

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Perfil da mirmecofauna e análise da competição entre formigas
epigéicas em um fragmento de vegetação da Caatinga

Gabriel Santos Silva

Dourados-MS
Março de 2015

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Gabriel Santos Silva

Perfil da mirmecofauna e análise da competição entre formigas epigéicas em
um fragmento de vegetação da Caatinga

Dissertação apresentada à Universidade Federal da
Grande Dourados (UFGD), como parte dos requisitos
exigidos para obtenção do título de mestre em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Rogerio Silvestre

Dourados-MS
Março, 2015

Biografia do Acadêmico

Gabriel Santos Silva, nascido em Itapetinga, Bahia, no dia 28 de Novembro de 1987, filho de Gildenberg Amaral da Silva e Débora Santos Amaral, estudou o ensino fundamental e ensino médio no Instituto Madre Savina Petrilli entre os anos de 1998 e 2005, posteriormente graduou-se em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia entre os anos de 2008 e 2012 onde iniciou sua carreira científica com Taxonomia e Ecologia de formigas no Laboratório de Biosistemática Animal da UESB entre os anos de 2009 e 2012.

Agradecimentos

Agradeço a todos que estiveram ao meu lado nesses últimos dois anos, com pensamentos positivos, principalmente ao meu pai Gildenberg Amaral da Silva, minha mãe Débora Santos Amaral, meu irmão Daniel Santos Silva, e toda minha família. Agradeço a Rodrigo Santos Amorim pela ajuda durante alguns dias na coleta de dados e a todos os antigos e os novos amigos encontrados durante minha vida acadêmica, especialmente ao time do Laboratório de Biosistemática Animal- LBSA da UESB, guiados pelo amigo Prof. Dr. Sébastien Lacau, a quem devo também meus agradecimentos, pois eles me acolheram e me iniciaram no mundo científico e até hoje dão apoio. Agradeço ao Prof. Dr. Paulo Sávio Damásio da Silva, a Prof. Dr. Ana Gabriela Delgado Bieber, ambos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Agradeço ao amigo Dr. Manoel Fernando Demétrio pela ajuda na escrita do manuscrito e ao Prof. Dr. Rodrigo dos Santos Machado Feitosa, da Universidade Federal do Paraná- UFPR pelas identificações das espécies de formigas. Agradeço a todos os antigos e novos membros que ainda mantêm viva a lendária república Green House e a uma pessoa especial Natália Andrade Silvão, por ter me incentivado, dado apoio em momentos difíceis, sempre ao lado, com muita simplicidade e carinho; agradeço também a todos do Laboratório de Ecologia dos Hymenoptera - HECOLAB da UFGD onde me revelaram um universo diferente abrindo minha mente e mostrando a tamanha dimensão que é o universo dos Hymenoptera; agradeço também por terem me ajudando com as pesquisas desenvolvidas no mestrado, com boas discussões e muitas ideias das quais, sem o Prof. Dr. Rogerio Silvestre, não iriam ser concretizadas merecendo meus agradecimentos também pela orientação nos desenvolvimentos dos trabalhos acadêmicos. Agradeço ao casal Tiago Henrique Auko e a Luíza Ramos Trisoglio por terem me recebido em casa, pela boa companhia e os bons momentos familiares. Agradeço ao chefe da Unidade de Conservação FNCS Contendas do Sincorá Sr. Geraldo Machado Pereira que deu apoio logístico com a liberação da sede para a realização dos estudos; ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade- ICMBio pela autorização da coleta de dados (número: 43113-1) e ao apoio financeiro concedido pela Coordenação de Aperfeiçoamento Profissional de Nível Superior- CAPES. Por fim agradeço a essa energia misteriosa que nos manteve e nos mantém vivos, com saúde, paz e que nos permite prosseguir com as futuras realizações.

Sumário

Lista de tabelas, fotos e figuras.....	7
Resumo	8
Abstract.....	8
Introdução	9
Revisão bibliográfica.....	9
Objetivos.....	10
Hipóteses.....	11
Material e Métodos.....	11
Resultados.....	14
Discussão.....	21
Referências.....	23

Lista de tabelas, fotos e figuras:

Figura 1- Localização da Floresta Nacional Contendas do Sincorá- BA e aspectos da vegetação no período da coleta de dados.....12

Foto 1- *Dinoponera quadriceps* Kempf, 1971 interagindo na isca de sardinha disposta no solo da Floresta Nacional Contendas do Sincorá- BA.....14

Foto 2- *Pheidole obscurithorax* Naves, 1985 interagindo na isca de sardinha disposta no solo da Floresta Nacional Contendas do Sincorá- BA.....20

Tabela 1- Lista de espécie das formigas capturadas na Floresta Nacional Contendas do Sincorá com iscas atrativas de sardinha e coleta direta entre março a julho de 2014.....15

Tabela 2- Espécies de formigas que interagiram nas 31 iscas exposta no solo da Floresta Nacional Contendas do Sincorá- BA. (n= 87 interações).....16

Tabela 3- Espécies de formigas mais frequentes registradas interagindo nas 31 iscas e seus respectivos valores médios: distância média do ninho (D.M), tempo médio de chegada (T.C), velocidade média (V.M) e frequência relativa (F.R), observadas no solo da Floresta Nacional Contendas do Sincorá- BA.....19

Foto 3- Entrada do ninho da *Dorymyrmex* pr. *pyramicus* (Roger, 1863) no interior da Floresta Nacional Contendas do Sincorá- BA.....19

Foto 4- *Ectatomma edentatum* Roger, 1863 interagindo na isca de sardinha disposta no solo da Floresta Nacional Contendas do Sincorá- BA.....20

Resumo

O presente estudo avalia quais espécies de formigas encontradas na Floresta Nacional Contendas do Sincorá, Bahia (vegetação de Caatinga arbustiva) podem interagir em iscas atrativas e verifica os padrões de comportamento empregados em interações competitivas entre as formigas epigéicas mais frequentes na localidade. Foram realizadas amostragens diretas e observações focadas em 31 iscas expostas por um período de 100 min. Foram coletadas e identificadas 39 espécies de formigas e registramos 87 interações interespecíficas, com média de três espécies presentes por isca. *Dinoponera quadriceps* foi a mais frequente (42,5%), contudo foi a espécie que apresentou o maior tempo médio de descoberta do recurso (38min.) e a maior distância média percorrida entre ninho e a isca (15,2m). *Dorymyrmex* pr. *pyramicus* foi a espécie mais rápida (3cm/s), enquanto *Pheidole obscurithorax* foi a mais lenta (0,29cm/s). Estes resultados sugerem que as diferentes estratégias adotadas no forrageamento podem influenciar diretamente na coexistência das espécies e conseqüentemente moldar os padrões de dominância.

Palavras-chave: atividade de forrageamento, co-ocorrência, dominância, interações comportamentais.

Abstract

This study evaluates which species of ants found in Contendas do Sincorá National Forest, Bahia (shrubby Caatinga vegetation) can interact in attractive baits and checks the behavior patterns employed in competitive interactions, among the most frequent epigaeic ants in this locality. Direct sampling and focused observations were made on 31 baits exposed for a period of 100 min. We collected and identified 39 species of ants and recorded 87 interspecific interactions acts, averaging three species present for bait. *Dinoponera quadriceps* was the most frequent (42.5%), however was the species that presented the highest average time of resource discovery (38min.), and the highest average distance between the nest to the bait (15,2m). *Dorymyrmex* pr. *pyramicus* was the fastest species (3cm/sec), while *Pheidole obscurithorax* was slower (0,29cm/s). These results suggest that the different strategies adopted by ants in foraging can directly influence coexistence of species and consequently shaping the dominance patterns.

Key words: behavioral activity, co-occurrence, dominance, foraging strategy.

I. Introdução

A análise da competição, avaliada em ambientes naturais, é uma ferramenta importante para se compreender a dinâmica das comunidades, envolvendo a alocação energética derivada de recursos tróficos, sendo um dos mecanismos seletivos na permanência do *pool* de espécies ao longo da evolução das comunidades biológicas. Atualmente os ecólogos reconhecem dois tipos de competição, a competição do tipo exploração, que se baseia na ideia pela qual os competidores interagem indiretamente através dos recursos compartilhados, e a competição do tipo interferência na qual os indivíduos lutam por um “território” e ao acesso que ele promove (Gotelli 2009). Quando esses dois tipos de competição são combinados, o efeito final interfere diretamente sobre as taxas vitais (sobrevivência, crescimento e reprodução) dos competidores (Townsend et al. 2010).

A dinâmica das comunidades de espécies de formigas, por exemplo, é diretamente influenciada pela competição (Mezger e Pfeiffer 2011). As estratégias adotadas pelas formigas podem ser baseadas pela dominância (Czaczkes e Rotniekis 2011) e segundo Sanders e Gordon (2003) o comportamento dominante é de monopolizar recursos com recrutamento massivo. Estudos anteriores mostram que as espécies de formigas menos dominantes tendem a descobrir recursos alimentares mais rapidamente, pois a descoberta do alimento por outras espécies limitaria sua capacidade em utilizar tais recursos (Sanders e Gordon 2003). Outros estudos indicam que o número de operárias que saem para o forrageio pode aumentar a cobertura florestal explorada e, por conseguinte, a taxa de descoberta de recursos (Holway e Case 2001), no entanto, Pearce-Duvet et al. (2011) afirmam que as diferenças na descoberta de recursos podem ser mais influenciadas por características individuais das espécies.

II. Revisão Bibliográfica

II.I As formigas (Hymenoptera: Formicidae)

Um dos invertebrados de grande importância para todos os ecossistemas são as formigas (Hölldobler e Wilson 1990). Existem atualmente aproximadamente 15 mil espécies de formigas descritas (Bolton 2013), contudo, estimativas apontam para um número muito superior, de mais de 21.800 espécies (Agosti e Johnson 2003). As formigas representam cerca de 1,5% da fauna de insetos e de 15% a 20% de toda biomassa animal terrestre (Schultz 2000). Além de serem bem representadas numericamente, elas

desempenham um importante papel no funcionamento dos ecossistemas (Mckey et al. 2010), pois modificam a ciclagem de nutrientes através do enriquecimento do solo com as lixeiras das colônias e da transferência de nutrientes para camadas mais profundas durante a construção e relocação dos ninhos (Farji-Brener e Silva 1995).

As formigas também mantem inúmeras associações bióticas com outros organismos (Schultz e McGlynn 2000). Por exemplo, as formigas cortadeiras, além de consumirem até 15% da vegetação nas suas áreas de forrageamento (Urbas et al. 2007), constroem ninhos que mudam a distribuição de nutrientes no solo (Meyer et al. 2013) e abrem clareiras no dossel da floresta que mudam o regime de luz (Corrêa et al. 2010), modificando a composição de espécies e a estrutura das comunidades vegetais (Corrêa et al. 2010). Algumas espécies de formigas também podem atuar na dispersão de sementes, modificando a deposição das sementes geradas pelos dispersores primários e influenciando a distribuição espacial das populações de plantas (Leal et al. 2007, Hölldobler e Wilson 1990, Folgarait 1998).

Além de toda a importância ecológica as formigas possuem outras propriedades que as tornam um dos organismos mais utilizados como bioindicadores. São fáceis de serem amostradas tornando facilitadas as comparações em larga escala, sua taxonomia é bem resolvida e a identificação mesmo em nível específico é possível, possuem ninhos perenes (a maioria das espécies) que fornece informações mais seguras sobre sua presença/ausência em uma determinada área em comparação com outros insetos solitários e móveis. Por fim, as formigas também podem ser bons indicadores de diversidade, uma vez que sua riqueza e diversidade variam com as de outros taxons, incluindo plantas (Majer et al. 1983, Abensperg-Traun et al. 1996, Leal et al. 2010) e vários invertebrados, tais como colêmbolas, cupins (Majer et al. 1983), borboletas, besouros (Lawton et al. 1998) e escorpiões (Abensperg-Traun et al. 1996). Por isso elas fazem parte dos grupos que vem sendo utilizados como bioindicadores, obtendo sucesso em vários tipos de estudos ecológicos (Underwood e Fischer 2006, Leal et al. 2010, Demétrio et al. 2014 *in press*).

III. Objetivos

Buscando mais informações sobre quais espécies podem ser encontradas na área estudada e sobre a dinâmica ecológica local, que permite a coexistência das espécies, este estudo tem por finalidade identificar as espécies locais e investigar quais são as atividades desenvolvidas pelas espécies mais frequentes na busca pelo alimento.

Investigamos também qual a dinâmica das interações das espécies mais frequentes observadas na Floresta Nacional Contandas do Sincorá- BA, analisando as diferentes

estratégias adotadas pelas espécies epigéicas durante o forrageio até um recurso alimentar disponível, como deslocamento e tempo de chegada na isca.

IV. Hipóteses

H1. Existe um domínio de algumas espécies nas interações em iscas

H0. Não existe dominância

H2. As espécies dominantes excluem consistentemente outras espécies, independente de quais espécies ela interage.

H0. A dominância depende de com quais espécies uma espécie dominante interage.

H3. As diferenças encontradas nas estratégias adotadas pelas espécies podem modelar uma dinâmica ecologia local que permite a coexistência.

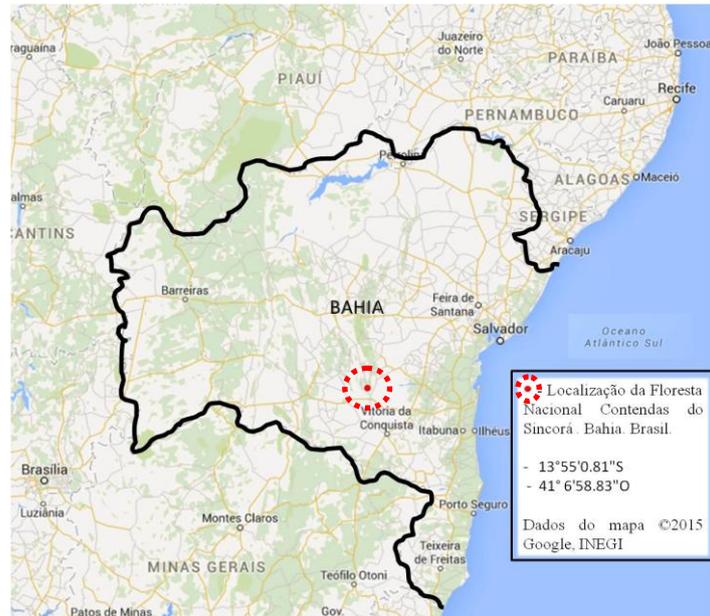
H0. A estratégia não influencia na dinâmica de coexistência.

V. Material e Métodos

V.I. Descrição da área

O estudo foi realizado na Floresta Nacional Contendas do Sincorá (FNCS) ($13^{\circ}55'0.81''S$; $41^{\circ}6'58.83''O$) no período de Março a Julho de 2014 (figura 1). A Floresta é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável com área total aproximada de 11.034 hectares e está localizada no município de Contendas do Sincorá, Bahia. O clima é semiárido, com precipitação e temperatura média anual de 596 mm e $23^{\circ}C$, respectivamente, com umidade variando de 20% a 40% e sua hidrografia é composta por dois córregos principais localizados na porção Norte que são o córrego Garapa e o córrego Goiabeira, ambos cortam a FNCS de Oeste a Leste. A matriz predominante da região é de Caatinga arbustiva com vegetação constituída por alta densidade de arbustos, herbáceas e por poucas árvores lenhosas com cerca de 12m de altura, enquanto que a vegetação arbórea é restrita apenas às regiões de mata ciliar e em baixa densidade (Brasil 2006).

Figura 1 – Localização da Floresta Nacional Contendas do Sincorá- BA.



V.II Coleta de dados e Observações

Foram utilizadas 31 iscas atrativas (sardinha em óleo). As iscas foram dispostas em campo utilizando uma colher com cerca de 3cm³, dispostas diretamente no solo em pontos aleatórios somente durante o dia. As iscas eram expostas a uma distância mínima de 30 metros entre uma isca e outra. Todas foram expostas a um período de 100 minutos. Os principais parâmetros observados foram: (1) quais formigas apareciam para capturar o recurso; (2) tempo de chegada de cada formiga; (3) distância do ninho em relação à isca (as formigas eram seguidas até a entrada do ninho).

Após o período de observação das iscas, as formigas observadas eram coletadas e armazenadas em frascos eppendorff com álcool 92 %, etiquetadas com um número individual, posteriormente montadas e identificadas com auxílio de especialistas, utilizando-se as chaves específicas para os gêneros, baseando-se a taxonomia no catálogo de Bolton (2013). Todas as formigas coletadas na FNCS foram montadas no Laboratório de Biosistemática Animal- LBSA da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, posteriormente foram tombadas e depositadas no Museu de Biodiversidade- MUBIO da Universidade Federal da Grande Dourados- UFGD e réplicas foram depositadas na Coleção de Hymenoptera da Universidade Federal do Paraná- UFPR.

V.III. Análise dos dados

Identificando quais espécies interagiram nas iscas separadamente, podemos obter um valor total de quantas vezes apareceram formigas nas iscas e também, obter o valor total individual de quantas vezes cada espécie apareceu nas iscas observadas. Com esses valores, calculamos a frequência relativa das espécies (F.R), dividindo o valor total individual, multiplicado por 100, pelo valor total do número de vezes em que apareceram formigas em todas as iscas. Para o estudo foi considerada uma definição numérica de dominância, na qual a relação das frequências das formigas nas iscas as define como dominantes ou menos dominantes, respectivamente, pois segundo Parr e Gibb (2010), o domínio numérico amplamente refere-se à dominância devido a biomassa e/ou frequência de ocorrência e muitas vezes são usadas como referência para iscas.

Para calcular a distância média dos ninhos das espécies em relação às iscas (D.M), utilizamos a soma dos valores obtidos em cada isca para cada espécie individualmente e o resultado desta soma foi dividido pelo valor total individual em que a espécie analisada apareceu em todas as iscas.

Para calcular o tempo médio de chegada em relação às iscas (T.M) de cada espécie, somamos todos os valores obtidos em cada isca separadamente para cada espécie e o resultado desta soma foi dividido pelo valor total individual em que a espécie analisada apareceu em todas as iscas.

E para obter dados sobre a velocidade média de deslocamento das espécies durante o forrageio (V.M) dividimos, individualmente, todos os valores das distâncias encontradas em cada isca pelo tempo de chegada da respectiva espécie analisada, posteriormente somamos todos os valores separadamente por cada espécie e dividimos o resultado pelo valor total individual em que a espécie analisada apareceu em todas as iscas.

V. IV. Coleta ativa ou coleta direta

Além das formigas capturadas durante as observações ao decorrer da pesquisa, foi feita a coleta, com um auxílio de uma pinça, das formigas que eram vistas no interior da FNCS durante as trilhas percorridas nos intervalos de uma observação e outra. As formigas eram coletadas e colocadas em potes plásticos com álcool 92%, para posteriormente serem montadas e identificadas.

VI. Resultados

Foram identificadas 39 espécies de formigas na Floresta Nacional Contendas do Sincorá (tabela 1). Nas 31 iscas expostas foram registradas 87 interações, resultando uma média de três espécies de formiga por isca (tabela 2). Desse total, obteve-se o valor da frequência relativa (F.R) para as quatro espécies mais frequentes (tabela 3). *Dinoponera quadriceps* (foto 1) foi a mais frequente entre essas (42,5%), sendo a espécie dominante na área de estudo (considerando aqui dominância como a maior frequência). Em seguida *Pheidole obscurithorax* (foto 2) (26,4%), *Ectatomma edentatum* (foto 4) (11,5%) e *Dorymyrmex pr. pyramicus* (foto 3) (9,2%) (tabela 3).

As distâncias médias (D.M) dos ninhos em relação à isca foram de 1,1m para *P. obscurithorax*, 3,2m para *E. edentatum*, 8,4m para *D. pr. pyramicus* e 15,2m para *D. quadriceps* (tabela 3). As médias dos tempos de chegada (T.C) das formigas nas iscas foram de 38 min. para *D. quadriceps*; 23,5 min para *E. edentatum*; 17,4 min. para *P. obscurithorax* e 11,7 min. para *D. pr. pyramicus* (tabela 3). A velocidade média (V.M) das formigas que interagiram com as iscas foram 3cm/s, 1,32cm/s, 0,6cm/s e 0,28cm/s para *D. pr. pyramicus*, *D. quadriceps*, *E. edentatum* e *P. obscurithorax*, respectivamente (tabela 3).

Foto 1 – *Dinoponera quadriceps* Kempf, 1971 interagindo na isca de sardinha disposta no solo da Floresta Nacional Contendas do Sincorá – BA.



Tabela 1 – Lista de espécies de formigas capturadas na Floresta Nacional Contendas do Sincorá com iscas atrativas de sardinha e coleta direta entre Março a Julho de 2014.

Lista das espécies capturadas na Floresta Nacional Contendas Do Sincorá, Bahia

Acromyrmex rugosus (Fr. Smith, 1858)
Camponotus atriceps (Fr. Smith, 1858)
Camponotus blandus (Fr. Smith, 1858)
Camponotus melanoticus Emery, 1894
Camponotus senex (Fr. Smith, 1858)
Camponotus vittatus Forel, 1904
Cephalotes clypeatus (Fabricius, 1804)
Cephalotes pusillus (Klug, 1824)
Crematogaster sp. 1
Crematogaster sp. 2
Cyphomyrmex transversus Emery, 1894
Dinoponera quadriceps Kempf, 1971
Dorymyrmex pr. *pyramicus* (Roger, 1863)
Eciton quadriglume (Haliday, 1836)
Ectatomma edentatum Roger, 1863
Forelius sp. 1
Forelius sp. 2
Gnamptogenys striatula Mayr, 1884
Labidus coecus (Latreille, 1802)
Neivamyrmex pilosus (Fr. Smith, 1858)
Odontomachus bauri Emery, 1892
Pheidole flavens Roger, 1863
Pheidole obscurithorax Naves, 1985
Pheidole pr. *fracticeps* Wilson, 2003
Pheidole pr. *geraesensis* Santschi, 1929
Pheidole radoszkowskii Mayr, 1884
Pheidole triconstricta Forel, 1886
Pheidole sp. 1
Pheidole sp. 2
Pheidole sp. 3
Pheidole sp. 4
Pheidole sp. 5
Pheidole sp. 6
Pheidole sp. 7
Pheidole sp. 8
Pheidole sp. 9
Pheidole sp. 10
Pseudomyrmex oculatus (Fr. Smith, 1855)
Solenopsis sp. 1

Total: 39 espécies

Tabela 2 – Espécies de formigas que interagiram nas 31 iscas exposta no solo da Floresta Nacional Contendas do Sincorá – BA. (N= 87 interações).

Isca	Formiga	Distância do ninho (m)	Tempo de chegada (min)
1	<i>Camponotus senex</i> (Fr. Smith, 1858)	-	19
	<i>Camponotus blandus</i> (Fr. Smith, 1858)	-	21
2	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,8	3
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	27	27
	<i>Dorymyrmex</i> pr. <i>pyramicus</i> (Roger, 1863)	2,3	6
3	<i>Dorymyrmex</i> pr. <i>pyramicus</i> (Roger, 1863)	2,7	1
4	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	2,4	23
5	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	6,46	1
6	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,46	2
7	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	1,5	2
8	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	6,3	37
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	9	12
	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	1,77	20
10	<i>Dorymyrmex</i> pr. <i>pyramicus</i> (Roger, 1863)	5,34	1
11	<i>Dorymyrmex</i> pr. <i>pyramicus</i> (Roger, 1863)	1,8	1
12	<i>Forelius</i> sp. 1	6,6	7
	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	3,17	18
13	<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	5,2	3
14	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,7	3
15	<i>Camponotus substitutus</i> (Emery, 1894)	2,3	3
16	<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	0,43	15
17	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	4,86	20
	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,77	43
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	13	-
18	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	5,1	-
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	9,3	25
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	3,5	47

	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	30	-
19	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,8	2
	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	1	-
	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	1,3	-
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	2	14
	<i>Camponotus blandus</i> (Fr. Smith, 1858)	4,3	-
20	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,8	5
	<i>Odontomachus bauri</i> Emery, 1892		30
	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,7	-
	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	1,34	-
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971		84
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	29	-
21	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	1,1	46
	<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	6	28
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	5,2	48
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	30	71
	<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	1	32
22	<i>Dorymyrmex pyramicus</i> (Roger, 1863)	4	20
	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,3	30
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	23	35
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	23	42
23	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,35	1
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	25	20
24	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	6,88	40
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	7	70
	<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	0,7	20
	<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	1,8	40
25	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	28	23
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	30	28
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	27	52

	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,54	35
26	<i>Dorymyrmex pyramicus</i> (Roger, 1863)	18	14
	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	1,36	28
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	29	17
	<i>Crematogaster</i> sp. 1	2	33
	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,8	5
27	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	7,34	80
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	15	23
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	23	39
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	7	40
	<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	2,3	34
	<i>Camponotus atriceps</i> (Fr. Smith, 1858)	10	36
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	8,7	100
28	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,33	7
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	6,3	27
	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,64	47
	<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	0,84	10
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	11	4
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	11	14
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	25	29
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	20	36
	<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	3	41
29	<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	2,15	13
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	19	20
	<i>Camponotus atriceps</i> (Smith, F., 1858)	8	63
30	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	3	41
	<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	12	87
	<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	9	9
31	<i>Dorymyrmex</i> pr. <i>pyramicus</i> (Roger, 1863)	15	20
	<i>Dorymyrmex</i> pr. <i>pyramicus</i> (Roger, 1863)	18	30

Tabela 3. Espécies de formigas mais frequentes registradas interagindo nas 31 iscas e seus respectivos valores médios: distância média do ninho (D.M), tempo médio de chegada (T.C), velocidade média de deslocamento (V.M) e frequência relativa (F.R), observadas no solo da Floresta Nacional Contendas do Sincorá- BA.

Formiga	D.M (m)	T.C (min)	V.M (cm/s)	F.R (%)
<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	15,2	38	1,32	42,5
<i>Dorymyrmex</i> pr. <i>pyramicus</i> (Roger, 1863)	8,4	11,7	3	9,2
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	3,2	23,5	0,6	11,5
<i>Pheidole obscurithorax</i> Naves, 1985	1,1	17,4	0,29	26,4

Foto 3 – Entrada do ninho de *Dorymyrmex* pr. *pyramicus* (Roger, 1863) no interior da Floresta Nacional Contendas do Sincorá – BA.



Foto 4 – *Ectatomma edentatum* Roger, 1863 interagindo na isca de sardinha disposta no solo da Floresta Nacional Contendas do Sincorá – BA.



Foto 2 – *Pheidole obscurithorax* Naves, 1985 interagindo na isca de sardinha disposta no solo da Floresta Nacional Contendas do Sincorá – BA.



VII. Discussão

Os resultados apresentados nesta pesquisa indicam que as formigas estudadas possuem diferentes estratégias para o forrageio, estabelecendo diferentes relações na competição pelo recurso. A competição entre esses organismos pode ser medida pela dominância ao recurso, onde as espécies que apresentaram estratégias que privilegiaram sua ação de forrageamento são as espécies mais frequentes e que utilizam da melhor forma o território e os recursos nele contido. Portanto, de acordo com domínio numérico baseado em Parr e Gibb (2010) as espécies que dominam a área estudada são *D. quadriceps* e *P. obscurithorax*, baseado na frequência relativa de visitação em iscas.

Indivíduos de *D. quadriceps* apresentaram-se como a segunda espécie mais rápida do estudo. Além disso, essas formigas percorrem longas distâncias durante o forrageio, apresentando a maior média percorrida. São formigas bastante eficientes em encontrar o recurso, mas, por percorrer longas distâncias, essas formigas deixam oportunidades para que outras formigas possam compartilhar o recurso encontrado por elas (Araújo e Rodrigues 2006). Mais ainda, *D. quadriceps* apresentou o maior tempo de chegada até a isca o que é tempo suficiente para que outras espécies como *P. obscurithorax*, *D. pr. pyramicus* e *E. edentatum* possam se estabelecer e compartilhar parte do recurso até sua chegada ou seu retorno. Com isso fica evidente que mesmo demorando a chegar ao recurso, ou mesmo deixando parte do recurso livre no ambiente sem proteção até seu retorno, essas formigas vão até o recurso mesmo com a presença de outras espécies na isca, o que denota síndrome comportamental de dominância forte e ação ativa de competição direta em relação aos recursos tróficos disponíveis. Desta forma consideramos *D. quadriceps* como uma espécie dominante por ser a espécie que apresentou maior frequência relativa nas iscas e que apresentou a síndrome comportamental de dominância em confrontos competitivos diretos em relação ao recurso investigado.

P. obscurithorax se baseia nas estratégias de recrutamento massivo (Storz 2003) e apresentaram-se como as formigas que obtiveram um dos menores tempo de chegada ao recurso durante os estudos. Essa espécie apresenta a menor distância média percorrida entre as espécies estudadas e podemos concluir que são eficientes em encontrar e explorar recursos alimentares próximos ao ninho, agindo com eficiência na comunicação do recrutamento massivo, evitando que outras formigas dominem o recurso em questão, pois, geralmente seus ninhos estavam muito próximos das iscas. Os dados também podem indicar que o domínio da isca nas interações competitivas envolvendo *P. obscurithorax* fica restrito à uma pequena faixa no entorno do ninho, indicando uma menor competição intra-específica, sugerindo que há uma maior probabilidade de encontrar outros ninhos de *P.*

obscurithorax próximos entre si e que provavelmente haverá uma maior frequência de ninhos dessas formigas em áreas onde ocorre, principalmente em ambientes com habitats homogêneos.

Dorymyrmex pr. pyramicus apresenta-se como a espécie que localiza primeiro os recursos disponíveis. Essas formigas percorrem longas distâncias apresentando a segunda maior média da distância do forrageio entre as formigas estudadas, além disso, elas apresentaram a menor média no tempo para encontrar o recurso, em função de sua grande agilidade; porém apresentaram a menor frequência relativa. Esses dados podem sugerir que essa espécie é menos dominante quando se compara com as outras espécies de formigas estudadas. Espécimes de *D. pr. pyramicus* precisam encontrar primeiro o recurso antes que as outras formigas o encontrem, por isso são mais rápidas como observado no estudo. Essas formigas podem forragear grandes áreas em um período de tempo muito curto aproveitando os recursos disponíveis antes que as formigas concorrentes os encontrem.

Ectatomma edentatum percorre distâncias pequenas ao redor do ninho; esta espécie mostrou-se ser diferente no modo de forrageio em relação às outras formigas estudadas, pois demoram muito para encontrar o recurso. Mesmo assim, *E. edentatum* apresentou-se mais frequente nas iscas do que *D. pr. pyramicus*. A dieta onívora do gênero sem dúvida lhe abre mais opções de expansão, além disso, o forrageio cooperativo, mesmo rudimentar unido à capacidade de prosperar em ambientes alterados, pode fazer dessa espécie a mais comum em locais de climas quentes (Fernández 1991) como na vegetação da Caatinga, resultando sua maior frequência nas iscas. Isso explica paralelamente sua flexibilidade ecológica e comportamental que lhe permite, em conjunto, explorar eficientemente os substratos de forrageio.

Os resultados demonstraram que as estratégias adotadas pelas formigas no forrageamento são diferentes. Em relação à dominância, é de se esperar que a presença de espécies que podem reprimir o acesso aos recursos de outras espécies, levem estas a uma menor taxa de descoberta do alimento (Mitchell et al. 1990) como ocorrido no estudo, podendo acarretar em dominância até mesmo por comportamentos agonísticos que determinam o controle dos recursos (Ydenberg et al. 1986). O estudo também permitiu observar que algumas espécies antecipam o acesso ao recurso, chegando antes das outras, como foi observado por Adler et al. (2007) e Silvestre et al. (2003), isto faz com que ela consiga obter alimento, mesmo que depois abandone a fonte alimentar na presença de espécies dominantes e/ou agressivas. A rapidez e a velocidade são, portanto, importantes para segregação de nichos, permitindo assim a coexistência de espécies que sobrepõem os recursos e diminuindo a competição direta. Portanto, o estudo sugere que a coexistência das

espécies é permitida por uma dinâmica ecológica local baseada nas relações competitivas que moldam diferentes estratégias adotadas pelas espécies durante o forrageio; corroborando com a hipótese H3.

Apesar de a hipótese 1 ter sido comprovada, ou seja existe dominância em relação ao recurso por algumas espécies, a hipótese 2 é rejeitada, em função de que a exclusão vai depender de com quais espécies uma espécie interage, podendo haver diferentes graus de dominância. Concluímos então que a hipótese mais provável é a que considera a estratégia comportamental um importante componente na coexistência de espécies sintópicas.

V.III. Referências

Abensperg-Traun M, Smith GT, Arnold GW, Steven DE. 1996. The effects of habitat fragmentation and livestock-grazing on animal communities in remnants of gimlet *Eucalyptus salubris* woodland in the Western Australian wheatbelt. I. Arthropods. *Journal of Applied Ecology*, 1281-1301.

Adler FR, LeBrun EG, Feener DF. 2007. Maintaining diversity in an ant community: modeling, extending, and testing the dominance–discovery trade-off. *American Naturalist* 169: 323–333.

Agosti D, Johnson NF 2003. La nueva taxonomía de hormigas.

Araújo A, Rodrigues Z. 2006. Foraging behavior of the queenless ant *Dinoponera quadriceps* Santschi (Hymenoptera: Formicidae). *Neotropical Entomology* 35(2): 159-164.

Bolton B, Ficken L. 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Harvard University Press, Cambridge. 222 p.

Bolton, B. (2013). An online catalog of the ants of the world.

Brasil. 2006. Plano de Manejo Floresta Nacional Contendas do Sincorá. Informações Gerais sobre a Floresta Nacional. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/IBAMA. 90 p.

Corrêa MM, Silva PS, Wirth R, Tabarelli M, Leal IR. 2010. How leaf-cutting ants impact forests: drastic nest effects on light environment and plant assemblages. *Oecologia* 162(1): 103-115.

Czaczkes TJ, Ratnieks FLW. 2011. Simple rules result in the adaptive turning of food items to reduce drag during cooperative food transport in the ant *Pheidole oxyops*. *Insectes Sociaux* 58(1): 91-96.

Dejean A, Le Breton J, Suzzoni JP, Orivel J, Saux-Moreau C. 2005. Influence of interspecific competition on the recruitment behavior and liquid food transport in the tramp ant species *Pheidole megacephala*. *Naturwissenschaften* 92(7): 324-327.

Demétrio MF, Souza PR, Silvestre R. 2015. Checklist of Ants (Hymenoptera: Formicidae) From Mato Grosso do Sul, Brazil. *Iheringia. Série especial. (in press)*

Farji-Brener AG, Silva, JF 1995. Leaf-cutting ants and forest groves in a tropical parkland savanna of Venezuela: facilitated succession? *Journal of Tropical Ecology* 11(04): 651-669.

Fernández F. 1991. Las hormigas cazadoras del género *Ectatomma* (Formicidae: Ponerinae) en Colombia. *Caldasia*: 551-564.

Folgarait PJ. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity & Conservation* 7(9): 1221-1244.

Gotelli NJ. 2009. *Ecologia*. Londrina: Ed. Planta. 288 p.

Hölldobler B, Wilson EO. 1990. *The ants*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press. 732 p.

Holway DA, Case TJ. 2001. Effects of colony-level variation on competitive ability in the invasive Argentine ant. *Animal Behaviour* 61(6): 1181-1192.

Lawton JH, Bignell DE, Bolton B, Bloemers GF, Eggleton P, Hammond PM, Watt AD 1998. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature* 391(6662): 72-76.

Leal IR, Bieber AGD, Tabarelli M, Andersen AN. 2010. Biodiversity surrogacy: indicator taxa as predictors of total species richness in Brazilian Atlantic forest and Caatinga. *Biodiversity and Conservation* 19: 3347-3360.

Leal IR, Wirth R, Tabarelli M. 2007. Seed dispersal by ants in the semi-arid Caatinga of north-east Brazil. *Annals of Botany* 99(5): 885-894.

Majer JD. 1983. Ants: bio-indicators of minesite rehabilitation, land-use, and land conservation. *Environmental Management* 7(4): 375-383.

McKey D, Rostain S, Iriarte J, Glaser B, Birk, JJ, Holst I, Renard, D. 2010. Pre-Columbian agricultural landscapes, ecosystem engineers, and self-organized patchiness in Amazonia. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107(17): 7823-7828.

Mezger D, Pfeiffer M. 2011. Partitioning the impact of abiotic factors and spatial patterns on species richness and community structure of ground ant assemblages in four Bornean rainforests. *Ecography* 34(1): 39-48.

Mitchell WA, Abramsky Z, Kotler BP, Pinshow B, Brown JS. 1990. The effect of competition on foraging activity in desert rodents: theory and experiments. *Ecology* 71: 844-854.

Parr CL, Gibb H. 2010. Competition and the role of dominant ants. pp. 77-96. In: Lach L, Parr CL, Abbott KL. (Eds). *Ant ecology*. Oxford University Press, Oxford. 429 p.

Pearce-Duvet JM, Moyano M, Adler FR e Feener Jr DH. 2011. Fast food in ant communities: how competing species find resources. *Oecologia* 167(1): 229-240.

Sanders NJ, Gordon DM. 2003. Resource-dependent interactions and the organization of desert ant communities. *Ecology* 84(4): 1024-1031.

Schultz TR, Mcglynn TP. 2000. The interactions of ants with other organisms. p. 35-44. In: Agosti D, Majer JD, Alonso LE. e Schultz T. *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington.

Schultz TR. 2000. In search of ant ancestors. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 97(26): 14028-14029.

Silvestre R, Brandão CRF, Rosa da Silva R. 2003. Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del Cerrado. In: Fernández, F. (Ed.). *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Bogotá, Colombia. pp. 113-148.

Townsend CR, Begon M, Harper JL. 2010. *Fundamentos em ecologia*. Artmed Editora S. A. 557 p.

Underwood EC, Fisher BL. 2006. The role of ants in conservation monitoring: if, when, and how. *Biological Conservation* 132(2): 166-182.

Urbas P, Araújo MV, Leal IR, Wirth R. 2007. Cutting More from Cut Forests: Edge Effects on Foraging and Herbivory of Leaf-Cutting Ants in Brazil. *Biotropica* 39(4): 489-495.

Ydenberg RC, Giraldeau LA, Kramer DL. 1986. Interference competition, payoff asymmetries, and the social relationships of central place foragers. *Theoretical Population Biology* 30: 26-44.