



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ANA MARIA GONÇALVES FERREIRA

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DA MIRMECOFAUNA (HYMENOPTERA:
FORMICIDAE) ASSOCIADA A HELICÔNIAS (HELICONIACEAE) EM UM
FRAGMENTO FLORESTAL EM ARAGUATINS - TO**

**ARAGUATINS-TO
2017**



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ANA MARIA GONÇALVES FERREIRA

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DA MIRMECOFAUNA (HYMENOPTERA:
FORMICIDAE) ASSOCIADA A HELICÔNIAS (HELICONIACEAE) EM UM
FRAGMENTO FLORESTAL EM ARAGUATINS - TO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do Título de Graduação do Curso
Superior de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal do Tocantins,
Campus Araguatins.

Orientador: Prof. Me. Alessandro Oliveira
Silva

**ARAGUATINS-TO
2017**

FERREIRA, Ana Maria Gonçalves
Diversidade e abundância da mirmecofauna (Hymenoptera:
Formicidae) associada a helicônias (Heliconiaceae) em um
fragmento Florestal em Araguatins - TO/Ana Maria Gonçalves Ferreira. –
Araguatins, 2017
33 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em
Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação do Tocantins,
Campus Araguatins, 2017.

Orientador(a): Prof. Alessandro Oliveira Silva

1. Formigas 2. Helicônias I. Título

A Deus, pelo amor incondicional. Aos
meus pais, irmãos, amigos e noivo.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Virgem Maria, por estar sempre comigo, possibilitando realizar todos os meus sonhos.

Ao meu professor do ensino médio Kleber Sales, por ter despertado em mim o amor pela Biologia, o qual jamais esquecerei.

Ao orientador Alessandro Oliveira Silva, por aceitar a orientação, pelos ensinamentos, atenção e disponibilidade.

Ao professor Danilo Henrique da Matta, pela disponibilidade em ajudar, identificando as formigas, análises estatísticas, ajudando na escrita, com dicas e sugestões as quais foram essências para que eu pudesse concluir esse trabalho, obrigada por tudo.

A todos os professores que foram importantes durante toda minha vida escolar, com toda certeza carrego um pouco de cada um comigo.

Ao IFTO – *Campus Araguatins*, por possibilitar a realização de um sonho.

A minha família, em especial, meus pais: Syrlei Lurdes Gonçalves e Analdo Luís Ferreira, por todo o amor e apoio emocional e financeiro durante essa jornada. Aos meus irmãos Ana Patricia e Yan, por todo amor, apoio e incentivo, eu amo todos vocês.

Ao meu noivo Valdene Barbosa Cardoso, por sempre me apoiar e me fazer acreditar que eu era capaz, até mesmo quando duvidei. Por todo o amor e dedicação que sempre teve por mim. Por me ajudar nas coletas em campo, pelo incentivo nas horas difíceis, obrigada por tudo. Te Amo.

Aos amigos que eu conquistei ao longo desses anos: Cleiton Belizário, Ana Cláudia, Vanda Batista, Lucas Menezes, Núbia Dias, Ricardo Rocha, Edilaine Rodrigues, Ely Mendes. E em especial a pessoa que realizou todas as coletas de campo comigo, em nenhum momento mediu esforços para me ajudar, Wanderson Felipe. Eu amo todos vocês.

A todas as pessoas que aqui não foram citadas, mais que sempre me ajudaram, me incentivaram e estiveram comigo ao longo desses anos, obrigada.

A maravilhosa disposição e harmonia do universo só pode ter tido origem segundo o plano de um Ser que tudo sabe e tudo pode.

(Isaac Newton)

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DA MIRMECOFAUNA (HYMENOPTERA:
FORMICIDAE) ASSOCIADA A HELICÔNIAS (HELICONIACEAE) EM
ARAGUATINS - TO**

RESUMO - Formigas presentes em helicônias vem sendo apontada como espécies-chave em ecossistemas tropicais e como visitantes da família Heliconiaceae. O presente estudo visou a identificação das espécies de formigas em Helicônias, próximas ao fragmento florestal do IFTO – *Campus* Araguatins. A pesquisa foi conduzida na área de reserva legal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTO) – *Campus* Araguatins. O procedimento metodológico utilizado procurou selecionar as áreas para a coleta de dados, a mesma foi separada por pontos e cada ponto foi marcado as coordenadas geográficas com o uso de GPS. Resultados evidenciam que a espécie considerada predominante encontrada em Helicônias, foi *Brachymyrmex* sp. Já o maior índice de diversidade de Shannon-Weaner e equitabilidade foi encontrada na área Inundada - Flor aberta. A comunidade de formicídeos que apresentou maior índice de similaridade de espécies foi entre as áreas Inundada Flor aberta e Inundada Flor fechada.

PALAVRAS-CHAVE: Formigas, Helicônias, Levantamento populacional

**DIVERSITY AND ABUNDANCE OF MIRMECOFAUNA (HYMENOPTERA:
FORMICIDAE) ASSOCIATED WITH HELICONIAS (HELICONIACEAE) IN
ARAGUATINS - TO**

ABSTRACT- The myrmecofauna present in heliconia has been identified as key species in tropical ecosystems and as visitors to the Heliconiaceae family. The present study aimed to identify the species of ants present in Heliconia in a forest fragment of the IFTO - *Campus* Araguatins. The research was conducted in the legal reserve area of the Federal Institute of Education, Science and Technology (IFTO) - Campus Araguatins. The methodological procedure used sought to select the areas for data collection, it was separated by points and each point was marked the geographical coordinates with the use of GPS. According to the data obtained the species considered predominant found in Heliconia, *Brachymyrmex* sp. Shannon Weaner 's greatest diversity index and equitability was found in the open flooded area. The community of formicids that presented the highest index of species similarity was that of the flooded open flower and flooded closed flower areas.

KEYWORDS: Formigas, Helicônias, Levantamento populacional

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de fauna das espécies de Formicidae encontradas em Helicônias. Araguatins, TO. Abril/2017.....	21
Tabela 2 - Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade (E) de Formicidae em helicônias coletadas em diferentes habitat. Araguatins, TO. Abril/2017.....	23
Tabela 3 - Quociente de Similaridade de Sorensen (SO_{ij}) para as espécies de Formicidae nos diferentes habitat. Araguatins, TO. Abril/2017.....	24
Tabela 4 - Influência dos fatores meteorológicos para as espécies de Formicidae nos diferentes habitat. Araguatins, TO. Abril/2017.....	25
Tabela 5 - Número médio ($\pm$ erro padrão) de Formicidae em áreas com helicônias. Araguatins, TO. Abril/2017.....	26

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	Biodiversidade Tropical.....	12
2.1.2	Floresta Amazônica.....	12
2.1.2	Cerrado.....	13
2.1.3	Ecótono Amazônia/Cerrado.....	13
2.2	Helicônias.....	14
2.3	Formigas.....	15
3.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	17
3.1	Área de Estudo.....	17
3.2	Coleta das Inflorescências.....	18
3.3	Análise de Fauna.....	19
3.4	Influência de fatores meteorológicos.....	20
3.5	Efeito das áreas sobre a mirmecofauna.....	20
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1	Análise de Fauna.....	21
4.2	Influência de fatores meteorológicos.....	24
4.3	Efeito das áreas sobre a mirmecofauna.....	25
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
	REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

A floresta tropical é um dos ambientes naturais mais complexos do planeta Terra, possuindo uma variedades de espécies da flora e fauna. As florestas tropicais abrigam pelo menos metade do total de espécies animais e vegetais existentes (LIMA et al., 2003; SANTOS et al., 2006; SANCHES et al., 2008).

Segundo Tannus (2004) o Brasil possui uma grande quantidade de biomas, a floresta tropical (Amazônica) é a maior em extensão territorial, logo em seguida vem o Cerrado, sendo considerados áreas de grande importância ecológica, devido a diversidade que ambas abrigam.

As áreas de contato entre a floresta Amazônica e o Cerrado, podem ser caracterizadas pela ampla variação climática e do meio físico, sendo que essas características proporcionam a formação de fitofisionomias únicas e podem abrigar animais em geral com características distintas porém, adaptados a regiões de transição. Dessa forma, esse ecótono abriga também várias espécies vegetais dentre elas as Zingiberales que se adaptam muito bem neste ambiente (HAIDAR et al., 2013)

A ordem Zingiberales são monocotiledôneas que ocorrem basicamente nas regiões tropicais e podem ser divididas em oito famílias: Musaceae, Strelitziaceae, Lowiaceae, Heliconiaceae, Zingiberaceae, Costaceae, Cannaceae e Marantaceae. Possuem 92 gêneros reconhecidos atualmente e contam com aproximadamente 200 espécies (MAROUELLI et al., 2006).

Segundo Oliveira et al. (2010) a família Heliconiaceae se sobressai por exibir espécies com inflorescências eretas ou caídas, constituídas por brácteas que são muito apreciadas por sua beleza. São muito utilizadas para o uso paisagístico, pela facilidade na manutenção.

Apesar da variedade de insetos associados a plantas da família Heliconiaceae, é notável a escassez de informações referentes a entomofauna, e em particular sobre essas plantas, tendo em vista que a maior parte dos estudos já realizados se concentram principalmente em estudar espécies de insetos com potencial de praga (LEMOS et al., 2006; BORN et al., 2009).

De acordo com Oliveira et al. (2010) diversos grupos de insetos estão associados a helicônias, como besouros, formigas, pulgões e cochonilhas. Isso se deve também ao fato de que algumas espécies de helicônias conseguem acumular água e restos de partes florais nas brácteas de suas inflorescências desenvolvendo assim um micro-habitat que beneficiam a ocorrência de insetos.

Há inúmeros relatos de insetos que estão associados às inflorescências de helicônias em ambientes naturais, essas informações são de suma importância pois permitem o melhor entendimento a respeito das interações que podem acontecer entre planta e inseto (SILVA, 2008).

Born et al. (2009) destacam que as características biológicas e ecológicas das formigas permitem que elas exerçam atividades de suma importância na maioria dos ambientes terrestres, fazendo-se relevante o estudo da distribuição e abundância de espécies, pois as mesmas atuam como indicadores biológicos o que se torna útil nos estudos sobre conservação de um determinado ambiente.

Portanto, as formigas vem sendo apontadas como espécies-chave em ecossistemas tropicais e visitantes da família Heliconiaceae. Porém, Helicônias presentes ao lado de fragmentos florestais na região de transição dos biomas Amazônia/Cerrado localizados no Campus Araguatins do IFTO podem abrigar diferentes espécies de formigas?

A identificação da mirmecofauna presente em helicônias próximas ao fragmento florestal do IFTO – *Campus Araguatins* fornecerá informações a respeito das espécies de formigas que podem ser encontradas em inflorescências da família Heliconiaceae, podendo assim colaborar com estudos futuros sobre a preservação da fauna e da flora, além de contribuir ainda para a compreensão futura de processos de interações ocorrentes nessa família presente no ecótono Amazônia/Cerrado.

Portanto, o presente trabalho tem como por objetivo verificar a diversidade e abundância da mirmecofauna (Hymenoptera, Formicidae) associada a Helicônias encontradas em duas áreas próximas a fragmentos florestais do IFTO – *Campus Araguatins*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Biodiversidade Tropical

As florestas tropicais armazenam uma grande diversidade de plantas e animais, sendo considerado o ecossistema que abriga a maior quantidade de espécies do planeta. Estima-se que exista cerca de 50 milhões de espécies no planeta e a maior parte está concentrado em regiões tropicais. Nessas florestas são contabilizadas até 500 espécies vegetais por hectare, sendo que de animais estima-se que exista 100 vezes mais a quantidade por hectare. (BARBIERI, 2010; KAGEYAMA, 2009).

2.1.1 Floresta Amazônica

O bioma Amazônia representa cerca de 30% das florestas tropicais distribuídas no planeta terra. Possuindo enorme biodiversidade de ambientes, abrigando cerca de 53 ecossistemas e ainda 600 tipos diferentes de habitat terrestre e de água doce, resultando assim em cerca de 45.000 mil espécies de plantas e vertebrados, fazendo com que a mesma seja reconhecida nacionalmente e internacionalmente devido a sua riqueza de diversidade (SFB, 2010).

Segundo Absy (2013) o bioma amazônico abrange cerca de 50% do território nacional, e engloba oito estados (Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) e uma parte do estado do Maranhão, somando quase 5 milhões de km², abrigando assim uma grande diversidade biológica.

A região amazônica possui uma riqueza incalculável em variedades de organismos, e concentra a maior parte de água doce do planeta, possuindo áreas montanhosas e as maiores planícies de inundação do mundo, sendo considerada a maior floresta tropical do planeta, contendo áreas de campos abertos e manguezais (MARINELLI et al., 2008; PEIXOTO et al., 2016).

2.1.2 Cerrado

O Cerrado é um dos biomas de maior biodiversidade do planeta, cobrindo cerca de 25% do território nacional, pesquisas indicam que há mais de 6.000 mil espécies de árvores dentre essas 40% são de plantas lenhosas, 800 espécies de aves, e que 50% das abelhas presentes nessa região são endêmicas, devido a essa riqueza o cerrado é um dos biomas mais ricos e ameaçados do planeta (MMA, 2007).

O Cerrado é componente de um corredor de paisagens abertas e secas na América do Sul, sendo limitado pelo Chaco no sudoeste, no nordeste pela Caatinga, se tornando assim barreira biogeográfica entre as regiões Amazônicas e de Mata Atlântica, sendo sua biodiversidade maior que a das savanas em outros continentes, sendo considerado como *hotspot*, um local prioritário para a conservação da biodiversidade (PEIXOTO et al., 2016).

Dentre os biomas brasileiros mais ameaçados o Cerrado ganha destaque, pois devido a sua conversão para uso alternativo do solo, faz com que o mesmo acabe perdendo sua cobertura vegetal nativa, porém a consciência da riqueza ambiental presente neste bioma, vem aumentando cada dia mais o apelo para sua proteção (MMA, 2010).

2.1.3 Ecótono Amazônia/Cerrado

O Ecótono são zonas de transição entre sistemas ecológicos diferentes. O ecótono Amazônia-Cerrado representa atualmente 4,85% do país, sendo o mesmo a zona de transição que mais sofre com ações antrópicas, devido a sua exploração econômica (BECERRA et al., 2010)

Condições ecotonais podem promover uma riqueza elevada de espécies tanto vegetais quanto de animais, porém o ecótono Amazônia-Cerrado está localizado na faixa conhecida como “arco do desmatamento”. Nesse ecótono encontra-se a maior riqueza de florestas decíduais e semidecíduais do Brasil podendo abrigar espécies únicas de vegetais e animais (DORNAS, 2011; SILVA, 2007).

2.2 Helicônias

Zingiberales estão agrupadas juntamente com as monocotiledôneas (APG III, 2009) e as suas principais características e a presença de folhas com venaçãoopeni-paralelinérveas, padrão de prefoliação supervoluta, folhas e caules com câmaras de ar e ovário ínfero, é composta por 8 famílias, possuindo distribuição pantropical, sendo encontradas principalmente em habitat com bordas de fragmentos florestais, áreas úmidas ou encharcadas e clareiras (LUNA, et al., 2016).

Segundo Simão e Scatena (2004) a família Heliconiaceae possui cerca de 200 a 250 espécies de ocorrência neotropical, embora possa ocorrer em outros lugares, no Brasil existem aproximadamente cerca de 40 espécies nativas, que apresentam inflorescências tirsiformes.

As inflorescências de espécies do gênero Heliconiaceae, ganham destaque devido a sua exuberância de cores das suas brácteas, ganhando assim valor comercial para o uso na floricultura, porém as suas brácteas favorecem o acúmulo de exsudados, promovendo assim a incidência de insetos nas mesmas (SILVA, 2008).

Specht et al. (2011) destaca que espécies de Helicônias são pouco tolerantes a sombra, que em condições de ambientes naturais costumam ocorrer apenas em áreas de clareiras entre dossel de florestas tropicais, são plantas herbáceas, perenes, caule do tipo rizoma e formam touceiras.

Helicônias possuem um grande número de cultivares, que são frequentemente empregadas como plantas ornamentais, de crescente aceitação como flor de corte por apresentar uma exuberância em suas inflorescências, de coloridos intensos que podem perdurar no pós-colheita. Para a identificação de suas espécies são feitas baseadas nas diferenças morfológicas e na coloração de sua inflorescências (MAROUELLI et al., 2006).

Neto et al. (2011) infere que Helicônias são plantas que podem servir de abrigo para várias espécies de animais que utilizam a mesma como recurso alimentar ou como abrigo, pois espécies desse gênero abrigam rica fauna

fitotelma, que se desenvolve nas suas brácteas, podendo abrigar no interior de suas bainhas várias espécies de vertebrados e invertebrados.

2.3 Formigas

As formigas tem a sua origem datada de cerca de 132 a 175,6 milhões de anos atrás, ao longo dos anos as mesmas foram evoluindo e se tornando o grupo taxonômico com maior abundância de espécies conhecidas, apresentando assim maior diversidade dentre os insetos sociais (SANTOS, 2014).

Segundo Silva (2006) existem cerca de 11.700 espécies de formigas conhecidas, e estão distribuídas em 21 subfamílias e 283 gêneros. As formigas são um dos grupos com maior dominância em biomassa e número de espécies nas florestas tropicais, podem ser encontradas em ambientes bem diversificados, como troncos mortos, ramos caídos ou, em plantas, que podem usar para a construção de ninhos permitindo assim a mirmecofauna se especializar em diferentes substratos.

Esses animais têm sido usados como indicadores biológicos em estudos de conservação de biodiversidade. Além da sua importância ecológica na maior parte dos ecossistemas tropicais e subtropicais, exibindo assim impactos relacionados a fauna e a flora, pois são predadoras de outros artrópodes e ainda predadoras de sementes e desfolhadoras de plantas (VASCONCELOS, 1998).

Para justificar a alta biodiversidade, abundância e impactos ecológicos, as formigas apresentam funções relevantes, como detritívoros, predadores, granívoros e herbívoros, várias dessas características tem sido colocadas como responsáveis pela sua preponderância ecológica, além do seu comportamento eussocial e apresentar mecanismos intraespecíficos, contribuindo assim para o seu sucesso ecológico (KAMINSKI et al., 2009).

Sasaki (2010) afirma que as formigas são componentes de suma importância nos ecossistemas naturais, por suas atuações nos diversos processos ecológicos, pois podem atuar como agentes biológicos controladores de pragas, considerando assim que seu papel ecológico pode intervir de forma positiva nos ecossistemas.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Área de Estudo

A pesquisa foi conduzida na área de reserva legal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTO) – *Campus Araguatins*. O *Campus* está localizado na latitude 05° 38' 35" S e 48° 04' 14" W, com precipitação média anual de 1675 mm, a temperatura média é de 28,5°C e altitude de 103m, possuindo relevo suave e ondulado. O clima é classificado como Aw (tropical) segundo Köpper-Geiger (1936). No inverno existe menos pluviosidade que no verão. A estação chuvosa acontece entre os meses de outubro e abril e a estação seca nos meses de maio a setembro. Julho é o mês mais seco apresentando 16 mm de precipitação, a maior parte da precipitação acontece em março, com uma média de 304 mm. Setembro é o mês mais quente do ano, com temperatura média de 26,9 °C, em janeiro a temperatura média é de 26 °C, apresentando a temperatura mais baixa de todo o ano. Radiação solar é alta, umidade relativa do ar é baixa (CLIMATE-DATA.ORG, 2017).

A área selecionada para a coleta de dados foi separada por pontos e cada ponto foi marcado as coordenadas geográficas com o uso de GPS (Figura 1).

Figura 1. Área de coleta das inflorescências



Fonte: Google Maps.

Pântano: área pântano, FF: área inundada flores fechadas, FA: área inundada flores abertas

3.2 Coleta das Inflorescências

Foi realizada uma visita preliminar das áreas, e os pontos escolhidos foram os que apresentavam maior incidência de helicônias, as mesmas foram identificadas através de imagens coletadas na internet para identificar a família Heliconiaceae. As coletas das inflorescências aconteceram entre os dias 04 à 13 de Abril de 2017. Todas as coletas aconteceram no período matutino das 08h00min às 12h00min.

A primeira coleta aconteceu no dia 04 de abril, o ponto foi nomeado como Área Inundada Flores Abertas (Inundada FA) (Figura 1). Com localização S 05° 38' 35" e W 048° 03' 15,2", essa área está localizada na margem de uma estrada que fica presente entre dois fragmentos florestais, um local sombreado, porém recebe luz solar, essa área fica inundada nos tempos chuvosos. Nesse local, foram coletadas 51 inflorescências, que após a sua retirada com tesoura de poda, cada uma era identificada com o número de coleta e área, e acomodadas dentro de um envelope de papel comum que já estavam previamente identificados e após a coleta o mesmo era lacrado com fita adesiva, para que nenhum isento coletado fugisse.

A segunda coleta aconteceu no dia 05 de abril, esta área foi denominada de Pântano (Figura 1). Com localização S 05° 37' 57.8" e W 048° 03' 41.7", a mesma fica localizada a margem de um fragmento e o outro lado tem pastos, as helicônias encontradas nesse local estavam todas em locais totalmente alagados, devido a chuvas anteriores, nesta coleta foram coletadas 12 helicônias, que assim como as da coleta anterior, seguiram o mesmo tipo de identificação e acomodação.

A terceira coleta aconteceu no dia 13 de abril. O ponto escolhido foi denominado de Inundado Flores Fechadas (Inundado FF) (Figura 1). Com localização S 05° 38' 14.3" e W 048° 03' 31.3". Na primeira coleta todas as inflorescências desse local estavam fechadas, ao retornar uma semana depois, já estavam abertas, por isso a área recebeu essa identificação. Nesse ponto foram coletadas 18 inflorescências, que assim como as demais, seguiram o mesmo tipo de identificação e acomodação.

As áreas Inundada FA e Inundada FF, ficam localizadas no mesmo transecto, porém a mesma por ser extensa foi dividida em dois pontos, os quais foram denominados com os nomes citados acima.

Após a coleta todos os envelopes contendo as inflorescências foram levados para o laboratório de Biologia do IFTO – *Campus Araguatins* e armazenados em congelador a -6° para conservação até que as mesmas fossem analisadas para a retirada dos insetos, nenhuma inflorescência foi limpada previamente para não correr o risco de perder algum inseto.

As inflorescências foram limpas nos dias 28 de Abril a 30 de Abril de 2017, a limpeza foi feita de forma individual para cada uma, onde foram utilizadas, bandejas de plástico PB 60, pinças fina, pincel chato condor nº 12. O material retirado de cada inflorescência foi acomodado dentro de potes de plástico em PP, 80 ml, onde o mesmo já estava identificado com data de coleta, área e a unidade coletada, após limpeza as mesmas eram levadas à lupas estereoscópicas para conferir senão havia nenhum inseto ainda presente, após isso, as inflorescências eram devolvidas para o seu envelope novamente.

Os potes com todo o material, passaram por uma triagem para separar os insetos de interesse, no caso as formigas, onde após a separação do demais insetos, as mesmas foram identificadas pelo Dr. Danilo Henrique da Matta (IFTO – Araguatins), algumas não foram possíveis de identificar até nível de espécie. As inflorescências foram colocadas em estufas de circulação de ar com 75° no dia 10 de Maio de 2017, por 48 horas.

3.3 Análise de fauna

A análise de fauna da mirmecofauna proporcionou determinar as espécies predominantes, as quais foram caracterizadas por alcançarem as categorias máximas de dominância, abundância, frequência e constância (SILVEIRA NETO et al., 1976; 1995; SILVEIRA NETO; HADDAD; MORAES, 2014). Pela análise também foram obtidos os índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'') e equitabilidade (E) para os tratamentos, ou seja, as áreas de Pântano, Inundada FF e Inundada FA. A variância de H'' permitiu calcular o intervalo de confiança de 95% (IC) desse índice. O intervalo de confiança calculado permitiu determinar a diferença estatística entre os índices de diversidade das espécies de insetos.

Essas informações foram obtidas utilizando-se o software ANAFAU (MORAES et al., 2003).

Para calcular o índice de similaridade de Sorensen (SO_{ij}) foi comparado o total de indivíduos capturados em cada tratamento (Pântano, Inundada FF e Inundada FA), também obtido pelo software ANAFAU.

3.4 Influência de fatores meteorológicos

A influência de fatores meteorológicos foi avaliada para todas as espécies de formicídeos, devido ao número de indivíduos e o baixo número de espécies observadas. Utilizou-se análise de correlação de Pearson, no qual se considerou todas as espécies capturadas. Os fatores meteorológicos considerados foram: temperaturas máxima, mínima e média ($^{\circ}\text{C}$), precipitação pluvial (mm), umidade relativa (%) e radiação solar, registrados pela Estação INMET. Para os fatores meteorológicos temperatura, umidade relativa e radiação solar foram representados pela média e precipitação pluvial pela soma dos valores desses fatores registrados nas horas que antecederam a amostragem das espécies. As análises foram realizadas no software AgroEstat Versão 1.1.0.711 (BARBOSA; MALDONADO JR., 2015).

3.5 Efeito das áreas sobre a mirmecofauna

Para avaliar o efeito das áreas de Pântano, Inundada FF e Inundada FA sobre a densidade relativa das espécies de formicídeos foi utilizado o delineamento em blocos inteiramente casualizados com três tratamentos (Pântano, Inundada FF e Inundada FA) e doze repetições. Os dados foram transformados em $\log(x + 5)$ para normalidade e estabilidade da variância e submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A análise foi efetuada por meio do software AgroEstat Versão 1.1.0.711 (BARBOSA; MALDONADO JR., 2015). Nesta análise foram consideradas as espécies com número acima de um indivíduo coletado durante o estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise de Fauna

O total de 109 indivíduos e dez espécies de Formicidae pertencentes a seis gêneros e cinco subfamílias foi observado nas áreas contendo Helicônias (Tabela 1). As subfamílias Formicinae e Myrmicinae corresponderam a 91,74% das espécies observadas nesse estudo. Entretanto, Myrmicinae é a maior subfamília de Formicidae representada por aproximadamente 41% das espécies encontradas no mundo, seguida por Formicinae, com 19% das espécies (BOLTON, 2016a,b). Quanto à abundância, 45,87% dos indivíduos coletados pertenceram a Formicinae. Nascimento (2011) e Oliveira et al. (2012) também relataram esta subfamília como a mais abundante na cultura de cana-de-açúcar e no bioma Cerrado, respectivamente.

Tabela 1. Análise de fauna das espécies de Formicidae encontradas em Helicônias. Araguatins, TO. Abril/2017.

Hábito alimentar	Subfamília/Espécies	Número de Indivíduos	%
	Formicinae		
O	<i>Brachymyrmex</i> sp.1	50	45,87
	Myrmicinae		
O	<i>Crematogaster</i> sp.1	27	24,77
O	<i>Crematogaster</i> sp.2	13	11,92
O	<i>Cephalotes atratus</i>	7	6,42
O	<i>Crematogaster victima</i>	3	2,76
	Dolichoderinae		
O	<i>Dorymyrmex brunneus</i>	5	4,58
	Pseudomyrmicinae		
O	<i>Pseudomyrmex urbanus</i>	1	0,92
O	<i>Pseudomyrmex termitarius</i> (Smith, 1855)	1	0,92
	Formicidae morfoespécie 1	1	0,92
	Ponerinae		
PG	<i>Pachycondyla</i> sp.1	1	0,92
	Total de espécies	10	
	Total de indivíduos	109	
	H' ± IC	1,546±0,009	
	E	0,6712	

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Weaver, IC = intervalo de confiança a 95%, E = Índice de Equitabilidade, (%) = porcentagem do número total de cada espécie; O = onívora; PG = predadoras generalista; PE = predadora especialista.

Born et al. (2009) relataram que entre as espécies de formigas coletadas em áreas com *Helicônias* spp., *Crematogaster* sp.1 apresentou o maior número de espécies descritas. Resultado que corrobora com o observado no presente estudo (Tabela 1).

Entre os representantes de Formicidae amostrados, a espécie *Brachymyrmex* sp.1 foi classificada como predominante (Tabela 1). Foram capturados 50 indivíduos dessa espécie, que representou 45,87% do total de indivíduos obtidos no levantamento (Tabela 1). Possivelmente, esta predominância esteja associada a relação de protocooperação com hemípteros, como afídeos, alimentando-se do “honeydew”, substância açucarada excretada por estes insetos-herbívoros, e protegendo-os de inimigos naturais (QUEIROZ; ALMEIDA; PEREIRA, 2006).

Segundo Batista (2016) em Formicinae, *Brachymyrmex* sp. se caracterizou como espécie predominante, podendo assim estar relacionada com a capacidade de utilizar recursos do nectário extrafloral do algodão e dos nectários florais de plantas herbáceas, o que pode justificar sua predominância no presente estudo de acordo com o observado na (Tabela 1).

O gênero *Brachymyrmex* apresenta comportamento agressivo e recrutamento massivo, o que favorece a competição interespecífica (SANT’ANA et al., 2008). Organismos predominantes possuem a capacidade de sofrer o impacto do meio e responder de forma positiva, mantendo-se no local (SILVEIRA NETO et al., 1976). O que pode explicar a predominância de *Brachymyrmex* no presente estudo.

Pseudomyrmex urbanus, *Pseudomyrmex termitarius*, Formicidae morfoespécie 1 e *Pachycondyla* sp.1 tiveram baixa ocorrência, totalizando quatro indivíduos, caracterizando-se como espécies de ocorrência accidental nas áreas com *Helicônias* (Tabela 1). Lutinski e Garcia (2005) classificaram o gênero *Pseudomyrmex* como accidental, resultado este que corrobora o presente estudo.

Os índices de diversidade de Shannon-Weaner ($H' = 1,546$) e equitabilidade ($E = 0,6712$) foram obtidos para o total de formicídeos capturados nas áreas com *helicônias* (Tabela 1). Estes resultados são próximos aos obtidos por Cantarelli et al. (2015), que observaram índices de diversidade e equitabilidade para formicídeos de $H' = 2,43$ e $E = 0,84$, respectivamente, em área cultivada com milho e Batista (2016) para a cultura de algodão associado a plantas herbáceas.

Entretanto, considerando as áreas com helicônias separadamente, o maior índice de diversidade de Shannon-Weaner e equitabilidade foi encontrado em área Inundada-Floraberta ($H' = 1,3610$) e Pântano ($E = 0,8650$), respectivamente (Tabela 2). Segundo Magurram (2011) o elevado índice de equitabilidade mostra que a comunidade de formigas estava mais homogênea em relação à abundância relativa do número de indivíduos das espécies, o que indica elevada estabilidade dessa comunidade.

Segundo Odum (1983), a relação entre a diversidade de espécies e a equitabilidade em que são encontradas é complexa, uma vez que ecossistemas estáveis promovem uma alta diversidade.

Tabela 2. Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade (E) de Formicidae em helicônias coletadas em diferentes habitat. Araguatins, TO. Abril/2017.

Habitat	ÍNDICES	
	H'	E
Pântano	0,9503 b	0,8650
Inundada – Flor Fechada	1,0627 b	0,7666
Inundada – Flor Aberta	1,3610 a	0,6994

Valores seguidos pela mesma letra minúscula na vertical, não diferem entre si, ($P > 0,05$).
(-) número de espécies insuficiente para obter os índices

A comunidade de formicídeos apresentaram maior similaridade de espécies entre área Inundada – Flor Aberta e Inundada – Flor Fechada (37,50%) (Tabela 3), indicando que ocorreu dispersão das espécies de formicídeos entre esses habitat. De acordo com Kajak e Lukasiewicz (1994), quanto maior a similaridade entre comunidades de artrópodes de habitats adjacentes, maior a probabilidade de ocorrer dispersão de indivíduos entre esses habitats.

Por outro lado, entre área de Pântano e Inundada – Flor Fechada, não ocorreram espécies similares, ou seja, a espécie que ocorreu em uma determinada área não ocorreu em outra (Tabela 3). Segundo Thomazini

&Thomazini (2000) o tamanho da área selecionada podem interferir na diversidade de espécies de insetos.

Tabela 3. Quociente de Similaridade de Sorensen (SO_{ij}) para as espécies de Formicidae nos diferentes habitat. Araguatins, TO. Abril/2017.

	Pântano	Inundada – Flor Fechada	Inundada – Flor Aberta
Pântano	-	0c	11,11b
Inundada – Flor Fechada	-	-	37,50a
Inundada – Flor Aberta	-	-	-

Valores de SO_{ij} seguidos da mesma letra não se diferem.

4.2 Influência dos fatores meteorológicos

Para *Brachymyrmex* sp.1 e *Crematogaster* sp.2 a variável meteorológica Radiação solar apresentou significância estabelecida a 5% e negativa, - 0,9972 e - 0,9975, respectivamente. No entanto, o sinal negativo da radiação solar pode indicar uma diminuição numérica desses formicídeos com o incremento desse fator. Batista (2016) analisando os mesmos fatores, verificou que variável Radiação solar, não influenciou na ocorrência das espécies predominantes na cultura do algodoeiro, diferindo assim do resultado encontrado no presente estudo.

Por outro lado, para a espécie *Brachymyrmex* sp.1 a variável vento apresentou resultado significativo e positivo (0,9975), sendo o mesmo observado para a espécie *Dorymyrmex brunneus* com relação à variável umidade relativa (0,9983). O efeito positivo do vento e umidade relativa indica que as populações dessas espécies aumentaram, respectivamente, com o incremento desses dois fatores meteorológicos.

Fatores abióticos são importantes na regulação das populações de formigas, porém segundo Kaspari (2003) e Carpintero e Reyes-López (2008), competição intra e interespecífica, a disponibilidade de alimento e de locais para nidificação também influenciam esses insetos. O que pode justificar a

presença de espécies predominantes, já que alguns desses fatores apresentaram resultados significantes diante das mesmas.

Tabela 4. Influência dos fatores meteorológicos para as espécies de Formicidae nos diferentes habitat. Araguatins, TO. Abril/2017.

Espécies	Fatores Abióticos				
	Tmed	Ur	V	Pp	Rs
<i>Cephalotesatratus</i>	-0,3883 ^{ns}	0,7338 ^{ns}	0,8462 ^{ns}	0,2774 ^{ns}	-0,9148 ^{ns}
<i>Brachymyrmex</i> sp.1	-0,7767 ^{ns}	0,9673 ^{ns}	0,9975*	-0,2081 ^{ns}	-0,9972*
<i>Pseudomyrmex urbanus</i>	0,7777 ^{ns}	-0,4493 ^{ns}	-0,2774 ^{ns}	1,0000**	0,1342 ^{ns}
<i>Crematogaster</i> sp.2	-0,6771 ^{ns}	0,9203 ^{ns}	0,9765 ^{ns}	-0,0640 ^{ns}	-0,9975*
<i>Pseudomyrmex termitarius</i>	0,1555 ^{ns}	-0,5491 ^{ns}	-0,6934 ^{ns}	-0,5000 ^{ns}	0,7911 ^{ns}
<i>Crematogaster</i> sp.1	-0,9449 ^{ns}	0,9958 ^{ns}	0,9620 ^{ns}	-0,5291 ^{ns}	-0,9119 ^{ns}
<i>Crematogaster victina</i>	0,1555 ^{ns}	-0,5491 ^{ns}	-0,6934 ^{ns}	-0,5000 ^{ns}	0,7911 ^{ns}
<i>Dorymyrmexbrunneus</i>	-0,9333 ^{ns}	0,9983*	0,9707 ^{ns}	-0,5000 ^{ns}	-0,9253 ^{ns}

ns = não significativo; *, ** = 5% e 1% de significância; Tmed = Temperatura média; Ur = Umidade relativa; V = Vento; Pp = Precipitação pluvial; Rs = Radiação solar.

4.3 Efeito das áreas sobre a mirmecofauna

Considerando-se a presença de helicônias nas diferentes áreas estudadas, não se constatou efeito significativo sobre as espécies *Cephalotesatratus*, *Brachymyrmex* sp.1, *Pseudomyrmex urbanus*, *Crematogaster* sp.2, *Pseudomyrmex termitarius*, *Crematogaster victina* e *Dorymyrmexbrunneus*.

Por outro lado, para a espécie *Crematogaster* sp.1 a área Inundada – Flor Aberta, verificou-se o maior número de indivíduos, diferenciando estatisticamente das demais áreas com Helicônias (Tabela 5). Segundo Kaspari (2003) e Carpintero e Reyes-López (2008), competição intra e interespecífica, a disponibilidade de alimento e de locais para nidificação também influenciam

esses insetos. Além disso, as plantas emitem voláteis que podem atrair as formigas, sendo comprovado por Romero e Izzo (2004), que as formigas através de seus órgãos sensoriais, percebem compostos voláteis liberados pelas plantas. Assim, os voláteis emitidos pelas helicônias podem ter favorecido a ocorrência das formigas.

Considerando o número de indivíduos relacionado às áreas com helicônias, verificou-se que as espécies de formicídeos variou de 0,70 a 0,81 (Tabela 5).

Tabela 5. Número médio ($\pm$ erro padrão) de Formicidae em áreas com helicônias. Araguatins, TO. Abril/2017.

Espécies	Áreas com Helicôneas				
	Pântano	Inundada FF	Inundada FA	F	CV (%)
<i>Cephalotes atratus</i>	0,70 $\pm$ 4,16a	0,71 $\pm$ 0,01 a	0,71 $\pm$ 0,01 a	0,84 ^{ns}	5,09
<i>Brachymyrmex sp.1</i>	0,70 $\pm$ 4,16 a	0,75 $\pm$ 0,04 a	0,79 $\pm$ 0,07 a	0,87 ^{ns}	22,13
<i>Pseudomyrmex urbanus</i>	0,70 $\pm$ 4,16a	0,70 $\pm$ 0,00 a	0,70 $\pm$ 4,16 a	1,00 ^{ns}	1,88
<i>Crematogaster sp.2</i>	0,70 $\pm$ 4,16a	0,72 $\pm$ 0,16 a	0,71 $\pm$ 0,01 a	1,52 ^{ns}	4,98
<i>Pseudomyrmex termitarius</i>	0,70 $\pm$ 0,00a	0,70 $\pm$ 4,16a	0,70 $\pm$ 4,16a	1,00 ^{ns}	1,88
<i>Crematogaster sp.1</i>	0,70 $\pm$ 0,00b	0,70 $\pm$ 4,16b	0,81 $\pm$ 0,04a	6,56 ^{**}	11,51
<i>Crematogaster victima</i>	0,70 $\pm$ 0,00a	0,70 $\pm$ 0,06a	0,72 $\pm$ 0,02 a	1,00 ^{ns}	1,88
<i>Dorymyrmex brunneus</i>	0,70 $\pm$ 0,06a	0,70 $\pm$ 0,06a	0,72 $\pm$ 0,02 a	1,00 ^{ns}	6,02

Inundada FF = Inundada Flor Fechada; Inundada FA = Inundada Flor Aberta; Médias $\pm$ erro padrão, Tukey a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de variação.
ns = não significativo, ** = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo verificou se helicônias presentes ao lado de fragmentos florestais na região de transição dos biomas Amazônia/Cerrado localizados no IFTO – *Campus* Araguatins poderia abrigar diferentes espécies de formigas, e através do resultados obtidos pode se afirmar que essa família pode abrigar diferentes espécies de formicídeos.

A espécie considerada predominante encontrada em Helicônias, foi *Brachymyrmex* sp.

O maior índice de diversidade de Shannon Weaner e equitabilidade foi encontrada na área Inundada - Flor aberta, concluindo assim, que uma maior extensão na área de coleta pode apresentar maior índice de diversidade e equitabilidade.

A comunidade de formicídeos que apresentou maior índice de similaridade de espécies foi nas áreas Inundada Flor aberta e Inundada Flor fechada. Inferindo assim que a extensão da área e a quantidade de inflorescências coletadas podem ter influenciado nesses resultados.

A ocorrência de *Brachymyrmex* sp.1 e *Crematogaster* sp.2 foram influenciadas pela variável radiação solar.

A variável vento foi significativa e positiva para *Brachymyrmex* sp.1, sendo o mesmo observado para a espécie *Dorymyrmex brunneus* para a variável umidade relativa, ou seja, diferentes fatores podem favorecer o aparecimento de diferentes espécies de formigas em uma mesma planta.

Em relação a trabalhos futuros o presente estudo, sugere que, a quantidade de inflorescências coletadas sejam padronizadas para todas as áreas selecionadas, tornando assim as análises estáticas de melhor compreensão.

Espera-se que esta pesquisa possa servir como base para que outros estudos possam ser realizados, aprofundando assim o conhecimento sobre o tema estudado.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, E. **Biodiversidade: a variedade de vida no planeta terra**, APTA. São Paulo, p1-19, abr. 2010.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos**. Versão 1.1.0.711. Jaboticabal: Unesp, 2015.

Batista, Mariana Nardin. **Análise faunística de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em sistemas de manejo de habitats em algodoeiro colorido / Mariana Nardin Batista**. – – Jaboticabal, 2016. x, 48 p. : il. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016.

BECERRA, J. A. B.; SILVA, E. A. D.; CARVALHO, S. M. I.; MARTINS, I. A.; VIANA, D. R. Transição Floresta-Savana: relação de variáveis ambientais e fitofisionomias. **Embrapa Informática Agropecuária/INPE**, p. 381 -390. Anais 3º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Cáceres, MT, 16-20 de outubro 2010.

Biodiversidade do Cerrado e Pantanal: áreas e ações prioritárias para conservação / **Ministério do Meio Ambiente**. – Brasília: MMA, 2007.

BOLTON, B. **Subfamily**: Myrmicinae. AntWeb, versão 6.8.1. [S.l.]: California Academy of Sciences, 2016a. Disponível em <<https://www.antweb.org/description.do?subfamily=myrmicinae&rank=subfamily&project=allantwebant>>. Acesso em: 04 ago. 2017.

BOLTON, B. **Subfamily**: Formicinae. AntWeb, versão 6.8.1. [S.l.]: CaliforniaAcademyofSciences, 2016b. Disponível em <<https://www.antweb.org/description.do?subfamily=formicinae&rank=subfamily&project=albertaants>>. Acesso em: 04 ago. 2017.

BORN, F. S.; BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; LIMA, I. M. M.; ARAÚJO, M. J. C.; DELABIE, C. J. H. AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA MIRMECOFAUNA ASSOCIADA AO AGRONEGÓCIO FLORICULTURA COM *Helicônia* spp. (Heliconiaceae) NO ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL. **Revista Caatinga**, vol. 22, núm. 2, abril-junho, 2009, pp. 1-4 Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró, Brasil. 2009.

CANTARELLI, E. B.; FLECK, M. D.; GRANZOTTO, J. N. C.; AVILA, M. D'. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em diferentes sistemas de uso do solo. **CiênciaFlorestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 607-616, 2015.

CARPINTERO, S.; REYES-LOPEZ, J. The role of competitive dominance in the invasive ability of the Argentine ant (*Linepithemahumile*). **BiologicalInvasions**, Dordrecht, v. 10, n. 1, p. 25-35, 2008.

CLIMATE-DATE.ORG. DADOS CLIMÁTICOS PARA CIDADES MUNDIAIS. Disponível em: < <http://pt.climate-data.org/>>. Acesso em: 18.06.2017 às 13h24min.

DANIELA GUIMARÃES SIMÃO; VERA LUCIA SCATENA. Morfoanatomia das brácteas em *Heliconia*(Heliconiaceae) ocorrentes no Estado de São Paulo, Brasil. **Acta botânica brasiliav.** 18, n. 2, p. 261-270. 2004.

DANILO HENRIQUE DA MATTA. **HÁBITO ALIMENTAR E MORFOLOGIA DO APARELHO DIGESTIVO DE ESPÉCIES DE CARABIDAE (INSECTA: COLEOPTERA) ASSOCIADOS A PLANTAS HERBÁCEAS E AO ALGODOEIRO COLORIDO/** Danilo Henrique da Matta. – Jaboticabal, 2014. X, 78p.Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014.

DORNAS, T.; RAMOS, L.; PINHEIRO, R. T.; BARBOSA, M. O. Importantes e inéditos registros de aves para o ecótono Amazônia/Cerrado no centro norte do Estado do Tocantins: implicações biogeográficas e extensão de distribuição geográfica de aves amazônicas. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, n 2, 2012.

EGNO WANDER MOTA DOS SANTOS. **Formigas Como Biondicadoras Em Diferentes Áreas De Cerrado No Sul Do Tocantins.** 2014. Dissertação (mestrado) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS. Tocantins. Gurupi. 2014.

FERNANDA ALVES DA SILVA. **Insetos Associados A Brácteas De HeliconiaSpp. Na Pós-Colheita.** 2008. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Entomologia Agrícola. Pernambuco. Recife. 2008.

HAIDAR, R. F.; FAGG, J. M. F.; PINTO, J. R. R.; DIAS, R. R.; DAMASCO, G., SILVA, L. C. R.; FAGG, C. W. Florestas estacionais e áreas de ecótono no estado do Tocantins, Brasil: parâmetros estruturais, classificação das fitofisionomias florestais e subsídios para conservação. **ACTA AMAZONICA.** v. 43, n. 3, 2013.

HERALDO L. VASCONCELOS. Respostas das formigas à fragmentação florestal. INPA / Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. **SÉRIE TÉCNICA IPEF**, v. 12, n. 32, p. 95-98, dez. 1998.

J. A. Lutinski e F. R. M. Garcia. Análise faunística de Formicidae(Hymenoptera: Apocrita) em ecossistema degradado no município de Chapecó, Santa Catarina. **Biotemas**, 18 (2): 73 - 86, 2005.

KAMINSKI, L. A.; SENDOYA, S. F.; FREITAS, A. V. L.; OLIVEIRA, P. S. Ecologia comportamental na interface formiga-planta -herbívoro: Interações entre formigas e lepidópteros.**OecologiaBrasiliensis**,v.13, n. 1, p. 27-44, 2009.

KAJAK, A.; LUKASIEWICZ, J. Do semi-natural patches enrich crop fields with predatory epigeal arthropods? **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 49, n. 2, p.149-161, 1994.

KASPARI, M. Introducción a la ecología de las hormigas. In: FERNÁNDEZ, F. (Ed.). **Introducción a las Hormigas de la región Neotropical**. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 2003. p. 97-112.

LEMONS, W. P.; RIBEIRO, R. C.; SOUZA, L. A. *Cornopsfrenatumfrenatum*(Marschall) (Orthoptera:Acrididae): Principal Desfolhador em Cultivos de*Heliconias*spp. (Heliconiaceae)no Estado do Pará. Comunicado técnico. **Embrapa Amazônica Oriental**. ISSN 1517-2244, Novembro, 2006. Belém, PA.

LIMA, J. A. S.; MENEGUELLI, N. A.; FILHO, A. B. G.; PÉREZ, D. V. Agrupamento de espécies arbóreas de uma floresta tropical por características de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 38, n. 1, p. 109-116, jan. 2003.

LOGES, V.; TEIXEIRA, M. C. F.; CASTRO, A. C. R.; COSTA, A. S. Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p. 699-702, 2005.

LORENA LUCAS SASAKI. **A percepção sobre as formigas (Hymenoptera: Formicidae) no contexto agroecológico: conhecimentos e práticas dos agricultores familiares do entorno do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, SC**. 2010. Monografia - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC. ECOLOGIA E ZOOLOGIA. Santa Catarina. Florianópolis. 2010.

LUÍS ANTÔNIO G. C. SILVA. **Biomass Presentes no Estado do Tocantins**. Biblioteca digital da câmara dos deputados. Nota técnica. Brasília – DF, 2007. LUZIANE BAPTISTA DE ANDRADE DA SILVA. **Composição, riqueza e raridade de espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em povoamento de eucaliptos e mata nativa na Reserva Biológica União/ IBAMA, RJ**. Dissertação (mestrado) - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO. Rio de Janeiro. Seropédica. 2006.

LUNA. N. K. M., PESSOA, E., ALVES, M. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Zingiberales. **Rodriguésia** v. 67 n. 1 p. 261-273. 2016.

MARIA LÚCIA ABSY. A origem, evolução e diversidade da vegetação do Bioma Amazônia. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS NA AMAZÔNIA (INPA) **BIOTA FAPESP**. Ciclo de conferências 2013, Bioma Amazônia. São Paulo, 2013.

MAGURRAN, A.E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora da UFPR, 2011. 261 p.

MARINELLI, A. L. MONTEIRO, M. R., AMBRÓSIO, J. D., BRANCIFORTI, M. C., KOBAYASHI, M., NOBRE, A. D. Desenvolvimento de Compósitos Poliméricos com Fibras Vegetais Naturais da Biodiversidade: Uma Contribuição para a Sustentabilidade Amazônica. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, vol. 18, nº 2, p. 92-99, 2008.

MARQUELLI, L. P.; TORRES, A. C.; BUSO, J. A.; BUSO, G. S. C. Estudo das relações genéticas de Helicônias (Heliconiaceae) utilizando marcadores moleculares. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 1, jul. 2006. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2006, Goiânia, GO.

MELO, A. M. C.; VIANA, B. F.; ROCHAB, P. L. B. Dados preliminares sobre a distribuição da comunidade de euglossina (hymenoptera, apidae) em uma área de mata atlântica fragmentada no extremo-sul da Bahia. **Floresta Tropical Pluvial Atlântica**. VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza, 2003.

MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. **Software para análise faunística – ANAFU**. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO 8., 2003, São Pedro. Resumos... Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1, 2003, 195 p.

NASCIMENTO, R. P.do. **Estrutura de comunidades de formigas no Cerrado: Diversidade, Composição e Atividade predatória em monoculturas e ecossistemas naturais**. 2011. 160 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

NETO, C. S. C.; FONTENELLE, J. C. R.; RIBEIRO, S. P.; MARTINS, R. P. Danos foliares causados por insetos em *Heliconiaepiscopalis* Vellozo (Heliconiaceae - Zingiberales) no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais. **MG.BIOTA**, Belo Horizonte, v.3, n.6, fev./mar. 2011.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara S.A., 1983.

OLIVEIRA, T. R. S.; SENA, D. C. A.; LOGES, V.; CAMARA, C. A. G.; REIS, A. C. Insetos (Arthropoda, Insecta) em inflorescências de *Heliconiabihai*(L.) L. (Heliconiaceae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. v. 16, n.2, 2010.

OLIVEIRA, R. F. de; ALMEIDA, L. C. de; SOUZA, D. R. de; MUNHAE, C. B.; BUENO, O. C.; MORINI, M. S. C. Antdiversity (Hymenoptera: Formicidae) and predation by ants on the different stages of the sugarcane borer life cycle *Diatreasaccharalis* (Lepidoptera: Crambidae). **European Journal of Entomology**, Ceske Budejovice, v. 109, n. 3, p.381-387, 2012.

PAULO Y. KAGEYAMA. **Biodiversidade e Biopirataria: contradição 23 entre a biodiversidade e a pobreza no mundo**. KA Cad 2009. Disponível em: <<http://www.kas.de/wf/doc/9216-1442-5-30.pdf>>. Acesso em: 23.06.2017.

PEIXOTO, ARIANE LUNA. **Conhecendo a biodiversidade** / Organizadores Ariane Luna Peixoto, José Roberto Pujol Luz, Marcia Aparecida de Brito. – Brasília: MCTIC, CNPq, PPBio, 2016.

Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado: Conservação e Desenvolvimento / **Ministério do Meio Ambiente**. – Brasília: MMA, 2010.

Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado – PPCERRADO / **Ministério do Meio Ambiente**. – Brasília: MMA, 2009.

QUEIROZ, J. M.; ALMEIDA, F. S.; PEREIRA, M. P. S. dos. Conservação da biodiversidade e o papel das formigas (Hymenoptera: Formicidae) em agroecossistemas. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 13, n. 2, p. 37-45, 2006.

ROMERO, G. Q.; IZZO, T. J. Leaf damage induces ant recruitment in the Amazonian ant-plant *Hirtellamyrmecophila*. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 20, n. 6, p. 675-682, 2004.

SANCHES, L.; VALENTINI, C. M. A.; BIUDES, M. S.; NOGUEIRA, J. S. Dinâmica sazonal da produção e decomposição de serapilheira em floresta tropical de transição. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**. v.13, n.2, p.183–189, 2009.

SANT’ANA, M. V.; TRINDADE, R. B. R.; LOPES, C. C. S.; FACCENDA, O.; FERNANDES, W. D. Atividade de forrageamento de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em áreas de mata e campo de gramíneas no Pantanal sul-mato-grossense. **EntomoBrasilis**, Seropédica, v. 1, n. 2, p. 29-32, 2008.

SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. N.C.; DIAS, N.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; NACIMENTO, I. C. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 96, n. 1, p. 95-101, 30 de março de 2006.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Florestas do Brasil em resumo – 2010**. Dados 2005-2010. / serviço florestal brasileiro. – Brasília: SFB, 2010.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **ScientiaAgricola**, Piracicaba, v. 52, p. 9-15, 1995.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

SILVEIRA NETO, S.; HADDAD, M. L.; MORAES, R. C. B. **Artropodofauna aérea**. In: BERGER, G. U.; FAVORETTO, L. R. G. (Eds.) Monitoramento ambiental Soja Roundup Ready. Botucatu: FEPAF, Cap. 7.3, p. 727-769, 2014.

SPECHT, M. J. S.; BORGES, L. R.; PALUCH, M. Borboletas associadas à *Heliconiavelloziana* L. Emygd. (Zingiberales: Heliconiaceae) no Estado de Pernambuco. **REVISTA BIOCÊNCIAS, UNITAU**. Volume 17, número 1, 2011.

TANNUS, RAFAEL NORA. **FUNCIONALIDADE E SAZONALIDADE SOBRE O CERRADO E SOBRE O ECÓTONO FLORESTA-CERRADO: uma investigação com dados micrometeorológicos de energia CO₂**/ Rafael Nora Tannus. – Piracicaba, 2004. 92 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.

Thomazini, M. J. & A. P. B. W. Thomazini. 2000. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. (Embrapa Acre. Documentos, 57). Rio Branco, Embrapa Acre, 21 p. 2000.

W. KOPPER, GRAZ E R. GEIGER MUNCHEN. Das geographische System der Klimate. **Handbuch der Klimatologie**, v.1, Parte C (Köppen W. & R. Geiger, eds.). Gerbrüder Nascido Träger, Berlim, p. C1-C44. 1936.