



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

CAMPUS DE PORTO NACIONAL

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE, ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO

MARIANA VAZ DA COSTA

**DIVERSIDADE E SAZONALIDADE DE TABANIDAE (DIPTERA) NO DISTRITO
DE TAQUARUÇU, PALMAS, TOCANTINS**

Porto Nacional – TO
2022

MARIANA VAZ DA COSTA

**Diversidade E Sazonalidade De Tabanidae (Diptera) No Distrito De Taquaruçu, Palmas,
Tocantins**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Tocantins, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade, Ecologia e Conservação.

Orientador: Dr. Rodrigo Ferreira Krüger

Coorientador: Dr. Tiago Kütter Krolow

Porto Nacional – TO
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

C837d Costa, Mariana Vaz da.
Diversidade E Sazonalidade De Tabanidae (Diptera) No Distrito De Taquaruçu, Palmas, Tocantins. / Mariana Vaz da Costa. – Porto Nacional, TO, 2023.

74 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, 2023.

Orientador: Rodrigo Ferreira Krüger

Coorientador: Tiago Kütter Krolow

1. Abundância. 2. Diversidade. 3. Fitofisionomia. 4. Tabanidae. I. Título

CDD 577

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

MARIANA VAZ DA COSTA

DIVERSIDADE E SAZONALIDADE DE TABANIDAE (DIPTERA) NO DISTRITO DE
TAQUARUÇU, PALMAS, TOCANTINS.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação. Foi avaliada para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade, Ecologia e Conservação e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 30/08/2022

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Rodrigo Ferreira Krüger (Orientador), UFPel

Prof. Dr. Luiz Claudio Miletto, UDESC

Prof. Dr. Valter Monteiro de Azevedo Santos, EDUVALE

Porto Nacional - TO, 2022

Andá com fé eu vou
Que a fé não costuma faiá
(Gilberto Passos e Gil Moreira)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus. Por me sustentar até aqui. Ter me dado forças para superar todas as dificuldades, paz de espírito para os dias mais difíceis e fé para acreditar que tudo tinha um motivo e um propósito.

A minha mãe Darci Ferreira Vaz, meu pai Manoel Ferreira da Costa, meus irmãos Manuela e João Pedro, e ao meu sobrinho, José Felipe. Sem o apoio e o amor de vocês eu não teria conseguido. Obrigada pelas longas conversas por vídeo chamada, por me fazerem sentir em casa mesmo estando longe. Amo muito vocês!

Aos meus orientadores, Rodrigo Ferreira Krüger e Tiago Kütter Krolow. Obrigada Rodrigo, por mesmo de longe você se fazer presente, por ter tanta paciência comigo e topou me explicar a mesma coisa diversas vezes. Obrigada Tiago. Por abrir as portas do LabEnt (Laboratório de Entomologia – UFT) pra mim, por me coorientar, pela vivência em laboratório e por toda paciência também.

A Helena Iris Leite de Lima Silva e a equipe do LabEnt, que me disponibilizaram o banco de dados para que essa pesquisa pudesse ser realizada. MUITÍSSIMO obrigada.

Aos meus colegas de mestrado, Anderson Brito, Karol Batista, Joab Cardoso e Nathália Lima. Por mais que não tenhamos vivido o mestrado do jeito que queríamos por conta da pandemia, ainda assim nos fizemos presentes na jornada uns dos outros. Espero que vocês alcancem todos os objetivos. Sucesso!

Aos meus colegas de laboratório Bruna Andrade, Joab Cardoso, José Costa, Lia Oliveira e Pietra Sally. Como foi bom poder retornar ao presencial e poder vivenciar isso com vocês. Obrigada pelos toques nas prévias, pelas resenhas nos corredores e pelos inúmeros cafés no lab. Obrigada também ao André, suas considerações são sempre cirúrgicas.

Ao pessoal do Lepav (Laboratório de Ecologia de Parasitos e Vetores – UFPEL), por mais que o contanto tenha sido apenas virtual, aprendi muito com vocês. Em especial ao Tiago Scapini, que sempre tem algo a contribuir ou questionar haha Tiago, te acho um cara sensacional e brilhante. Muito sucesso na sua jornada, tamo junto!!! A Amanda Munari e Gratchela Rodrigues. Meu muitíssimo obrigada. Às cientistas de dados mais incríveis de todo o Rio

Grande do Sul. Obrigada por me ajudarem nas análises estatísticas, por estarem sempre dispostas a tirar as minhas dúvidas e pela amizade de vocês. Eu não quero nem imaginar o que seria de mim e dessa dissertação sem a ajuda de vocês. Desejo todo o sucesso do mundo e espero um dia conhecê-las pessoalmente.

A quem conviveu comigo fora do *campus* e compartilhou comigo todas as fases de escrita dessa dissertação. As minhas amigas Ana Luiza Parente, Ana Cristina Messias, Layane Zago e Yanny Zago, obrigada pela companhia, risadas e fofocas.

Ao meu namorado, Isaque Nascimento, que me ouviu tanto reclamar, chorar e vibrar quando as análises do R davam certo. Passar por tudo isso ao seu lado, sem sombra de dúvidas deixou o caminho menos árduo. Obrigada!!!

Ademais, agradeço ao corpo docente do PPGBEC, a secretária do curso Ana Paula, a capes pela bolsa de fomento, e por último, mas não menos importante, a Universidade Federal do Tocantins....VIVA A UNIVERSIDADE PÚBLICA!!!!

RESUMO

Tabanidae é uma família de Dipteros da subordem Brachycera, infraordem Tabanomorpha. São moscas popularmente conhecidas como mutucas, com distribuição geográfica por todo o globo, exceto a Antártida. Acerca da diversidade, possuem mais de 4.434 espécies formalmente descritas, sendo destas 1.205 para a região Neotropical e 488 para o Brasil, o estado do Tocantins por sua vez, possui 65 espécies conhecidas. Este é o primeiro estudo que tem como objetivo verificar a diversidade e sazonalidade dos Tabanídeos e a abundância das mutucas em atrativo equino no cerrado tocantinense. As coletas foram realizadas de abril de 2012 a abril de 2013, com armadilhas malaise em mata de galeria e cerrado típico. Análises foram realizadas a fim de comparar a composição das comunidades e associar as análises de riqueza e abundância nas diferentes fitofisionomias com os fatores climáticos (temperatura, umidade e pluviosidade). As coletas realizadas em locais de mata com a armadilha malaise, obtiveram melhores resultados na estação seca com alta abundância das espécies *Stypommisa aripuana*, *S. glandicolor*, *Catachlorops rubiginosus* e *Esenbeckia osornoi*, que foram influenciadas pelas altas temperaturas que ocorrem durante os meses de seca no bioma. No cerrado típico, a alta abundância ocorreu na estação chuvosa, com alta prevalência das espécies *Fidena lissorhina*, *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus* e *T. antarcticus*, que foram influenciadas pelas taxas de pluviosidades dos meses chuvosos. Análises das curvas de rarefação e do coletor, apontaram que as coletas não foram suficientes para amostragem da tabanofauna tocantinense. Quanto às coletas realizadas com atrativo equino, foram realizadas em quatro campanhas, durante quatro meses entre as estações de seca (junho e setembro) e chuva (novembro e março), também em locais de cerrado típico. As espécies mais prevalentes foram *S. aripuana* e *C. rufescens* com alta abundância na estação seca e *F. lissorhina*, *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus* e *Poeciloderas quadripunctatus* na estação chuvosa.

Palavras chave: Abundância; diversidade; fitofisionomia; sazonalidade; Tabanidae.

ABSTRACT

Tabanidae is a family of diptera of the suborder Brachycera, infraorder Tabanomorpha. They are flies popularly known as horseflies, with geographic distribution throughout the globe, except Antarctica. On diversity, have more than 4,434 species formally described, of which 1,205 are for the neotropical region and 488 for Brazil, the state of Tocantins, in turn, has 65 known species. This is the first study aimed at the diversity and seasonality of Tabanids and the abundance of horseflies in equine attractants for the Cerrado of Tocantins. The collections were performed from April 2012 to April 2013, with malaise traps in gallery forest and typical cerrado, analyses were performed in order to compare the composition of the communities and associate the analyses of richness and abundance in the different phytophysiognomies with climatic factors (temperature, humidity and rainfall). Collections carried out in woodland areas with the malaise trap yielded better results in the dry season, with a high abundance of the species *Stypommisa aripuana*, *S. glandicolor*, *Catachlorops rubiginosus* and *Esenbeckia osornoi*, which were influenced by the high temperatures that occur during the dry months in the biome. In the typical cerrado, high abundance occurred in the rainy season, with high prevalence of the species *Fidena lissorhina*, *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus* and *T. antarcticus*, which were influenced by the rainfall rates of the rainy months. Analyses of the rarefaction curves and of the collector, pointed out that the collections were not enough to sample the Tocantins tabanofauna. As for the collections with equine attractants, they were done in eight campaigns, during four months between the dry (June and September) and rainy (November and March) seasons, also in places of typical cerrado. The most prevalent species were *S. aripuana* and *C. rufescens* with high abundance in the dry season, *F. lissorhina*, *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus* and *Poeciloderas quadripunctatus* in the rainy season.

Keywords: Abundance; diversity; phytophysiognomy; seasonality; Tabanidae.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1:** Mapa de localização da área de estudo. Em destaque o distrito de Taquaruçu dentro no município de Palmas. Ponto amarelo indica a localização do Hotel Fazenda Encantada.....24
- Figura 2:** Curva de rarefação baseado nas amostras, expressas como o número de espécies encontradas em função do número de indivíduos amostrados em cada fitofisionomia.....28
- Figura 3:** Curva de rarefação baseado nas amostras, expressas como o número de espécies encontradas em função do total dos números de indivíduos amostrados.....29
- Figura 4:** Índice de Simpson (barras) em função da pluviosidade média (mm), temperatura (°C*100) e umidade no período de abr/2012 a mar/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, Tocantins. A) Mata de galeria B) Cerrado típico.....30
- Figura 5:** Riqueza (barras) em função da pluviosidade média (mm), temperatura e umidade no período de abr/2012 a mar/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, Tocantins. A) Mata de galeria B) Cerrado típico.....31
- Figura 6:** Abundância (barras) em função da pluviosidade média (mm), temperatura e umidade no período de abr/2012 a mar/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, Tocantins. A) Mata de galeria B) Cerrado típico.....31
- Figura 7:** Flutuação sazonal das espécies de Tabanidae coletadas com armadilha malaise no período de abr/2012 a abr/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, Tocantins.....32
- Figura 8:** Dendrograma de dissimilaridade entre os ambientes e as estações do ano. Quanto maior o índice mais dissimilar (menos similar) as comunidades são entre si.....33
- Figura 9:** Flutuação sazonal das espécies de Tabanidae mais abundantes em mata de galeria, coletadas com armadilhas malaise, de abr/2012 a abr/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, TO. a) *S. aripuana* b) *S. glandicolor* c) *C. rubiginosus* d) *E. osornoi*.....34
- Figura 10:** Flutuação sazonal das espécies de Tabanidae mais abundantes em cerrado típico, coletadas com armadilhas Malaise, de abr/2012 a abr/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, TO. a) *F. lissorhina* b) *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* c) *T. antarcticus*.....35

Figura 11: Mapa de localização da área de estudo. Em destaque o distrito de Taquaruçu dentro no município de Palmas. Ponto amarelo indica a localização do Hotel Fazenda Encantada.....	45
Figura 12: Flutuação sazonal das espécies de Tabanidae mais abundantes coletadas em atrativo equino no cerrado típico, no período da seca (junho e setembro) e período da chuva (novembro e março), no distrito de Taquaruçu, Palmas, TO. A) <i>S.</i> B) <i>F. lissorhina</i> C) <i>T. occidentalis</i> var. <i>dorsovittatus</i> D) <i>C. rufescens</i> E) <i>P. quadripunctatus</i>	47
Figura 13: Abundância de Tabanidae, coletadas em atrativo equino no cerrado típico, no período da seca (junho e setembro) período da chuva (novembro e março), no distrito de Taquaruçu, Palmas, TO.....	48
Figura 14: Dendrograma de dissimilaridade entre os habitats (mata de galeria, cerrado típico e atrativo equino) e as estações do ano. Quanto maior o índice mais dissimilar (menos similar) as comunidades são entre si.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de tabanídeos capturados (n) e abundância relativa (%) das espécies de Tabanidae, coletadas em Malaise de abr/2012 a abr/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, TO.....	26
Tabela 2: Riqueza de espécies para as duas fitofisionomias do Cerrado tocantinense. Os números apresentados correspondem aos valores observados e estimados pela curva de rarefação. N – Número de indivíduos, S – riqueza, S (LI) – riqueza (limite inferior), S (LS) – riqueza (limite superior)	29
Tabela 3: Variáveis climáticas que foram registradas e avaliadas ao longo do período do estudo e índices de Simpson, S (riqueza), N (abundância) das fitofisionomias cerrado típico e mata de galeria.....	29
Tabela 4: Valores de P significativos (<0,05), obtidos através da simplificação dos modelos.....	30
Tabela 5: Abundância de tabanídeos capturados (n) e abundância relativa (%) das espécies de Tabanidae, coletadas em atrativo equino nos meses de junho, setembro, novembro de 2012 e março de 2013, no distrito de Taquaruçu, Palmas, TO.....	49

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Ordem Diptera	13
1.2	Família Tabanidae	13
1.3	Importância Médica e Veterinária	14
1.4	Sazonalidade e abundância	15
1.5	Estado da arte	16
2	DIVERSIDADE E SAZONALIDADE DE TABANIDAE (DIPTERA) EM DUAS FITOFISIONOMIAS DO CERRADO TOCANTINENSE	18
3	OBJETIVOS	20
3.1	Objetivo Geral	20
3.2	Objetivos Específicos	20
4	MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1	Área de Estudo	21
4.2	Coleta dos tabanídeos	21
4.3	Identificação dos tabanídeos	22
4.4	Análise exploratória dos dados	24
4.5	Prevalência das espécies de Tabanidae	25
4.6	Análise da Composição e Diversidade de Espécies em diferentes ambientes	25
4.6.1	Composição	25
4.6.2	Diversidade	25
5	RESULTADOS	27
6	DISCUSSÃO	36
6.1	Sazonalidade em mata de galeria e cerrado típico	36
6.2	Abundância em mata de galeria e cerrado típico	38
6.3	Diversidade e similaridade em mata de galeria e cerrado típico	39
7	CONCLUSÃO	41
8	ABUNDÂNCIA DE TABANIDAE (DIPTERA) CAPTURADAS EM EQUINO NO CERRADO TOCANTINENSE	42
9	OBJETIVOS	45
9.1	Objetivo geral	45
9.2	Objetivos específicos	45
10	MATERIAIS E MÉTODOS	46

10.1 Área de estudo.....	46
10.2 Coleta e identificação do material	48
11 RESULTADOS.....	49
12 DISCUSSÃO.....	51
13 CONCLUSÃO	55
REFERÊNCIAS.....	57

1 INTRODUÇÃO

1.1 Ordem Diptera

A ordem Diptera, constitui uma das ordens mais diversas da classe Insecta, representando 10% ou mais de toda a diversidade animal conhecida, são insetos ecologicamente e anatomicamente diversos, sendo encontradas em quase todas as áreas habitáveis do planeta (MARSHALL et al. 2017). São diferenciados dos demais insetos por possuírem duas asas, (di = duas, pteron=asas), sendo o segundo par modificado em uma estrutura chamada de halter ou balancim, com função de equilíbrio, aderindo mais estabilidade ao voo do inseto (CARVALHO et al. 2012).

Atualmente possuem 10.863 gêneros e 165.451 espécies válidas descritas (BÁNKI et al. 2022), no Brasil ocorrem 11.489 destas espécies distribuídas em 1.974 gêneros (RAFAEL, 2022). São divididos em cinco subordens: Bibionomorpha, Brachycera, Culicomorpha, Psychodomorpha e Tipulomorpha (WIEGMANN; YEATES, 2017). A subordem Brachycera constitui um grupo monofilético dividido em quatro infraordens, Xylophagomorpha, Stratiomyomorpha, Tabanomorpha, Muscomorpha, também monofiléticos (YEATES; WIEGMANN, 1999).

1.2 Família Tabanidae

Dentro da infraordem Tabanomorpha, encontra-se a família Tabanidae, que são moscas popularmente conhecidas como mutucas, botucas ou moscas de cavalo, possuem ampla distribuição geográfica estando presente em quase todos os continentes, com exceção da Antártida. Possui três subfamílias (Chrysopsinae, Pangoniinae e Tabaninae) (MORITA et al. 2016), compostas por aproximadamente 4.434 espécies alocadas em 156 gêneros (PAPE et al. 2011). Para a região Neotropical, apresentam 71 gêneros e 1.205 espécies (HENRIQUES et al. 2012), dentre esses 44 gêneros e 488 espécies, têm ocorrência para o Brasil (KROLOW; HENRIQUES, 2022).

Tabanidae assim como todos os Dipteros, são holometábolos e possuem desenvolvimento completo, no qual passam pelos estágios de ovo, larva, pupa e adulto. O período larval pode durar cerca de um ano, sendo as larvas predadoras e aquática/subaquáticas, enquanto o estágio de pupa, pode durar cerca de quatro a quinze dias (PECHUMAN; TESKEY, 1981) e os indivíduos adultos vivem em média dois meses (RAFAEL; CHARLWOOD 1980).

As larvas são caracterizadas por apresentarem um corpo fusiforme, com 11 segmentos, sendo 3 torácicos e 8 abdominais, cápsula cefálica retraída para dentro dos segmentos torácicos e um sifão respiratório parcialmente retrátil no último segmento abdominal (FUSARI; DANTAS; PINHO, 2018). Os adultos variam de 6 a 30 mm e são caracterizados morfológicamente por apresentarem antena estiliforme com três a oito flagelômeros, cabeça mais larga que o tórax, aparelho bucal tipo picador-sugador, olhos compostos dicópticos nas fêmeas, separados por frente e nos machos, holótipos, podem ser identificadas pela presença da forquilha da veia R_{4+5} englobando o ápice da asa e uma caliptra inferior bem desenvolvida (NAGATOMI, 1981; YEATES, 2002).

Os machos adultos da família Tabanidae são nectarípagos, enquanto as fêmeas na grande maioria das espécies são hematófagas, pois necessitam de proteína animal presente no sangue para a maturação dos folículos embrionários e oviposição (FAIRCHILD, 1981; FOIL; HOGSETTE, 1994).

1.3 Importância Médica e Veterinária

Devido ao hábito hematófago das fêmeas, são vetores biológicos e mecânicos de mais de 37 patógenos, que acometem doenças ao homem, animais silvestres e domésticos (FOIL, 1989; KRINSKY, 1976; BALDACCHINO et al. 2014). A transmissão biológica ocorre quando uma parte do ciclo de vida do patógeno acontece dentro do tabanídeo, e a transmissão mecânica, quando o patógeno está somente na superfície da probóscide do inseto (MULLENS, 2002).

A transmissão dos patógenos, ocorre através de uma picada dolorosa acompanhada de um hábito persistente, que é constantemente interrompido pelo hospedeiro, obrigando o inseto a procurar outro animal para terminar sua ingestão de sangue, o que facilita a disseminação de patógenos entre os animais de uma mesma população (DESQUESNES et al. 2008). Os tabanídeos são considerados bons vetores mecânicos, além de serem um dos maiores insetos picadores, apresentam características que otimizam o forrageio, como alta mobilidade, voo rápido, e grandes peças bucais (FOIL, 1989; BALDACCHINO et al. 2014).

Estudos epidemiológicos apontam que existe uma correlação entre o aparecimento das doenças e o aumento populacional dos tabanídeos, o que produz prováveis evidências de que a estação do ano em que ano esses vetores são mais comuns, significa um risco maior a saúde do homem e dos animais, como os surtos de tripanossomíase bovina, causados pelo *Trypanosoma vivax* (Ziemann, 1905) (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), que foram relatados no bioma Pantanal e estão associados principalmente à estação chuvosa, quando os tabanídeos são

abundantes (SILVA et al. 1996; KOLLER et al. 2003; DÁVILA et al. 2003; MARTINS et al. 2003; HERRERA et al. 2004; SILVA, 2006). Na caatinga, um aumento no número de tabanídeos no final da estação chuvosa, foi associado ao surto de tripanossomíase bovina, facilitando a transmissão mecânica (BATISTA et al. 2008). Surtos de tripanossomíase equina, (“Mal das Cadeiras” ou “Surra”), causado pelo *T. evansi* (Steel, 1885) (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), foram observados no Pantanal no final da estação chuvosa, coincidindo com a presença da alta população de tabanídeos (SILVA et al. 1996). No Pampa, um surto de tripanossomíase equina no verão, também coincidiu com o alto número de tabanídeos (RODRIGUES et al. 2005). Casos de anaplasmose bovina, foram relatados na Caatinga e a espécie *Tabanus claripennis* (Bigot, 1892) foi a mais abundante no período das chuvas, sendo a possível espécie vetor da bactéria *Anaplasma marginale* (THEILER 1910) (Rickettsiales: Anaplasmataceae) na região (COSTA et al. 2018). Casos de Anemia Infecciosa Equina (AIE), causada pelo vírus da família Retroviridae, gênero *Lentivirus*, foram relatados no bioma Pantanal, no período chuvoso, onde houve um aumento na prevalência de infecções de AIE, coincidindo com a alta abundância dos tabanídeos (SILVA et al. 2001).

Na Amazônia Oriental, foram registradas 18 espécies de mutucas como vetores de 24 espécies de bactérias (LUZ-ALVES et al. 2007). Na Mata Atlântica, por meio de amostras moleculares, foi detectado a presença de *Leishmania* spp. em *T. importunus* Wiedemann, 1828 (COELHO, BRESCIANI, 2013). No bioma Pantanal, as amostras moleculares do conteúdo intestinal dos tabanídeos *Phaeotabanus fervens* Linnaeus (1758) e *T. occidentalis* Linnaeus 1753, foram positivas para a presença dos tripanossomas: *T. terena* Teixeira & Camargo, 2013, *T. ralphi* Teixeira & Camargo, 2013, *T. Theiler* Laveran, 1902, *T. kaiowa* Teixeira & Fermino, 2019 (FERMINO et al. 2019). Recentemente no Pampa uruguaio, os tabanídeos também foram indicados como vetores de *Anaplasma marginale* (RODRIGUES et al. 2022 In prep.) e através de amostras moleculares, foi relatado a presença do parasita *T. kaiowa* em tabanídeos da espécie *T. triangulum* Wiedemann, 1828 (RODRIGUES et al. 2022).

1.4 Sazonalidade e abundância

Em escala global, as variáveis água e energia (clima), são os principais preditores para gerar e manter gradientes de riqueza (HAWKINS, 2002; FIELD et al. 2008), mas, em regiões tropicais, onde a temperatura não apresenta grande variação entre as estações, a umidade e a pluviosidade podem ser os principais fatores que influenciam na sazonalidade dos insetos durante o ano (WOLDA, 1988; HAWKINS, 2002).

No desenvolvimento dos tabanídeos as variáveis climáticas interferem de maneiras diferentes no ciclo de vida desses insetos, podendo interferir de maneira separada ou interagindo uma com as outras. A temperatura sozinha pode influenciar na taxa de desenvolvimento dos estágios imaturos e na quantidade de ovos produzidos, a umidade pode interferir na taxa de sobrevivência (WOLDA, 1988), mas as duas interagindo podem influenciar na abundância dos insetos (KRÜGER; KROLOW, 2012).

A falta de conhecimento sobre o desenvolvimento da maioria dos táxons, atrapalha o entendimento desses padrões sazonais, conhecimentos sobre o modo de hibernação, taxa de desenvolvimento das larvas, longevidade adulta, período de reprodução, ainda são escassos, e são de suma importância para que possamos entender a história de vida das espécies estudadas (WOLDA, 1988).

Fatores como a chuva, alta na nebulosidade, aumento de temperatura e pressão foram indicados como variações climáticas que podem influenciar diretamente no comportamento dos tabanídeos, fazendo com que cessem quase que completamente a atividade (GORAYEB, 2000; BALDACCHINO et al. 2014). A maioria das espécies de mutucas são ativas durante todo o ano para a região Norte, preferencialmente durante o dia, havendo uma variação na atividade sazonal entre as espécies que se adaptaram bem a uma ampla variedade de condições climáticas (GORAYEB, 2000).

1.5 Estado da arte

No Brasil, diversos registros foram realizados dos tabanídeos se alimentando do sangue de animais silvestres, a saber: na Amazônia Central, *Betrequia ocellala* Oldroyd, 1970 foi registrado alimentando-se de sangue de um jacaré *Caiman crocodilos* (Linnaeus, 1758) (Crocodylia, Alligatoridae) (HENRIQUES et al. 2000); *Phorcotabanus cinereus* (Wiedemann) foi registrado atacando o pato nativo *Cairina moschata* (Linnaeus) (Anseriformes: Anatidae) (LIMEIRA-DE-OLIVEIRA et al. 2002). Na mesma região, Ferreira e Rafael (2004), registraram mais duas espécies de mutucas *Chrysops laetus* (Fabricius, 1805) e *Phaeotabanus cajennensis* (Fabricius, 1787) atacando o pato *C. moschata*; as espécies *Stenotabanus cretatus* Fairchild, *S. bequaerti* Rafael et al. 1982, *Phaeotabanus nigriflavus* (Kröber) e *T. occidentalis* Linnaeus, foram observados buscando repasto sanguíneo nos répteis *C. crocodilos* e *Eunectes murinus* (Linnaeus) (Squamata: Boidae) (FERREIRA et al. 2002). No estado do Amapá, as espécies *Diachlorus curvipes* (Fabricius, 1805) e *T. occidentalis* foram observadas realizando hematofagia em um lagarto-dourado, *Tupinambis teguixin* Linnaeus 1758 (Squamata: Teiidae)

(GORAYEB; CAMPOS, 2018) e no Pantanal, as espécies *P. fervens* Linnaeus e *T. occidentalis*, foram coletadas alimentando-se em jacarés *C. yacare* Daudin (Crocodylia: Alligatoridae) (FERMINO et al. 2019). Registros dos tabanídeos atacando o homem também foram observados. Bassi et al. (2000), evidenciaram que os tabanídeos mostram preferência pelas pernas humanas, seguida pela cabeça, costas e braços.

A cerca do conhecimento da ecologia dos tabanídeos para o Brasil, estudos para a maioria dos biomas já foram realizados, como na Amazônia (GORAYEB 1993, 2000; RAFAEL; CHARIWOOLD 1989; RAFAEL, 1980; FERREIRA-KEPPLER et al. 2010; ZAMARCHI et al. 2022 In prep.), Mata Atlântica (BASSI et al. 2000; MILETTI et al. 2011; GUIMARÃES et al. 2017); Pampa (KRUGER; KROLOW 2015); Pantanal (BARROS, 1999; BARROS, 2001; BARROS et al. 2003) e ecótono Pantanal-Cerrado (KOLLER et al. 2018).

Para o Bioma Cerrado, nenhum trabalho de cunho ecológico foi realizado. Os trabalhos para este bioma se concentram em estudos taxonômicos, como um inventário realizado no distrito de Taquaruçu, Palmas, no estado do Tocantins, no qual foram identificadas 34 espécies, distribuídas em 13 gêneros, um *checklist* em uma área de ecótono Cerrado-Amazônia, com 29 espécies e 12 gêneros (OLIVEIRA et al. 2022 In prep.), e a descrição de cinco novas espécies de mutucas, *Pityocera gorayebi* Limeira-de-Oliveira & Krolow, 2015 e *P. rhinolissa* Krolow & Henriques, 2015, *Dichelacera almeidai* Lima, Krolow & Henriques, 2017, *Leucotabanus fairchildi* Henriques & Krolow, 2019 e *Tabanus dorsorufus* Carmo & Henriques, 2019.

2 DIVERSIDADE E SAZONALIDADE DE TABANIDAE (DIPTERA) EM DUAS FITOFISIONOMIAS DO CERRADO TOCANTINENSE

O ciclo de vida dos insetos e a composição das comunidades são diretamente dependentes das condições climáticas, já que as espécies não se distribuem aleatoriamente no tempo e espaço, mas obedecem aos processos que geralmente são determinados pelo ambiente (WOLDA, 1980). A sazonalidade é um fator importante para o desenvolvimento e crescimento dos insetos, tendo a temperatura e a água como principais fatores que influenciam na abundância e riqueza (WOLDA, 1988; HAWKINS et al. 2003; FIELD et al. 2008).

Nos trópicos a variação de temperatura é mínima, mas a disponibilidade de água varia durante o ano de acordo com as estações de seca e chuva, logo, é esperado que a umidade e pluviosidade sejam as variáveis que mais influenciem na abundância dos organismos em regiões tropicais (WOLDA, 1988; HAWKINS et al. 2003). Mas, apenas um fator climático não pode ser a causa imediata da sazonalidade de uma espécie. Os diversos padrões observados fogem das explicações convincentes, e a partir disso, a falta de conhecimento sobre os desenvolvimentos da maioria dos táxons, modo de hibernação, estiagem, taxa de desenvolvimento das larvas, longevidade adulta, período de reprodução, ainda são escassos, e são de suma importância para que possamos entender a história de vida das espécies estudadas (WOLDA, 1988).

No Brasil, diversos estudos foram realizados a fim de compreender como as variações climáticas influenciam na abundância e diversidade dos tabanídeos, os quais todos são baseados apenas na fase adulta destes insetos (BOUVIER, 1952; GORAYEB, 1993, 2000; KOLLER et al. 2002; BARBOSA et al. 2005; LUZ-ALVES et al. 2007; FERREIRA-KEPPLER; et al. 2010; KRÜGER; KROLOW, 2015; GUIMARÃES et al. 2017; KOLLER et al. 2018; RAFAEL et al. 2021; ZAMARCHI et al. 2022 In prep.).

Os tabanídeos são moscas pertencentes a família Tabanidae, popularmente conhecidas como como mutucas, botucas ou moscas de cavalo. As fêmeas são hematófagas e os machos são nectarípagos (FAIRCHILD, 1981; FOIL; HOGSETTE, 1994). São insetos que apresentam uma grande importância médica e veterinária, pois as fêmeas se alimentam de sangue de animais domésticos, silvestre e do homem, sendo vetores biológicos e mecânicos de patógenos. (FOIL, 1989; KRINSKY, 1976; BALDACCHINO et al. 2014).

Wolda (1988), aborda que existe um padrão, onde em regiões tropicais, a atividade dos insetos tende a ser mais longa, com maior diversidade e picos sazonais menos definidos, quando comparados com regiões de latitudes mais altas. Observamos esse padrão, quando nos referimos aos trabalhos realizados na América do Sul, em biomas tropicais, como Amazônia (GORAYEB, 1993; FERREIRA-KEPPLER et al. 2010; LUZ-ALVES et al. 2007; ZAMARCHI et al. 2022 In prep.), Pantanal (KOLLER et al. 2002; BARROS, 2001), ecótono Pantanal-cerrado (KOLLER et al. 2019), que apresentaram tabanídeos com alta atividade em mais de uma estação do ano, em contrapartida, estudos realizados nos biomas de clima subtropical, como a porção da Mata Atlântica no estado no Rio de Janeiro (GUIMARÃES et al. 2017) e Santa Catarina (MILETTI et al. 2011), o Pampa brasileiro (KRÜGER; KROLOW, 2015) e uruguaio (LUCAS et al. 2020), a sazonalidade é mais demarcada com picos de atividades somente nos meses mais quentes.

O conhecimento acerca dos fatores que influenciam o comportamento dos Tabanídeos para o Cerrado tocantinense, são incipientes quando contrastados para a tabanofauna dos outros biomas brasileiros, logo, é de suma importância o entendimento de como estes fatores influenciam na diversidade e sazonalidade deste grupo. Este conhecimento irá contribuir para a consolidação de pesquisas futuras sobre a ecologia e comportamento das populações de Tabanidae no bioma Cerrado.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Identificar o padrão de sazonalidade e diversidade de Tabanidae (Diptera), com base nas espécies coletadas em duas fitofisionomias do Cerrado tocantinense.

3.2 Objetivos Específicos

- Relacionar a ocorrência das espécies de Tabanidae com as variáveis climáticas locais;
- Determinar o padrão de composição das comunidades de Tabanidae em função dos diferentes habitats e estações de seca e chuva;
- Determinar a riqueza das espécies de Tabanidae em função dos diferentes habitats e estações de seca e chuva;
- Determinar o padrão de distribuição da abundância por espécies nas comunidades dos diferentes habitats e estações de seca e chuva.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

O estado do Tocantins, localizado na região norte do país, possui sua área de vegetação formada pelos biomas Amazônia e Cerrado, com prevalência do Cerrado, cobrindo aproximadamente 72% da área vegetal (BRASIL, 2015). O clima da região segundo a classificação de Koppen, é do tipo AW, definido como tropical úmido com um arranjo pluviométrico de um período estacional seco (inverno) e outro chuvoso (verão), sendo os meses de abril a outubro os que apresentam menor índice de precipitação anual (TOCANTINS, 2012).

A amostragem ocorreu no distrito de Taquaruçu na APA Serra do Lajeado (APASL), Palmas, Tocantins, Brasil no Hotel Fazenda Encantada (10°14'48.80"S; 48° 7'22.78"W) (fig. 1), a 29 km da capital Palmas. A vegetação da APASL é predominantemente composta pelo bioma Cerrado com várias fitofisionomias, como o Cerrado no Sentido Restrito, Cerradão, zonas de transição para a Floresta Estacional Semidecidual, Matas de Galeria/Ciliar e os Campos Rupestres (NATURATINS, 2019).

O cerrado típico é um subtipo do Cerrado Sentido Restrito, que ocupa 36,7% da vegetação que recobre a APASL (NATURATINS, 2019), é caracterizado por uma vegetação predominantemente arbóreo-arbustivo, com cobertura arbórea de 20% a 50% com altura média de três a seis metros (RIBEIRO; WALTER, 1998) A mata de galeria representa 5,6% da vegetação da APASL (NATURATINS, 2019), é característica pela presença de rios de pequeno porte ou córregos, onde a vegetação florestal forma corredores fechados (galerias) sobre os cursos d'água, a altura média das árvores varia entre 20 e 30 metros, as copas quase sempre se sobrepõe, fornecendo uma densa cobertura arbórea (RIBEIRO; WALTER, 1998).

Os dados utilizados neste trabalho consistem de uma série diária de precipitação pluviométrica, temperaturas e umidades máximas e mínimas compreendidas de abril de 2012 a abril de 2013, referente à estação climatológica de Palmas (10°19'08.33"S; 48° 30'19.44"W), localizada no Plano Diretor Sul, cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

4.2 Coleta dos tabanídeos

Para a coleta dos tabanídeos, foram utilizadas duas armadilhas de interceptação de voo Malaise (TOWNES, 1972) com frasco coletor contendo álcool 80%. As armadilhas foram instaladas em diferentes habitats, uma no cerrado típico e outra na mata de galeria (quadro 1).

As coletas ocorreram de 20 de abril de 2012 a 19 de abril de 2013. Na decorrência deste um ano, as armadilhas ficaram ativas e foram semanalmente vistoriadas, totalizando 104 amostras.

Quadro 1: Caracterização dos locais de amostragem onde as armadilhas Malaise e atrativo equino foram instaladas.

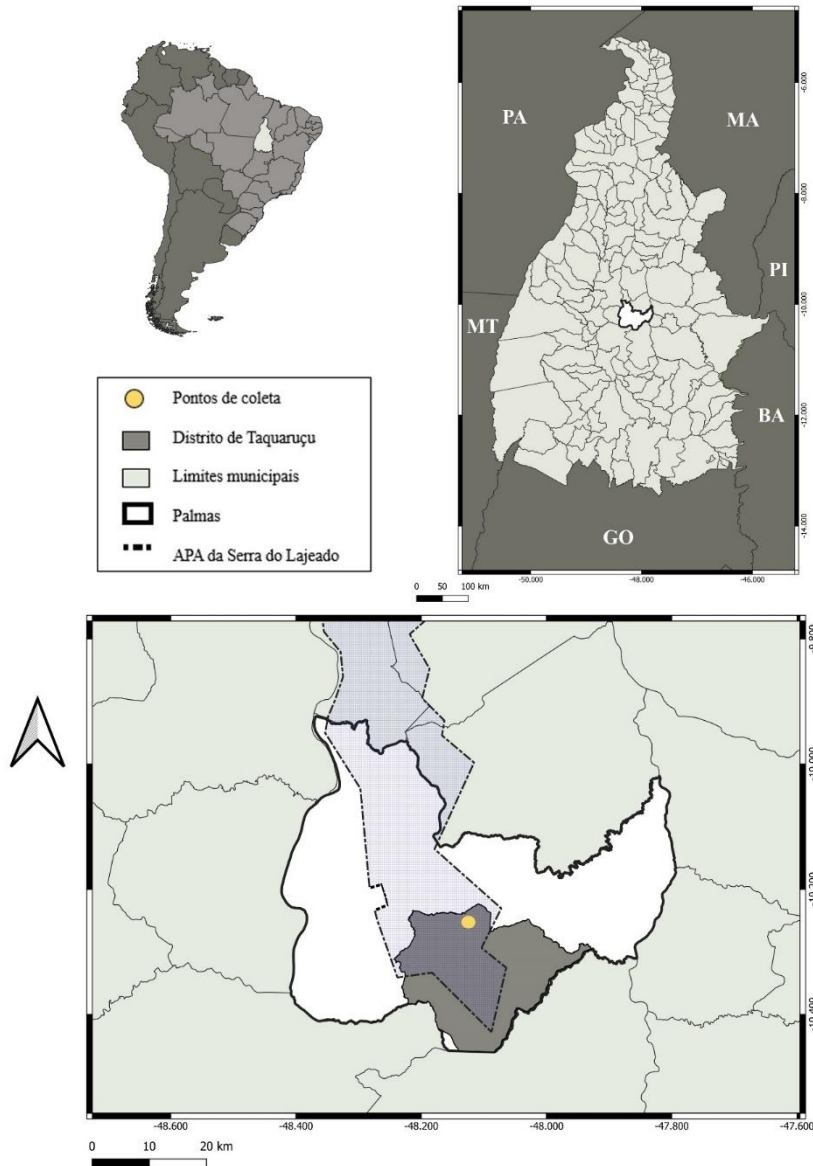
ARMADILHAS	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Mata de galeria	10°14'57.0"S; 48°07'35.4"W
Cerrado típico	10°15'02.3"S; 48°07'33.6"W

Fonte: Costa, 2022.

4.3 Identificação dos tabanídeos

A identificação do material foi feita por Lima et al. (2015). Os espécimes coletados foram depositados na Coleção de Entomologia da Universidade Federal do Tocantins (CEUFT) e na Coleção de Invertebrados do INPA.

Figura 11: Mapa de localização da área de estudo. Em destaque o distrito de Taquaruçu dentro no município de Palmas. Ponto amarelo indica a localização do Hotel Fazenda Encantada.



Fonte: Costa, 2022.

4.4 Análise exploratória dos dados

A partir dos dados coletados foi realizado primeiramente uma análise exploratória dos dados coletados com o intuito de se verificar possíveis padrões das coletas realizadas, como a frequência de espécies, a distribuição das espécies ao longo do ano e composições das comunidades. Além disso, a partir do banco de dados já construído foi possível também observar as possíveis tendências em relação às variáveis abióticas utilizadas. Os gráficos apresentados informam a tendência de flutuação populacional da riqueza de espécies,

abundância de Tabanidae, abundância das espécies mais prevalentes e dos índices de diversidade de Simpson em função da temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar. Os modelos foram ajustados aos meses de coletas e estações sazonais de chuva e seca conforme as médias históricas. As tendências de flutuação da riqueza e abundância de espécies seguiram um modelo estatístico de Quasipoisson, enquanto que o índice de Simpson seguiu um modelo linear com distribuição de Fisher.

4.5 Prevalência das espécies de Tabanidae

Realizamos a distribuição das classes de abundância “*Rank Abundance Distribution*” (RAD), que faz o ranqueamento das abundâncias logarítmicas das espécies de Tabanidae em relação à ordem de classificação. A partir daí foi definido quais espécies de Tabanidae são comuns (prevalência alta) ou raras (prevalência baixa), seguindo a proposta de Gaston (1994). Este autor sugere que o ponto de corte das espécies tidas como raras dos restantes pode ser feito no primeiro quartil de acordo com a proporção de espécies encontradas no RAD, por exemplo. Para executar o RAD utilizaremos o pacote “vegan” versão 2.5-7 (OKSANEN et al. 2020).

4.6 Análise da Composição e Diversidade de Espécies em diferentes ambientes

4.6.1 Composição

Para comparar os métodos e tratamentos em termos de abundância relativa, riqueza e eficiência (curva de acumulação de espécies), foram traçadas curvas de rarefação/extrapolação de números de Hill (MAGURRAN, 2013), usando o pacote iNEXT (HSIEH et al. 2016) baseado na metodologia proposta por Colwell et al. (2012) e Chao et al. (2014).

A dissimilaridade entre os habitats e estações do ano, foi estimada por uma análise de agrupamento, utilizando método hierárquico UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages*), com diferenças de *Bray Curtis* (JOHNSON; WICHERN, 2007). As análises UPGMA utilizam as médias aritméticas das medidas de dissimilaridade e todos os objetos recebem pesos iguais no cálculo. As dissimilaridades de *Bray Curtis* variam entre 0 (semelhança completa) a 1 (dissimilaridade total).

4.6.2 Diversidade

O índice de Simpson foi utilizado para avaliar a diversidade das comunidades de mutucas no Tocantins em ambas as fitofisionomias. O índice de Simpson, é utilizado como uma

medida de dominância, onde quanto mais próximo de um, maior é a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior dominância e menor diversidade. Esse índice, foi citado e amplamente discutido por Magurran, (1988), onde foi classificado como um índice que fornece uma boa estimativa da biodiversidade em tamanhos populacionais razoavelmente pequenos. Para a análise do índice utilizamos o pacote “vegan” versão 2.5-7 (OKSANEN et al. 2020). Todas as análises foram realizadas com o software de código livre R.

5 RESULTADOS

Foram capturados 676 tabanídeos distribuídos em duas subfamílias Pangoniinae e Tabaninae, quatro tribos, 11 gêneros e 28 espécies. As espécies mais abundantes foram *Stypommisa aripuana* Fairchild & Wilkerson 1986 (28,70%), *S. glandicolor* (Lutz), 1912 (14,20%), *Catachlorops rubiginosus* (Summers), 1911 (7,84%), *Esenbeckia osornoi* Fairchild, 1942 (7,89%), *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus* Macquart, 1855 (6,80%) e *Fidena lissorhina* Gorayeb & Fairchild, 1987 (6,66%) (tab. 1). As demais espécies apresentaram abundância relativa menor que 5%, totalizando 28% da amostragem total.

Na mata de galeria ocorreram 23 espécies e no cerrado típico 21. Há uma tendência do cerrado típico ser mais rico do que a mata de galeria (fig. 2). A extrapolação dos dados para o cerrado típico é alta (tab.2).

Durante todo o período de estudo, a temperatura média mensal variou de 22,07 °C a 30,51°C, a precipitação acumulada neste período foi de 1.123,8 mm e a umidade relativa média variou entre 32% e 73% (tab.3).

O modelo que descreve a variação do índice de Simpson ao longo do ano na mata de galeria foi influenciado pela interação das variáveis temperatura e pluviosidade (fig. 4), enquanto que no cerrado típico, este modelo foi influenciado pela umidade e temperatura (fig. 4) (tab. 4). O modelo de flutuação da riqueza de espécies de mutucas no cerrado tocantinense foi influenciado pela temperatura na mata e pela pluviosidade no cerrado típico (fig. 5).

As espécies mais abundantes na mata de galeria foram *S. aripuana* (34,40%), *S. glandicolor* (16,58%), *C. rubiginosus* (9,27%) e *E. osornoi* (8,73%) e no cerrado típico, foram *F. lissorhina* (23,48%), *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* (22,61%) e *T. antarcticus* Linnaeus, 1758 (9,57%) (tab. 1). O gênero *Stypommisa* foi o mais abundante na mata de galeria, correspondendo a 52,17% do total de espécimes coletados. Enquanto, no cerrado típico, o gênero mais abundante foi *Tabanus* com 50,98% do total da amostra.

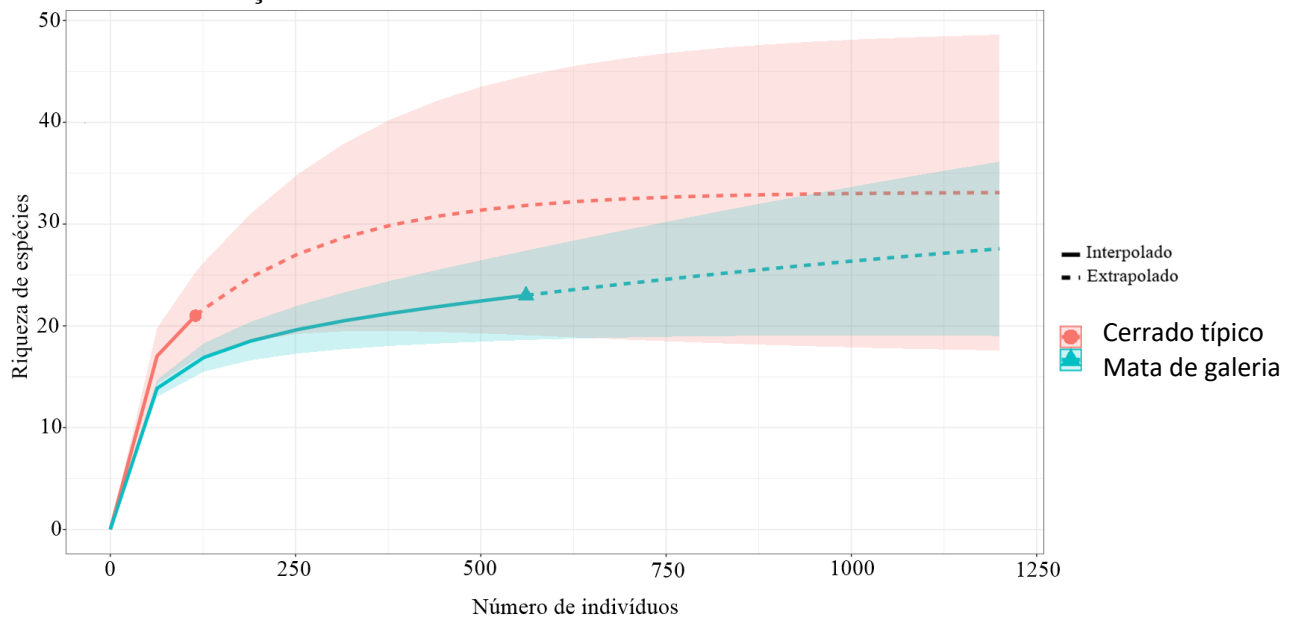
Tabela 1: Número de tabanídeos capturados (n) e abundância relativa (%) das espécies de Tabanidae, coletadas em malaise de abr/2012 a abr/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, TO.

Espécie	Malaise				Total	
	Mata de galeria		Cerrado típico		N	%
	N	%	N	%		
<i>Esenbeckia osornoi</i> Fairchild, 1942	49	8,73	3	2,61	52	7,69
<i>E. farraginis</i> Fairchild & Wilkerson, 1981			1	0,87	1	0,15
<i>Fidena bistriga</i> Fairchild & Rafael, 1985	29	5,17	5	4,35	34	5,03
<i>F. castanea</i> (Perty), 1833	1	0,18			1	0,15
<i>F. fumifera</i> (Walker), 1854	4	0,71	1	0,87	5	0,74
<i>F. lissorhina</i> Gorayeb & Fairchild, 1987	18	3,21	27	23,48	45	6,66
<i>Acanthocera fairchildi</i> Henriques & Rafael, 1993	2	0,36			2	0,30
<i>Catachlorops halteratus</i> Kröber, 1931	1	0,18			1	0,15
<i>C. rufescens</i> (Fabricius), 1805	7	1,25			7	1,04
<i>C. rubiginosus</i> (Summers), 1911	52	9,27	1	0,87	53	7,84
<i>C. maculatus</i> Burger, 1999	6	1,07			6	0,89
<i>Chlorotabanus inanis</i> (Fabricius), 1787	10	1,78			10	1,48
<i>Dichelacera antunesi</i> Fairchild & Philip, 1960	16	2,85	3	2,61	19	2,81
<i>Di cladocera mutata</i> Fairchild, 1958	4	0,71		0,00	4	0,59
<i>Leucotabanus exaestuans</i> (Linnaeus), 1758	4	0,71	2	1,74	6	0,89
<i>Stypommisa aripuana</i> Fairchild & Wilkerson, 1986	193	34,40	1	0,87	194	28,70
<i>S. glandicolor</i> (Lutz), 1912	93	16,58	3	2,61	96	14,20
<i>Poeciloderas quadripunctatus</i> (Fabricius), 1805	16	2,85	8	6,96	24	3,55
<i>Tabanus antarcticus</i> Linnaeus, 1758	12	2,14	11	9,57	23	3,40
<i>T. cicur</i> Fairchild, 1942			2	1,74	2	0,30
<i>T. glaucus</i> Wiedemann, 1819			4	3,48	4	0,59
<i>T. importunus</i> Wiedemann, 1828	21	3,74	6	5,22	27	3,99
<i>T. mucronatus</i> Fairchild, 1961	1	0,18	4	3,48	5	0,74
<i>T. occidentalis</i> var. <i>consequa</i> Walker, 1850			1	0,87	1	0,15

<i>T. occidentalis</i> var. <i>dorsovittatus</i> Macquart, 1855	20	3,57	26	22,61	46	6,80
<i>T. occidentalis</i> var. <i>modestus</i> Wiedemann, 1828	1	0,18	4	3,48	5	0,74
<i>T. palpalis</i> Brèthes, 1910			1	0,87	1	0,15
<i>T. xuthopogon</i> Fairchild, 1984	1	0,18	1	0,87	2	0,30
Total	561	100,00	115	100,00	676	100,00

Fonte: Costa, 2022.

Figura 2: Curva de rarefação baseado nas amostras, expressas como o número de espécies encontradas em função do número de indivíduos amostrados em cada fitofisionomia.



Fonte: Costa, 2022.

Tabela2: Riqueza de espécies para as duas fitofisionomias do Cerrado tocantinense. Os números apresentados correspondem aos valores observados e estimados pela curva de rarefação. N – Número de indivíduos, S – riqueza, S (LI) – riqueza (limite inferior), S (LS) – riqueza (limite superior).

Fitofisionomia	Método	N	S	S (LI)	S (LS)
Mata de galeria	interpolado	126	16	15	17
	extrapolado	568	23	19	26
	extrapolado	1200	27	20	34
Cerrado típico	interpolado	115	21	17	24
	extrapolado	252	27	19	34
	extrapolado	1200	33	13	52

Fonte: Costa, 2022.

Tabela3: Variáveis climáticas que foram registradas e avaliadas ao longo do período do estudo e índices de Simpson, S (riqueza), N (abundância) das fitofisionomias do cerrado típico e mata de galeria.

Mês	Cerrado típico			Mata de galeria			Temperatura média (°C)	Pluviosidade acumulada (mm)	Umidade relativa média (%)
	Índice de Simpson	S	N	Índice de Simpson	S	N			
ABR	0,78	2	4	0,5	2	4	26,7	86,4	73
MAI	0,79	6	8	0,4	2	3	26,7	62,2	65,28
JUN	0,5	2	3	0,72	6	32	26,9	7,4	58,8
JUL	0,66	3	1	0,56	8	33	27,3	0	44,54
AGO	0	1	2	0,67	7	132	28,6	0	32,74
SET	0,37	2	4	0,59	11	152	30,4	0	34,47
OUT	0,44	2	5	0,53	11	122	30,5	0	44,26
NOV	0,76	11	39	0,74	9	68	27	191,2	69,13
DEZ	0,68	7	27	0,77	5	7	28,2	197,8	65,1
JAN	0,59	3	9	0,61	3	6	27,1	134,2	71,43
FEV	0,78	6	8	0,5	2	1	24,6	173	67,49
MAR	0,56	3	5	0	1	1	22,7	271,6	61,78

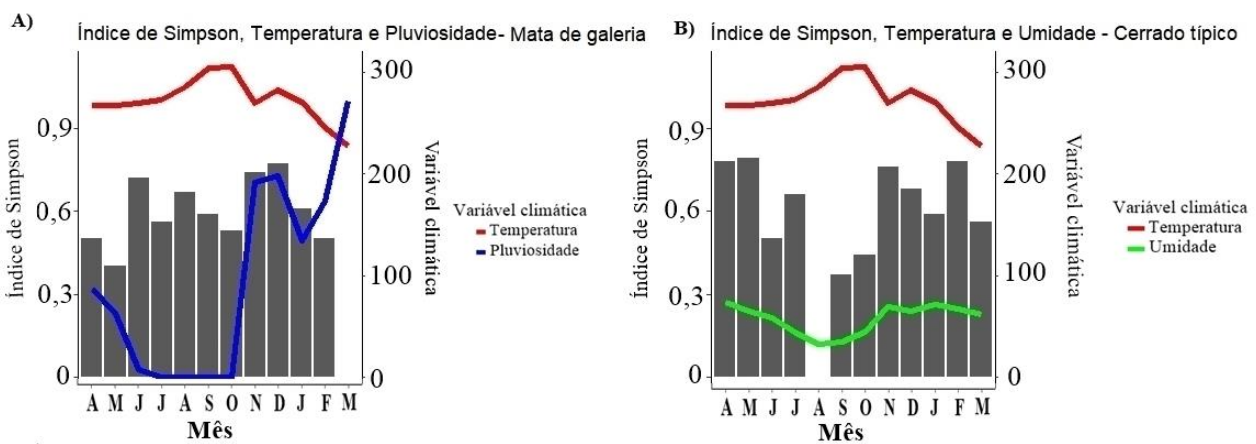
Fonte: Costa, 2022.

Tabela4: Valores de P significativos (<0,05), obtidos através da simplificação dos modelos.

	Mata	P <0,05	Cerrado	P <0,05
Índice de Simpson	Temperatura: pluviosidade	1.959e-05	Umidade e Temperatura	0.000371 e 0.030102
Riqueza	Temperatura	1.947e-05.	Pluviosidade	0.01779.
Abundância	Temperatura	1.222e-05	Pluviosidade	0.01229.

Fonte: Costa, 2022.

Figura 4: Índice de Simpson (barras) em função da pluviosidade média (mm), temperatura (°C*100) e umidade (%) no período de abr/2012 a mar/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, Tocantins. A) Mata de galeria B) Cerrado típico



Fonte: Costa, 2022.

Figura 5: Riqueza (barras) em função da temperatura e umidade no período de abr/2012 a mar/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, Tocantins. A) Mata de galeria B) Cerrado típico

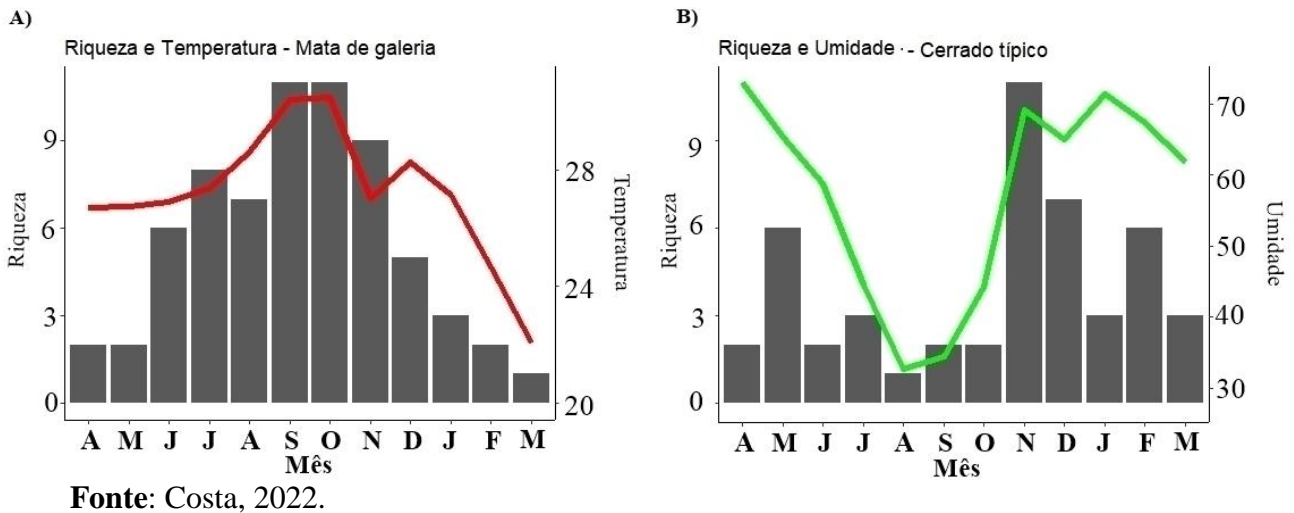
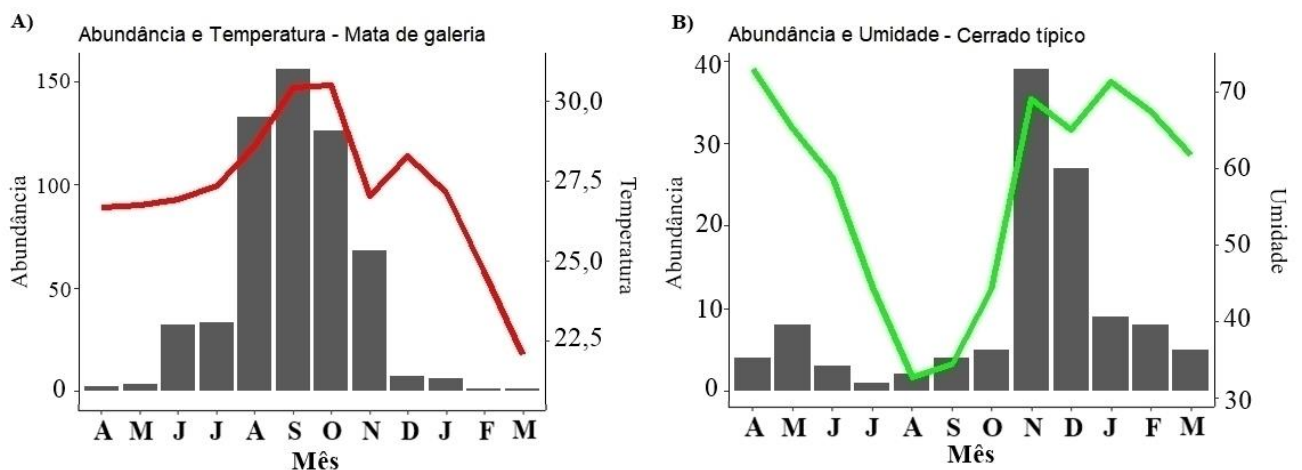


Figura 6: Abundância (barras) em função da temperatura (°C) e umidade (%) no período de abr/2012 a mar/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, Tocantins. A) Mata de galeria B) Cerrado típico

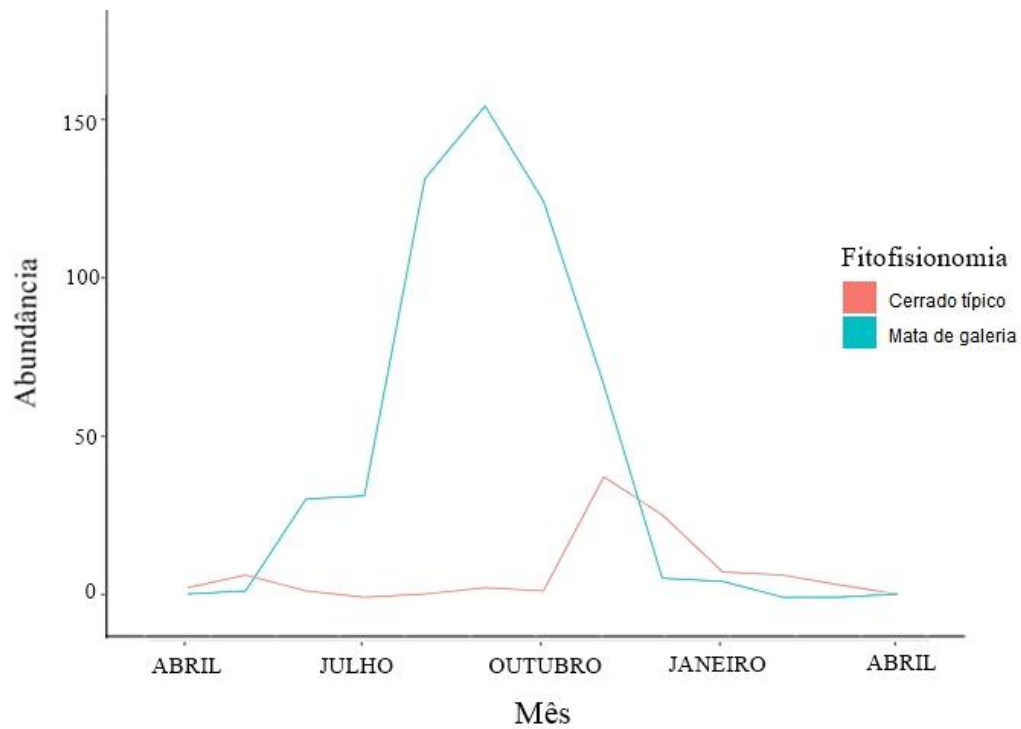


O modelo de flutuação da abundância de espécies de mutucas no cerrado tocantinense apresentou relação significativa com a temperatura no ambiente de mata (fig. 6), enquanto que no ambiente de cerrado, a abundância apresentou relação significativa com a umidade. Quanto a abundância nas fitofisionomias, a AR da mata de galeria corresponde a 82,9% de toda a amostra e os 17,1% restante foi coletado no cerrado típico. As atividades na mata foram maiores de junho a novembro, com predominância nos meses de seca, e no cerrado típico os tabanídeos apresentaram maior atividade nos meses de novembro e dezembro, início do período chuvoso (fig. 7).

As comunidades da mata de galeria e cerrado típico, diferem-se entre si. Sete espécies foram exclusivas da mata, cinco ocorreram somente no cerrado típico e 16 foram comuns aos dois ambientes. A análise de dissimilaridade (fig. 8), mostrou que a composição das

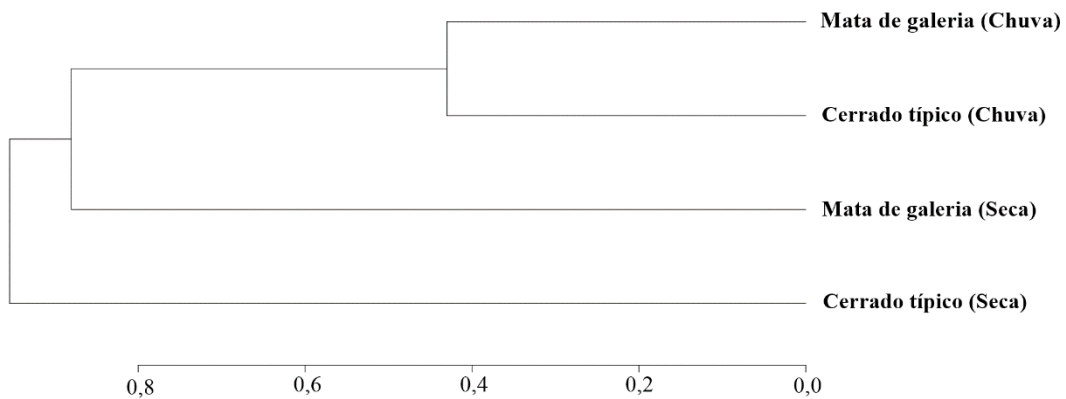
comunidades ainda se diferem de acordo com a estação do ano. A mata e o cerrado típico na estação chuvosa possuem 43% de dissimilaridade e as comunidades da mata e do cerrado típico são apenas 5% similares na estação seca.

Figura7: Flutuação sazonal das espécies de Tabanidae coletadas com armadilha malaise no período de abr/2012 a abr/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, Tocantins.



Fonte: Costa, 2022.

Figura 8: Dendrograma de dissimilaridade entre os ambientes e as estações do ano. Quanto maior o índice mais dissimilar (menos similar) as comunidades são entre si.

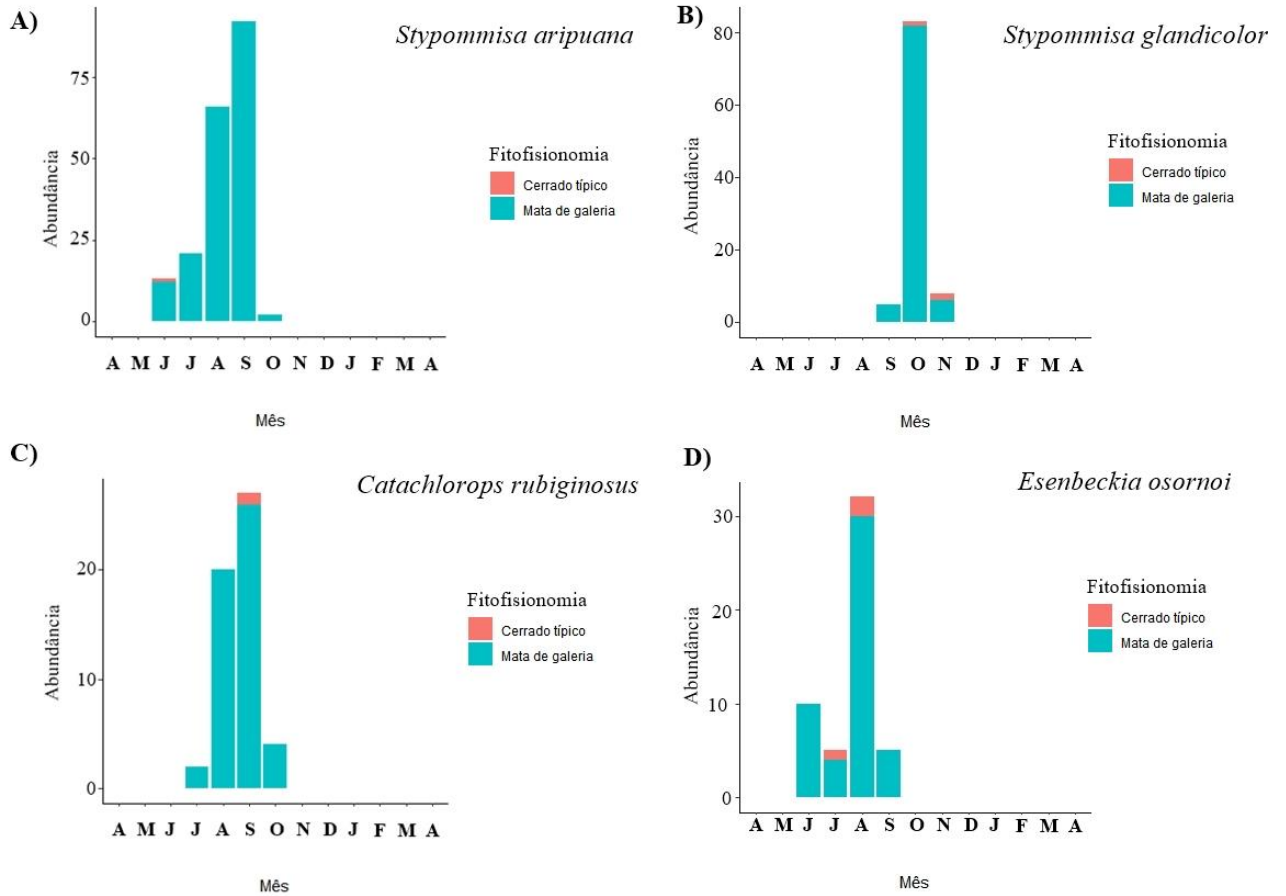


Fonte: Costa, 2022.

A distribuição sazonal das espécies mais abundantes na mata de galeria e no cerrado típico, demonstram padrão distinto entre as populações. A espécie *S. aripuana* (fig. 9), foi coletada na mata de galeria nos meses de junho a outubro, na estação seca, com um pico de coleta no mês de setembro. *S. glandicolor* (fig. 9) também ocorreu predominantemente na mata, somente nos meses de seca, de setembro a novembro, com um pico em outubro. *E. osornoi* (fig. 9) ocorreu com maior frequência na mata, apenas nos meses de junho a setembro, com pico de coleta no mês de agosto. *C. rubiginosus* (fig. 9) foi coletada na mata nos meses de julho a outubro, com um pico no mês de setembro. Todas as espécies foram coletadas no cerrado típico, mas apresentam abundância relativa (AR) menor que 5%.

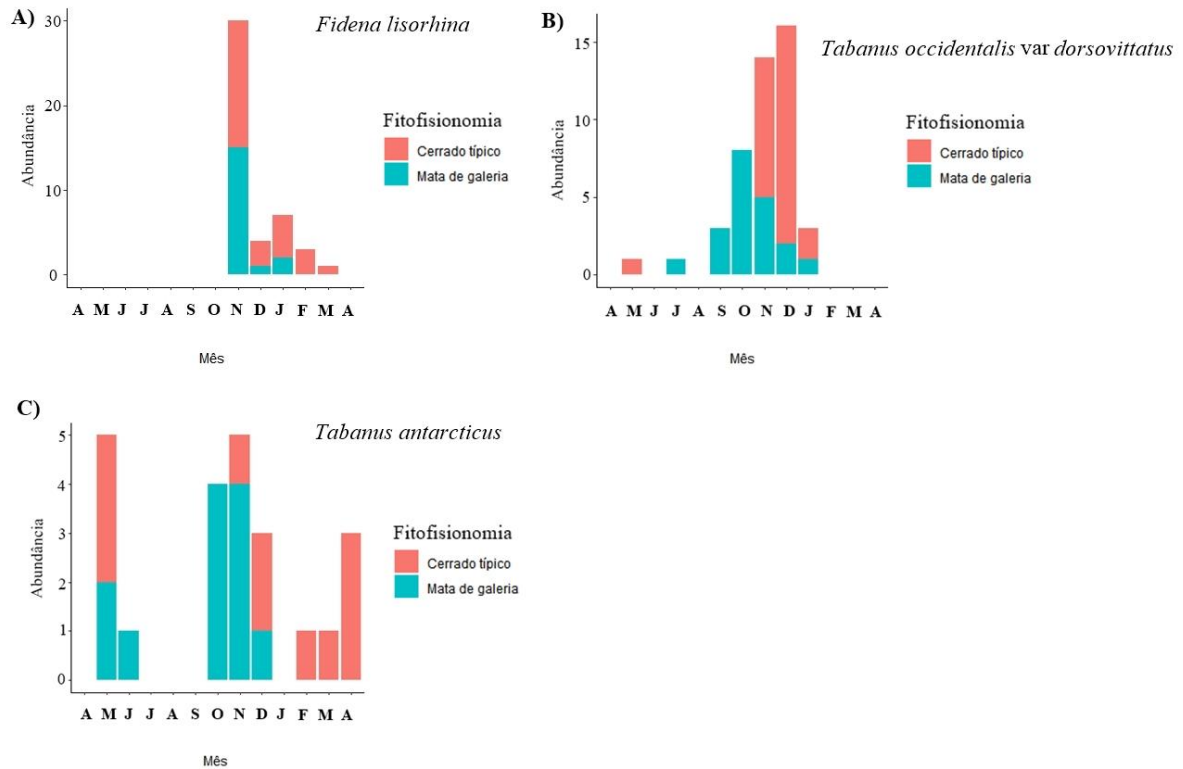
A espécie *F. lissorhina* (fig. 10) foi coletada de novembro a março, período chuvoso com frequência na mata e no cerrado e apresentou um pico no mês novembro em ambos os locais de coleta. *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* (fig. 10) foi coletada com maior frequência no cerrado típico, no início da chuva e por toda a estação seca, com um pico de coleta no mês de dezembro. *T. antarcticus* (fig. 10) foi coletada nos dois locais, com maior frequência para o cerrado típico na estação chuvosa, com picos nos meses de março e novembro.

Figura 9: Flutuação sazonal das espécies de Tabanidae mais abundantes em mata de galeria, coletadas com armadilhas malaise, de abr/2012 a abr/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, TO. a) *S. aripuana* b) *S. glandicolor* c) *C. rubiginosus* d) *E. osornoi*



Fonte: Costa, 2022.

Figura 10: Flutuação sazonal das espécies de Tabanidae mais abundantes em cerrado típico, coletadas com armadilhas Malaise, de abr/2012 a abr/2013 no distrito de Taquaruçu, Palmas, TO. a) *F. lissorhina* b) *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* c) *T. antarcticus*



Fonte: Costa, 2022.

6 DISCUSSÃO

6.1 Sazonalidade em mata de galeria e cerrado típico

A distribuição sazonal das espécies mais abundantes em mata de galeria e cerrado típico, demonstraram padrões distintos entre as populações (fig. 9,10), a espécie *S. aripuana*, foi restrita aos meses de seca e a região de mata de galeria, com distribuição nos meses de junho a outubro, com um pico no mês de setembro. Na Amazônia Ocidental, também foi coletada somente na estação seca nos meses de agosto e setembro, com pico em setembro (ZAMARCHI et al. 2022 In prep.).

A espécie *S. glandicolor* ocorreu com predominância em mata de galeria e apresentou um pico em outubro, no final da estação seca (fig. 9). Em regiões amazônicas a espécie também mostrou preferência por áreas fechadas, como no estudo realizado por Barbosa et al. (2005), na Amazônia Central, a espécie foi bem amostrada nas três localidades de estudo: Floresta de Platô, Floresta Vertente e Floresta Campinarama, mas apresentou o dobro de indivíduos

coletados para a floresta vertente, uma área de transição entre as outras duas localidades. Mais tarde, Ferreira-Keppler et al. (2010), mostraram que a espécie apresentou um pico de coleta no mês de outubro, período de menor precipitação na região e maior abundância também para os locais de mata.

Catachlorops rubiginosus ocorreu com predominância na mata de galeria (fig.9), contrapondo-se com a ocorrência de um indivíduo coletado no cerrado típico. Os resultados aqui obtidos foram os mesmos observados por Barbosa et al. (2005) e Ferreira-Keppler et al. (2010) na Amazônia Central, que amostraram a espécie apenas em locais de mata.

A espécie *E. osornoi* ocorreu com maior frequência na mata, apenas nos meses de junho a setembro, com pico de coleta no mês de agosto (fig. 9). Em coletas realizadas na Amazônia Ocidental (ZAMARCHI et al. 2022 in prep.) e Amazônia Central (BARBOSA et al. 2007) apresentou AR menor que 1%.

A espécie *F. lissorhina* (fig. 10) ocorreu em ambas fitofisionomias e estações, mas com maior prevalência no cerrado típico e na estação chuvosa. Esta espécie apresenta uma distribuição restrita aos estados do Pará e Tocantins (COSCARÓN; PAPAVERO, 2009). Em amostras ocorridas no Pará (GORAYEB, 1993; LUZ-ALVES et al. 2008), a espécie não foi coletada. Mas, o gênero *Fidena*, é comumente coletado na Amazônia, que obteve uma maior abundância em ambientes de mata aberta (FERREIRA-KEPPLER, et al. 2011; BARBOSA et al. 2005; GORAYEB,1993).

A espécie *T. occidentalis* e variedades, possui uma ampla distribuição geográfica, indo desde o México até a Argentina, (COSCARÓN; PAPAVERO 2009), sendo uma das espécies mais abundantes na região tropical (RAFAEL et al. 1991). Em coletas realizadas no bioma Pantanal, apresentou uma maior abundância no habitat arborizado (BARROS, 2001), e picos de coletas nos meses de agosto a setembro, início da estação chuvosa (BARROS et al. 2003). Em coletas realizadas na Amazônia Central, Ferreira-Keppler et al. (2010), não diferenciaram as variedades, e observaram que a espécie *T. occidentalis* esteve presente durante todo o ano, tanto na clareira quanto na mata, mas com pico de coletas nos meses de novembro e dezembro, no início da estação chuvosa, com preferência pela clareira. Na Mata Atlântica, foi a terceira espécie mais abundante, com distribuição durante todo o ano, exceto nos meses de julho e agosto, quando as temperaturas foram baixas na região (GUIMARÃES et al. 2017). Em uma área de ecótono Pantanal-Cerrado, a espécie *T. occidentalis* foi amostrada durante todo o ano, com picos de coletas nos meses de novembro a dezembro, estação chuvosa na região (KOLLER et al. 2018). Gorayeb, (1993) considerou a identificação das variedades e observou que *T.*

occidentalis var *dorsovittatus* ocorreu com maior abundância na área aberta, com picos de frequências no mês de julho e outubro, períodos de menor precipitação para a região (GORAYEB, 1993; LUZ-ALVES et al. 2007). No cerrado tocantinense, *T. occidentalis* var *dorsovittatus* foi a segunda espécie mais prevalente, amostrada em ambas as fitofisionomias e estações, mas com abundância maior para o cerrado típico e estação chuvosa (fig. 10).

A espécie *T. antarcticus* ocorreu em mata de galeria e cerrado típico, com preferência pelo cerrado, nos meses de outubro a dezembro, correspondendo à estação chuvosa no cerrado tocantinense (fig. 10). Em coletas realizadas na Amazônia Oriental (GORAYEB, 1993), ocorreu durante todo o ano, com pico de coleta nos meses de março a maio, estação chuvosa para a região, sendo coletada somente em locais de mata. O mesmo foi observado para a Amazônia Ocidental (ZAMARCHI et al. 2022 In prep.) e Amazônia Central (BARBOSA et al. 2005; FERREIRA-KEPPLER et al. 2010), ocorrendo apenas em locais de mata e nas estações de chuva.

6.2 Abundância em mata de galeria e cerrado típico

As seis espécies mais abundantes do cerrado tocantinense correspondem a 71,9% dos espécimes coletados, enquanto que 15 espécies, apresentaram abundância relativa (AR) menor que 1% e somam apenas 6,8% do total. O restante da amostra corresponde as espécies com AR entre 1% e 5%, que são 7 espécies (21,3%) (tab. 1). Esse padrão de dominância de poucas espécies com AR alta, também foi observado para a maioria das comunidades de Tabanidae em diferentes biomas da América do Sul (GORAYEB, 1993; BARROS, 2001; FERREIRA-KEPPLER et al. 2010; KRÜGER; KROLOW 2015; KOLLER et al. 2019; LUCAS et al. 2020; ZAMARCHI et al. 2022 in prep.).

A abundância relativa da mata de galeria (82,9%), foi maior que a AR do cerrado típico (17,1%). No Cerrado ainda não havia sido detalhado a preferência de habitat dos tabanídeos, entretanto na Amazônia, as maiores abundâncias ocorreram nos ambientes de mata (GORAYEB, 1993; FERREIRA-KEPPLER et al. 2010; ZAMARCHI et al. 2022 In prep.).

Os modelos de ajuste da riqueza e abundância na mata durante a estação seca em função das variáveis climáticas foram influenciados pela temperatura (fig. 5,6). Isso pode ser explicado devido a mata de galeria ser um ambiente onde a umidade relativa é alta mesmo na época mais seca do ano (RIBEIRO; WALTER, 1998), possibilitando menor perda de água dos insetos adultos. Devido à baixa variação da umidade nas matas ao longo das estações do ano, essa variável climática não influencia a atividade dos tabanídeos. Cabe a variação da temperatura

influenciar nos modelos de riqueza e abundância. Nos meses de setembro e outubro, quando ocorrem as maiores temperaturas no cerrado tocantinense, observamos os picos de atividade nesta fitofisionomia (fig. 5,6) (tab. 3).

Em contrapartida, a alta abundância e riqueza no cerrado típico ocorreram na estação chuvosa e os modelos de ajuste da variação das abundâncias ao longo do ano permitiu observar influência da pluviosidade (fig. 5,6). Não existem hipóteses claras para explicar este comportamento de algumas comunidades de Tabanidae em diferentes regiões. Isto pode se dar pela dependência dos indivíduos imaturos em relação à ambientes aquáticos (PECHUMAN; TESKEY, 1981). A presença e abundância de corpos hídricos alimentados pela alta pluviosidade pode favorecer a atividade de oviposição de algumas espécies, além de favorecer a alta sobrevivência das larvas e de suas presas em potencial.

6.3 Diversidade e similaridade em mata de galeria e cerrado típico

De acordo com Wolda, (1986), a riqueza de uma localidade não depende somente da diversidade da fauna, mas também da quantidade de indivíduos que ali foram coletados, e isso é totalmente dependente do tamanho da amostra. Considerando os dados interpolados na análise dos estimadores de riqueza (fig. 2), observamos o menor desvio em torno do valor obtido e o cerrado típico demonstra ter uma riqueza de espécies maior do que a mata de galeria, mesmo com uma amostragem inferior. Quando o cerrado típico atinge o total da amostra com 115 indivíduos, apresenta uma riqueza de 21 espécies, enquanto a mata de galeria, quando comparada com um número de 126 indivíduos, alcançou apenas 16 espécies (tab.2). Ao levar-se em consideração a extrapolação dos dados (fig. 2), dobrando o número de indivíduos no cerrado típico, é possível aumentar em 28% o número de espécies prováveis nesta fitofisionomia (tab.2), mas, conforme extrapolamos a curva do coletor, o intervalo de confiança se torna cada vez maior, ou seja, a variância aumenta, e com isso se deve ter muito cuidado com esta extrapolação. Ao observar a curva do coletor (fig. 2), a mata de galeria tende a uma estabilização no número de espécies coletadas, e o cerrado típico aparenta uma subamostragem. A possível maior riqueza do cerrado típico, pode ser explicada, pelo fato dessa vegetação ser mais antiga do que a mata de galeria. A mata de galeria, é tida como uma vegetação "extra-Cerrado", ou intrusões vegetacionais com origem de Floresta Amazônica e/ou Atlântica, fruto das glaciações e interglaciações (FERNANDE; BEZERRA, 1990; EITEN, 1994; BEHLING; HOOGHMISTRA, 2001), logo, o cerrado típico como uma floresta primária, mantém a sua fauna natural com maior riqueza e abundância.

Em termos de riqueza total, foram coletadas 28 espécies no cerrado tocantinense, o que corresponde a 43% das espécies identificadas para o estado do Tocantins (HENRIQUES; GORAYEB 1993; HENRIQUES 1997; LIMA et al. 2015; OLIVEIRA et al. 2022 In prep.). A riqueza amostrada é menor do que as observadas na Amazônia Central (BARBOSA et al. 2007; FERREIRA-KEPPLER et al. 2010), Amazônia Oriental (GORAYEB, 1993), Amazônia Ocidental (ZAMARCHI et al. 2022 In prep.), ecótono Pantanal-Cerrado (KOLLER et al. 2019), ecótono Cerrado-Amazônia (OLIVEIRA et al. 2022 In prep.) e no Pampa (KRÜGER; KROLOW, 2015). A riqueza do cerrado do Tocantins foi maior apenas do que a riqueza amostrada no Pantanal (BARROS, 2001).

Acerca da análise de sazonalidade, observou-se que a diversidade (índice de Simpson), apresentou uma influência da temperatura interagindo com a pluviosidade no ambiente de mata, indicando que a maior diversidade ocorre nos meses com maior temperatura e compreendendo o período de menor precipitação na região (agosto a outubro) (fig. 4) (tab. 3).

Enquanto, no cerrado típico, a tendência de influência foi determinada pela temperatura e a umidade, apontando a maior diversidade para os meses de novembro e dezembro, período onde as temperaturas são mais altas na estação chuvosa e as taxas de umidade e pluviosidade também estão altas (fig. 4) (tab. 3). O mesmo foi observado em um estudo realizado no Cerrado goiano (SILVA et al. 2001), onde o aumento da temperatura juntamente com o aumento da precipitação nos primeiros meses da chuva, parecem ter sido os fatores que influenciaram no aumento da população dos insetos em uma fitofisionomia do tipo Cerradão (RIBEIRO; WALTER, 1999).

A composição das comunidades é distinta entre os ambientes de mata de galeria e cerrado típico, com um maior coeficiente de dissimilaridade (95%) entre as fitofisionomias na estação seca (fig. 8). Isso pode ter ocorrido, devido a abundância expressiva dos tabanídeos no ambiente de mata (N= 471), quando contrastada com o cerrado típico (N= 13) na mesma estação. Essa preferência por locais de mata fechada, pode ser explicado devida a maior umidade que ocorre nesses ambientes, os tabanídeos devem utilizar essas áreas para forragear e para evitar a perda de água para o ambiente. Em outros biomas como na Amazônia e no Pantanal, os tabanídeos também apresentam este padrão de uso das áreas florestadas nas estações seca (BARROS, 2001; ZAMARCHI et al. 2022 In prep.). A mata de galeria na estação chuvosa, amostrou apenas cinco espécies com um total de 90 indivíduos, três destas espécies, foram comuns ao cerrado típico na estação chuvosa, sendo elas *F. lissorhina*, *T. occidentalis*

var *dorsovittatus* e *T. antarcticus*, a presença destas espécies torna essas comunidades 40% dissimilares entre si.

7 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou o entendimento do padrão de distribuição e a flutuação sazonal dos tabanídeos inventariados por Lima et al. (2015). O trabalho infere que a temperatura influencia o aumento da riqueza, abundância e diversidade nos ambientes de mata, e que nos ambientes de cerrado, a pluviosidade influencia no aumento da riqueza, abundância e diversidade.

As espécies mais abundantes foram um fator importante na estruturação faunística das comunidades, como as espécies *S. aripuana*, *S. glandicolor*, *C. rubiginosus*, *E. osornoi*, foram as mais abundantes na mata de galeria e na estação seca, e as espécies *F. lissorhina*, *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* e *T. antarcticus* foram as mais abundantes no cerrado típico e estação chuvosa, inferindo que o cerrado tocantinense abriga comunidades distintas de tabanídeos, que são abundantes em ambas fitofisionomias e estações do ano. Sendo assim, devemos salientar a importância de preservar ambos os ambientes para a manutenção da diversidade dos Tabanídeos do Bioma Cerrado.

Acerca da diversidade coletada no bioma, apenas 43% das espécies foram coletadas e como observamos com as análises dos estimadores de riqueza, as coletas não se mostraram suficientes, logo, mais esforços amostrais devem ser realizados afim de ampliar os registros de ocorrências para o bioma Cerrado.

8 ABUNDÂNCIA DE TABANIDAE (DIPTERA) CAPTURADAS EM EQUINO NO CERRADO TOCANTINENSE

As moscas da família Tabanidae estão presentes em todo o globo, exceto na Antártida. Os machos apresentam hábito alimentar nectarífero e as fêmeas são hematófagas, buscam repasto sanguíneo em mamíferos, aves, anfíbios e “répteis”, pois precisam de sangue para nutrir seus ovos em desenvolvimento (FAIRCHILD, 1981; FOIL; HOGSETTE, 1994, BALDACCHINO et al. 2014).

Devido ao hábito hematófago das fêmeas, são moscas com uma grande importância médica veterinária, pois são vetores biológicos e mecânicos de patógenos que acometem animais de criação, domésticos e silvestres em todo o globo (KRINSKY, 1976; FOIL, 1989; BALDACCHINO et al. 2014). No Brasil ocorrem 20 destes patógenos que causam enfermidades como antraz, tularemia, anaplasmoze, dentre várias formas de tripanossomíases e filarioses (KRINSKY, 1976; BALDACCHINO et al. 2014).

Acerca da diversidade do grupo, estima-se que ocorram mais de 4.434 espécies no mundo, alocadas atualmente em 156 gêneros (PAPE et al. 2011). A região Neotropical, apresenta 71 gêneros e 1.205 espécies (HENRIQUES et al. 2012), dentre esses 44 gêneros e 488 espécies, têm ocorrência para o Brasil (KROLOW; HENRIQUES, 2022). O estado do Tocantins por sua vez, registra 65 espécies (HENRIQUES; GORAYEB 1993; HENRIQUES 1997; LIMA et al. 2015; OLIVEIRA et al. 2022 In prep.).

O estado do Tocantins possui 125 mil cabeças de equinos (IGBE, 2017) e segundo o Ministério da Agricultura, as principais doenças que afetam os rebanhos de equinos no estado são: anemia infecciosa equina (AIE), raiva, mormo e estomatite vesicular (BRASIL, 2022), apenas estomatite vesicular e AIE foram associadas as mutucas como vetores dos patógenos (KRINSKY, 1976; BALDACCHINO et al. 2014).

Segundo o Ministério da Agricultura, dentre os anos de 2005 a 2021, 4.383 caso de AIE foram registrados para o estado e um estudo em 2020 apontou que 256 novos casos poderiam ocorrer no ano de 2021 (SANTOS et al. 2020). Para estomatite vesicular, apenas dois casos foram informados ao Ministério da Agricultura no ano de 2008 (BRASIL, 2022) e no Maranhão, Arruda et al. (2015), relataram 13 casos em 2013 no estado maranhense. Dados de tripanossomíase equina, causado pelo parasita *Trypanosoma evansi* (Steel, 1885) (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), não foram registrados no site do Ministério da Agricultura, mas surtos da doença foram observados nos estados do Mato Grosso (FRANKE et

al. 1994), Maranhão (FERREIRA et al. 2018), Bahia (COSTA et al. 2019) e Pará (SILVA et al. 2016), estados limítrofes ao Tocantins.

A alta abundância dos tabanídeos é constantemente correlacionada com os surtos de doenças que acometem rebanhos de criação, como as evidências epidemiológicas que foram relatadas no Rio Grande do Sul (RODRIGUES et al. 2005), um surto de tripanossomíase equina, durante o verão, vitimizou dezenas de equinos, coincidindo com a estação de voo dos tabanídeos. Estudos ecológicos no mesmo bioma, corroboram que o pico de atividade dos insetos adultos ocorra na estação mais quente do ano (primavera e verão) e apontaram que a espécie *Tabanus triangulum* Wiedemann, 1828 por apresentar uma alta abundância é uma forte candidata a estar envolvida na transmissão mecânica de patógenos na região (KRÜGER; KROLOW, 2015). No bioma Pantanal, Barros (2001), apontou a estação chuvosa como a de maior risco de transmissão mecânica de agentes patogênicos por tabanídeos, com *T. importunus* Wiedemann, 1828 sendo a mais abundante e mais propícia a vetorizar esses patógenos aos rebanhos equinos pantaneiros. A tripanossomíase equina, é endêmica para o Pantanal, e os surtos ocorrem concomitante com os picos dos tabanídeos na estação chuvosa (SILVA et al. 1995, BARROS; FOIL 1999; DÁVILA et al. 1999).

Não existe um método que seja totalmente eficaz de controlar os ataques dos tabanídeos aos animais, mas, a identificação dos picos de atividade das populações desses insetos é uma evidência consistente para ajudar a traçar estratégias afim de tentar reduzir os ataques dos tabanídeos aos rebanhos. Diversos trabalhos foram realizados no Brasil, a fim de compreender a sazonalidade e mensurar a abundância dos tabanídeos que procuram repasto sanguíneo em equinos, como os que foram realizados na Amazônia Oriental, no estado do Pará (GORAYEB, 1993, 2000, LUZ-ALVES et al. 2007), na Amazônia Ocidental, em Rondônia (ZAMARCHI et al. 2022 In prep.), no Planalto Serrano de Santa Catarina (MILETTI et al. 2011) , no bioma Pantanal, no estado do Mato Grosso do Sul (BARROS, 2001), no Pampa brasileiro no estado do Rio Grande do Sul (KRÜGER; KROLOW, 2015) e no pampa uruguaio (LUCAS et al. 2020). Quanto ao bioma Cerrado, apenas um estudo de sazonalidade de tabanídeos foi realizado: Koller et al. (2018), coletaram tabanídeos com armadilhas malaise, em uma área de transição Pantanal-Cerrado no estado do Mato Grosso do Sul. Para o Cerrado tocantinense, nenhum trabalho sobre a abundância dos tabanídeos foi realizado.

Considerando o tamanho do rebanho de equídeos do estado do Tocantins, e que duas das quatro doenças registradas pelo Ministério da Agricultura, que acometem os rebanhos, podem ter os patógenos transmitidos pelas mutucas, essas moscas podem representar um grande

impacto econômico relacionado à transmissão de doenças no estado. Diante disso, é de suma importância o entendimento de como a abundância dos tabanídeos é distribuída sobre os seus hospedeiros durante o ano no Cerrado tocantinense. Este conhecimento servirá para reconhecer os padrões de atividade das espécies mais abundantes que podem ser vetores de patógenos nesta região. Estes padrões podem ainda determinar estratégias de prevenção e controle de doenças cujos agentes sejam transmitidos por estes vetores e contribuir para o conhecimento das populações de Tabanidae no bioma Cerrado.

9 OBJETIVOS

9.1 Objetivo geral

Identificar o padrão de abundância de Tabanidae (Diptera), com base nas espécies coletadas em atrativo equino no Cerrado tocantinense.

9.2 Objetivos específicos

- Relacionar a ocorrência das espécies de Tabanidae com as estações de seca e chuva;
- Determinar o padrão de distribuição da abundância por espécies nas comunidades das diferentes estações de seca e chuva.

10 MATERIAIS E MÉTODOS

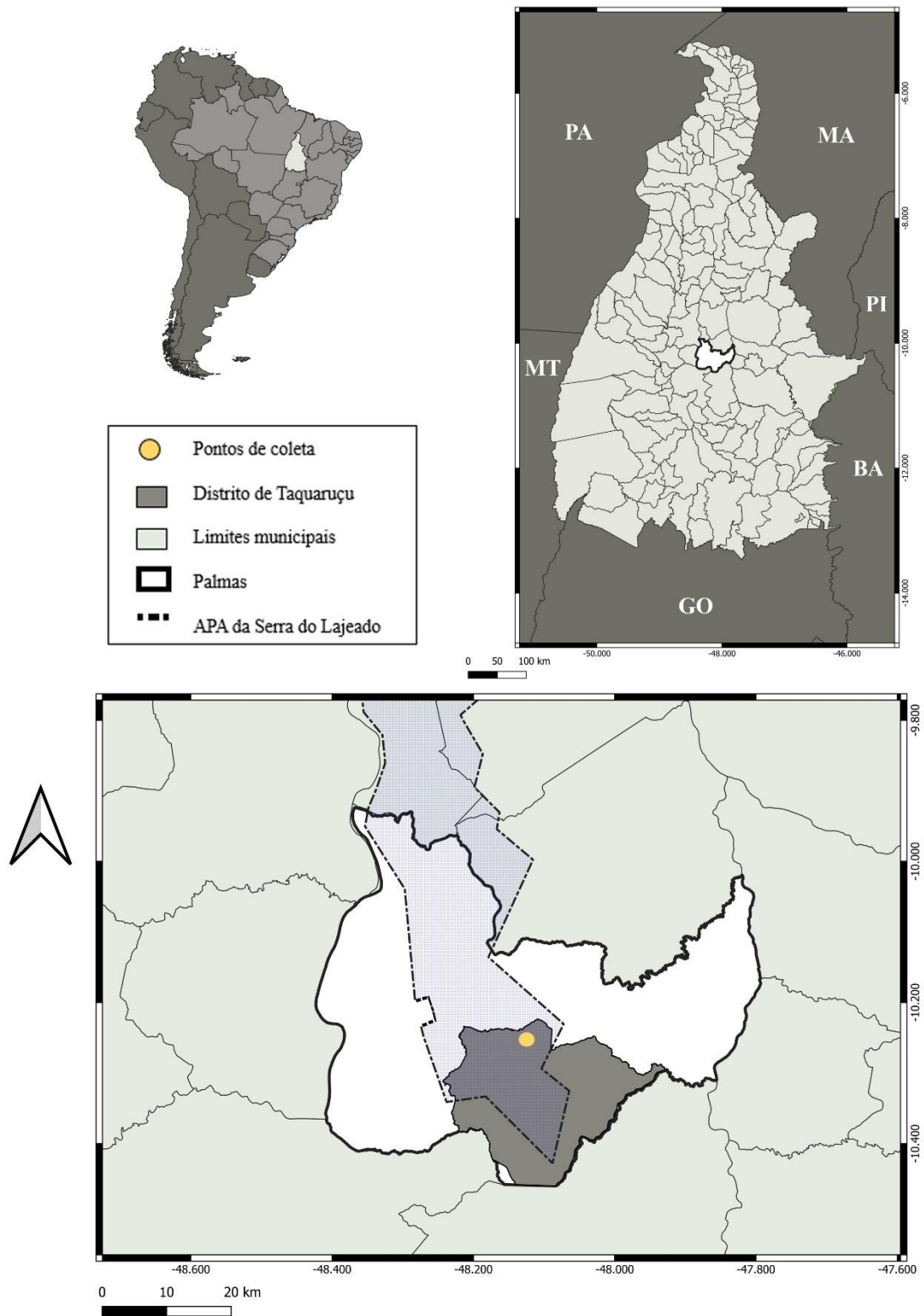
10.1 Área de estudo

O Bioma Cerrado abrange os estados da Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia, São Paulo, Tocantins e o Distrito Federal. É a segunda maior vegetação brasileira com mais de 2 milhões de quilômetros quadrados de extensão (RIBEIRO; WALTER, 1998). O regime sazonal do Cerrado é tipicamente tropical, equivalente ao tipo AW, com inverno seco e verão chuvoso (SILVA et al. 2008). Algumas áreas do Cerrado podem passar de 5 a 6 meses com uma grande deficiência hídrica, como nos estados do Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Bahia e Tocantins (SILVA et al. 2008).

Localizado na região norte do país, o estado do Tocantins é uma região de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia, com 72% de todo o seu território sendo formado pelo Cerrado e apenas 38% pela Amazônia (BRASIL, 2015). A área de estudo encontra-se dentro da APA Serra do Lajeado (APASL), no Hotel Fazenda Encantada ($10^{\circ}14'48.80''S$; $48^{\circ}7'22.78''W$), localizado a 29 km da capital Palmas (fig. 11).

A geomorfologia da APA possui grandes variações de altitudes, de 200 e 300 metros a 500 e 700 metros, onde as áreas de menores altitudes formam vales, córregos e rios que abrigam as matas ciliares e de galerias, nas altitudes mais altas, é formado por chapadas de topo de morro, onde se encontram nascentes, com córregos formando cachoeiras. Apresenta também várias fitofisionomias do Cerrado, como o Cerrado Sentido Restrito, Cerradão, Floresta Estacional Semidecidual, Matas de Galeria/Ciliar e Campos Cerrados (NATURATINS, 2019).

Figura 11: Mapa de localização da área de estudo. Em destaque o distrito de Taquaruçu dentro no município de Palmas. Ponto amarelo indica a localização do Hotel Fazenda Encantada.



Fonte: Costa, 2022.

10.2 Coleta e identificação do material

A captura dos tabanídeos ocorreu utilizando cavalos *Equus caballus* Linnaeus (Perissodactyla: Equidae) como atrativo. O cavalo escolhido apresentava pelagem de cor alazão escuro, devido a maior preferência dos tabanídeos por cavalos de cores escuras (FRANÇA, 1975; BASSI et al. 2000). Cada mutuca atraída, foi coletada ativamente com rede entomológica, acondicionada individualmente em frascos mortíferos contendo acetato de etila. Quatro campanhas foram realizadas, duas no período de seca (16 e 17 de julho; 22 e 23 de setembro de 2012) e duas no período chuvoso (29 e 30 de novembro de 2012; 23 e 24 de março de 2013), com um esforço amostral de 13 horas por dia (06:00h às 19:00h). As coletas foram realizadas na fitofisionomia classificada como cerrado típico, que é caracterizada por uma vegetação predominantemente arbóreo-arbustivo, com cobertura arbórea de 20% a 50% com altura média de três a seis metros (RIBEIRO; WALTER, 1998).

A identificação do material foi feita por Lima et al. (2015). Os espécimes coletados foram depositados na Coleção de Entomologia da Universidade Federal do Tocantins (CEUFT) e na Coleção de Invertebrados do INPA.

11 RESULTADOS

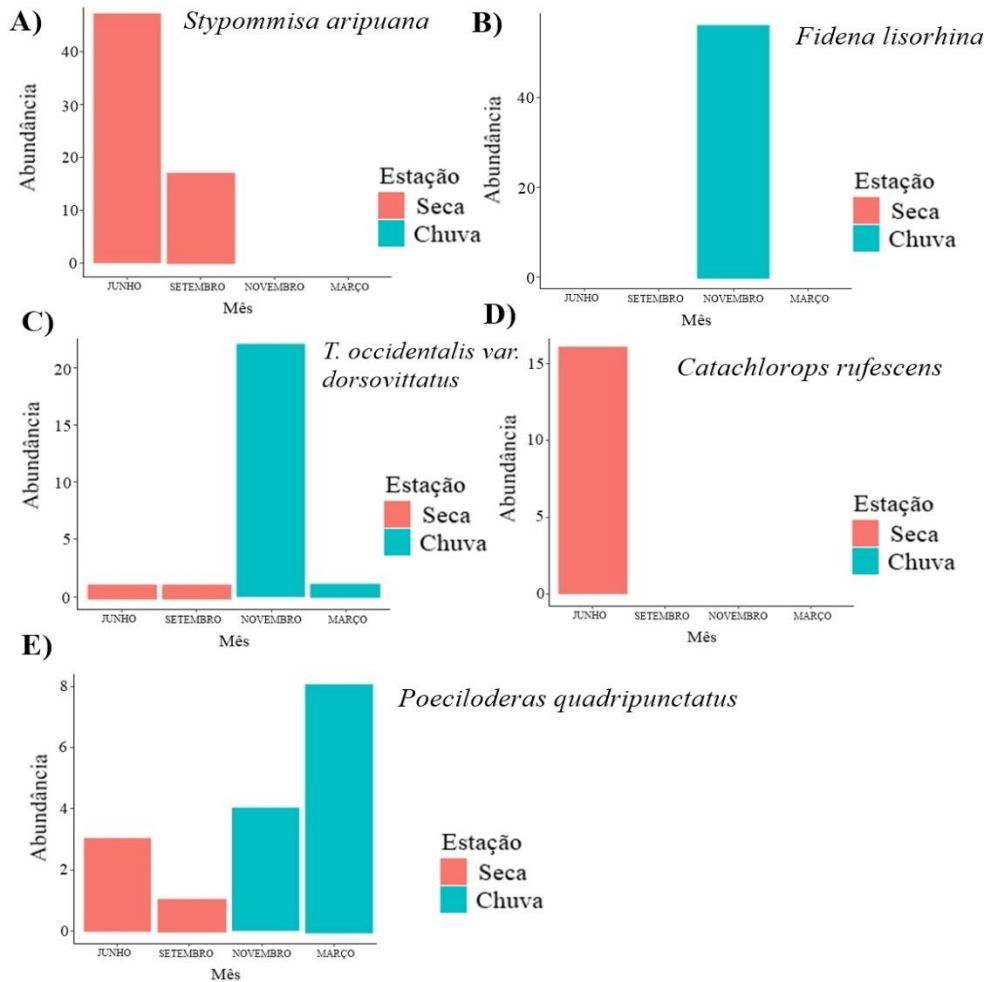
Foram coletados 249 indivíduos, classificados em 25 espécies, 11 gêneros e duas subfamílias (Pangoniinae e Tabaninae). *Fidena* (27,71%) foi o gênero mais abundante seguido por *Stypommisa* (26,1%) e *Tabanus* (25,3%). Na estação seca, foram coletados 53% dos tabanídeos e os 47% restantes, foram coletados na estação chuvosa.

As espécies mais abundantes foram *Stypommisa aripuana* Fairchild & Wilkerson, 1986 (25,7%), *Fidena lissorhina* Gorayeb & Fairchild, 1987 (22,49%), *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus* Macquart, 1855 (10,04%), *Catachlorops rufescens* (Fabricius), 1805 (6,43%) e *Poeciloderas quadripunctatus* (Fabricius), 1805 (6,43%). Sete espécies apresentaram abundância relativa inferior a 1%, que juntas representaram apenas 3,21% da captura total. As espécies mais abundantes representam 71,09% do total dos tabanídeos coletados (tab.5).

As espécies *S. aripuana* e *C. rufescens* foram amostradas somente na estação seca (fig.12), enquanto *F. lissorhina*, somente na estação chuvosa, *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* e *P. quadripunctatus* foram amostradas durante o ano todo, mas apresentaram um pico na estação chuvosa (fig. 13).

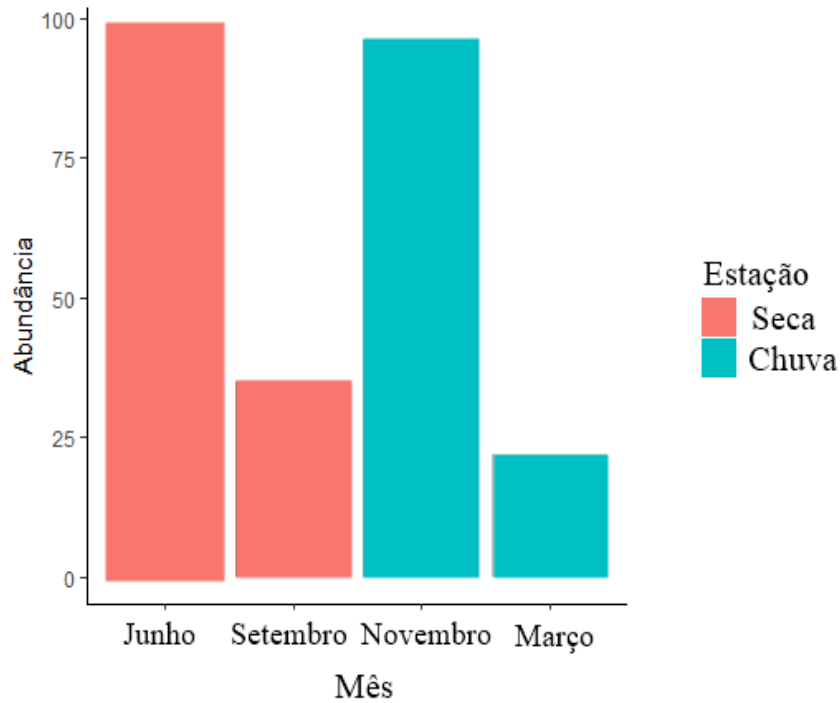
Embora relativamente próximos, a abundância da estação seca (N= 131) foi maior do que a abundância da estação chuvosa (N= 118). A abundância dos tabanídeos foi maior no início de cada uma das estações, sendo que na estação seca o pico ocorreu no mês de junho e na estação chuvosa, no mês de novembro. No final de cada estação (setembro e março) o número de tabanídeos capturados diminuiu gradualmente (fig.13).

Figura 12: Flutuação sazonal das espécies de Tabanidae mais abundantes coletadas em atrativo equino no cerrado típico, no período da seca (junho e setembro) e período da chuva (novembro e março), no distrito de Taquaruçu, Palmas, TO. A) *S. aripuana* B) *F. lissorhina* C) *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* D) *C. rufescens* E) *P. quadripunctatus*



Fonte: Costa, 2022.

Figura 13: Abundância de Tabanidae, coletadas em atrativo equino no cerrado típico, no período da seca (junho e setembro) período da chuva (novembro e março), no distrito de Taquaruçu, Palmas, TO.



Fonte: Costa, 2022.

Tabela 5: Abundância de tabanídeos capturados (n) e abundância relativa (%) das espécies de Tabanidae, coletadas em atrativo equino nos meses de junho, setembro, novembro de 2012 e março de 2013, no distrito de Taquaruçu, Palmas, TO

Espécie	Mês									
	Junho		Setembro		Novembro		Março		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Esenbeckia osornoi</i> Fairchild, 1942	10	4,02							10	4,02
<i>Fidena bistriga</i> Fairchild & Rafael, 1985					1	0,4			1	0,40
<i>F. castanea</i> (Perty), 1833	6	2,41							6	2,41
<i>F. fumifera</i> (Walker), 1854	6	2,41							6	2,41
<i>F. lissorhina</i> Gorayeb & Fairchild, 1987		0,00			56	22,5			56	22,49
<i>Catachlorops rufescens</i> (Fabricius), 1805	16	6,43							16	6,43
<i>C. unicolor</i> (Lutz), 1912	1	0,40							1	0,40
<i>Chlorotabanus inanis</i> (Fabricius), 1787	1	0,40	2	0,8					3	1,20
<i>Di cladocera mutata</i> Fairchild, 1958			2	0,8					2	0,80
<i>Leucotabanus exaestuans</i> (Linnaeus), 1758							3	1,2	3	1,20
<i>Philipotabanus henriquesi</i> Limeira-de-Oliveira, Gorayeb & Rafael 2009					1	0,4			1	0,40
<i>Stypommisa aripuana</i> Fairchild & Wilkerson, 1986	47	18,88	17	6,83					64	25,70
<i>S. glandicolor</i> (Lutz), 1912					1	0,4			1	0,40

<i>Poeciloderas quadripunctatus</i> (Fabricius), 1805	3	1,20	1	0,4	4	1,61	8	3,21	16	6,43
<i>Tabanus antarcticus</i> Linnaeus, 1758	1	0,40			2	0,8	2	0,8	5	2,01
<i>T. cicur</i> Fairchild, 1942	1	0,40	2	0,8					3	1,20
					7	2,81			7	2,81
<i>T. importunus</i> Wiedemann, 1828			8	3,21					8	3,21
<i>T. mucronatus</i> Fairchild, 1961							3	1,2	3	1,20
<i>T. occidentalis</i> var. <i>consequa</i> Walker, 1850							3	1,2	3	1,20
<i>T. occidentalis</i> var. <i>dorsovittatus</i> Macquart, 1855	1	0,40	1	0,4	22	8,84	1	0,4	25	10,04
<i>T. occidentalis</i> var. <i>modestus</i> Wiedemann, 1828	4	1,61	1	0,4	2	0,8			7	2,81
<i>T. palpalis</i> Brèthes, 1910					1	0,4			1	0,40
<i>T. xuthopogon</i> Fairchild, 1984							1	0,4	1	0,40
Total	97	38,96	34	13,7	97	39	21	8,43	249	100

Fonte: Costa, 2022.

12 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos permitem a identificação de três padrões de abundância das espécies mais frequentes e que podem ter implicações na transmissão de patógenos para os equinos em diferentes épocas do ano no cerrado tocantinense. O primeiro padrão diz respeito a ocorrência de adultos de *F. lissorhina* somente na estação chuvosa e de *S. aripuana* e *C. rufescens* somente na estação seca. O segundo padrão de abundância mostra que *T. occidentalis* var *dorsovittatus* e *P. quadripunctatus* ocorrem tanto na estação seca quanto na chuvosa, mas com maior frequência na última. O terceiro padrão de abundância apresenta as espécies *F. lissorhina* e *T. occidentalis* com maior abundância no início da estação chuvosa enquanto *P. quadripunctatus* ocorre com maior abundância ao final.

Dois destes padrões foram observados por Fairchild (1942) no Panamá que classificou em três grupos de abundância as espécies de mutucas. Aquelas mutucas sem uma estação de voo definida. Aquelas mutucas com maior abundância em uma das estações, geralmente a chuvosa como observamos para *T. occidentalis* e *P. quadripunctatus* (fig. 12) e aquelas mutucas que possuem uma estação de voo bem definida, sendo ou chuvosa ou seca conforme observamos no primeiro padrão elencado para o cerrado tocantinense.

O primeiro padrão que apresenta as espécies *F. lissorhina* e *S. aripuana* (fig. 12) como as mais frequentes em diferentes sazonalidades coloca-as como as espécies que se deve dar maior atenção quanto a transmissão de patógenos nas estações chuvosa e seca respectivamente e prioritariamente no início de cada estação. Algumas espécies de tabanídeos apresentavam picos de atividades somente em determinadas estações, supõem-se que essas espécies necessitam de condições climáticas específicas para eclosão, em uma estação estão em desenvolvimento (imaturos, larva e pupa) e no restante estão na fase adulta para reprodução (GORAYEB, 1993).

A espécie *S. aripuana*, também esteve entre as mais abundantes na Amazônia Ocidental (ZAMARCHI, 2022), sendo coletada somente nos meses de agosto e setembro, meses mais secos em Rondônia. A espécie apresenta uma distribuição restrita para os estados do Mato Grosso, Tocantins e Rondônia e foi registrada em trabalhos com hospedeiros somente nos dois últimos estados (COSCARÓN; PAPAVERO, 2009). Outras espécies do gênero *Stypommisa*, foram coletadas na Amazônia Central (FERREIRA-KLEPPER et al. 2009) e no Ecótono Pantanal-Cerrado (KOLLER et al. 2018) com atividade somente nas estações secas, exceto a espécie *S. captiroptera*, que foi coletada por toda a estação chuvosa na Amazônia Oriental

(GORAYEB, 1993). Já a espécie *F. lissorhina* apresenta uma distribuição restrita aos estados do Pará e Tocantins (COSCARÓN; PAPAVERO, 2009), sendo neste último, o primeiro registro sobre hospedeiros (Lima et al. 2015). Outras duas espécies de Fídena (5%), *F. fumifera* (Walker), 1854 e *F. castanea* (Perty), 1833 ao contrário de *F. lissorhina* (fig. 12), ocorreram somente na estação seca. Quando considerada outras espécies deste gênero com abundância intermediárias parece que nem todas as espécies se enquadram nas observações de Fairchild (1942) para este gênero que argumentou a preferência por períodos mais chuvosos.

Ainda no início da estação seca os cuidados devem ser observados com relação as espécies *S. aripuana*, *C. rufescens* e *P. quadripunctatus* que são abundantes com destaque para as duas primeiras, enquanto que ao final desta estação, mesmo com redução da abundância total, *S. aripuana* e *P. quadripunctatus* ainda persistem no ambiente (fig. 12). O início da estação chuvosa é marcado pela alta abundância de *F. lissorhina* e *T. occidentalis* var *dorsovittatus* e aumento da abundância de *P. quadripunctatus* em relação a estação seca (fig. 12). Já ao final da estação chuvosa não observamos mais *F. lissorhina*, há uma redução muito significativa na abundância de *T. occidentalis* e há um domínio de *P. quadripunctatus* conforme observado no terceiro padrão elencado.

A espécie *C. rufescens* apresenta distribuição nos estados de Roraima, Pará, Amazonas, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso e Rondônia (COSCARÓN; PAPAVERO, 2009). Apenas nos estados de Rondônia (ZAMARCHI et al. 2022 In prep.), Pará (GORAYEB, 1993) e Tocantins (LIMA et al. 2015) foram realizados trabalhos com atrativos equinos. Em Rondônia a espécie não foi coletada sobre o atrativo e no Pará a abundância relativa da espécie sobre estes hospedeiros foi menor que 1%. Já a espécie *P. quadripunctatus* apresenta uma distribuição por todo o Neotrópico (COSCARÓN; PAPAVERO, 2009) e foi observada associada a equinos no Brasil, nos estados de Santa Catarina (MILETTI et al. 2011), Rondônia (ZAMARCHI, 2022), Pará (GORAYEB, 1993) e Amazonas (RAFAEL, 1982) com baixa abundância relativa, normalmente menor que 1%, com exceção da observação realizada no Planalto serrano de Santa Catarina (MILETTI et al. 2011) onde chegou a 2,4%. Os adultos desta espécie parecem ter maior preferência de voo em estações do ano com índices pluviométricos mais elevados (MILETTI et al. 2011) como observado neste trabalho no Cerrado tocantinense (fig. 12).

Os tabanídeos são moscas com elevado potencial para transmissão mecânica de patógenos e por isso são constantemente incriminadas como precursoras de surtos de doenças que acometem rebanhos de criação. Como vetores, algumas espécies são mais eficientes e abundantes como as do gênero *Tabanus* que são apontadas como as principais espécies vetores

de patógenos dentro da família Tabanidae (OTTE, 1994; SILVA et al. 2002; PARRA-HENAO et al. 2008; SILVA et al. 2009). No Cerrado tocantinense o gênero apresentou uma abundância significativa, sendo o segundo gênero mais amostrado com 25,3% de abundância relativa.

No Pantanal, a espécie *T. importunus* foi uma das mais abundantes na estação chuvosa, e conseqüentemente foi apontada como um dos principais vetores de *Trypanosoma evansi* no bioma, pois o seu pico de coleta coincidiu com os surtos de tripanossomíase que deixou dezenas de equinos doentes na região (SILVA et al. 1996). No Cerrado tocantinense a espécie apresentou uma abundância relativa baixa de 3,21% e foi amostrada somente na estação seca. A espécie de *Tabanus* mais abundante no Cerrado, foi *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* (10,04%), que apresentou um pico de coleta na estação chuvosa (fig. 12). No bioma Pantanal, a espécie obteve uma AR de 8,19% com picos de atividade no início da estação chuvosa. Em coletas realizadas na Amazônia Oriental, foi a espécie com maior abundância em área de pastagem (61,7%) (GORAYEB, 1993,2000) e a espécie que transporta o maior número de bactérias (LUZ-ALVES et al. 2007), em ambos os trabalhos os picos da espécie contrastam com as coletas do Cerrado e do Pantanal, pois ocorreram no início da estação seca.

A maioria das espécies de tabanídeos do Cerrado tocantinense apresentaram abundância relativa baixa. As sete espécies com abundância relativa menor que 1% representam 3,21% de todos os indivíduos e apenas cinco espécies representam 71,09% do total de tabanídeos coletados no estudo (tab.1). Essa maior riqueza de espécies com baixa abundância relativa também foi observada em outros biomas (GORAYEB, 1993; BARROS, 2001; BASSI et al. 2003; KRÜGER & KROLOW 2015, ZAMARCHI et al. 2022).

Em regiões tropicais, os tabanídeos apresentam atividade durante todo o ano, mas os picos dependem da estação do ano e da latitude conforme afirmado por Wolda, (1988) para os insetos. Em regiões de latitudes mais altas, de clima subtropical, como no Sul do Brasil, a alta abundância dos tabanídeos está associada aos meses mais quentes do ano, como no Planalto serrano de Santa Catarina (MILETTI et al. 2011) e no leste do Pampa do Rio Grande do Sul (KRÜGER & KROLOW 2015) e Pampa uruguaio (LUCAS et al. 2020), onde a alta atividade ocorreu no verão, enquanto, no inverno, as temperaturas e a abundância de tabanídeos declinaram. No cerrado tocantinense, região tropical, a abundância dos tabanídeos sobre equinos foi similar em ambas estações. Os tabanídeos apresentaram alta abundância por toda a estação seca e um novo pico no início da estação chuvosa, a atividade diminui somente no final das chuvas (fig.13). Na Amazônia Oriental, apresentaram atividade também durante todo o ano, com picos de coleta por toda a estação seca e somente no início da chuvosa (GORAYEB,

1993). A sazonalidade amazônica, se contrasta com a pantaneira, onde a alta abundância ocorre no final da estação da seca, se estendendo por toda a estação chuvosa (BARROS, 2001). O mesmo padrão do Pantanal, foi observado para uma região de ecótono Pantanal-Cerrado (KOLLER et al. 2018).

13 CONCLUSÃO

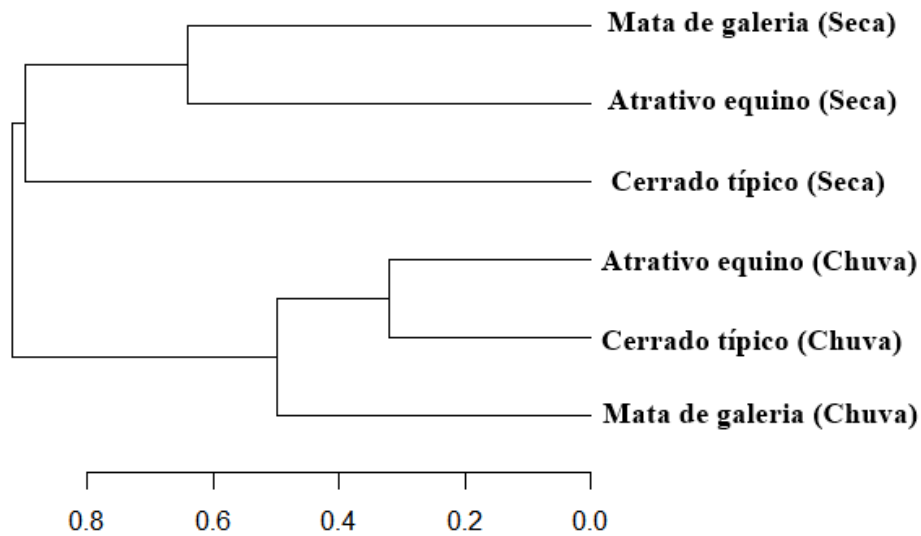
De acordo com o acima exposto, podemos concluir que os picos populacionais de tabanídeos no início das estações de seca e chuvosa, podem indicar que o início de cada estação pode ser a época mais importante nesta região em termos de risco de transmissão mecânica devido a abundância mais elevada das espécies *S. aripuana*, *C. rufescens*, *F. lissorhina*, *T. occidentalis var. dorsovittatus* e *P. quadripunctatus*.

Logo, observamos que no Cerrado tocantinense a alta abundância de tabanídeos apresenta uma ameaça para os animais de criação, uma vez que estarão expostos a estes vetores independentemente da estação do ano. Estratégias de prevenção precisam ser realizadas constantemente para melhor desempenho das atividades pecuárias na região.

De um modo geral a alta abundância dos tabanídeos no Cerrado tocantinense ocorre no segundo semestre do ano, iniciando em agosto na estação seca e finalizando em dezembro após o início da estação chuvosa. Os tabanídeos apresentaram tendências acerca dos fatores climáticos sazonais, sendo possível identificar em qual estação do ano cada espécie foi mais abundante, de modo a se ter mais atenção para as espécies, *S. aripuana*, *F. lissorhina* e *T. occidentalis*, podendo estas serem as principais candidatas a vetores de patógenos no Cerrado tocantinense.

No que tange às composições faunísticas, observamos que as comunidades se agrupam de acordo com as estações do ano e que a fauna do cerrado típico, na estação chuvosa, coletada com malaise e atrativo equino, apresentaram 68% de similaridade (fig. 14). Isso pode ser explicado pela alta abundância das espécies *Fidena lissorhina* e *Tabanus occidentalis var dorsovittatus*, que foram comuns em alta abundância nos dois habitats, o que pode apontar uma possível preferência destas determinadas espécies por habitats abertos. As comunidades da mata de galeria e atrativo equino na estação seca, apresentaram apenas 36% de similaridade, muito provável pela alta abundância da espécie *S. aripuana*, inferindo que esta espécie é restrita as estações de seca, mas com adaptações para ambos os ambientes.

Figura 14: Dendrograma de dissimilaridade entre os habitats (mata de galeria, cerrado típico e atrativo equino) e as estações do ano. Quanto maior o índice mais dissimilar (menos similar) as comunidades são entre si.



Fonte: Costa, 2022.

Quanto a riqueza de cada um dos habitats, observamos que as coletas realizadas com o atrativo equino, que ocorreu com um esforço amostral menor do que os outros habitats, obteve uma riqueza maior ($S=25$) do que o cerrado típico ($S=21$) e mata de galeria ($S=23$), o que infere que armadilhas que utilizam atrativos são mais eficientes para as coletas de tabanídeos.

Podemos concluir, que o curto período de tempo de amostragem e a ausência de réplicas requerem prudência na extrapolação do padrão de abundância aqui registrado para as fitofisionomias do Cerrado tocantinense. Desta forma, sugere-se que futuras investigações contemplem estudos que relacionem a influência de fatores abióticos e da estrutura da vegetação sobre comunidades de tabanídeos nas demais fitofisionomias. Diante do que foi exposto e discutido, esperamos que este tenha sido apenas o começo das investigações ecológicas sobre a tabanofauna tocantinense, afim de ter contribuído para a consolidação de pesquisas futuras sobre a ecologia e comportamento das populações no bioma Cerrado.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, R. C. N.; SEGUNDO, J. M. F.; SOARES, B. A.; MARTINS, N. R. S.; BARÇANTE, T. A.; ARÇANTE, J. M. P. Investiga  o epidemiológica de Estomatite vesicular por achados clínicos em bovinos e equinos no Estado do Maranhão. *Pesquisa Veterinária Brasileira, Seropédica*, 35(5), 391-395, 2015.
- BALDACCHINO, F.; DESQUESNES, M.; MIHOK, S.; FOIL, L. D.; DUVALLET, G.; JITTAPALAPONG, S. Tabanids: neglected subjects of research, but important vectors of disease agents! *Infection, Genetics and Evolution*, 28, 596-615, 2014
- B  NKI, O., ROSKOV, Y., DÜRING, M., OWER, G., VANDEPITTE, L., HOBERN, D., REMSEN, D., SCHALK, P., DEWALT, R. E., KEPING, M., MILLER, J., ORRELL, T., AALBU, R., ADLARD, R., ADRIAENSSENS, E. M., AEDO, C., AESCHT, E., AKKARI, N., ALFENAS-ZERBINI, P. *Catalogue of Life Checklist* (Y. Roskov, Ed.; Version 2022-05-20). **Catalogue of Life**. 2022. <https://doi.org/10.48580/dfpn>
- BARBOSA, M. D. G. V.; HENRIQUES, A. L.; RAFAEL, J. A.; FONSECA, C. R. V. D. Diversidade e similaridade entre habitats em rela  o às espécies de Tabanidae (Insecta: Diptera) de uma floresta tropical de terra firme (Reserva Adolpho Ducke) na Amazônia Central, Brasil. *Amazoniana*, 18(3/4), 251-266, 2005.
- BARRETTO, M. P. Estudos sobre tab  nidas brasileiros. II. Sôbre o gênero *Catachlorops* Lutz, 1909, com descri  es de sete espécies novas (Diptera, Tabanidae). **Annais Faculdade de Medicina Universidade de São Paulo**, v. 22, p. 151-183, 1946.
- BARROS, A. T. M.; FOIL, L. D. Influência da distância na transferência de Tabanídeos (Mutucas) entre equinos. **Embrapa Pantanal-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2009.
- BARROS, A. T. M.; FOIL, L. D.; VAZQUEZ, S. S. Mutucas (Diptera: Tabanidae) do Pantanal: abundância relativa e sazonalidade na sub-região da Nhecolândia. **Embrapa Pantanal-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2003.
- BARROS, A. T. M.; FOIL, L. Seasonal occurrence and relative abundance of Tabanidae (Diptera) from the Pantanal region. **Memoirs of Entomology International**, v.14, p.387-396, 1999.

- BARROS, A.T.M. Seasonality and relative abundance of Tabanidae (Diptera) captured on horses in the Pantanal, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, p. 917-923, 2001.
- BARROS, A.T.M.; GORAYEB, I.S. Chave de identificação para tabanídeos (Diptera: Tabanidae) do Pantanal, Sub-região da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Rev. Brasil. Biol.** 56(3): 547-551. 1996.
- BASSI, R. M. A.; CUNHA, M. C. I.; COSCARÓN, S. Estudo do comportamento de tabanídeos (Diptera, Tabanidae) do Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 29, 2000.
- BATISTA, J. S.; BEZERRA, F. S. B.; LIRA, R. A.; CARVALHO, J. R. G.; ROSADO NETO, A. M.; PETRI, A. A.; TEIXEIRA, M. M. G. Aspectos clínicos, epidemiológicos e patológicos da infecção natural em bovinos por *Trypanosoma vivax* na Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 28, 63-69, 2008.
- BATISTA, J.S.; RIET-CORREA, F.; TEIXEIRA, M.M. et al. Trypanosomiasis by *Trypanosoma vivax* in cattle in the Brazilian semiarid: Description of an outbreak and lesions in the nervous system. **Vet. Parasitol.**, v. 143, p. 174-181, 2007.
- BEHLING, H.; HOOGHIEMSTRA, H. Neotropical savanna environments in space and time: late Quaternary interhemispheric comparisons. In: MARKGRAF, V. (Ed.). *Interhemispheric climate linkages*, New York: **Academic Press** p. 307-323, 2001.
- BOUVIER, Georges. Notes sur les Tabanidés de la région de Campinas (Estado S. Paulo) -- Brésil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 50, p. 581-596, 1952.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mapeamento do uso e cobertura do cerrado: Projeto Terra Class Cerrado 2013.** 2015. <
http://www.dpi.inpe.br/tccerrado/TCCerrado_2013.pdf> / Acessado em: 12 de Agosto de 2020.
- BURGER, J. F. Tabanidae (horse flies, deer flies, tabanos). **Manual of central American diptera**, v. 1, p. 495-507, 2009.
- CARMO, D.D.D.; HENRIQUES, A.L. Taxonomy of *Tabanus trivittatus* species-group (Diptera: Tabanidae), with description of five new species. **Zootaxa** 4554 (1): 63-100, 2019.
- CARVALHO, C. J. B. Diptera. In: RAFAEL, J. A. et al. (org.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos. cap. 40, p. 701- 743, 2012.

- COELHO, W. M. D.; BRESCIANI, K. D. S. Molecular and parasitological detection of *Leishmania* spp. in a dipteran of the species *Tabanus importunus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 22, 605-607, 2013.
- COLWELL, R. K.; CHAO, A.; GOTELLI, N. J.; LIN, S. Y.; MAO, C. X.; CHAZDON, R. L.; LONGINO, J. T. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. **Journal of plant ecology**, 5(1), 3-21, 2012.
- COSCARÓN, S.; N. PAPAVERO. Catalogue of Neotropical Diptera. Tabanidae. **Neotropical Diptera** 16: 1–199. 2009.
- COSTA, S. C. L.; FREITAS, J. D. S.; SILVA, A. N. D.; LACERDA, L. C.; CRUZ, R. D. S.; CARVALHO, F. S.; MUNHOZ, A. D. Frequency and factors associated with *Theileria equi*, *Babesia caballi* and *Trypanosoma evansi* in equids from Bahia (Northeast Brazil). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 28, 47-58, 2019.
- COSTA, V. M.; RIBEIRO, M. F. B.; DUARTE, G. A.; SOARES, J. F.; AZEVEDO, S. S.; BARROS, A. T. M.; LABRUNA, M. B. Incidência de *Anaplasma marginale*, *Babesia bigemina* e *Babesia bovis* em bezerros no semiárido paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 38, 605-612, 2018.
- DÁVILA, A. M. R., HERRERA, H. M., SCHLEBINGER, T., SOUZA, S. S., & TRAUB-CSEKO, Y. M. Using PCR for unraveling the cryptic epizootiology of livestock trypanosomosis in the Pantanal, Brazil. **Veterinary parasitology**, 117(1-2), 1-13, 2003.
- DESQUESNES, M.; BITEAU-COROLLER; F., BOUYER; J., DIA; M. L.; FOIL; L. Development of a mathematical model for mechanical transmission of trypanosomes and other pathogens of cattle transmitted by tabanids. **Int. J. Parasitol.**, 39, pp. 333-346, 2008.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado In: PINTO, M. N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2. ed. Brasília: UnB: SEMATEC, 1994.
- FAIRCHILD, G. B. Notes on neotropical Tabanidae (Diptera). XX: The larger species of *Tabanus* of Eastern South-America. **Contributions of the American Entomological Institute**, v. 21, n. 3, 1984.
- FAIRCHILD, G. B. The seasonal distribution of some Tabanidae (Dipt.) in Panama. **Annals of the Entomological Society of America**, 35(1), 85-91, 1942.

FAIRCHILD, G. B.; WILKERSON, R. C. New species of *Esenbeckia* (Proboscoides) (Diptera: Tabanidae) with a key to the subgenus. **Florida Entomologist**, 158-175, 1981.

FAIRCHILD, G.B. Notes on Neotropical Tabanidae (Dipt.). XVIII. The genus *Leucotabanus* Lutz. **Myia**, v. 3, p. 299-331, 7 figs, 1985.

FAIRCHILD, G.B. Notes on Neotropical Tabanidae (Diptera). XIX. The *Tabanus lineola* complex. **Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America**, v. 57, p. 1-50, 6 pls, 1983.

FAIRCHILD, G.B. Tabanidae. In: HULBERT, S.H.C. RODRIGUEZ; N.D. SANTOS (Org.), **Aquatic Biota of Tropical South America, Part 1, Arthropoda**. San Diego: San Diego State Univ., Calif. 1981. Xii + 323 pp, p. 452-460.

FAIRCHILD, G.B. Tabanidae. In: HULBERT, S.H.C. RODRIGUEZ; N.D. SANTOS (Org.), **Aquatic Biota of Tropical South America, Part 1, Arthropoda**. San Diego: San Diego State Univ. p. 452-460, 1981.

FAIRCHILD, G.B.; PHILIP, C.B. A revision of the Neotropical genus *Dichelacera* subgenus *Dichelacera* Macquart (Diptera, Tabanidae). **Studia entomologica**, São Paulo v. 3 n.1-4, p. 1-86, 10 pls, 1960.

FAIRCHILD, G.B.; WILKERSON, R.C. A review of the Neotropical genus *Stypommisa* (Dipt.: Tabanidae). **Contributions of the American Entomological Institute**, v. 22 n. 5, p.1-61, 89 figs, 1986.

FAIRCHILD, G.B.; WILKERSON, R.C. New species of *Esenbeckia* (*Proboscoides*) (Diptera, Tabanidae) with a key to the subgenus. **Florida Entomologist**, v.64 n.1, p.159-175, 9 figs, 1981.

FERMINO, B. R.; PAIVA, F.; VIOLA, L. B.; RODRIGUES, C. M.; GARCIA, H. A.; CAMPANER, M.; CAMARGO, E. P. Shared species of crocodylian trypanosomes carried by tabanid flies in Africa and South America, including the description of a new species from caimans, *Trypanosoma kaiowa* n. sp. **Parasites & vectors**, 12(1), 1-17, 2019.

FERNANDES, A.; BEZERRA, P. Estudo fitogeográfico do Brasil. Fortaleza: **Stylus Comunicações**, 205 p. 1990

FERREIRA, F. P.; CALDART, E. T.; BRITO, D. R. B.; CHAVES, D. P.; GARCIA, J. L.; NAVARRO, I. T. " Baixadeiros" horses: prevalence of anti-*Trypanosoma* spp. and anti-*Leishmania* spp. antibodies. **Ciência Animal Brasileira**, 19, 2018.

FERREIRA, R. L.; HENRIQUES, A. L.; RAFAEL, J. A. Activity of tabanids (Insecta: Diptera: Tabanidae) attacking the reptiles *Caiman crocodilus* (Linn.) (Alligatoridae) and *Eunectes murinus* (Linn.) (Boidae), in the Central Amazon, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 97, 133-136, 2002.

FERREIRA, R. L.; RAFAEL, J. A. Activities of tabanids (Diptera, Tabanidae) attacking domestic duck-*Cairina moschata* (Linnaeus) (Aves, Anatidae), introduced in a forest area in the Central Amazon, Manaus, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 48, 283-286, 2004.

FERREIRA-KEPPLER, R. L.; RAFAEL, J. A.; GUERRERO, J. C.H. Sazonalidade e uso de ambientes por espécies de Tabanidae (Diptera) na Amazônia Central, Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 645-654, 2010.

FIELD, R.; HAWKINS, B. A.; CORNELL, H. V.; CURRIE, D. J.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; GUÉGAN, J. F.; TURNER, J. R. Spatial species-richness gradients across scales: a meta-analysis. **Journal of biogeography**, 36(1), 132-147. 2009.

FOIL, L. D. Tabanids as vectors of disease agents. *Parasitology Today*, **Essex**, v.5, p.88-96, 1989.

FOIL, L. D.; HOGSETTE, J. A. Biology and control of tabanids, stable flies and horn flies. **Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)**, v. 13, n. 4, p. 1125-1158, 1994.

FRANÇA, J. M. Sobre o comportamento de alguns tabanídeos do litoral e do primeiro planalto do Estado do Paraná, Brasil (Diptera, Tabanidae), 1975.

FRANKE, C. R.; GREINER, M.; MEHLITZ, D. Investigations on naturally occurring *Trypanosoma evansi* infections in horses, cattle, dogs and capybaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) in Pantanal de Poconé (Mato Grosso, Brazil). **Acta tropica**, 58(2), 159-169, 1994.

FUSARI, M. F.; DANTAS, G. P. S.; PINHO, L. C. Chapter 16 Order Diptera. Keys to Neotropical Hexapoda. Thorp and Covich's Freshwater.(Fourth Edition. Volume III) UK: **Elsevier Inc**, 2018.

GORAYEB, I. C. Tabanidae (Diptera) da Amazônia. XI-Sazonalidade das espécies da Amazônia Oriental e correlação com fatores climáticos. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Zoologia**, 1993.

GORAYEB, I. S.; RIBEIRO, J. M. F. Tabanidae (Diptera) da Amazônia XVII. Deslocamentos a hospedeiros determinados por marcação e recaptura, **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Zoologia**, 2000.

GORAYEB, I., S.; CAMPOS, C. E. C. Tabanidae (Diptera) of the Amazon. XXII. First record of horse flies attacking golden tegu, *Tupinambis teguixin* Linnaeus 1758 (Reptilia: Squamata: Teiidae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais**, 13(1), 457-160, 2018.

GUIMARAES, R. R.; JÚNIOR, R. R. G.; HARLAN-RODRIGUES, R. S.; GUIMARÃES, R.; R., CARVALHO, R. W.; XEREZ, R. Seasonality and Relative Abundance of tabanids (Diptera, Tabanidae) on Marambaia Island, Rio de Janeiro, Brazil. **EntomoBrasilis**, 10(2), 82-88, 2017.

GUIMARÃES, R.R.; JÚNIOR, R.R.G.; HARLAN-RODRIGUES, R.S.; GUIMARÃES, R.R.; CARVALHO, R.W. Checklist and Notes on Behavior of Horse Flies (Diptera: Tabanidae) from Marambaia Island, Rio de Janeiro, Brazil, with New Records for the State. **EntomoBrasilis** 9(2): 73-80, 2016.

HAWKINS, B. A.; FIELD, R.; CORNELL, H. V.; CURRIE, D. J.; GUÉGAN, J. F.; KAUFMAN, D. M.; TURNER, J. R. Energy, water, and broad-scale geographic patterns of species richness. **Ecology**, 84(12), 3105-3117, 2003.

HENRIQUES, A. L., FERREIRA, R. L. M., VIDAL, J. F., & RAFAEL, J. A. *Betrequia ocellata* Oldroyd (Diptera, Tabanidae, Rhinomyzini) blood feeding on *Caiman crocodilus* (Linnaeus) (Crocodylia, Alligatoridae) in Manaus, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 17, 609-613. 2000.

HENRIQUES, A. L.; GORAYEB, I. D. S. Tabanidae (Diptera) da Amazônia. XIII. Descrição de *Catachlorops* (Psarochlorops) *amazonicus* sp. n. e *C.* (Amphichlorops) *mellosus* sp. n. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Série Zoologia**, 1997.

HENRIQUES, A. L.; KROLOW, T. K. RAFAEL, J. A. Corrections and additions to Catalogue of Neotropical Diptera (Tabanidae) of Coscarón & Papavero (2009). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 56, p. 277-280, 2012.

HENRIQUES, A. L.; KROLOW, T. K. The genus *Leucotabanus* Lutz (Diptera: Tabanidae) in the Amazon region, with the description of a new species. **Zootaxa**, v. 4651, n. 2, p. 10, 2019.

HENRIQUES, A. L.; KROLOW, T. K.; RAFAEL, J.A.; Corrections and additions to Catalogue of Neotropical Diptera (Tabanidae) of Coscarón & Papavero (2009). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 56, p. 277-280, 2012.

HENRIQUES, A.; KROLOW, T. K.; ZAMARCHI, T.; CAMARGO, L. Description of *Tabanus rondoniensis* (Diptera: Tabanidae), a new species of horsefly from the State of Rondônia, Brazil. **Biodiversity Data Journal**, 10, 2022.

HENRIQUES, A.L.; KROLOW, T.K. The genus *Leucotabanus* Lutz (Diptera: Tabanidae) in the Amazon region, with the description of a new species. **Zootaxa** 4651 (2): 366-378, 2019.

HERRERA, H. M.; DÁVILA, A. M. R.; NOREK, A.; ABREU, U. G.; SOUZA, S. S.; D'ANDREA, P. S.; JANSEN, A. M. Enzootiology of *Trypanosoma evansi* in pantanal, Brazil. **Veterinary Parasitology**, 125(3-4), 263-275. 2004.

HSIEH, T. C.; MA, K. H.; CHAO, Anne. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). **Methods in Ecology and Evolution**, v. 7, n. 12, p. 1451-1456, 2016.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. Applied multivariate statistical analysis. 6th. New Jersey, US: **Pearson Prentice Hall**, 2007.

KOLLER, W. W.; BARROS, A. T. M., TEODORO, P. E. Diversity and population dynamic of Tabanidae (Insecta: Diptera) in the Cerrado-Pantanal ecotone, **Bioscience Journal**, 2018.

KOLLER, W. W.; BARROS, A. T. M.; MADRUGA, C. R.; ISMAEL, A. P. K.; MARTINS, C. F.; SOARES, C. O.; ARAÚJO, C. P. Tabanids of an area infected by *Trypanosoma vivax* in the Pantanal of Mato Grosso do Sul State, Brazil. 3 pp. 2002.

KOLLER, W. W.; BARROS, A. T. M.; MADRUGA, C. R.; ISMAEL, A. P. K.; MARTINS, C. F.; SOARES, C. O.; ARAÚJO, C. P. Tabanids of an area infected by *Trypanosoma vivax* in the Pantanal of Mato Grosso do Sul State, Brazil. 3 pp. 2003.

KOLLER, W. W.; BARROS, A. T. M.; TEODORO, P. E. Diversity and population dynamic of Tabanidae (Insecta: Diptera) in the Cerrado-Pantanal ecotone, **Bioscience Journal**, 2018.

KOLLER, W. W.; BARROS, A. T. M.; TEODORO, P. E. Diversity and population dynamic of Tabanidae (Insecta: Diptera) in the Cerrado-Pantanal ecotone, **Bioscience Journal**, 2019.

KRINSKY, W. L. Animal disease agents transmitted by horse flies and deer flies (Diptera: Tabanidae). **Journal of medical Entomology**, v. 13, n. 3, p. 225-275, 1976.

KROLOW T.K.; HENRIQUES A.L. **Tabanidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/1914>>. Acesso em: 30 ago. 2021.

KROLOW, T. K.; HENRIQUES, A. L. Taxonomic revision of the New World genus *Chlorotabanus* Lutz, 1913 (Diptera: Tabanidae). **Zootaxa**, 2656, 1-40, 2010.

KROLOW, T.K.; HENRIQUES, A.L. Checklist das espécies de mutucas (Diptera, Tabanidae) do estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia Série Zoologia*, 107, 1-6. 2007. 2017.

KROLOW, T.K.; HENRIQUES, A.L.; GORAYEB, I.S.; LIMEIRA-DE-OLIVEIRA, F.; BUESTÁN, J. Taxonomic revision of the neotropical genus *Pityocera* Giglio-Tos, 1896 (Diptera: Tabanidae: *Scionini*). **Zootaxa** 3904: 301-333, 2015.

KROLOW, T.K.; KRÜGER, R.F.; RIBEIRO, P. B. Chave pictórica para os gêneros de Tabanidae (Insecta: Diptera) do bioma Campos Sulinos, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, 2007, 7: 253-264, 2007.

KRÜGER, R. F.; KROLOW, T. K. Seasonal patterns of horse fly richness and abundance in the pampa biome of southern Brazil. **Journal of Vector Ecology**, v. 40, n. 2, p. 364-372, 2015.

LIMA, H. I. L.; KROLOW, T. K.; HENRIQUES, A. L. A new species of *Dichelacera* (*Dichelacera*) Macquart (Diptera, Tabanidae) from the Brazilian Savannah. **Neotropical entomology**, v. 47, n. 3, p. 380-384, 2018.

LIMA, H. I. L.; KROLOW, T. K.; HENRIQUES, A. L. A. Checklist of horse flies (Diptera: Tabanidae) from Taquaruçu, Tocantins, Brazil, with new records for the state. **Check List**, v. 11, p. 1, 2015.

LIMEIRA-DE-OLIVEIRA, F.; GORAYEB, I. C.; RAFAEL, J. A. Tabanidae (Diptera) do estado do Maranhão, Brasil: III. Descrição de *Philipotabanus* (*Mimotabanus*) *henriquesi* sp. nov. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 4, p. 504-508, 2009.

LIMEIRA-DE-OLIVEIRA, F.; GORAYEB, I. D. S.; HENRIQUES, A. L. Tabanidae (Diptera) do Estado do Maranhão, Brasil: IV. Descrição de *Dichelacera* (*Dichelacera*) *gemmae* sp. n. **Neotropical Entomology**, 38, 104-107, 2009.

LIMEIRA-DE-OLIVEIRA, F.; RAFAEL, J. A.; HENRIQUES, A. L. *Phorcotabanus cinereus* (Wiedemann, 1821) (Diptera, Tabanidae), an ornithophilic species of tabanid in Central Amazon, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, p. 839-842, 2002.

LUCAS, M.; KROLOW, T. K.; RIET-CORREA, F.; BARROS, A. T. M.; KRÜGER, R. F.; SARAIVA, A.; MIRABALLES, C. Diversity and seasonality of horse flies (Diptera: Tabanidae) in Uruguay. **Scientific reports**, 10(1), 1-9, 2020.

LUTZ A.; NEIVA A. As Tabanidae do Estado do Rio de Janeiro. – Uber die Tabaniden des Staates Rio de Janeiro. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, t.6, fasc.2, p.69-80, 1914. Reeditado em Benchimol, JL, Sá MR. Adolpho Lutz, Obra Completa. Entomologia – Tabanídeos/Entomology – Tabanidae. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005. V.II, livro 2, p.469-90.

LUZ-ALVES, W. C.; GORAYEB, I. S.; SILVA, J. C. L.; LOUREIRO, E. C. B. Bactérias transportadas em mutucas (Diptera: Tabanidae) no nordeste do estado do Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais**, 2(3), 11-20. 2007.

MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. London: **Croom Helm Limited**; 1988.

MARTINS, C. F., MADRUGA, C. R., KOLLER, W. W., ARAÚJO, F. R., SOARES, C. O., KESSLER, R. H., ... & MARQUES, L. C. *Trypanosoma vivax* infection dynamics in a cattle

herd maintained in a transition area between Pantanal lowlands and highlands of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 28, 51-56, 2008.

MATTHEWS, T. J.; BORGES, P. A. V.; WHITTAKER, R. J. Multimodal species abundance distributions: a deconstruction approach reveals the processes behind the pattern. **Oikos**, v. 123, n. 5, p. 533-544, 2014.

MATTHEWS, T. J.; WHITTAKER, R. J. Fitting and comparing competing models of the species abundance distribution: assessment and prospect. **Frontiers of Biogeography**, v. 6, n. 2, 2014.

MATTHEWS, THOMAS J.; COTTEE-JONES, H. E.; WHITTAKER, R. J. Habitat fragmentation and the species–area relationship: a focus on total species richness obscures the impact of habitat loss on habitat specialists. **Diversity and Distributions**, v. 20, n. 10, p. 1136-1146, 2014.

MATTHEWS, THOMAS J.; COTTEE-JONES, H. E.; WHITTAKER, R. J. Habitat fragmentation and the species–area relationship: a focus on total species richness obscures the impact of habitat loss on habitat specialists. **Diversity and Distributions**, v. 20, n. 10, p. 1136-1146, 2014.

MATTHEWS, THOMAS J.; WHITTAKER, ROBERT J. On the species abundance distribution in applied ecology and biodiversity management. **Journal of Applied Ecology**, v. 52, n. 2, p. 443-454, 2015.

MILETTI, L. C.; COLOMBO, B. B.; CARDOSO, C. P.; STALLIVIERE, F. M.; TAVARES, K. C. S.; KOMATI, L. K. O.; RAMOS, C. J. R. Prevalence, seasonality and behaviour of Tabanidae (Diptera) captured on a horse in the Planalto Serrano of Santa Catarina State, Brazil. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 31, n. 1-2, p. 122-126, 2011.

MILLER, M. E.; MARSHALL, S. A.; GRIMALDI, D. A. A review of the species of *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) and genera of Drosophilidae of northeastern North America. **Canadian Journal of Arthropod Identification**, n. 31, 2017.

MORITA, S.I.; BAYLESS, K.M.; YEATES, D. K.; WIEGMANN, B.M. Molecular phylogeny of the horse flies: a framework for renewing tabanid taxonomy. **Systematic Entomology**, 41: 56-72. 2016

- MULLENS, B. A. Horse flies and deer flies (Tabanidae). In: **Medical and veterinary entomology**. Academic Press. p. 327-343, 2002.
- NAGATOMI, A. Some characters of the lower Brachycera (Diptera) and their plesiomorphy and apomorphy. **昆蟲**, v. 49, n. 3, p. 397-407, 1981.
- NATURATINS. Instituto Natureza do Tocantins: APA Serra do Lajeado, 1-97 Disponível: <https://central3.to.gov.br/arquivo/484166/>, 2019.
- OKSANEN, J. et al. vegan: Community **Ecology Package**. R package version 2.5-6. 2. 2020.
- OLIVEIRA, A. F.; FERREIRA, R. L. M; RAFAEL, J. A. Sazonalidade e atividade diurna de Tabanidae (Diptera: Insecta) de dossel na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 790-797, 2007.
- PAPE, T.; BLAGODEROV, V.; MOSTOVSKI, M. B. Order Diptera Linnaeus, 1758. In: Zhang, Z-Q. ed. Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. **Zootaxa**, v. 3148, p. 222-229. 2011.
- PARRA-HENAO, G.; ALARCÓN-PINEDA, E. P.; LOPEZ-VALENCIA, G. Ecology and parasitological analysis of horse flies (Diptera: Tabanidae) in Antioquia, Colombia. **Caldasia**, v. 30, n. 1, p. 179-188, 2008.
- PECHUMAN, L.L.; TESKEY, H.J. Tabanidae. In: Manual of Nearctic Diptera (J. F. McAlpine et al. ed.). **Research Branch Agriculture Canada**, v.1, p.464-478, 1981.
- RAFAEL J. A. **Diptera in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/252>>. Acesso em: 23 jun. 2022
- RAFAEL, J. A. CHARLWOOD, J. D. Idade fisiológica, variação sazonal e periodicidade diurna de quatro populações de Tabanidae (Diptera) no Campus Universitário, Manaus, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 10, p. 907-927, 1980.
- RAFAEL, J. A. Ocorrência sazonal e abundância relativa de Tabanidae (Diptera) no Campus Universitário, Manaus, Amazonas. **Acta Amazonica**, v. 12, p. 225-229, 1982.

RAFAEL, J. A.; CHARLWOOD, J. D. Idade fisiológica, variação sazonal e periodicidade diurna de quatro populações de Tabanidae (Diptera) no Campus Universitário, Manaus, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 10, p. 907-927, 1980.

RAFAEL, J. A.; GORAYEB, I. S.; ROSA, M. S. S.; HENRIQUES, A. L. Tabanidae (Diptera) da Ilha de Maracá e Serra Pacaraima, Roraima, Brasil, com descrição de duas espécies novas. **Acta amazônica**, 21, 351-367, 1991.

RAFAEL, J. A.; MARQUES, D. W. A.; SILVA-NETO, A. M.; LIMEIRA-DE-OLIVEIRA, F. Insect (Hexapoda) diversity in the Oceanic Archipelago of Fernando de Noronha, Brazil: Seasonality and Populational Density of Tabanidae (Diptera). **Biota Neotropica**, v. 21, 2021.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. 1998.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. Fitofisionomias do bioma Cerrado. 1998.

RIBEIRO, M. C. L. D. B., PETRERE, M., JURAS, A. A. Ecological integrity and fisheries ecology of the Araguaia—Tocantins River Basin, Brazil. **Regulated rivers: research & management**, 11(3-4), 325-350, 1995.

ROBERTS, R. H. The seasonal appearance of Tabanidae as determined by Malaise trap collections. **Mosq. News**, v. 31, n. 4, p. 509-512, 1971.

RODRIGUES, A., FIGHERA, R. A., SOUZA, T. M., SCHILD, A. L., SOARES, M. P., MILANO, J., & BARROS, C. S. Surtos de tripanossomíase por *Trypanosoma evansi* em eqüinos no Rio Grande do Sul: aspectos epidemiológicos, clínicos, hematológicos e patológicos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 25, 239-249. 2005.

RODRIGUES, G. D., BLODORN, E., ZAFALON-SILVA, Â., DOMINGUES, W., MARQUES, R., KROLOW, T. K.; KRÜGER, R. F. Molecular Detection of *Trypanosoma kaiowa* in *Tabanus triangulum* (Diptera: Tabanidae) from the Coastal Plain of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Acta Parasitologica**, 67(1), 518-522, 2022.

SANTOS, A. J. F.; FERREIRA, J. M.; BAPTISTA, F.; SILVA, M. A. G.; ALEXANDRINO, B.; RIBEIRO, A. P. C.; SOUSA A. K. Modeling and analysis of a time series of equine

infectious anemia cases in the state of Tocantins, Brazil, between 2007 and 2019. **Semina: Ciências Agrárias**, 41(6Supl2), 3145-3154, 2020.

SILVA A.S.; COSTA M.M.; POLENZ M.F.; POLENS C.H.; TEIXEIRA M.M.G.; LOPES S.T.A.; MONTEIRO S.G. Primeiro registro de *Trypanosoma vivax* em bovinos no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.8, p.2550-2554, 2009.

SILVA R.A.M.S.; AROSEMENA N.A.E.; HERRERA H.M.; SAHIB C.A; FERREIRA M.S. Outbreak of trypanosomosis due to *Trypanosoma evansi* in horses of Pantanal Mato-grossense, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 60, n. 1-2, p. 167-171, 1996.

SILVA R.A.M.S.; SEIDI A.; RAMIREZ L.; DÁVILA A.M.R. *Trypanosoma evansi* e *Trypanosoma vivax* – **Biologia, Diagnóstico e Controle**. Corumbá, RS, Embrapa, 2002.

SILVA, F. A. M.; ASSAD, E. D.; STEINKE, E. T.; MÜLLER, A. G. Clima do bioma Cerrado. **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. ALBUQUERQUE, ACS, 93-148, 2008.

SILVA, R. A. M. Approach on risk factors of bovine trypanosomosis due to *Trypanosoma vivax* in the Bolivian and Brazilian pantanals. **Veterinária e Zootecnia**, 13(2), 153-162. 2006.

SILVA, R. A. M. S.; DE ABREU, U. G. P.; BARROS, A. T. M. Anemia infecciosa equina: epizootiologia, prevenção e controle no Pantanal, 2001.

SILVA. J.A.; DOMICIANO T.O.; MONTÃO D. P.; SOUSA P.G.S.; RAMOS L.L.; PAREDES L.J.A.; MONTEIRO S.G.; RIVERO G.R.C.; SCOFIELD A.; BEZERRA-JÚNIOR P.; BEZERRA I.A.; CERQUEIRA V.D. Reemerging of natural infection by *Trypanosoma evansi* in horses in Arari, Marajó Island, Brazil. **Cienc. Rural**, v.46, n. 12, 2016.

TOCANTINS. Secretaria do Planejamento, Governança e Gestão. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. Palmas: SEPLAN, 2012.

TURCATEL, M.; CARVALHO, C. J. B.; RAFAEL, J. A. Mutucas (Diptera: Tabanidae) do estado do Paraná, Brasil: chave de identificação pictórica para subfamílias, tribos e gêneros. **Biota Neotropica**, Campinas, 7 (2): 265-278. 2007.

WIEGMANN, B. M.; YEATES D. K. Phylogeny of Diptera A.H. Kirk-Spriggs, B.J. Sinclair (Eds.), **Manual of Afrotropical Diptera** pp. 253-256, 2017.

WOLDA, H. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. **The Journal of Animal Ecology**, p. 369-381, 1978.

WOLDA, H. Seasonality of tropical insects. **The Journal of Animal Ecology**, p. 277-290, 1980.

WOLDA, Henk. Insect seasonality: why? **Annual review of ecology and systematics**, 1-18, 1988.

YEATES, D. K. Relationships of extant lower Brachycera (Diptera): a quantitative synthesis of morphological characters. **Zoologica Scripta**, v. 31, n. 1, p. 105-121, 2002.

YEATES, D.K.; WIEGMANN, B.M. Congruence and controversy: toward a higher-level classification of Diptera. **Annual Review of Entomology** 44: 397-428, 1999.