

**Mirmecofauna Arborícola Associada a *Caryocar brasiliense* Cambess
(Malpighiales: Caryocaraceae) na Serra da Bandeira, Barreiras, Bahia**

**Arboreal Ant Fauna Associated with *Caryocar brasiliense* Cambess
(Malpighiales: Caryocaraceae) in Bandeira Mountain Range, Barreiras, Bahia**

DOI:10.34117/bjdv6n7-680

Recebimento dos originais:03/06/2020

Aceitação para publicação:24/07/2020

Adriana Gonçalves Barbosa

Pós-graduanda em Educação e Meio Ambiente pela Universidade do Estado da Bahia

Instituição: Universidade do Estado da Bahia – UNEB, *Campus IX*

Endereço: Br 242, Km 04, Loteamento Flamengo, Barreiras-BA, Brasil

E-mail: adrianagoncalves09@hotmail.com

Greice Ayra Franco-Assis

Mestre em Agronomia pela Universidade Federal de Uberlândia

Instituição: Universidade do Estado da Bahia – UNEB, *Campus IX*

Endereço: Br 242, Km 04, Loteamento Flamengo, Barreiras-BA, Brasil

E-mail: greiceayra@yahoo.com.br

Adilson Alves Costa

Doutor em Ciência do Solo pela Universidade Federal da Paraíba

Instituição: Universidade do Estado da Bahia – UNEB, *Campus IX*

Endereço: Br 242, Km 04, Loteamento Flamengo, Barreiras-BA, Brasil

E-mail: adalves@uneb.br

RESUMO

A fauna de formigas que habita a serapilheira e o dossel das florestas tropicais vem sendo considerada a próxima fronteira em conhecimento sobre a biodiversidade. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi identificar a composição da mirmecofauna associada ao pequizeiro em duas áreas com diferentes níveis de perturbação antrópica (interior e borda), na Serra da Bandeira, Barreiras, Bahia, bem como, verificar se a fenologia da planta e os fatores climáticos influenciam na presença das formigas associadas. Para tal, foram selecionados 20 pequizeiros semelhantes em altura e fenologia, divididos equitativamente entre as áreas. As formigas foram coletadas mensalmente, de dezembro de 2015 a dezembro de 2016, utilizando os métodos guarda-chuva entomológico e aspirador entomológico. A mirmecofauna foi identificada ao nível taxonômico de espécie e amostrada a abundância, percentual e constância. De maneira complementar, observou-se as fenofases da planta. Para a análise dos dados, foram utilizados os índices de Shannon-Weaver, Simpson e de atividade e intensidade de Fournier, além da correlação entre as subfamílias e os fatores climáticos. Foram coletadas 1.260 formigas, sendo que 564 compreendem a área interna e 696 a área de borda. Referente à riqueza, foram coletadas e identificadas 9 espécies pertencentes a 4 subfamílias de formicídios. Em ambas as áreas, as subfamílias com a maior quantidade de indivíduos foram Myrmicinae, Formicinae e Dolichoderinae. Na área interna, somente *C. atratus* e *M. rudolphi* foram consideradas constantes, na área de borda, *L. fuscum*, *M. rudolphi*, *C. angustus*,

C. atratus e *P. acanthobius* obtiveram constância. *A. capiguara* e *C. christopherseni* foram consideradas acidentais e restringiram-se à área de borda. O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') obtido para a área de borda foi maior que o encontrado para a área interna, enquanto o índice de Simpson (D) evidenciou que a área interna apresentou maior dominância, principalmente de *C. atratus* sobre as outras espécies. De maneira geral, a sazonalidade dos fatores climáticos não interferiu significativamente no quantitativo de formigas nas duas áreas de estudo. *C. brasiliense* apresentou diferenças fenológicas entre as áreas, e conseqüentemente, na abundância e riqueza da mirmecofauna coletada, decorrendo em maior quantidade e diversidade de formigas na borda do fragmento. Com base nos resultados obtidos pela aplicação dos índices, verificou-se que a borda apresenta melhores condições para a comunidade de formigas arborícolas, com maior oferta de recursos para as colônias e de sítios de nidificação nessa localidade. Quanto aos fatores abióticos, de modo geral, não apresentaram correlação forte com a maioria das subfamílias, podendo essas sofrerem maiores interferências pelos fatores bióticos e/ou de antropização.

Palavras-chave: Formigas, Pequi, Entomologia, Interações, Cerrado.

ABSTRACT

The ant fauna that inhabits the litter and the canopy of tropical forests has been considered the next frontier in knowledge concerning biodiversity. In this sense, the objective of the present study was to identify the composition of the ant fauna associated with pequi fruit tree in two areas with different levels of anthropic disturbance (core and border), in *Bandeira* Mountain Range, Barreiras, Bahia, as well as to verify if the plant phenology and climatic factors influence the presence of associated ants. For this purpose, 20 pequi fruit trees similar in height and phenology were selected, divided equally among the areas. Ants were collected monthly, from December 2015 to December 2016, using the entomological umbrella and entomological aspirator methods. The ant fauna was identified at the species taxonomic level and sampled the abundance, percentage and constancy. Complementarily, the plant's phenophases were observed. For data analysis, Shannon-Weaver, Simpson and Fournier activity and intensity indexes were used, in addition to the correlation between subfamilies and climatic factors. A total of 1,260 ants were collected, 564 comprising the core area and 696 the border area. As regarding to richness, 9 species belonging to 4 subfamilies of formicides were collected and identified. In both areas, the subfamilies with the largest number of individuals were Myrmicinae, Formicinae and Dolichoderinae. In the core area, only *C. atratus* and *M. rudolphi* were considered constant, in the border area, *L. fuscum*, *M. rudolphi*, *C. angustus*, *C. atratus* and *P. acanthobius* found constancy. *A. capiguara* and *C. christopherseni* were considered accidental and were limited to the border area. The Shannon-Weaver diversity index (H') obtained for the border area was higher than that found for the core area, while the Simpson index (D) showed that the core area showed greater dominance, mainly by *C. atratus* over the other species. In general, the seasonality of climatic factors did not significantly interfere with the number of ants in the two study areas. *C. brasiliense* showed phenological differences between the areas, and consequently, in the abundance and richness of the collected ant fauna, resulting in a greater quantity and diversity of ants at the border of the fragment. Based on the results obtained by the application of the indexes, it was found that the border presents better conditions for the community of arboreal ants, with a greater resources supply for the colonies and nesting sites in this location. As for abiotic factors, generally, they did not present a strong correlation with most of the subfamilies, which may suffer greater interference due to biotic and/or anthropization factors.

Keywords: Ants, Pequi Fruit Tree, Entomology, Interactions, Cerrado.

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é considerado a savana mais rica do mundo, porém, um dos biomas mais ameaçados do país. Tal fato se justifica pela exploração para usos alternativos do solo, o que resulta na perda da vegetação nativa (Klink; Machado, 2005). A dinâmica de substituição, que inclui desmatamentos e incêndios florestais, ocasiona a alteração da paisagem, fragmentação dos habitats, extinção de espécies, invasão de espécies exóticas, erosão dos solos, poluição dos aquíferos, assoreamento dos rios, desequilíbrio no ciclo do carbono, entre outros prejuízos (MMA, 2016).

Detentor de 5% da biodiversidade do planeta, o Cerrado vem sendo objeto de estudo de diversos pesquisadores de todos os ramos da ciência (Myers et al., 2000; Hogan et al., 2002; Strassburg et al., 2017; Melo, 2019; Souza et al., 2020). Dentre os animais pertencentes a esse bioma, as formigas são o grupo de insetos mais representativo em termos de biomassa, número de indivíduos e impacto ecológico (Silva et al., 2004; Del-Claro et al., 2009), constituindo o grupo animal mais bem-sucedido nos ecossistemas terrestres (Wilson, 1987; Oliveira; Brandão, 1991; Kitching, 1997). Consideradas de complexa organização, estão envolvidas em processos ambientais como aeração, decomposição, polinização e ciclagem de nutrientes (Thomas, 2017; Del-Claro et al., 2019).

Nos ecossistemas, grande parte das formigas habita o solo e a serapilheira (Wall; Moore, 1999). Contudo, vários estudos comprovam que a mirmecofauna também é abundante nas árvores (Neves et al., 2006; Berto-Júnior, 2017). No Cerrado, inúmeras espécies de plantas são identificadas como importantes fontes de alimentos, substâncias medicinais, madeira, plantas melíferas e ornamentais (Almeida et al., 1998; Sartorelli; Campos-Filho, 2017). Dentre elas, destaca-se o pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Cambess), que é uma espécie arbórea pertencente à família Caryocaraceae (Oliveira et al., 2008). Essa planta possui ampla distribuição no Cerrado (Bridgewater et al., 2004; Leite et al., 2006; Melo, 2019) e ocorre geralmente em agrupamentos mais ou menos densos, tanto em formações primárias como secundárias e pioneiras (Lorenzi, 2002).

É notório que um organismo ou população de uma espécie não ocorre isoladamente, pois os indivíduos, na verdade, fazem parte de um sistema complexo e interdependente com outros organismos de tal maneira que a dinâmica de todos é afetada mutuamente pelos aspectos intrínsecos a cada grupo populacional específico (Gonçalves, 2015). Diante disso, a interação inseto-plantas, a complexidade do habitat e a qualidade da planta hospedeira geralmente têm sido usadas para explicar variações na diversidade de insetos entre e dentro de diferentes habitats (Del-Claro; Torezan-Silingardi, 2012; Araújo, 2013; Ricklefs; Relyea, 2016; Dáttilo; Rico-Gray, 2018).

A fauna de formigas que habitam a serapilheira e o dossel das florestas tropicais vem sendo considerada a próxima fronteira em conhecimento sobre a biodiversidade (Silva; Silvestre, 2004). Nesse sentido, na ausência de informações sobre a interação entre mirmecofauna e pequizeiro na região oeste da Bahia, pretende-se, com a presente pesquisa, realizar o levantamento de formigas, fornecendo dados para aprimorar o conhecimento vigente. Logo, o objetivo foi identificar a mirmecofauna associada ao pequizeiro em duas áreas com diferentes níveis de perturbação antrópica (interior e borda), na Serra da Bandeira, Barreiras, Bahia, bem como, verificar se a fenologia da planta e os fatores climáticos influenciam na presença das formigas associadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em Barreiras, município localizado no oeste da Bahia, Nordeste do Brasil. Sua área total é de 7.859.225 km², sendo o município mais populoso dessa região, com aproximadamente 155.439 habitantes (IBGE, 2020). Esta localidade é cortada pelo Rio Grande, principal afluente do Rio São Francisco, distanciando-se cerca de 860 km de Salvador, capital do estado da Bahia, e 610 km de Brasília, capital nacional (Passo et al., 2010).

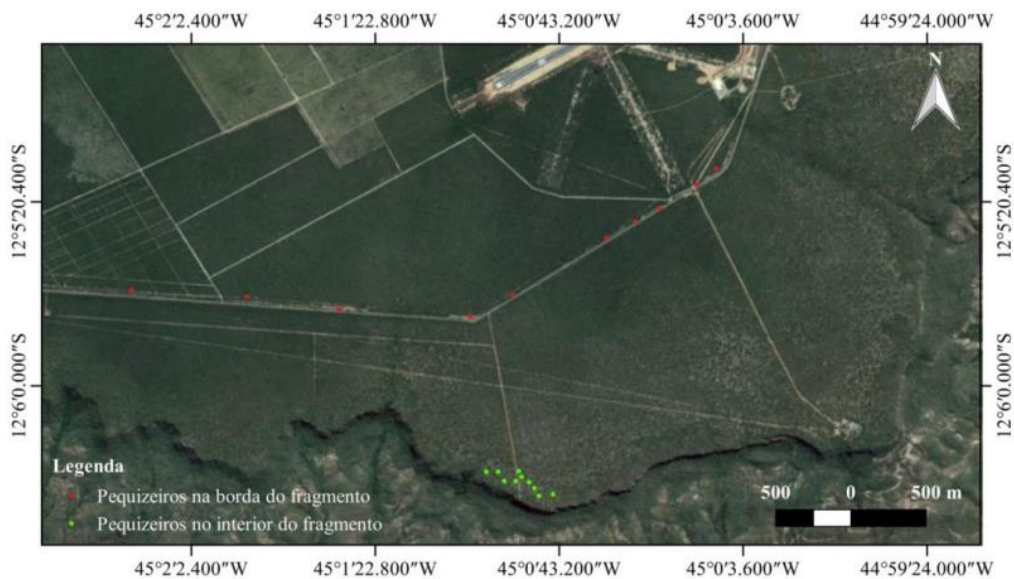
O bioma do município é do tipo Cerrado e possui biodiversidade singular, com distinção das suas características físicas em relação à porção leste do estado, tanto nos aspectos climáticos, geomorfológicos e de vegetação (Baiardi, 2015). O Cerrado de Barreiras possui clima tropical úmido de savana, segundo a classificação de Köppen, com inverno seco, que compreende o período de maio a setembro, e verão chuvoso e quente, que se estende entre outubro e abril (Batistella et al., 2002). Além disso, este bioma apresenta pluviosidade anual que varia de 800 a 1.600 mm e médias de temperaturas com mínima de 20°C e máxima de 26°C (Passo et al., 2010).

No que diz respeito ao oeste da Bahia, vários fatores foram determinantes para o processo de desenvolvimento dessa região. Entre eles estão a disponibilidade de recursos naturais; solos planos e facilmente mecanizáveis; precipitação regular; temperaturas amenas; intervenção governamental por meio de políticas de implantação de infraestrutura, irrigação, fundiárias e creditícias (Passo et al., 2010; Baiardi, 2015). Diante desses fatores, é notório que o modelo socioeconômico consolidado no oeste da Bahia acarreta diversos impactos ambientais aos mananciais e vegetação desta região (Ferraz, 2013).

Especificamente, o estudo foi desenvolvido na Serra da Bandeira, fragmento de Cerrado a 800 metros de altitude em relação ao nível do mar. Apesar de apresentar atividades antrópicas, como o Aeroporto de Barreiras e fazendas agropecuárias (Figura 1), a Serra da Bandeira é detentora de

uma rica biodiversidade (Barbosa; Franco-Assis, 2017). A metodologia utilizada foi uma adaptação do estudo realizado por Rodrigues et al., (2008) e uma extensão do trabalho realizado por Barbosa e Franco-Assis (2018), que consiste em selecionar 20 pequizeiros semelhantes em altura (5 a 10 m) e fenologia, sendo 10 pequizeiros no interior da área e os outros 10 na área de borda. Vale ressaltar que o adensamento das plantas difere entre as áreas, sendo o interior do fragmento mais denso e a borda mais esparsa (Figura 1). As plantas foram marcadas e numeradas com placas metálicas.

Figura 1 - Distribuição dos pequizeiros na área interna e de borda em um fragmento na Serra da Bandeira, Barreiras, Bahia.



Fonte: Barbosa e Franco-Assis, 2018.

Atualmente, vários fragmentos da Serra da Bandeira, inclusive parte da área da presente pesquisa, estão tendo a sua vegetação suprimida para a implantação de um complexo fotovoltaico. Desse modo, se faz necessário mais estudos na área para analisar o impacto desse empreendimento na fauna e flora local.

A área interna (A) está a 1 km da área de borda. Apresenta maior complexidade e adensamento de espécies vegetais nativas, como o araticum-do-cerrado, cajuí, caliandra e umburana-de-cheiro, além de abrigar animais silvestres como araras, corujas, cobras, lagartos, tatu e pequenos roedores. Nesta área também podem ser encontradas nascentes e vestígios de queimadas. A área de borda (B) está às margens da BA-826. Esta apresenta árvores isoladas, espécies vegetais nativas e exóticas (como unha de gato, braquiária e eucalipto), grande perturbação antrópica, com presença de resíduos sólidos, vestígio de queimadas, desmatamentos e intenso tráfego de pessoas (Figura 1).

2.2 AMOSTRAGEM

A coleta de insetos foi realizada mensalmente, de dezembro de 2015 a dezembro de 2016, totalizando 13 coletas, que ocorreram no período das 08:00 h às 12:00 h da manhã, tendo em média uma atuação de 10 min. por planta.

Para a coleta das formigas, foram utilizados os métodos guarda-chuva entomológico e aspirador entomológico (Gullan; Cranston, 2012; Triplehorn; Johnson, 2015), em que o guarda-chuva foi empregado em 10 pontos diferentes da planta, escolhidos aleatoriamente. O tempo aplicado para o primeiro método consistiu em média de 7 min. por pequizeiro. Já o aspirador entomológico, utilizado de maneira complementar ao método anterior, teve a função de aspirar os insetos diminutos presentes no guarda-chuva, perfazendo uma média de 3 min. de atuação.

Após a coleta, as formigas foram armazenadas em frascos plásticos contendo álcool a 70% e enviadas ao Laboratório de Zoologia e Entomologia (LaZooEn) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), *Campus IX*, para identificação ao nível taxonômico de espécie com auxílio das chaves dicotômicas de Baccaro et al., (2015), Triplehorn; Johnson (2015) e o *site* AntiWeb (v8.4.3). Posteriormente, os insetos foram depositados no acervo entomológico do LaZooEn.

2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Nesta pesquisa foi avaliada a constância de cada espécie na área em que foram encontradas, a qual foi obtida por meio da fórmula de Bodenheimer (1938):

$$C = p/N \times 100$$

Onde: C = constância; p = número de coletas contendo a espécie; N = número de coletas.

Por conseguinte, as espécies foram agrupadas em três categorias, em que: espécies constantes estavam presentes em mais de 50% das coletas; espécies acessórias de 25 a 50% das coletas; espécies acidentais presentes em menos de 25% das coletas (Bodenheimer, 1938). Para expressar a diversidade, foi utilizado o índice de Shannon-Weaver (H') (1949). A dominância foi obtida pelo índice de Simpson (D).

Para verificar se a mirmecofauna associada à *C. brasiliense* pode sofrer influência por fatores bióticos, foram observadas as características fenológicas da planta, baseado no estudo de Morellato et al., (2000) e Bencke; Morellato (2002). Assim como na coleta dos insetos, a fenologia foi avaliada mensalmente, de dezembro de 2015 a dezembro de 2016, sendo ponderadas as fenofases, que são: queda foliar, brotamento (folhas novas), botões florais, floração (antese) e frutificação (frutos maduros).

Para a análise dos dados da fenologia, foram utilizados dois métodos. O primeiro, Índice de Atividade (Bencke; Morellato, 2002), tem caráter quantitativo em nível populacional, indicando a porcentagem de indivíduos da população que está manifestando determinado evento fenológico e a sincronia entre eles (assincrônico: < 20%; sincronia baixa: 20 – 60% e sincronia alta: > 60%).

O segundo método, Percentual de Intensidade de Fournier (1974), permite obter valores através de uma escala intercalar semi-quantitativa de cinco categorias (0 a 4) com intervalo de 25% entre elas, estimando a porcentagem de intensidade da fenofase em cada indivíduo, por meio da seguinte fórmula:

$$\% \text{ de Fournier} = \frac{\Sigma \text{ Fournier}}{4 \times N} \times 100$$

Onde: Σ Fournier = soma dos valores de cada fenofase; N = número total de indivíduos.

Os dados foram compilados e mostrados em linguagem gráfica por meio do programa Excel®. De forma complementar, as fenofases foram averiguadas quanto à frequência (contínua: durante todo o ano; sub-anual: mais de uma vez por ano; supra-anual: intervalos maiores do que um ano; anual: uma vez no ano) e duração (curta: menor que um mês; intermediária: de um a cinco meses; longa: maior que cinco meses) (Newstrom et al., 1993).

No que se refere à possibilidade de influência pelos fatores abióticos, foi realizada uma correlação de Pearson entre as subfamílias de formigas e os fatores climáticos, precipitação (mm) e temperatura do ar (°C). Os dados do coeficiente de correlação foram interpretados segundo a descrição de Baba et al., (2014) (Tabela 1). Os dados das variáveis ambientais do município de Barreiras/BA, foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia-INMET (Tabela 2).

Tabela 1 - Interpretação dos índices de correlação.

Valor de r (+ ou -)	Interpretação
0,00 a 0,19	Correlação muito fraca
0,20 a 0,39	Correlação fraca
0,40 a 0,69	Correlação moderada
0,70 a 0,89	Correlação forte
0,90 a 1,00	Correlação muito forte

Fonte: Baba et al., (2014).

Tabela 2 - Temperatura e precipitação no município de Barreiras, Bahia, no período de dezembro de 2015 a dezembro de 2016.

Mês/Ano	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)
dez/2015	26,5	45,2
jan/2016	22,5	590,2
fev/2016	24,0	6,8
mar/2016	26,0	52,0
abr/2016	24,5	0
mai/2016	19,8	0
jun/2016	16,5	0
jul/2016	19,5	0
ago/2016	21,9	0
set/2016	23,5	17,2
out/2016	23,2	77,8
nov/2016	24,5	122,0
dez/2016	25,6	117,2

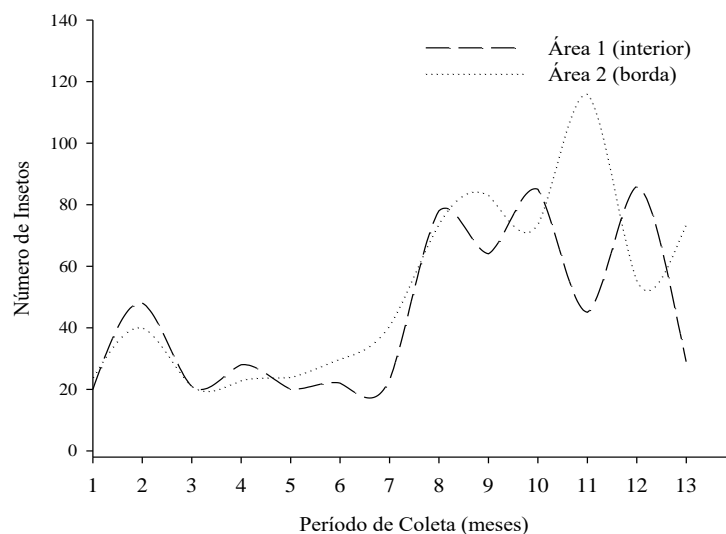
Fonte: INMET (2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS

Foram coletadas 1.260 formigas ao longo dos meses de amostragem, sendo que 564 compreendem a área interna, representando 44,76% do total de insetos, e 696 na área B, com um percentual de 55,23% da mirmecofauna coletada. As características de borda podem afetar os organismos de um fragmento, fazendo com que alguns indivíduos evitem o ambiente de borda, tendo em vista a mudança brusca nas condições bióticas e abióticas. No entanto, algumas espécies podem se beneficiar dessas condições de borda e aumentar sua densidade (Dantas et al., 2017). Tal situação foi observada no local de estudo (Figura 2).

Figura 2 - Número de insetos coletados no interior e borda do fragmento no período de dezembro/2015 a dezembro/2016. Sendo: 1 (dezembro/2015), 2 (janeiro/2016), 3 (fevereiro/2016), 4 (março/2016), 5 (abril/2016), 6 (maio/2016), 7 (junho/2016), 8 (julho/2016), 9 (agosto/2016), 10 (setembro/2016), 11 (outubro/2016), 12 (novembro/2016), 13 (dezembro/2016).



Foram coletadas e identificadas 9 espécies que compreendem 4 subfamílias de formicídios (Tabela 3). Em ambas as áreas, as subfamílias com a maior quantidade de indivíduos foram Myrmicinae (A=493 e B=148), Formicinae (A=51 e B=118) e Dolichoderinae (A=14 e B=407) (Tabela 3). A expressividade de indivíduos de Dolichoderinae e Formicinae é justificável por essas subfamílias serem conhecidas por manterem associação com determinadas plantas, das quais obtêm alimento (Rodrigues et al., 2008). As colônias maduras são populosas, às vezes com milhares de indivíduos, sendo catadoras generalistas e predadoras de nectários e *honeydew* de outros insetos, e quando detectam uma rica fonte alimentar, recrutam grande número de indivíduos, sendo ativas nos períodos diurno e noturno (Yamamoto, 2004; Wild, 2007).

Tratando-se de riqueza, a subfamília que apresentou maior quantitativo de morfoespécies foi Myrmicinae, que segundo Brandão e Canello (1999) é a maior e mais diversificada subfamília de formigas em aspectos locais e mundiais, apresentando 4 spp no interior e 6 spp na área de borda do presente estudo (Tabela 3). Não obstante, os insetos tendem a se beneficiar das bordas da floresta, aumentando a sua abundância, diversidade e desempenho (Guimarães et al., 2014). Tais fatores podem ter contribuído com o aumento no número de espécies na área de borda do fragmento.

Tabela 3 - Abundância (N), porcentagem (%) e constância (C) das famílias de insetos presentes na área interna (A) e área de borda (B) do fragmento, no período de dezembro de 2015 a dezembro de 2016, na Serra da Bandeira, Barreiras, Bahia.

Subfamília	Espécie	Área A			Área B		
		Abun.	%	Cons.	Abun.	%	Cons.
Dolichoderinae	<i>Linepithema fuscum</i>	14	2,5	23,1	407	58,5	92,3
Formicinae	<i>Myrmelachista rudolphi</i>	51	9	69,2	118	17	100
Myrmicinae	<i>Atta capiguara</i>	-	-	-	3	0,4	7,7
	<i>Cephalotes adolphi</i>	3	0,5	15,4	5	0,7	23,1
	<i>Cephalotes angustus</i>	4	0,7	23,1	21	3	61,5
	<i>Cephalotes atratus</i>	466	82,6	92,3	89	12,8	92,3
	<i>Cephalotes christophersenii</i>	-	-	-	6	0,9	7,7
	<i>Pheidole megacephala</i>	20	3,5	15,4	24	3,4	15,4
Pseudomyrmicinae	<i>Pseudomyrmex acanthobius</i>	6	1,1	15,4	23	3,3	69,2
Total	9	564	100		696	100	

A espécie que apresentou maior abundância na área interna foi *C. atratus* (n=466), representando 82,6% da mirmecofauna encontrada nessa área e sendo uma espécie comum, com ampla distribuição nos ecossistemas (desde florestas primárias a centros urbanos) e em diferentes

altitudes e estações (Dáttilo et al., 2013). Em contrapartida, na área de borda, *L. fuscum* foi a espécie mais representativa (n=407), representando 58,5% da mirmecofauna encontrada nessa área. De acordo com Wild (2007), embora as formigas do gênero *Linepithema* sejam frequentemente observadas em habitat primário não perturbado, a maioria das espécies também podem ser facilmente encontradas em pastagens, gramados, estradas e outros habitats antropizados, sugerindo que as populações enfrentam o desmatamento e a modificação do habitat razoavelmente bem.

3.2 ANÁLISE FAUNÍSTICA

Na área interna, somente *C. atratus* e *M. rudolphi* foram consideradas constantes, as demais espécies dessa localidade foram consideradas acidentais (Tabela 3). *L. fuscum*, *M. rudolphi*, *C. angustus*, *C. atratus* e *P. acanthobius* foram constantes na borda do fragmento, *A. capiguara* e *C. christophersenii* foram consideradas acidentais e restringiram-se à área de borda. Não foram verificadas espécies acessórias nesse estudo (Tabela 3).

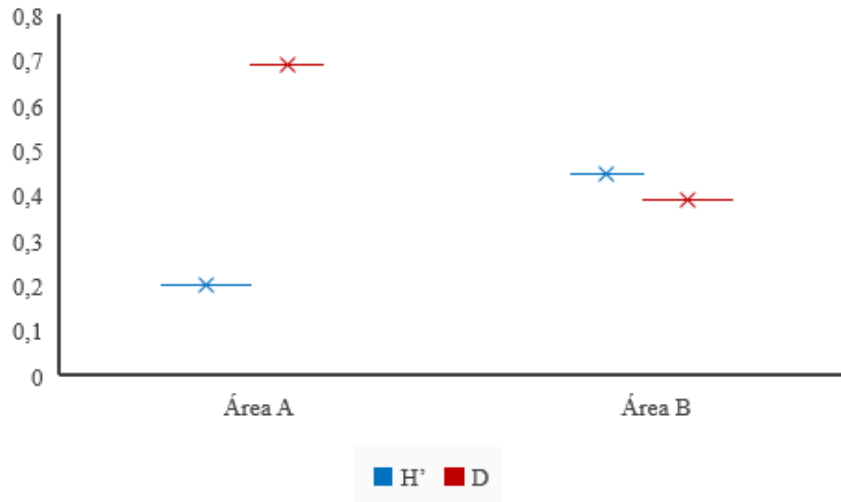
A constância de algumas espécies de formigas arbóreas pode ser justificada pela sua distribuição na copa das árvores em um complexo mosaico de territórios determinados pela hierarquia de dominância (Ribeiro et al., 2013; Costa et al., 2016; Del-Claro et al., 2016). As formigas dominantes, altamente agressivas em relação a outras formigas, patrulham ativamente e dominam territórios absolutos, permitindo a ocorrência de espécies subordinadas menos agressivas e não dominantes (Fagundes et al., 2017; Alves-Silva et al., 2018; Dáttilo; Rico-Gray, 2018).

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') obtido para a área de borda, ou seja, mais antropizada, foi maior que o encontrado para a área interna (Figura 3). Provavelmente, tal fato é devido ao aumento na qualidade do recurso, quantidade ou ambos (*bottom-up*), bem como a diminuição da pressão de inimigos naturais (*top-down*) (Guimarães et al., 2014). Diante disso, observa-se que a interação dos insetos com a vegetação demonstra que o tipo e a intensidade da antropização do ambiente podem produzir respostas diferenciadas. Enquanto algumas espécies são beneficiadas, outras são prejudicadas diante das modificações ambientais (Rocha et al., 2015; Fagundes et al., 2017).

O índice de Simpson (D) evidenciou que a área interna apresentou maior dominância (Tabela 3) principalmente de *C. atratus* sobre as outras espécies. Tal fator contribuiu para a baixa diversidade nessa área. Essa resposta pode ter sido influenciada pela fenologia da planta, que diferiu entre as áreas, visto que a interação inseto-planta é um dos mecanismos mais importantes para a diversificação da entomofauna (Carregaro et al., 2009; Murphy et al., 2016). Essa dominância pode ser consequência de habitats com pouco recurso disponível. Habitats assim têm poucas espécies

especialistas capazes de preencher os nichos disponíveis, o que permite a entrada de espécies generalistas que se beneficiam e tornam-se dominantes (Hölldobler; Wilson, 1990).

Figura 3 - Índice de Shannon-Weaver (H') e de Simpson (D) em diferentes áreas, interior (Área A) e borda (Área B) no município de Barreiras, BA, no período de dezembro/2015 a dezembro/2016.



De maneira geral, a sazonalidade dos fatores climáticos não interferiu significativamente no quantitativo de formigas nas duas áreas de estudo, com exceção das subfamílias Dolichoderinae na área interna e Pseudomyrmicinae na área de borda, que obtiveram correlação positiva forte com a precipitação, e Myrmicinae, que obteve correlação negativa forte com a temperatura na área de borda (Tabela 4). Desse modo, comportamentos específicos no ambiente, como o hábito de armazenar alimentos e especificidades do habitat, podem determinar a permanência ou não de uma espécie durante e após as variações das condições climáticas (Fagundes et al., 2009).

Tabela 4 - Correlação (r) entre a quantidade de insetos por subfamília e fatores abióticos (temperatura e precipitação pluvial) em áreas interna (A) e de borda (B), no município de Barreiras, Bahia, durante o período de dezembro de 2015 a dezembro de 2016

Subfamílias	Área A		Área B	
	Temperatura	Precipitação	Temperatura	Precipitação
	--(°C)--	--(mm)--	--(°C)--	--(mm)--
Myrmicinae	-0,21	-0,012	-0,74	-0,14
Formicinae	0,12	0,22	0,61	0,27
Dolichoderinae	-0,16	0,86	-0,015	-0,085
Pseudomyrmicinae	-0,14	-0,05	-0,22	0,70

3.3 MIRMECOFAUNA E OS ASPECTOS FENOLÓGICOS

Os indivíduos de *C. brasiliense* na Serra da Bandeira, tanto na área interna, quanto na área de borda, apresentaram alto índice de atividade na queda foliar (100%), com perda contínua e duração longa (Figura 4A e 4B), sendo que todos os indivíduos apresentaram juntos essa fenofase, mas com variações na intensidade ao longo do período observado nas duas áreas (Figura 4C e 4D). Tal resultado, assemelha-se ao encontrado por Fagundes et al., (2007) no norte de Minas Gerais, em que os pequizeiros apresentaram perda foliar durante todo o ano, apenas com variações na intensidade.

O pico do índice de atividade de queda foliar, nas áreas interna e de borda, foi em setembro/2016, com 60% e 52% respectivamente (Figura 4C e 4D). Em tal mês também se verificou pico populacional de formigas na área interna (Figura 2). Esses resultados coadunam com os obtidos por Cereto (2008) em uma área de Cerrado na mesma estação do ano.

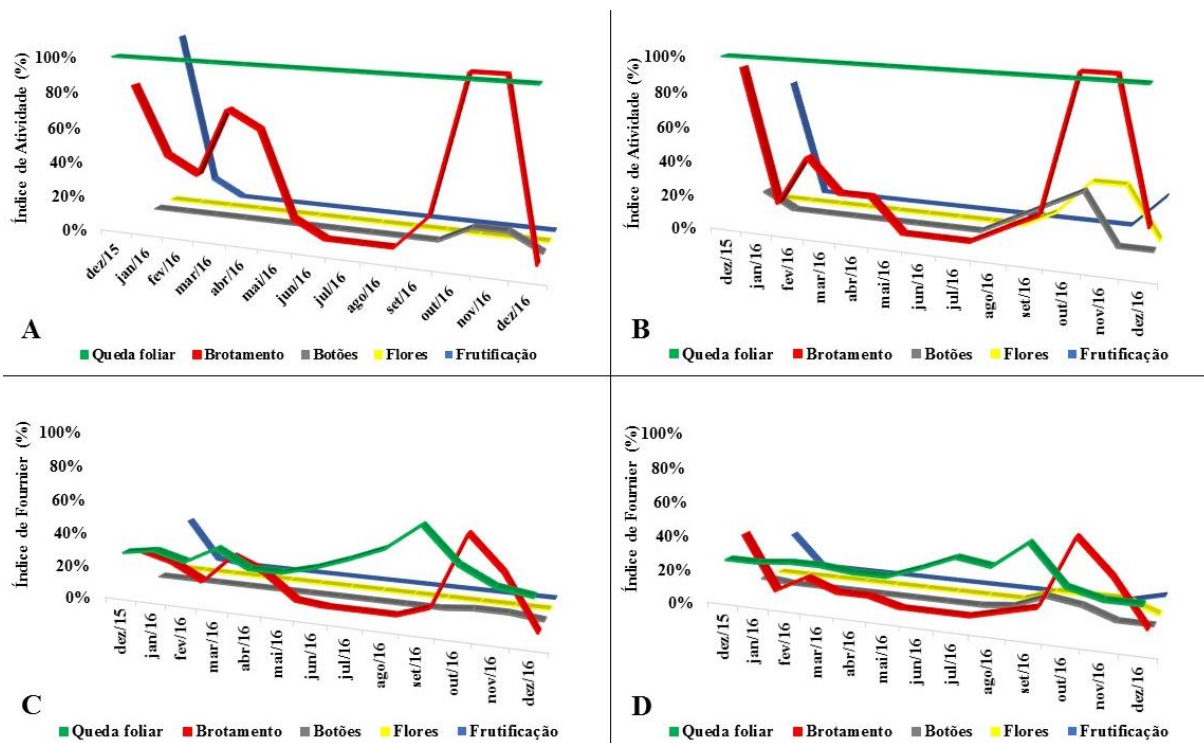
O brotamento se caracteriza como subanual e de duração intermediária, sendo um padrão semelhante nas duas áreas, principalmente nos meses com menor temperatura e precipitação (junho e julho de 2016) (Tabela 2). A fenofase brotamento apresentou sincronia alta, com pico do índice de atividade nas áreas interna e de borda em outubro e novembro/2016 (100%) (Figura 4A e 4B). O índice de intensidade revelou que a produção de folhas ocorreu na estação chuvosa e quente. O brotamento foliar apresentou decréscimo com a maturação dos frutos, o que sugere uma realocação de recursos do desenvolvimento vegetativo para o reprodutivo (Munhoz; Felfili, 2005; Lacerda et al., 2018).

Na área interna, a emissão de botões florais nos pequizeiros apresentou assincronia, com máximo de 10% de atividade em outubro e novembro/2016 (Figura 4A), frequência anual e duração intermediária. A área de borda caracterizou-se como de baixa sincronia, com maior percentual no mês de outubro/2016 (30%) (Figura 4B), frequência anual e duração intermediária. O índice de intensidade se manteve baixo nas duas áreas, com máxima de 2% na área interna (Figura 4C), e 10% na área de borda (Figura 4D) no período de maior amplitude.

No mês de outubro, verificou-se uma maior produção de botões florais na área de borda e, proporcionalmente, pico populacional de formigas nessa área. Nessa coleta, ocorreram diferenças significativas na quantidade de insetos entre as áreas (Figura 2). O pequizeiro possui nectários extraflorais (NEFs) na face externa das sépalas dos seus botões florais, os quais são intensamente visitados por diversas espécies de formigas (Oliveira; Brandão, 1991; Madureira, 2004). Desse modo, na fenofase reprodutiva, os botões florais podem ter contribuído com o aumento no quantitativo de formigas na área de borda nesse período.

No que concerne à antese, essa fenofase não foi verificada na área interna, apresentando duração supra-anual nesse sítio. Contudo, observa-se um acréscimo de insetos na área interna, ao passo que ocorria um declínio na área de borda (Figura 2). Variações na fenofase floração são provavelmente o resultado de uma combinação de fatores abióticos, bióticos e filogenéticos (Mitchell et al., 2009; Runquist; Stanton, 2013; Del-Claro; Marquês, 2015) e a ação desses fatores pode ter levado à minimização ou a maximização da fenofase nas plantas, induzindo a sincronia e assincronia a nível populacional (Vilela et al., 2014).

Figura 4 - Caracterização fenológica do *C. brasiliense* na Serra da Bandeira, Barreiras, Bahia, durante o período de dezembro de 2015 a dezembro de 2016. A= Índice de Atividade de queda foliar, brotamento, botões florais, floração e frutificação na área interior do fragmento; B= Índice de Atividade de queda foliar, brotamento, botões florais, floração e frutificação na área de borda do fragmento; C= Índice de Intensidade de Fournier de queda foliar, brotamento, botões florais, floração e frutificação na área interior do fragmento; D= Índice de Intensidade de Fournier de queda foliar, brotamento, botões florais, floração e frutificação na área de borda do fragmento.



Entretanto, na área de borda, a floração obteve maior pico de atividade e intensidade no mês de outubro, com 30% (Figura 4B e 4D), apresentando sincronia baixa, frequência anual e duração intermediária. De maneira semelhante, Fagundes et al., (2007) observaram a fenologia do pequi em três áreas com diferentes estágios sucessionais, no qual, também verificou que o período de floração ocorreu entre agosto e setembro, sendo mais intenso na área degradada.

No que se refere à frutificação, na área interna obteve-se um percentual de 100% no índice de atividade (Figura 4A) e 27% no índice de intensidade (Figura 4C) no mês de dezembro/2015.

Para os frutos da área de borda, o maior pico de atividade também ocorreu no mês de dezembro/2015, com índice de atividade de 70% (Figura 4B) e intensidade de 20% (Figura 4D).

Em dezembro de 2015, com a expressão da fenofase frutificação, nota-se que as duas áreas obtiveram sincronia alta, no entanto, ocorreu uma diminuição drástica na quantidade de frutos no mês seguinte (Figura 4C e 4D). Tal fator pode ter sido influenciado pelo alto índice pluviométrico no mês de janeiro de 2016, atingindo 590,2 mm (Tabela 1), e possivelmente, ocasionando a derrubada dos frutos do pequizeiro. De forma similar, Tsuda e Almeida (2012) verificaram perda de frutos em janeiro, mês que apresentou alto índice pluviométrico (350 mm) no interior de São Paulo. Esse dado também foi pontuado pelos mesmos autores como um dos possíveis motivos para a diminuição de frutos no pequizeiro.

O padrão de frutificação do pequizeiro caracteriza-se como anual e de duração intermediária. Contudo, como não ocorreu floração na área interna no ano de 2016, conseqüentemente, não houve formação de frutos nessa área durante esse período. De acordo com Vilela (2008) e Ferreira et al., (2015), na espécie arbórea *C. brasiliense*, a produção de frutos é maior em um ano e menor no outro. Fator também observado no presente estudo.

4 CONCLUSÃO

Com o presente trabalho foi possível notar que as espécies mais abundantes foram *C. atratus* na área interna e *L. fuscum* na área de borda, sendo que ambas representaram mais da metade da mirmecofauna coletada nas respectivas áreas estudadas.

Ademais, *C. brasiliense* apresentou diferenças fenológicas entre as áreas, e conseqüentemente, na abundância e riqueza da mirmecofauna coletada, decorrendo em maior quantidade e diversidade de formigas na borda do fragmento. Com base nos resultados obtidos pela aplicação do índice de Shannon, Simpson, de atividade e intensidade de Fournier, é possível concluir que a borda apresenta melhores condições para a comunidade de formigas arborícolas, com maior oferta de recursos para as colônias e de sítios de nidificação nessa localidade.

Além disso, os fatores abióticos, de modo geral, não apresentaram correlação forte com a maioria das espécies de formigas, podendo essas sofrerem maiores interferências pelos fatores bióticos e/ou de antropização. Tal fato demonstra a importância de futuros estudos que colaborem com o conhecimento vigente sobre a interação formiga/planta, bem como o efeito de borda, localização e distribuição de ninhos arborícolas ou ninhos edáficos que utilizam o pequizeiro para forrageamento.

AGRADECIMENTOS

A todos que auxiliaram nos períodos de coleta, identificação e análise dos dados, e à Universidade do Estado da Bahia – UNEB.

REFERÊNCIAS

- Almeida, S.P.; Proença, C.E.B.; Sano, S.M.; Ribeiro, J.F. 1998. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina, Embrapa-CPAC, 464p.
- Alves-Silva, E.; Bächtold, A.; Del-Claro, K. 2018. Florivorous myrmecophilous caterpillars exploit an ant-plant mutualism and distract ants from extrafloral nectaries. **Austral Ecology** 43(6): 1-8.
- Araújo, W.S. 2013. A importância de fatores temporais para a distribuição de insetos herbívoros em sistemas Neotropicais. **Revista da Biologia** 10(1): 1-7.
- Baba, R.K.; Vaz, M.S.M.G.; Costa, J. 2014. Correção de dados agrometeorológicos utilizando métodos estatísticos. **Revista Brasileira de Meteorologia** 29(4): 515-526.
- Baccaro, F.B.; Feitosa, R.M.; Fernandez, F.; Fernandes, I.O.; Izzo, T.J.; Souza, J.L.P.; Solar, R. 2015. **Guia para gêneros de formigas do Brasil**. Manaus, Editora INPA, 388p.
- Baiardi, A. 2015. **Potencial de agricultura sustentável na Bahia: possibilidades e sugestões de linhas de pesquisa por ecossistemas**. Salvador, EDUFBA, 173p.
- Barbosa, A.G.; Franco-Assis, G.A. 2017. Correlação entre as variáveis ambientais e guildas alimentares de insetos associadas ao pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) na Serra da Bandeira, Barreiras, Bahia. p.252-261. In: Calixto, E.S.; Torezan Silingardi, H.M. (ed.). **Temas atuais em ecologia comportamental e interações**. Anais do II BecInt – behavioral ecology and interactions symposium. Uberlândia, Composer, 712p.
- Barbosa, A.G.; Franco-Assis, G.A. 2018. Entomofauna Associada ao Pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) na Serra da Bandeira, Barreiras, Bahia. **Revista Brasileira de Zoociências** 19(3): 78-103.
- Batistella, M.; Guimarães, M.; Miranda, E.E.; Vieira, H.R.; Valladares, G.S.; Mangabeira, J.A.C.; Assis, M.C. 2002. **Monitoramento da expansão agropecuária na região Oeste da Bahia**. Campinas, São Paulo, EMBRAPA: Monitoramento por satélite, 41p.
- Bencke, C.S.C.; Morellato, L.P.C. 2002. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica** 25(3): 269-275.

- Berto-Júnior, V. 2017. **Fatores e processos estruturadores das comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de árvores urbanas: uma perspectiva de metacomunidades.** Dourados, MS: UFGD, 53f.
- Bodenheimer, F.S. 1938. **Problems of animal ecology.** Oxford, University Press, 179p.
- Brandão, C.R.F.; Cancellato, E.M. (eds). 1999. Invertebrados Terrestres. Vol. V. *In*: Joly, C. A.; Bicudo, C.E.M. 1999. **Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX.** São Paulo: FAPESP. 279 p.
- Bridgewater, S.; Ratter, J.A.; Ribeiro, J.F. 2004. Biogeographic patterns, β -diversity and dominance in the Cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and Conservation** 13(12): 2295-2318.
- Carregaro, J.B.; Diniz, I.R.; Hay, J.D.; Morais, H.C. 2009. Herbivorous insects in flower-buds of *Caryocar brasiliense* St. Hil. (Caryocaraceae). Revista Brasileira de Zoociências 11(3): 255-259.**
- Cereto, C.E. 2008. **Formigas em restinga na região da Lagoa Pequena, Florianópolis, SC: levantamento taxonômico e aspectos ecológicos.** Monografia de graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 106p.
- Costa, F.V.; Mello, M.A.; Bronstein, J.L.; Guerra, T.J.; Muylaert, R.L.; Leite, A.C.; Neves, F.S. 2016. Few ant species play a central role linking different plant resources in a network in rupestrian grasslands. **PLoS One** 11(12): 1-17.
- Dantas, M.S.; Almeida, N.V.; Medeiros, I.S.; Silva, M.D. 2017. Diagnóstico da vegetação remanescente de Mata Atlântica e ecossistemas associados em espaços urbanos.** Journal of Environmental Analysis and Progress **2(1): 87-97.**
- Dáttilo, W.; Falcão, J.C.F.; Yanoviak, S.P.; Poinar Jr. G.; Izzo, T.J. 2013. The Geographic Distribution of Parasite-Induced Fruit Mimicry in *Cephalotes atratus* (Formicidae: Myrmicinae). **The Journal of Parasitology** 99(1): 155-157.
- Del-Claro, K.; Rodriguez-Morales, D.; Calixto, E.S.; Martins, A.S.; Torezan-Silingardi, H.M. 2019. Ant pollination of *Paepalanthus lundii* (Eriocaulaceae) in Brazilian savanna. **Annals of Botany** 123(7): 1159-65.
- Del-Claro, K.; Lange, D.; Torezan-Silingardi, H.M.; Anjos, D.V.; Calixto, E.S.; Dáttilo, W.; Rico-Gray, V. 2018. The Complex Ant-Plant Relationship Within Tropical Ecological Networks. *In*: Dáttilo, W. Rico-Gray, V. (ed) **Ecological networks in the Tropics: An Integrative Overview of Species Interactions from Some of the Most Species-Rich Habitats on Earth.** Springer international publishing. 207p.

Del-Claro, K.; Marquês, R.J. 2015. Ant species identity has a greater effect than fire on the outcome of an ant protection system in Brazilian Cerrado. *Biotropica* 47(4): 1–9.

Del-Claro, K.; Rico-Gray, V.; Torezan-Silingardi, H.M. (2016) Loss and gains in ant-plant interactions mediated by extrafloral nectar: fidelity, cheats, and lies. ***Insectes Sociaux* 63: 207-221.**

Del-Claro, K.; Torezan-Silingardi, H.M. 2012. ***Ecologia das interações plantas animais: uma abordagem ecológico-evolutiva.*** Rio de Janeiro, Technical Books, 336p.

Del-Claro, K.; Torezan-Silingardi, H.M.; Belchior, C.; Alves-Silva, E. *Ecologia comportamental: uma ferramenta para a compreensão das relações animais-plantas. **Oecol. Bras** 13(1): 16-26, 2009.*

Fagundes, M.; Araújo, L.S.; Nunes, Y.R.F. 2007. Efeitos do Estágio Sucessional do Habitat na Fenologia do Pequi (Caryocar brasiliense: Caryocaraceae). *Revista Brasileira de Biociências* 5(1): 144-146.

Fagundes, R. Espirito-Santo, N.B.; Silva, G.L.; Maia, A.C.R.; Santos, J.F.L.; Ribeiro, S.P. 2009. Efeito das mudanças climáticas sazonais no forrageio de Formigas em uma área de mata estacional semidecidual. Montana. *In: Anais IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço, MG.*

Fagundes, R.; Dáttilo, W.; Ribeiro, S.P.; Rico-Gray, V.; Jordano, P.; Del-Claro, K. (2017) Differences among ant species in plant protection are related to production of extrafloral nectar and degree of leaf herbivory. ***Biological Journal of the Linnean Society* 122: 71-83.**

Ferraz, C.A.L. 2013. Análise da antropização e suas externalidades negativas na sub-bacia do Rio de Ondas no Oeste da Bahia. ***Revista Acadêmico Mundo* 1: 25-53.**

Ferreira, G.A.; Veloso Naves, R.; Chaves, L.J.; Veloso, V.R.S.; Souza, E.R.B. 2015. Produção de Frutos de Populações Naturais de Pequi no Estado de Goiás. *Revista Brasileira de Fruticultura* 37(1): 121-129.

Fournier, L.A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. ***Turrialba* 24(4): 422-423.**

Gonçalves, T.S. 2015. Interações ecológicas e evolutivas entre: plantas, herbívoros e seus inimigos naturais. ***Agropecuária Científica no Semiárido* 3(3): 01-09.**

Guimarães, C.D.C.; Viana, J.P.R.; Cornelissen, T. 2014. A Meta-Analysis of the Effects of Fragmentation on Herbivorous Insects. ***Environmental Entomology* 43(3): 537-545.**

Gullan, P.J.; Cranston, P.S. 2012. ***Os Insetos: um resumo de entomologia.*** São Paulo, Roca, IV, 496p.

Hogan, D.J. Carmo, R.L.; Cunha, J.M.P.; Baeninger, R. 2002. ***Migração e ambiente no Centro-Oeste.*** Campinas, UNICAMP: PRONEX, 322p.

Hölldobler, B.; Wilson E.O. 1990. ***The Ants.*** Springer. Berlin, 732 pp.

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020. Barreiras. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/barreiras/panorama>>. Acesso em: 10 de junho de 2020.
- Kitching, R.L. 1997. Determinants of species richness in assemblages of canopy arthropods in rainforests. *In*: Stork, N.E., Adis, J., Didham, R.K. (eds). **Canopy Arthropods**. Chapman and Hall. p. 131-150.
- Klink, C.A.; Machado, R.B. 2005. A Conservação do Cerrado Brasileiro. **Megadiversidade** 1(1): 147-155.
- Lacerda, D. M. A., Rossatto, D. R., Ribeiro-Novaes, É. K. M. D.; Almeida Jr., E. B. (2018). Reproductive phenology differs between evergreen and deciduous species in a Northeast Brazilian savanna. **Acta Botanica Brasilica** 32(3): 367–375.
- Leite, G.L.D.; Veloso, R.V.S.; Zanuncio, J.C.; Fernandes, L.A.; Almeida, C.I.M. 2006. Phenology of *Caryocar brasiliense* in the Brazilian Cerrado Region. **Forest Ecology and Management** 236(2-3): 286-294.
- Lorenzi, H. 2002. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, II, 384p.
- Madureira, M.S. 2004. **Plantas com nectários extraflorais são protegidas por formigas?** (Tese) Universidade Federal de Viçosa, Brasil, 26p.
- Melo, V.A. 2019. Pequi – uma série documental da resistência popular no Cerrado brasileiro e sua importância na conservação do segundo maior bioma da América do Sul. **Museologia & Interdisciplinaridade** 8(15): 181-190.
- Mitchell, R.J.; Irwin, R.E.; Flanagan, R.J.; Karron, J.D. 2009. Ecology and evolution of plant-pollinator interactions. **Ann Bot** 103: 1355–1363.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2016. **PPCerrado – Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento no Cerrado: 3ª fase (2016- 2020)**. Brasília, MMA, 54p.
- Munhoz, C.B.R.; Felfili, J.M. 2005. Fenologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma comunidade de campo sujo, Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 19: 979-988.
- Murphy, S.M.; Battocletti, A.H.; Tinghitella, R.M.; Wimp, G.M.; Ries, L. 2016. Complex Community and evolutionary responses to habitat fragmentation and habitat edges: what can we learn from insect science? **Current Opinion in Insect Science** 14: 61- 65.
- Morellato, L.P.C.; Talora, D.C.; Takahasi, A.; Bencke, C.C.; Romera, E.C.; Zipparro, V.B. 2000. Phenology of Atlantic Rain Forest Trees: A Comparative Study1. **Biotropica** 32(4 b): 811-823.

Myers, N.; Russell, A.M., Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B.; Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858.

Neves, F.S.; Braga, R.F.; Madeira, B.G. 2006. Diversidade de formigas arborícolas em três estágios sucessionais de uma floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais. **Unimontes Científica** 8(1): 59-68.

Newstrom, L.E.; Frankie, G.W.; Baker, H. G.; Colwell, R.K. 1993. Diversity of long-term flowering patterns, p.142-160. *In*: Mcdade, L.A.; Bawa, K.S.; Hespeneide, H.A.; Hartshorn, G.S. (ed.). **La selva: Ecology and natural history of a neotropical rain forest**. Chicago, University Chicago, 493p.

Oliveira, M.E.B.; Guerra, N.B.; Barros, L.M.; Alves, R.E. 2008. Aspectos Agronômicos e de Qualidade do Pequi. **Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical, 32p.**

Oliveira, P.S.; Brandão, C.R.F. 1991. The ant community associated with extrafloral nectaries in the Brazilian cerrados. *In*: Huxley, C.R.; Cutter, D.F. (eds) **Ant-plant interaction**. **University Press**. Oxford. p. 198-212.

Passo, D.P.; Martins, É.S.; Gomes, M.P.; Reatto, A.; Castro, K.B.; Lima, L.A.S.; Carvalho Júnior, O.A.; Gomes, R.A.T. 2010. **Caracterização Geomorfológica do Município de São Desidério, BA, Escala 1:50.000**. Planaltina, EMBRAPA, 30p.

Ribeiro, S. P., Espírito-Santo, N. B., Delabie, J. H.; Majer, J. D. 2013. Competition, resources and the ant (Hymenoptera: Formicidae) mosaic: a comparison of upper and lower canopy. **Myrmecological News** 18: 113-120.

Ricklefs, R.E.; Relyea, R. 2016. **A Economia da Natureza**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, VII, 636p.

Rocha, W.O.; Dorval, A.; Peres Filho, O.; Vaez, C.A.; Ribeiro, E.S. 2015. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) Bioindicadoras de Degradação Ambiental em Poxoréu, Mato Grosso, Brasil. **Floresta e Ambiente** 22(1): 88-98.

Rodrigues, C.A.; Araújo, M.S.; Cabral, P.I.D.; Lima, R. Bacci, L.; Oliveira, M.A. 2008. Comunidade de Formigas Arborícolas Associadas ao Pequiizeiro (*Caryocar brasiliense* Cambess) em Fragmento de Cerrado Goiano. **Pesquisa Florestal Brasileira** 57: 39-44.

Runquist, R.B.; Stanton, M.L. 2013. Asymmetric and frequency-dependent pollinator-mediated interactions may influence competitive displacement in two vernal pool plants. **Ecol Lett** 16: 183–190.

Sartorelli, P.A.R.; Campos-Filho, E.M. 2017. **Guia de plantas da regeneração natural do Cerrado e da Mata Atlântica**. São Paulo, Agroicone, 140p.

- Shannon, C.E.; Weaver, W. 1949. **The mathematical theory of communication**. Urbana: University of Illinois Press, 117p.
- Silva, R.R.; Silvestre, R. 2004. Riqueza da fauna de formigas subterrâneas. **Pap. Avuls Zool.** 44(1):1-11.
- Silva, R.R.; Brandão, C.R.F.; Silvestre, R. 2004. Similarity between cerrado localities in central and southeastern Brazil based on the dry season bait visitors ant fauna. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 39(3): 191-199.
- Souza, C.R.S.; Monego, E.T.; Santiago, R.A.C. 2020. Conhecimentos tradicionais quilombolas, uso e caracterização da biodiversidade do cerrado Goiano. **Braz. J. of Develop.** 6(6): 38383-38393.
- Strassburg, B.B.N.; Brooks, T.; Feltran-Barbieri, R.; Iribarrem, A.; Crouzeilles, R.; Loyola, R.; Latawiec, A.E.; Oliveira Filho, F.J.B.; Scaramuzza, C.A.M., Scarano, F.R.; Soares-Filho, B.; Balmford, A. 2017. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution** 1(99): 1-3.
- Thomas, S. E. O. 2017. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em plantios de teca, pau-de-balsa e área nativa no bioma Cerrado. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.
- Triplehorn, C.A.; Jonhson, N. 2015. **Estudo dos Insetos**. Tradução da 7. ed. de Borror and DeLong's Introduction to the study of insects. São Paulo, Cengage learning, II, 816p.
- Tsuda, É.T.; Almeida, V.P. Estudo do Potencial Reprodutivo de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae) em um fragmento de Cerrado no Município de Sorocaba, SP.** Revista Eletrônica de Biologia 5(1): 64-80.
- Vilela, A.A.; Torezan-Silingardi, H.M.; Del-Claro, K. 2014. Conditional outcomes in ant-plant-herbivore interactions influenced by sequential fowering.** Flora 209: 359–366.
- Vilela, G.F.; Carvalho, D.; Vieira, F.A. 2008. Fenologia de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae) no Alto Rio Grande, Sul de Minas Gerais.** Cerne 14(4): 317-329.
- Wall, D.H.; Moore, J. C. 1999. Interactions underground. **Bioscience**, 49: 109-117.
- Wild, A.L. 2007. Taxonomic Revision of the Ant Genus *Linepithema* (Hymenoptera: Formicidae). University of California publications in entomology; v. 126, 162p.
- Wilson, E.O. 1987. The arboreal ant fauna of Peruvian Amazon forests: a first assessment. **Biotropica** 19: 245-251.
- Yamamoto, M. 2004. Ecologia e comportamento da formiga *Camponotus sericeiventris* Guérin, 1838 (Formicinae, Camponotini) no cerrado. **Dissertação** (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 77p.