fruit flies parasitoids in the Brazil Amazon. *Biota Neotropica* 18: 1-8.
- Almeida RR, Cruz KR, Sousa MSM, Costa Neto SV, Jesus-Barros CR, Lima AL, Adaime R. 2016. Frugivorous flies (Diptera: Tephritidae, Lonchaeidae) associated with fruit production on Ilha de Santana, Brazilian Amazon. *Florida Entomologist* 99:426-436.
- Aluja, M. 1994. Bionomics and management of *Anastrepha*. *Annual Review of Entomology* 39:155-178.
- Aluja M, Mangan RL. 2008. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. *Annual Review Entomology* 53: 473-502.
- Araújo EL, Batista JL, Zucchi RA. 2000. Moscas-das-frutas nos Estados brasileiros: Paraíba, p. 227–228. *In*: Malavasi A, Zucchi RA. (eds.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil (conhecimento básico e aplicado). FAPESP-Holos, Ribeirão Preto, 327 p.
- Auko TH, Carbonari V, Ribeiro DG, Silvestre R. 2017. Inventário de vespas (Hymenoptera, Vespidae) no Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 107: 1-11.
- Ayres M, Ayres-Júnior M, Ayres DL, Santos AS, Ayres LL. 2007. BioEstat: aplicação estatística nas áreas das ciências biomédicas. Belém, Pará: Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, 324p.
- Bateman MA. 1972. The ecology of fruit flies. *Annual Review of Entomology* 17: 493-518.

- Bomfim DA, Gisloti LJ, Uchoa, M. A. 2014. Fruit flies and lance flies (Diptera: Tephritoidea) and their host plants in a conservation unit of the cerrado biome in Tocantins, Brazil. *Florida Entomologist* 97: 1139-1147.
- Bomfim DD, Uchoa MA, Bragança MA. 2007. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritoidea) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 51: 217-223.
- Bucher EH, Huszar PC. 1999. Sustainable management of the Gran Chaco o South America: Ecological promise and economic constraints. *Journal of Environmental Management* 57: 99-108.
- Canesin A, Uchoa MA. 2007. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em um fragmento de floresta semidecídua em Dourados, Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Zoologia* 24: 185-190.
- Demetrio MF, Silvestre R, Souza PR, Aoki, C. 2017. Inventário de fauna (Hymenoptera: Formicidae) no Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 107: 1-12.
- Duellman WE, Sweet SS. 1999. Distribution patterns of amphibians in the Nearctic region of North America pp 31-109. *In: Dullman WE. (eds.). Patterns of distribution of amphibians: A Global Perspective. Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, MD, 541pp.*
- Hernández-Ortiz V, Aluja M. 1993. Listado de especies del genero neotropical *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) con notas sobre su distribucion y plantas hospederas. *Folia Entomologica Mexicana* 88: 89-105.

- Koppen-Geigerpeel MC, Finlayson BL, McMahon TA. 2007. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11: 1633-1644.
- Kovaleski A, Sugayama RL, Uramoto K, Malavasi, A. 2000. Moscas-das-frutas nos Estados Brasileiros: Rio Grande do Sul, p. 285-290. *In*: Malavasi A, Zucchi RA. (eds.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil (conhecimento básico e aplicado). FAPESP-Holos, Ribeirão Preto, 327 p.
- Lima FVO, Silvestre R. 2017. Abelhas (Hymenoptera: Apidae sensu lato) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 107:1-14.
- Mingoti SA. 2005. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. Editora UFMG.
- Minzão ER, Uchoa MA. 2008. Diversidade de moscas frugívoras (Diptera, Tephritoidea) em áreas de matas decídua e ciliar no Pantanal sul-matogrossense. *Revista Brasileira de Entomologia* 52: 41-445.
- MMA–Ministério do Meio Ambiente do Brasil. 2015. Áreas Prioritárias. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado/areas-prioritarias> (último acesso 15/11/2017).
- Nicácio JN, Uchoa MA. 2011. Diversity of Frugivorous Flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their Relationship with Host Plants (Angiospermae) in Environments of South Pantanal Region, Brazil. *Florida Entomologist* 94: 443-46.
- Norrbom A L. 1997. Revision of the *Anastrepha benjamini* species group and the *A. pallid pennies* complex (Diptera: Tephritidae). *Insecta Mundi* 11:141-157.
- Norrbom AL, Korytkowski CA. 2009. A revision of the *Anastrepha robusta* species group (Diptera: Tephritidae). *Zootaxa* 2182:1-91.

- Pennington RT, Prado DE, Pendry CA. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27: 261–273.
- Pott A, Oliveira AKM, Damasceno-Junior GA, Silva JSV. 2011. Plant diversity of the Pantanal wetland. *Brazilian Journal of Biology* 11: 265-273.
- Prado DE. 1993. What is the Gran Chaco vegetation in South America? 1. A review. Contribution to the study of flora and vegetation of the Chaco: 5. *Candollea* 48:145-172.
- Prado DE, Gibbs PE, Pott A, Pott VJ. 1992. The Chaco-Pantanal transition in southern Mato Grosso, Brazil, pp 451-470. *In*: Furley P A, Proctor J, Ratter JA. (eds.). Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries. Londres, Chapman & Hall, 470p.
- Querino RB, Maia JB, Alvarenga CD. 2014. Fruit fly (diptera: tephritidae) community in guava orchards and adjacent fragments of native vegetation in Brazil. *Florida Entomologist* 97:778-786.
- Ronchi-Teles B, Silva NM. 2005. Flutuação Populacional de Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na Região de Manaus, AM. *Neotropical Entomology* 34: 733-741.
- Salles LAB. 1995. Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana. Pelotas RS, EMBRAPA-CPACT, 58 pp.
- Steyskal G. 1977. Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). Entomological Society of Washington, DC.35 pp.
- Souza FL, Uetanabaro M, Landgref-Filho P, Piatti L, Prado CPA. 2010. Herpetofauna, municipality of Porto Murtinho, Chaco region, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Check List* 6:470-475.

- Stone A. 1942. The fruit flies of the genus *Anastrepha*. U. S. Dept. Agric. Misc. Publ. Washington, DC, USDA. 112 pp.
- Taira TL, Abot A R, Nicácio JN, Uchoa MA, Rodrigues SR, Guimarães JA. 2013. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their parasitoids on cultivated and wild hosts in the Cerrado-Pantanal ecotone in Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 57: 300-308.
- Trad BM, Silvestre R. 2017. Inventário de vespas (Hymenoptera, Vespidae) no Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 107:1-8.
- Trindade RBR, Uchoa MA. 2011. Species of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a transect of the Amazonian Rainforest in Oiapoque, Amapá, Brazil. *Zoologia* 28: 653-657
- Uchoa MA, Oliveira I, Molina RMS, Zucchi, R. A. 2002. Species diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) from hosts in the Cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Neotropical Entomology* 31: 515-524.
- Uchoa MA, Oliveira I, Molina RMS, Zucchi, RA. 2003. Biodiversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) captured in Citrus groves, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Neotropical Entomology* 32:239-246
- Uchoa MA, Nicácio JN. 2010. New records of Geotropically fruit flies (Tephritidae), lance flies (Lonchaeidae) (Diptera: Tephritoidea), and their host plants in the South Pantanal and adjacent areas, Brazil. *Annals of the Entomological Society of America* 103:723-733.
- Uchoa MA. 2012. Fruit Flies (Diptera: Tephritoidea): Biology, host plants, natural enemies, and the implications to their natural control, pp.271-300. *In*: Larramendy ML, Soloneski S. (eds.). *Integrated Pest Management and Pest Control -Current and Future Tactics*. In Tech. Rijeka, Croatia. 668p.

- Uchoa MA, Bomfim DA. 2017. Effect of an accidental fire on *Anastrepha* fruit fly (Diptera: Tephritidae) community in a conservation area of the Cerrado Biome. *EntomoBrasilis* 10:48-154.
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural) Ecology and Conservation International classification and mapping of vegetation. UNESCO, Paris, FR. 1973.
- Uramoto K, Martins DS, Zucchi RA. 2008. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their associations with native host plants in a remnant area of the highly endangered Atlantic Rain Forest in the State of Espírito Santo, Brazil. *Bulletin of entomological research* 98: 457-466.
- Zucchi RA. 2000. Espécies de *Anastrepha*, sinónímias, plantas hospedeiras e parasitoides. pp. 41-48. *In*: Malavasi A Zucchi RA. (eds.). *Moscas das frutas de Importância Econômica no Brasil*. Ribeirão Preto, Holos, 327p.

Figuras e Tabelas

Tabela 1: Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephrididae) capturadas em armadilhas McPhail com atrativo alimentar no Chaco brasileiro (Porto Murtinho-MS, Brasil (04 de março/2017 a 04 de fevereiro/2018).

Grupos Infragenéricos (♀♂)/ Espécies	Savana Estépica Aborizada (SEA)	Savana Estépica Parque (SEP)	Savana Estépica Florestada (SEF)	Total
Grupo fraterculus	0	7	4	11
<i>Anastrepha fraterculus</i>	0	1	0	1
<i>A. sororcula</i>	1	10	0	11
Grupo mucronota	2	1	6	9
<i>A. undosa</i>	3	1	4	8
Grupo daciformis	0	0	0	0
<i>A. daciformis</i>	1	0	0	1
Subtotal ♀♀	5	12	4	21
Subtotal ♂♂	2	8	10	20
Total	7^a	20^b	14^a	41

$G^2 = 11,72$; g.l = 2; (p = 0, 009), onde letras iguais não diferem estatisticamente.

Tabela 2: Padrões populacionais das espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) capturadas em armadilhas McPhail com atrativo alimentar durante as estações do ano no Chaco brasileiro (Porto Murtinho-MS, Brasil (04 de março de 2017 a 04 de fevereiro de 2018).

Grupos Infragenéricos (♀♂)/Espécies	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Total
Grupo fraterculus	4	4	3	0	11
<i>Anastrepha fraterculus</i>	0	1	0	0	1
<i>A. sororcula</i>	7	2	2	0	11
Grupo mucronota	1	1	3	4	11
<i>A. undosa</i>	2	0	6	0	8
Grupo daciformis	0	0	0	0	0
<i>A. daciformis</i>	0	0	0	1	1
Subtotal ♀♀	9^b	3^a	8^b	1^a	21
Subtotal ♂♂	5	5	6	4	20
Total	14	8	14	5	41

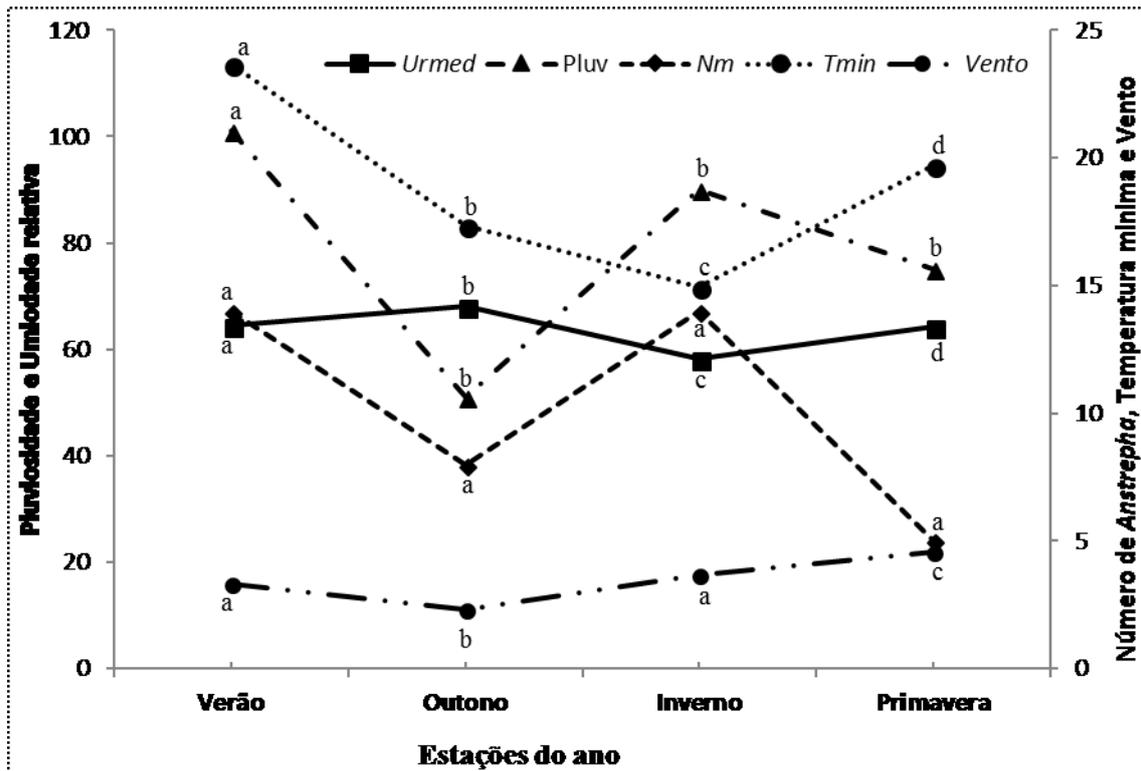
$G^2 = 7,15$; g.l = 1; ($p = 0,03$), onde letras iguais não diferem estatisticamente.

Tabela 3. Níveis populacionais das espécies de moscas das frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) em três localidades com diferentes fitofisionomias no Chaco brasileiro, Porto Murtinho-MS, (04 de março de 2017 a 04 de fevereiro de 2018).

Fitofisionomia	Medidas descritivas						TCM
	Riqueza	Mmm	Nm	M	Dp	N	
Savana estépica arborizada-SEA	3	1	7	0,03	0,17	233	A
Savana estépica parque-SEP	3	3	14	0,16	0,48	123	B
Savana estépica florestada-SEF	1	4	20	0,06	0,35	119	A

Kruskal-Wallis = $\{p(x > x^2); (\alpha < 0,001) = (\chi = 13, 16; gl. = 2; n = 565)\}$. A comparação do número de adultos de *Anastrepha* pelo teste bilateral de Dunn-Bonferroni ($p < 0,01$), onde letras iguais não diferem significativamente entre si.

Legenda: Mmm = Número máximo de moscas obtidas por coletas; Nm = número total de moscas por fitofisionomia; dp = Desvio Padrão da média e TCM = Teste de Comparação de Média.



Legenda: Teste Sidak ($p < 0,05$), sendo que letras iguais não diferem significativamente. Umidade relativa média (Urmed); Pluviosidade (Pluv); Número de *Anastrepha* (Nm); Temperatura mínima (Tmin).

Fig.1. Influência das variáveis climáticas sobre a abundância de moscas das frutas do gênero *Anastrepha* capturadas em armadilhas McPhail em três diferentes localidades e fitofisionomias no Chaco brasileiro, Porto Murtinho-MS, Brasil (04 de março de 2017 a 04 de fevereiro de 2018).

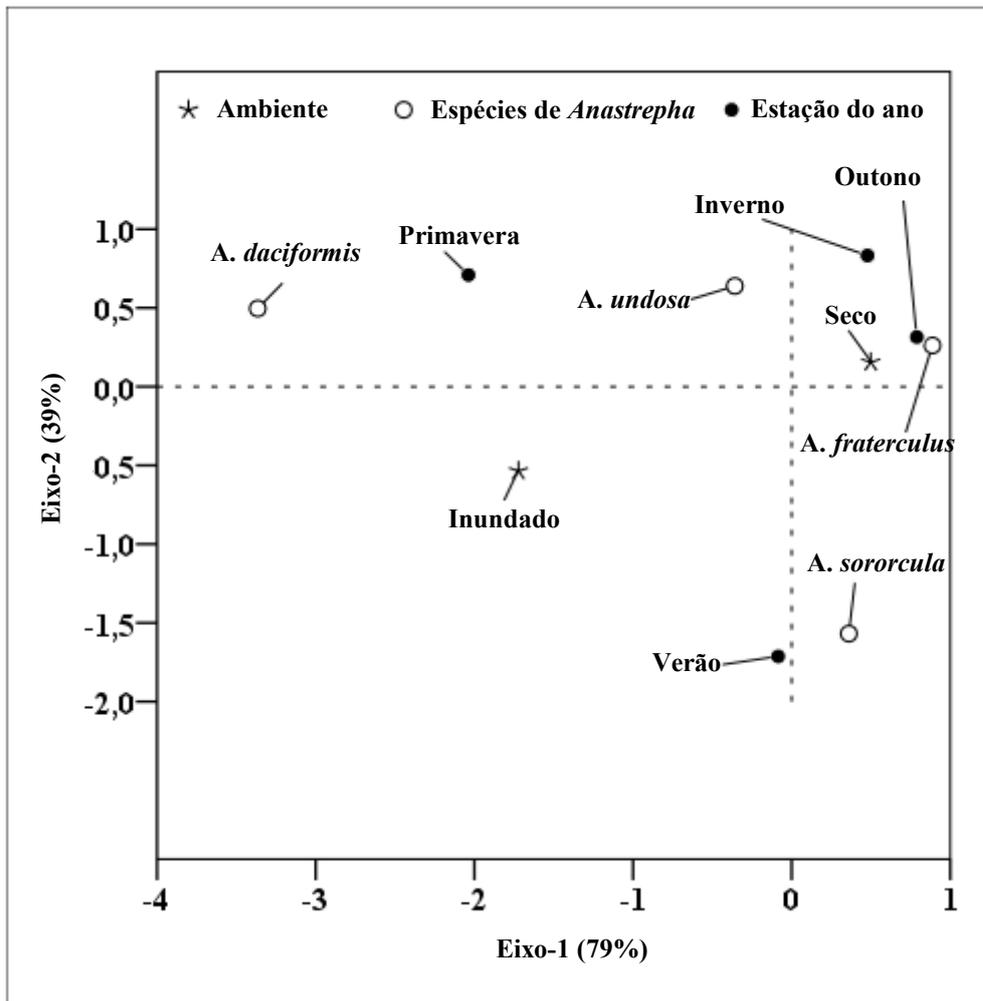


Fig.2. Análise de correspondência múltipla (ACM) para as espécies de *Anastrepha* capturadas com armadilhas McPhail, associadas a ambientes secos, inundados e à sazonalidade no Chaco brasileiro na região de Porto Murtinho MS, Brasil (04 de março de 2017 a 04 de fevereiro de 2018).

Manuscrito 2

Análise faunística das espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) capturadas com armadilhas no Chaco Brasileiro

LIMA, J. Q. A. & UCHOA, M. A.

Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, (PPGECB), Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Avenida Guaicurus km 12, CEP 79804-970, Dourados-MS. *E-mails: jessica_queren@hotmail.com, uchoa.manoel@gmail.com

Abstract

Tephritidae is the most biodiverse of the group of phytophagous dipterans, with several species of economic importance and quarantine for the world fruit growing. These flies pierce the epidermis of the fruits and insert their eggs endophytically, and when they hatch, the larvae feed on the pulp or in the seeds of the fruits. When the third-instar larvae abandon the fruits and exit to pupate in the soil, they open a hole that causes their depreciation. Studies on fruit flies and their native host plants in forest reserves have been intensifying around the world. The Chaco is an international Biome, which connects to the Pantanal and Cerrado Biomes; in Brazil is located in the municipality of Porto Murtinho-MS. The Phytophysiognies of Chaco, beyond Brazil, also extend to Argentina, Bolivia and Paraguay. Currently no research on fruit fly was developed in the Chaco Biome. In this study, samplings of fruit fly species were performed monthly, using 24 McPhail traps, of which eight were in each locality. The fruit flies were sampled for 12 consecutive months, with the use of food bait (corn hydrolyzed protein) diluted at 5%. The species richness of *Anastrepha* was $S = 4$, represented by 41 individuals. In autumn the richness and abundance of *Anastrepha* species was greater than in the summer. The phytophysiognomy steppic park savana

and the dry environment (forested steppic savana) had greater abundance of fruit fly individuals. The Margalef's wealth index revealed that species diversity of fruit flies is low at all seasons. The Brazilian Chaco bears a lot of resemblance to the southwest of the Pantanal. This, at least in part, explains the patterns of occurrence for *A. sororcula* and *A. undosa* in this region. According to the population estimators, the species of *Anastrepha* in the Brazilian Chaco have low diversity, when compared with other biomes already evaluated. The species of *Anastrepha* in the evaluated localities, occurred in all the seasons of the year. In the Brazilian Chaco *A. sororcula* is associated with summer, being dominant in the steppic park savana. *A. undosa* was more abundant and frequent in the winter. In the Brazilian Chaco the species of *Anastrepha* have their population patters associated to the phytophysiognomies, seasonality and environments.

Keywords: Biome, Fruit flies, Floods, Native vegetation

Resumo

Tephritidae é o mais biodiverso do grupo dos dipteros fitófagos, com várias espécies de importância econômica e quarentena para a fruticultura mundial. Essas moscas perfuram a epiderme dos frutos e inserem seus ovos endofiticamente, e quando eclodem, as larvas se alimentam da polpa ou das sementes dos frutos. Quando as larvas de terceiro instares abandonam os frutos e saem para empupar no solo, abrem um buraco que causa sua depreciação. Estudos sobre moscas das frutas e suas plantas hospedeiras nativas em reservas florestais têm se intensificado em todo o mundo. O Chaco é um bioma internacional, que se conecta aos biomas do Pantanal e do Cerrado; no Brasil está localizado no município de Porto Murtinho-MS. As Fitofisionomias do Chaco, além do Brasil, também se estendem à Argentina, Bolívia e Paraguai. Atualmente, nenhuma pesquisa sobre a mosca da fruta foi desenvolvida no Bioma do

Chaco. Neste estudo, amostragens de espécies de moscas-das-frutas foram realizadas mensalmente, utilizando-se 24 armadilhas McPhail, das quais oito foram em cada localidade. As moscas-das-frutas foram amostradas por 12 meses consecutivos, com o uso de isca alimentar (proteína hidrolisada de milho) diluída a 5%. A riqueza em espécies de *Anastrepha* foi $S = 4$, representadas por 41 indivíduos. No outono, a riqueza e a abundância das espécies de *Anastrepha* foram maiores que no verão. A fitofisionomia savana estépica parque e savana estépica arborizada apresentaram maior abundância de indivíduos de moscas das frutas. O índice de riqueza de Margalef revelou que a diversidade de espécies de moscas da fruta é baixa em todas as estações. O Chaco brasileiro tem muita semelhança com o sudoeste do Pantanal. Isto, pelo menos em parte, explica os padrões de ocorrência para *A. sororcula* e *A. undosa* nesta região. Segundo os estimadores populacionais, as espécies de *Anastrepha* no Chaco brasileiro apresentam baixa diversidade, quando comparadas com outros biomas já avaliados. As espécies de *Anastrepha* nas localidades avaliadas ocorreram em todas as estações do ano. No Chaco brasileiro, o *A. sororcula* está associado ao verão, sendo dominante na savana íngreme do parque. *A. undosa* foi mais abundante e frequente no inverno. No Chaco brasileiro, as espécies de *Anastrepha* apresentam padrões populacionais associados às fitofisionomias, sazonalidade e ambientes.

Palavras Chaves: Biomas, Moscas das frutas, Inundações, Vegetação nativa

Introdução

Tephritidae é o mais biodiverso grupo de dípteros fitófagos, com várias espécies de importância econômica e quarentenária para a fruticultura mundial (Godoy 2011). As fêmeas das espécies de vários gêneros: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Dacus*, *Ceratitis* e *Rhagoletis*, perfuram a epiderme dos frutos e inserem seus ovos endofiticamente. Ao eclodir, as larvas se alimentam da polpa ou das sementes dos frutos, causando sua depreciação. Como consequência deterioram os produtos para o comércio *in natura* e industrialização, reduzem a produção e são a causa de restrições ao livre comércio internacional de hortaliças e frutas (Uchoa 2012).

Grande parte das informações imprescindíveis para uma melhor compreensão da biologia, ecologia e evolução das espécies de *Anastrepha* é obtida a partir de pesquisas em áreas com vegetação nativa. Estudos sobre plantas hospedeiras nativas em reservas florestais vêm sendo intensificados (Uramoto et al 2008), e isto tem permitido avanços científicos para as práticas de manejo das espécies de moscas das frutas com estatos de praga da fruticultura.

O Chaco é um Bioma internacional, que se conecta aos Biomas Pantanal e Cerrado; no Brasil está localizado no município de Porto Murtinho-MS. As fitofisionomias chaquenhas se estendem também pela Argentina, Bolívia e Paraguai. Em Mato Grosso do Sul é representado por uma multiplicidade de habitats abertos e florestas secas com uma biota distinta, formada por um mosaico de ecossistemas interligados (Ab'Sáber 1977).

A maior parte do Chaco no Brasil foi convertida em áreas antropizadas (Souza et al. 2010). Apresenta uma topografia plana e distintas formações de plantas (Prado et al. 1992; Prado 1993; Navarro et al. 2006). O Chaco é uma província biogeográfica bem definida (Morrone 2006) e com endemismos (Gallardo 1979; Leynaud & Bucher 1999;

Pennington et al. 2000; Vinke & Vinke 2001; Morrone et al. 2004; Spichiger et al. 2004; Brusquetti & Lavilla 2006; Almeida et al. 2007).

As Unidades de Conservação (UCs) têm áreas de amortecimento que compreende todo seu entorno, e as atividades antrópicas são sujeitas a normas e restrições de acordo com, Lei nº 9.985/2000, art. 2º, inciso XVII. No entorno das UCs podem existir pomares comerciais ou domésticos que atuam como reservatórios de moscas das frutas.

Algumas espécies de moscas das frutas do gênero *Anastrepha* se caracterizam como pragas chave de frutíferas e hortaliças, e para se estabelecer qualquer programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP) é necessário o prévio conhecimento de aspectos ecológicos desses tefritídeos, tais como, a diversidade de espécies nas diferentes localidades e biomas, sua frequência, constância e dominância; interações com seus frutos hospedeiros e inimigos naturais.

Objetivo Geral

Verificar influência dos ambientes seco e inundado e influência da sazonalidade sobre a comunidade de moscas das frutas do gênero *Anastrepha*.

Objetivos específicos

- a) Verificar a associação das espécies de *Anastrepha* com três fitofisionomias no Chaco brasileiro;
- b) Avaliar a probabilidade de riqueza e abundância das espécies de *Anastrepha* nos ambientes secos e inundados e associados à sazonalidade.

c) Analisar os índices faunísticos das espécies de *Anastrepha* em três fitofisionomias no Chaco brasileiro, e ao longo das estações do ano.

Hipóteses

H₀: As espécies de *Anastrepha* ocorrentes no Chaco brasileiro independem das associações com as fitofisionomia, sazonalidade e ambientes;

H₁: As espécies de *Anastrepha* no Chaco brasileiro são associadas com as fitofisionomias, sazonalidade e ambientes.

Material e métodos

Amostragem

O inventário das espécies frugívoras ocorreu em três localidades distintas do Chaco Brasileiro (Porto Murtinho-MS), sendo: duas em reservas legais das fazendas: Santa Carmem (“S-27° 49’ 11.03” W-57° 48’ 44.48”) e Eldorado (S-21° 42’ 21.48” W-57° 47’ 32.58”). A terceira é localizada em uma Unidade de Conservação, denominada de Parque Municipal Cachoeira do APA (S-22° 10’ 33.26” W-57° 30’ 15.88”).

Na Fazenda Eldorado a fitofisionomia predominante é de Savana Estépica Arborizada. Composta por vegetação com até 4m de altura, com muitas Cactaceas, arbustos e árvores espinhosas. As espécies mais representativas são: *Acacia farnesiana* Willd., *A. paniculata* (Burm.F.) Wall. Ex Nees, *Capparis retusa* Griseb., *C. speciosa* Griseb., *C. tweediana* Eichl., *Celtis pubescens* Kunth, *Zizyphus* spp., *Selaginella sellowii* Hieron, *Cercidium praecox* (Ruiz & Pav.) Harms, *Prosopis ruscifolia* Griseb e *Prosopis rubriflora* Hassl (Pott et al. 2011, Pott et al 2008, Sartori 2008, Abdon & Silva 2006, Pott & Pott 1994).

Na Fazenda Santa Carmen a paisagem predominante é de savana estépica parque. As espécies vegetais mais representativas, são: *Copernicia alba* Morong, *Capparis speciosa* Griseb, *Cereus bicolor* Rizzini & Mattos, *Diplokeleba floribunda* N.R. Brown, *Machaerium hirtum* (Vell.) Steff., *Mimosa* spp., *Prosopis ruscifolia* Griseb, *Tabebuia nodosa* (Griseb) Griseb e *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth & Hook, f. ex S. Moore, entre outras (Pott et al. 2011, Pott et al 2008, Sartori 2008, Abdon & Silva 2006, Pott & Pott 1994).

O Parque Natural Municipal Cachoeira do Apa é caracterizado como savana estépica florestada. Sua flora se assemelha a floresta decídua, com árvores e arbustos podendo atingir de 5-7m de altura. As espécies de plantas mais representativas, são: *Aspidosperma quebracho-blanco* Schldtl, *Aspidosperma tomentosum* Mart, *Bulnesia sarmientoi* Lorentz, *Tabebuia nodosa* Griseb (Pott et al. 2011, Pott et al. 2008, Sartori 2008, Abdon & Silva 2006, Pott & Pott 1994).

O clima dessas três localidades é mesotérmico com sazonalidade destacada em duas estações: verão e inverno (Koppen et al. 2007).

As coletas para amostragem das espécies de moscas das frutas foram realizadas mensalmente, utilizando 24 armadilhas modelo McPhail; oito em cada localidade. As armadilhas foram avaliadas durante 12 meses consecutivos (04 de março de 2017 a 04 de fevereiro de 2018), totalizando 288 pseudorepetições. Nas armadilhas foi empregado como atrativo alimentar, proteína hidrolisada (BioAnastrepha[®]), dissolvido em água potável (10% vol.vol.). Uma vez por mês foram instaladas ao longo de transectos, com aproximadamente 2km lineares de distância em cada um dos locais e lá permaneceram por 72h (3 dias ininterruptos), quando os insetos capturados foram recolhidos.

O espaçamento das armadilhas foi de 200 metros entre si. Os insetos capturados nas armadilhas foram acondicionados em etanol 92% e conduzidos ao Laboratório de

Taxonomia e Sistemática de Tephritidae (LabTaxon) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados-MS. O material foi identificado por Manoel A. Uchoa com o uso do estereomicroscópio (Zeiss, Discovery V-8) e chaves de identificação taxonômicas, com base em características diagnósticas como: padrão cromático da cabeça, tórax, abdomen e asas, além da morfologia e morfometria do acúleo das fêmeas e do seu ápice (Stone 1942; Steyskal 1977; Zucchi 2000; Norrbom 1997; Norrbom & Korytkowski 2009). O material será depositado no Museu da Biodiversidade (MuBio), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados-MS.

Estatística

A análise de comparação das variáveis dependentes: espécies de *Anastrepha*, (riqueza) e abundância (número de adultos) com as variáveis independentes: fitofisionomia (ambientes), plantas frutíferas (hospedeiros) e as estações do ano (verão, outono, inverno e primavera), foram avaliados pelos métodos de comparação de médias (ANOVA, sendo $p < 0,05$). Quando os pressupostos dos métodos paramétricos (ANOVA) não foram atendidos, foram empregados os métodos não paramétricos (Kruskal-Wallis e Mann-Whitney).

O método Curva de Rarefação mede a relação do número de espécies recuperadas com o número de indivíduos obtidos nas coletas, não sendo influenciada pelo tamanho da amostra. Foi checada a adequação do esforço amostral, representado pela riqueza de espécie e o número de amostras obtidas em cada ambiente. Foi empregado o Software R. (R Core Team 2018). A curva de acumulação de espécies do conjunto de dados para as espécies de *Anastrepha* (abundância) foi plotada pelo método

de rarefação e ajustada pela função logarítmica, empregando estimativas dos coeficientes z e a para avaliar quantas espécies de *Anastrepha* poderiam ser obtidas em uma população de x indivíduos capturados. As análises faunísticas foram realizadas com base em Uramoto (2005), sendo estimados os seguintes parâmetros:

a. Abundância: Corresponde ao do número de indivíduo em relação a sua variação e distribuição de comunidade para outra, podendo se caracterizar em espécies, como: raro (r), disperso (d), comum (c), abundante (a), muito abundante (ma) e superabundante (sa).

b. Frequência: Proporção de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da amostra, sendo n_i : número de indivíduos da espécie i e N , o total de indivíduos da amostra. As espécies podem ser classificadas, como: pouco frequente (PF), frequente (F) e muito frequente (MF).

c. Dominância: A espécie é considerada dominante quando a frequência de ocorrência de indivíduos desta espécie é superior ao número total da frequência de ocorrências de indivíduos das demais espécies da comunidade.

d. Constância: Porcentagem de amostras em que uma determinada espécie está presente, sendo p : número de amostras com a espécie e N : número total de amostras. Esta classificação é definida quanto à constância das espécies, em: Espécie constante (c), quando tal espécie está presente em mais de 50% das amostras. Quando a espécie está presente entre 25-50% das amostras é definida como acessória (y) e, quando está presente em menos de 25% das amostras, é classificada como espécie acidental (w).

e. Riqueza (S): Número total de espécies capturada na localidade avaliada durante o período de amostragem.

A análise faunística foi realizada com emprego do programa livre ANAFAU, conforme Moraes et al. (2003).

Índice Shannon-Weener (H'): Se refere à diversidade de espécies dentro dos seus habitats. Mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo amostrado, ao acaso, em uma população com S espécies e N indivíduos (Colwell 2003). Quanto maior o valor desse índice, maior é o grau de incerteza e, portanto, a diversidade de espécies tende a ser maior (Krebs 1978, Magurran 1988).

O índice de equitabilidade/uniformidade de Hill modificado, se refere à distribuição da abundância das espécies, ou seja, a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies de uma comunidade. Quando todas as espécies em uma amostra são igualmente abundantes, o índice de equitabilidade deve assumir o valor máximo e, decresce tendendo a zero, quando a abundância relativa das espécies diverge entre si.

Resultados

O tamanho da amostra foi de 288 amostras. A variância contabilizou 100% das informações de influência relacionadas entre as espécies *Anastrepha* e as variáveis ambientais (ambiente e sazonalidade). Estão expressas em dois eixos com inércia ($64 + 40 = 104$), sendo $[(64 \div 104) * 100 + (40 \div 104) * 100] = (61,54\% + 38,46\%) = 100\%$. Portanto o eixo 1 explica 61,54% do total da variância da inércia e o eixo 2 explica 38,46%, comparando as variáveis das fitofisionomias: Savana estépica arborizada (SEA), savana estépica parque (SEP) e savana estépica florestada (SEF), como influenciadoras da comunidade de *Anastrepha*.

No eixo 1 se verificar que *A. sororcula* tem ocorrência predominante na SEP e *A. undosa* na SEA. No eixo-2 as espécies associadas foram *A. daciformis* associada à SEA e *A. fraterculus* à SEF (Fig. 1).

Os coeficientes da curva de acumulação de espécies foram: $z= 1.414690$ e $a=5,151847$, indicando que com 300 adultos capturados, seriam encontradas uma riqueza de aproximadamente 5 espécies de *Anastrepha* nas localidades avaliadas no Chaco brasileiro. Quando este número de moscas capturadas alcançasse um total de 1.000 indivíduos, a riqueza estimada passaria para 6 espécies. Portanto, a riqueza em espécies de *Anastrepha* estimado para o Chaco brasileiro é baixa (fig. 1).

Ocorreram quatro espécies de *Anastrepha* ($S = 4$), com um total de 41 indivíduos ao final de todas as avaliações. Durante as estações do ano, a assíntota final não estabilizou. A equação da estimativa dos coeficientes pela curva de rarefação foi: $(1/z) * \log(1+z*a*z/300)$, isto indica que para avaliar quantas espécies de *Anastrepha* seriam obtidas nas localidades aqui avaliadas, seria necessário capturar 300 indivíduos nas armadilhas durante todo o período (Fig. 1).

No outono a riqueza em espécies e a abundância de *Anastrepha* spp. foi maior que no verão, com abundância de dez indivíduos e uma riqueza de duas espécies. No outono não foi atingido riqueza e abundância esperadas, conforme se observa na curva de acumulação de espécies ajustada (Fig. 2).

Das espécies de *Anastrepha* aqui amostradas, distribuídas em 41 indivíduos, quando relacionados às três fitofisionomia e ambientes (inundado e seco), todas apresentaram retas com assíntota final não estabilizada. Estas curvas representaram uma riqueza de três espécies de *Anastrepha* com baixa abundância, podendo variar acima de cinco espécies. A fitofisionomia savana estépica parque e o ambiente seco (savana estépica florestada) apresentam maior probabilidade de ocorrência de maior abundância de indivíduos, sugerindo a necessidade de continuação das avaliações (Fig. 3).

Foram capturadas quatro espécies de *Anastrepha*, totalizando 21 ♀♀ e 20 ♂♂. *A. daciformis* foi representada por apenas um indivíduo (♂) capturado, na primavera, durante um ano de amostragens, por isso, não fazendo parte dessas análises.

Ao avaliar as estações do ano separadamente, *A. sororcula* se destacou no verão como dominante e muito abundante. Nesta estação *A. sororcula* ocorreu com frequência de 55% das em relação às demais espécies, porém foi presente em todas as estações. No inverno *A. undosa* foi dominante, somando 55% do total de indivíduos nesta estação (Tabela 1).

Anastrepha fraterculus ocorreu apenas no outono, com frequência relativa de 33% do total de indivíduo amostrados nesta estação. As espécies de *A. sororcula* e *A. undosa* foram muito abundantes no verão (Tabela 1).

Na análise dos índices de diversidade *A. sororcula* foi dominante, muito abundante e frequente no verão, contribuindo para um menor valor do índice de diversidade de Shannon-Weaner (H). No inverno esta condição ocorreu com *A. undosa*. (Tabela 1).

Para o índice Equitabilidade Hill, durante o verão as espécies apresentaram maior abundância em comparação com outono, quando ocorreu uma distribuição mais equânime do número de indivíduos entre as espécies capturadas. O índice de riqueza Margalef revelou que a diversidade de espécies foi baixa em todas as estações do ano (Tabela 1).

Na savana estépica florestada ocorreu apenas uma espécie, *A. undosa*. Por isso, não foi possível incluir esta fitofisionomia nas análises faunísticas. Comparando as fitofisionomias separadamente, *A. sororcula* foi mais representativa na savana estépica parque, se caracterizando como dominante e muito abundante, onde ocorreu como frequência superior a 83% em comparação às demais espécies.

A. daciformis esteve presente apenas na savana estépica arborizada, com frequência relativa de 20% do total de indivíduo nesta fitofisionomia. Por outro lado, *A. sororcula*, *A. fraterculus* e *A. undosa* foram muito abundantes na savana estépica parque (Tabela 2).

Na savana estépica parque a *A. sororcula* foi dominante, muito abundante e frequente, contribuindo para menor valor do índice de diversidade de Shannon-Weaner (H). Sobre o índice Equitabilidade de Hill, na savana estépica arborizada ocorreram mais espécies, mas o número de indivíduos foi menos equitativamente distribuído entre estas. O índice de riqueza Margalef revelou que diversidade de espécies foi baixa em todas as estações do ano (Tabela 2).

Discussão

As fitofisionomias (Savana Estépica Arborizada-SEA; Savana Estépica parque-SEP e Savana Estépica Florestada-SEF) são influenciadoras para a comunidade de *Anastrepha* no Chaco brasileiro. A interferência da complexidade do ambiente na dinâmica populacional das moscas das frutas foi também reportada por Aluja & Magan (2008).

Houve interferência das fitofisionomias (SEA, SEP e SEF) na comunidade de *Anastrepha*. *A. sororcula* apresentou maior população na SEP e *A. undosa* na SEF (Fig.1, eixo-1). Por outro lado, *A. daciformis* ocorreu somente na SEA e *A. fraterculus* apenas na SEP (Fig. eixo-2) Isto possivelmente ocorre, porque as espécies de *Anastrepha* acompanham a distribuição geográfica de seus hospedeiros, conforme destacado por Uchoa & Nicácio (2010).

O Chaco brasileiro tem muita semelhança com o sudoeste do Pantanal. Isto explica pelo menos em parte, as ocorrências de *A. sororcula* de *A. undosa* nesta região.

As fitofisionomias influenciaram na ocorrência das moscas das frutas no Chaco brasileiro (Fig. 2), pois estas se utilizam das plantas frutíferas nestes ambientes para oviposição e desenvolvimento das fases imaturas, conforme destacam Aluja & Magan (2008).

Nesta pesquisa para estabilização da curva estimadora da riqueza em espécies seria necessária a continuidade das avaliações. A curva de acumulação de espécies para as três fitofisionomias e para ambiente seco e inundado indicou que nem a diversidade, nem a abundância esperada foram adequadamente representadas para as espécies de *Anastrepha* no Chaco brasileiro. Estas curvas projetaram uma baixa abundância e riqueza em espécies de *Anastrepha*, podendo variar acima 15 indivíduos, com uma estimativa de até seis espécies (Fig. 2).

A curva de acumulação de espécies com base nos dados desta pesquisa para as espécies de *Anastrepha* foi ajustada à função logarítmica. A equação da estimativa dos coeficientes produzidos pela curva de rarefação estima ou uma riqueza em espécies de 5 espécies, fossem capturados 300 indivíduos: z e a (fig. 3).

A riqueza de espécies de *Anastrepha* no Chaco brasileiro sempre terá baixa diversidade, quando comparada com outros biomas avaliados, como: como Bioma Cerrado, Floresta Amazônica, Pantanal e Mata Atlântica, conforme observados em outras pesquisas (Uchoa et al. 2002, Uchoa et al. 2003; Bomfim et al. 2007, Canesin & Uchoa 2007, Minzão & Uchoa 2008; Uramoto et al. 2008; Uchoa & Nicácio 2010; Nicácio & Uchoa 2011; Trindade et al. 2011; Taira et al. 2013; Querino et al. 2014; Bomfim et al. 2014; Almeida et al. 2016; Uchoa & Bomfim 2017 e Adaime et al. 2018).

Na SEP (solo úmido) e no ambiente seco (SEF) houve maior proporção de abundância de indivíduos em relação à curva ajustada (Fig. 2). Esta baixa abundância de adultos e riqueza em espécies *Anastrepha* pode ser decorrente da interferência dessas variáveis (ambiente inundado ou seco) na fase larval. Em especial sobre as larvas pré-pupárias das moscas das frutas que necessitam se enterrar em solo seco ou com baixo teor de umidade para o sucesso no seu desenvolvimento, como destacado por Aluja (1994). Uchoa & Zucchi (1999) verificaram que larvas de *Anastrepha* submersas em água no laboratório por mais de 12 h apresentaram elevada taxa de mortalidade e, quando submetidas por 18h ou mais submersas, a mortalidade é próxima 100% (Uchoa, M. A.-dados não publicados).

As espécies de *Anastrepha* foram registradas em todas as estações do ano embora não houve perspectiva de a curva de acumulação de espécies atingir a estabilidade. Nos valores observados, comparados como os valores estimados, não ocorreu diferença significativa (Fig. 3), quando comparada a riqueza e abundância de *Anastrepha* por estação. No outono há proporcionalmente maior riqueza em relação às demais estações. Esta estação no Chaco brasileiro coincide com o final do período de frutificação dos hospedeiros nativos. Resultados divergentes foram obtidos no Bioma Pantanal por Uchoa & Nicácio (2010), onde maiores picos populacionais ocorrem em junho (inverno). Nesta pesquisa, não foram atingidos a riqueza e a abundância esperadas, conforme indicado pela curva de acumulação de espécies (Fig. 3). Tem sido demonstrado em outras regiões brasileiras que os picos populacionais das moscas das frutas podem variar sazonalmente de um ecossistema para outro, pois estão associados à presença de um ou mais hospedeiros, como reportado por Salles (1995).

A curva de acumulação de espécie no outono não atingiu a estabilidade, indicando que seriam necessárias mais amostragens para representar a riqueza real de

espécies no Chaco. No verão, inverno e primavera, as amostragens se aproximaram do valor estimado. Nestas estações ocorreu uma abundância próximo a 10 indivíduos e uma riqueza de duas espécies.

A comparação da comunidade de *Anastrepha* pela análise faunística entre as estações do ano caracterizou *A. sororcula* como espécie dominante no verão (estação mais quente) em relação às demais espécies. Taira et al. (2013) também constataram maior pico populacional de *A. sororcula* neste mesmo período no Pantanal sul-matogrossense. Esta dominância de *A. sororcula* neste trabalho pode se atribuída à sua polífaga, como destacado por Uchoa & Nicácio (2010).

A. undosa se destacou como dominante no inverno, resultado semelhante ao reportado Uchoa & Nicácio (2010). Esta espécie é provavelmente monófaga e muito abundante e frequente no Bioma Pantanal sobre *Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk (Sapotacea). Houve uma predominância de *A. sororcula* na estação mais quente (verão) e de *A. undosa* no período mais frio do ano (maio a agosto); ambas as espécies tiveram mais ampla distribuição geográfica e maior variação populacional no verão. *A. fraterculus* ocorreu no outono e *A. daciformis* na primavera, mas cada espécie foi representada por apenas um indivíduo (Tabela 1).

Durante o outono a comunidade de *Anastrepha* spp. foi mais diversa e melhor distribuída nas fitofisionomias do Chaco brasileiro, como evidenciado pelos índices de diversidade de Shanon-Wearner (H), Equitabilidade de Hill e Riqueza (Margalef) (Tabela 2). Para as espécies *A. sororcula* e *A. undosa* ocorreram situações inversas no verão. O índice Equitabilidade de Hill evidenciou que no verão houve maior abundância de indivíduos, em comparação com outono, quando houve uma distribuição de mais equânime entre o número de indivíduos das respectivas espécies capturadas (Tabela 1).

O índice riqueza em espécies de Margalef revelou que a diversidade de moscas das frutas no Chaco Brasileiro é baixa em todas as estações do ano (Tabela 1). Maior diversidade ocorreu no outono, possivelmente devido ao período de emergências dos adultos, coincidindo com o final da fase de maturação de frutos no Chaco brasileiro. A maior abundância no verão está relacionada ao pico de frutificação das espécies hospedeiras, conforme Carvalho & Sartori (2015), coincidindo com o período de transição entre as estações seca e chuvosa da região avaliada.

A. sororcula foi associada à fitofisionomia savana estépica parque, constituída por uma vegetação heterogênea de baixa diversidade florística. Nesta pesquisa, *A. daciformis* ocorreu como espécie acessória, capturada somente na savana estépica arborizada (Tabela 2). Porém, esta última, é relatada como uma das mais constantes e abundantes na região de transição Cerrado-Pantanal, principalmente em área com pomares (Uchoa et al. 2003).

A. sororcula foi predominante no Chaco brasileiro e se caracterizou como frequente na savana estépica parque. Este resultado é congruente com os de pesquisas desenvolvidas em florestas nativas de outras regiões de Mato Grosso do Sul (Uchoa et al 2003; Canesin & Uchoa 2007; Minzão & Uchoa 2008).

O índice Equitabilidade Hill evidenciou que na savana estépica arborizada houve uma relação mais equânime entre o número de indivíduos e de espécies de moscas das frutas. A SEA é uma área menos impactada por ações antrópicas e possui maior cobertura e diversidade de Angiosperma, propiciando maior número de frutíferas hospedeiras (Tabela 2).

O índice de riqueza em espécies de Margalef revelou que a diversidade de espécies de moscas das frutas foi baixa em todas fitofisionomia avaliadas (Tabela 2). Os resultados aqui são congruentes com os de Bomfim et al. (2007), que constataram maior

diversidade de espécies de *Anastrepha* em fragmentos de floresta nativa mais preservados, sendo que cada espécie foi representada por poucos indivíduos. Naquele trabalho, o oposto ocorreu em áreas com cultivos de frutíferas (monoculturas), onde houve elevada abundância de indivíduos, mas pertencentes a poucas espécies. Isto pode ser explicado devido à composição vegetal que favorece o desenvolvimento de várias espécies de moscas e, geralmente, ocorrer tanto em áreas de florestas nativas quanto em pomares com várias espécies de frutíferas.

Em áreas cultivadas com frutíferas geralmente há uma ou mais espécies de plantas, porém estas se encontram agrupadas, favorecendo estabelecimento da espécie praga. Por outro lado, áreas nativas não impactadas na Região Neotropical detêm ampla heterogeneidade botânica, com distribuição aleatória das frutíferas, propiciando a ocorrências espécies monófagas de *Anastrepha* (Uchoa 2012). Este foi o caso *A. daciformis* neste trabalho. Esta espécie foi relatada por Taira et al (2013) infestando frutos de *Schoepfia* sp. (Olacaceae) e *A. undosa* por Uchoa & Nicácio (2010) em frutos de *Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk. (Sapotaceae), ambas frutíferas são silvestres nativas do Pantanal.

Neste trabalho foi obtida uma proporção de 50% de espécies monofagas e 50% de espécies polifagas (Tabela 1). De acordo com Uchoa (2012) as populações das espécies de moscas ds frutas que vivem em ambientes naturais exibem marcantes diferenças entre os padrões de riqueza e abundância (número de indivíduos por espécie), quando comparado aos de espécies que vivem em ambientes com frutíferas cultivadas.

Em inventário das espécies de moscas das frutas no Bioma Pantanal, Uchoa & Minzão (2008) atribuíram a baixa diversidade obtida ao regime de inundações periódicas e à maior ocorrência de frutos secos. No Chaco brasileiro, além destes fatores relatos por Uchoa & Minzão (2008), o resultado dos índices de diversidade e

equitabilidade também pode ser dependente da composição e da riqueza das plantas hospedeiras.

Conclusões

As fitofisionomias do Chaco brasileiro exercem influência sobre a comunidade de moscas das frutas do gênero *Anastrepha*.

A riqueza e abundância das espécies de *Anastrepha* no Chaco brasileiro estão diretamente associadas às fitofisionomias não atingidas por inundações periódicas.

No Chaco brasileiro *A. sororcula* está associada ao verão e foi dominante na savana estépica parque.

A. undosa foi mais abundante e frequente no inverno. Foi também a de maior distribuição geográfica, presente nas três fitofisionomias avaliadas: savana estépica florestada, savana estépica arbórea e savana estépica parque.

Agradecimentos

À Universidade Federal da Grande Dourados (UFDG) pela oportunidade de cursar o mestrado; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado concedida a primeira autora, e aos auxílios financeiros que proporcionaram esta pesquisa em campo: Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) em parceria com a CAPES, FUNDECT-CAPES Edital Chamada N° 12/2015 Biota-MS-Ciência e Biodiversidade e FUNDECT-CAPES PAPOS II-MS Edital Chamada 44/2014.

Referencias citadas

- Aluja M. 1994. Bionomics and management of *Anastrepha*. Annual Review of Entomology 39:155-178.
- Aluja M, Mangan RL. 2008. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. Annual Review Entomology 53: 473-502.
- Abdon MM, Silva J. C. V. 2006. Fisionomias da vegetação na subregiões do Pantanal brasileiro. São José dos Campos: INPE; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária.
- Ab'Sáber AN .1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. Geomorfologia 52:1-24.
- Adaime R, Souza MSM, Santos JCR, Deus, EG. 2018. Pioneer tree species as fruit flies parasitoids reservoir in the Brazilian Amazon. Biota Neotropical 18: 1-8.
- Almeida RR, Cruz KR, Sousa MSM, Costa Neto SV, Jesus-Barros CR, Lima AL, Adaime R. 2016. Frugivorous flies (Diptera: Tephritidae, Lonchaeidae) associated with fruit production on Ilha de Santana, Brazilian Amazon. Florida Entomologist 99: 426-436.
- Almeida FC, Bonvicino CR, Cordeiro-Estrela, P. 2007. Phylogeny and temporal diversification of *Calomys* (Rodentia, Sigmodontinae): implications for the biogeography of an endemic genus of the open/ dry biomes of South America. Molecular Phylogenetics and Evolution 42: 449-466.
- Bomfim DAD, Gislotti LJ, Uchoa, M. A. 2014. Fruit flies and lance flies (Diptera: Tephritoidea) and their host plants in a conservation unit of the Cerrado biome in Tocantins, Brazil. Florida entomologist 97: 1139-1147.

- Bomfim DD, Uchoa MA, Bragança MA. 2007. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritoidea) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 51: 217-223.
- Brusquetti F, Lavilla EO. 2006. Lista comentada de los anfibios de Paraguay. *Cuadernos de Herpetología* 20: 3-79.
- Canesin A, Uchoa MA. 2007. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em um fragmento de floresta semidecídua em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24: 185-190.
- Carvalho FS, Sartori ALB. 2015. Reproductive phenology and seed dispersal syndromes of woody species in the Brazilian Chaco. *Journal of Vegetation Science* 26: 302-311.
- Celedonio-Hurtado H, Aluja M, Liedo P. 1995. Adult population fluctuations of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in tropical orchard habitats of Chiapas, México. *Environmental Entomology* 24: 861-869.
- Colwell RK. 2003. Estimate versão 700/2003.
- Gallardo JM. 1979. Composición, distribución y origen de la herpetofauna chaquena; p. 299-307. *In*: W.E. Duellman (eds.). *The South American herpetofauna: its origin, evolution, and dispersal*. Monograph of the Museum of Natural History, The University of Kansas, 485pp.
- Godoy MJS, Pacheco WSP, Malavasi A. Moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil. *In* (eds.) Silva RA, Lemos WP, Zucchi RA. *Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais*.

- Krebs CJ. 1978. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. 2 ed. New York, Harper & Row, 678p.
- Koppen-Geigerpeel MC, Finlayson BL, McMahon TA. 2007. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11: 1633-1644.
- Leynaud GC, Bucher EH. 1999. La fauna de serpientes del Chaco Sudamericano: diversidad, distribución geográfica y estado de conservación. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. *Miscelánea* 98: 1–45.
- Margurran AE. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University, 179p.
- Minzão ER, Uchoa MA. 2008. Diversity of frugivorous flies (Diptera, Tephritoidea) in areas of decidual and riparian forests in South Pantanal, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 52: 441-445.
- Moraes RCB, Haddad ML, Silveira Neto S, Reyes AEL 2003. Software para análise faunística. In: 8º Simpósio de controle biológico., S. Pedro, SP. *Anais do 8º Siconbiol*, v.1, n.1, p.195.
- Morrone JJ, Mazzucconi SA, Bachmann AO. 2004. Distributional patterns of Chacoan water bugs (Heteroptera: Belostomatidae, Corixidae, Micronectidae and Gerridae). *Hydrobiologia* 523:159-173.
- Morrone JJ. 2006. Biogeographic areas and transition zones of latinamerica and the caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual Review of Entomology* 51: 467-494.
- Navarro G, Molina JA, Molas LP. 2006. Classification of the forests of the northern Paraguayan Chaco. *Phytocoenologia* 36: 473-508.

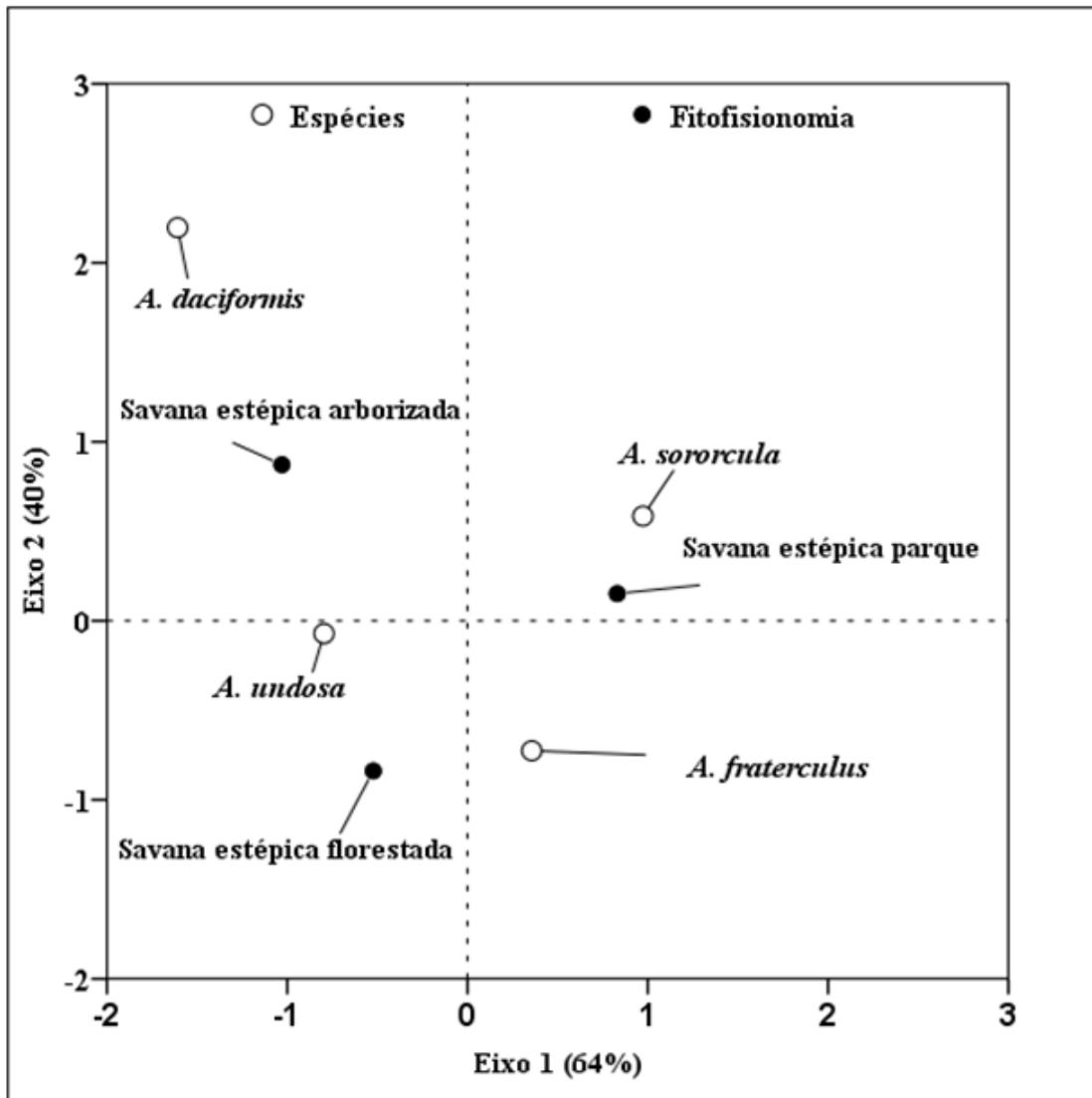
- Nicácio JN, Uchoa MA. 2011. Diversity of Frugivorous Flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their Relationship with Host Plants (Angiospermae) in Environments of South Pantanal Region, Brazil. *Florida Entomologist* 94: 443-46.
- Norrbom AL. 1997. Revision of the *Anastrepha benjamini* species group and the *A. pallidipennis* complex (Diptera: Tephritidae). *Insecta Mundi* 11:141-157.
- Norrbom AL, Korytkowski CA. 2009. A revision of the *Anastrepha robusta* species group (Diptera: Tephritidae). *Zootaxa* 2182:1-91.
- Pennington RT, Prado DE, Pendry CA. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27: 261–273.
- Pott A, Medeiros Y, Sartori ALB, Mauro RA, Souza PR. 2008. Biodiversidade nos meandros da Bacia do Apa. *In: Broch S, Medeiros Y, Souza PR. (eds.), Pé na água: uma abordagem transfronteiriça na bacia do Apa (41-52). Campo Grande: Editora UFMS.*
- Pott A, Oliveira AKM, Damasceno-Junior GA, Silva JSV. 2011. Plant diversity of the Pantanal wetland. *Brazilian Journal of Biology* 11: 265-273.
- Pott A, Pott, VJ. 1994. Plantas do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Serviço de Produção de informação. 320 p.
- Prado DE. 1993. What is the Gran Chaco vegetation in South America? 1. A review. Contribution to the study of flora and vegetation of the Chaco: 5. *Candollea* 48:145-172.
- Prado DE, Gibbs PE, Pott A, Pott VJ. 1992. The Chaco-Pantanal transition in southern Mato Grosso, Brazil, pp 451-470. *In: Furley P A, Proctor J, Ratter, J. A (eds.). Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries. Londres, Chapman & Hall, 470p.*

- Querino RB, Maia JB, Lopes GN, Alvarenga CD, Zucchi RA. 2014. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Community in Guava Orchards and Adjacent Fragments of Native Vegetation in Brazil. *Florida Entomologist* 97: 778–786.
- R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Taira TL, Abot A R, Nicácio J, Uchoa MA, Rodrigues SR, Guimarães JA. 2013. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their parasitoids on cultivated and wild hosts in the Cerrado-Pantanal ecotone in Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 57: 300-308.
- Trindade RBR, Uchoa MA. 2011. Species of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a transect of the Amazonian Rainforest in Oiapoque, Amapá, Brazil. *Zoologia* 28: 653-657.
- Salles LAB. 1995. Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana. Pelotas RS, EMBRAPA-CPACT, 58 pp.
- Sartori ALB. 2008. O único lugar onde Chaco. *In*: Medeiros Y, Souza PR, Arndt E, Ishy A. Um mergulho na bacia do Apa: Água, natureza e educação ambiental, (pp 44-44). Campo Grande: Editora UFMS.
- Silveira Neto S, Nakano O, Barbin D. Vila Nova. 1976. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Agronômica Ceres, 420p.
- Souza FL, Uetanabaro M, Landgraf-Filho P, Piatti L, Prado CPA. 2010. Herpetofauna, municipality of Porto Murtinho, Chaco region, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Check List* 6: 470-475.

- Spichiger R, Calenge C, Bise B. 2004. Geographical zonation in the Neotropics of tree species characteristic of the Paraguay-Parana Basin. *Journal of Biogeography* 31:1489-1501.
- Steyskal G.1977. History and use of the McPhail. *Florida Entomologist* 60: 11-15.
- Stone A. 1942. The fruit flies of the genus *Anastrepha*. U. S. Dept. Agric. Misc. Publ. Washington, DC, USDA. 112 pp.
- Uchoa MA, Bomfim DA. 2017. Effect of an accidental fire on *Anastrepha* fruit fly (Diptera: Tephritidae) community in a conservation area of the Cerrado Biome. *EntomoBrasilis*10: 148-154.
- Uchoa MA. 2012. Fruit Flies (Diptera: Tephritoidea): Biology, host plants, natural enemies, and the implications to their natural control, pp.271-300. *In*: Larramendy M. L, Soloneski S. (eds.). *Integrated Pest Management and Pest Control -Currentand Future Tactics*. In Tech. Rijeka, Croatia. 668p.
- Uchoa MA, Zucchi RA. 1999. Metodología de colecta de Tephritidae y Lonchaeidae frugívaros (Diptera: Tephritoidea) y sus parasitoides (Hymenoptera). *Anais da Sociedade Entomologica*. 28: 601-610.
- Uchoa MA, Nicácio J. 2010. New records of Geotropically fruit flies (Tephritidae), lance flies (Lonchaeidae) (Diptera: Tephritoidea), and their host plants in the South Pantanal and adjacent areas, Brazil. *Annals of the Entomological Society of America* 103:723-733.
- Uchoa MA, Molina RMDS, Oliveira ID, Zucchi RA, Canal NA, Díaz N B. 2003. Larval endoparasitoids (Hymenoptera) of frugivorous flies (Diptera, Tephritoidea) reared from fruits of the cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 47: 181-186.

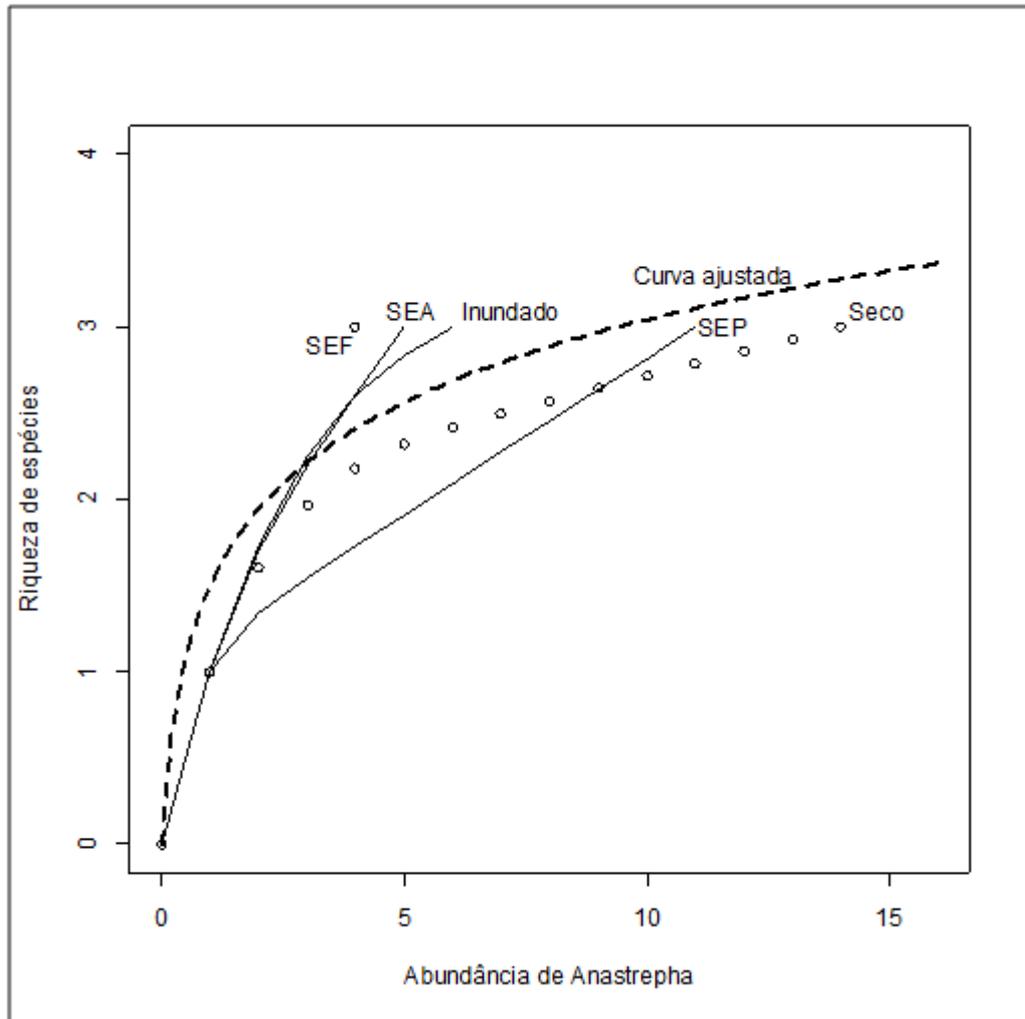
- Uchoa MA, Oliveira I, Molina RMS, Zucchi RA. 2002. Species diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritodea) from hosts in the Cerrado of the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Neotropical Entomology* 31: 515-524.
- Uramoto K, Martins D S, Zucchi RA. 2008. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their associations with native host plants in a remnant area of the highly endangered Atlantic Rain Forest in the State of Espírito Santo, Brazil. *Bulletin of entomological research* 98: 457-466.
- Uramoto K, Walder JM, Zucchi RA. 2005. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. *Neotropical Entomology* 34: 33-39.
- Zucchi RA. 2000. Espécies de *Anastrepha*, sinónímias, plantas hospedeiras e parasitoides. pp. 41-48. *In*: Malavasi A, Zucchi RA. (eds.). *Moscas das frutas de Importância Econômica no Brasil*. Ribeirão Preto, Holos, 327p.

Figuras e Tabelas



$\chi^2 = 18,17$; g.l = 3; n = 32; (p = 0, 006)

Fig.1. Análise de correspondência de associação (AC) pelo método Normalização simétrica das espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) associadas à três fitofisionomias no Chaco brasileiro na região de Porto Murtinho-MS, Brasil (4 março de 2017 a 4 fevereiro de 2018).



Legenda: SEA-Savana Estépica arborizada, SEA-Savana Estépica floresta e SEP-Savana Estépica Parque. Linha contínua representa a inundação, e os círculos o período de seco.

Fig.2. Curva de acumulação de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) capturas em armadilhas McPhail nas fitofisiomias: Savana Estépica arborizada, Savana Estépica parque e a SEP Savana Estépica Florestada, e em ambientes secos e inundados no Chaco brasileiro, município de Porto Murtinho/MS, Brasil (4 março de 2017 a 4 fevereiro 2018).

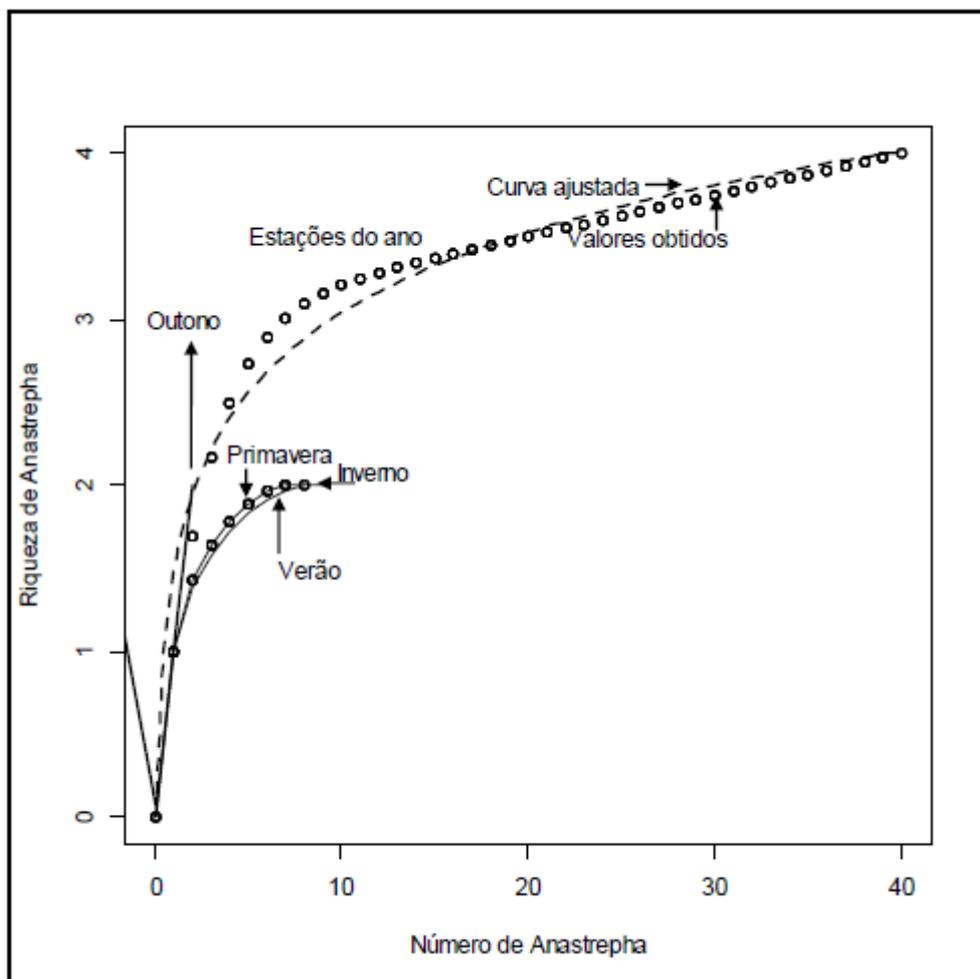


Fig.3. Curva de acumulação de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) capturadas em armadilhas McPhail durante as estações do ano, no Chaco brasileiro, município de Porto Murtinho/MS, Brasil (4 março de 2017 a 4 fevereiro 2018).

Tabela 1. Características populacionais das espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) coletadas em armadilhas McPhail com atrativo alimentar durante as estações: verão, outono e inverno no Chaco brasileiro (Porto Murtinho-MS, Brasil 4 março de 2017- 4 fevereiro 2018).

<i>Anastrepha</i>	Verão						Outono						Inverno						Avaliação conjunta das Estações					
	N	f%	D	Ab	F	C	N	f%	D	Ab	F	C	N	F%	D	Ab	F	C	N	F%	D	Ab	F	C
<i>A. fraterculus</i>	0	0	—	—	—	—	1	33	ND	C	F	Y	0	0	—	—	—	—	1	5	ND	c	F	Y
<i>A. sororcula</i>	7	78	D	ma	F	Y	2	67	ND	C	F	Y	2	25	ND	C	F	Y	11	55	ND	c	F	Y
<i>A. undosa</i>	2	22	ND	ma	F	Y	0	0	—	—	—	—	6	75	D	C	F	Y	8	40	ND	c	F	Y
Shannon-Weaner (H)	0,53						0,64						0,56						0,84					
Equitabilidade	0,76						0,92						0,81						0,77					
Riqueza (Margalef)	0,45						0,91						0,48						0,68					

N= número espécimes de *Anastrepha*; f%=frequência relativa; D= dominância, D=dominante, ND= não dominante; Ab=abundância, ma= muito abundante; c= comum; F=frequente e C=Constancia, W = constante, Y= acessória e Z = acidental

Tabela 2. Características populacionais das espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) coletadas em armadilhas McPhail com atrativo alimentar em três fitofisionomia (Savana Estépica Arborizada e Savana Estépica Parque) do Chaco brasileiro (Porto Murtinho-MS, 4 de março de 2017 a 4 de fevereiro de 2018).

<i>Anastrepha</i>	Fitofisionomia 1- SEA						Fitofisionomia 2 –SEP						Avaliadas conjunta das fitofisionomia					
	N	f%	D	Ab	F	C	N	f%	D	Ab	F	C	N	F%	D	Ab	F	C
<i>A. daciformis</i>	1	20	ND	C	F	Y	0	0	0	0	0	0	1	5	ND	C	F	Y
<i>A. fraterculus</i>	0	0	0	0	0	0	1	8	ND	ma	F	Y	1	5	ND	C	F	Y
<i>A. sororcula</i>	1	20	ND	C	F	Y	10	83	D	ma	MF	W	11	52	D	A	MF	W
<i>A. undosa</i>	3	60	ND	A	MF	W	1	8	ND	ma	F	Y	8	38	D	C	F	Y
Shannon-Weaner (H)	0,95						0,57						99,63					
Equitabilidade	0,86						0,51						71,87					
Riqueza (Margalef)	1,20						0,80						98,54					

N= número espécimes de *Anastrepha*; f%=frequência relativa; D= dominância, D=dominante, ND: não dominante; Ab=abundância, ma: muito abundante; c: comum; F: frequente, MF= muito freqüente; C= Constância, W: constante, Y: acessória e Z= acidental.