

INFLUÊNCIA DAS INTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS ENTRE ESPÉCIES DE FORMIGAS EM LEVANTAMENTOS FAUNÍSTICOS EM COMUNIDADES DE CERRADO

C. ROBERTO F. BRANDÃO, ROGERIO SILVESTRE & ADRIANA REIS-MENEZES

Resumo

Investigamos a influência dos comportamentos agressivos entre espécies de formigas interagindo em fontes alimentares, avaliando o estabelecimento de ordens de dominância que poderiam resultar na exclusão de espécies comportamentalmente subordinadas, influenciando os resultados de levantamentos faunísticos que empregam iscas atrativas. Nossos resultados, obtidos a partir de observações dos comportamentos apresentados por formigas visitando iscas de sardinha, oferecidas por 90 minutos no solo de duas localidades de Cerrado, indicam que apesar de ocorrer dominância, esta não resulta de padrões comportamentais pré-estabelecidos ou características físicas das espécies, mas deve depender da forma de distribuição das iscas, das diferentes estratégias de forrageamento que as espécies empregam, além de outros fatores; não devendo influir nos resultados de levantamentos desde que certas condições sejam observadas.

Abstract

We investigate the influence of aggressive behaviors among ant species interacting in alimentary sources in the establishment of dominance hierarchies resulting in the exclusion of subordinate species, that might affect faunistic surveys employing attractive baits. Observation of behavioral interactions by ants species visiting 60 sardine baits, offered for 90 minutes over the soil of two Cerrado localities, indicate that although dominance may occur, it does not result from pre-established behavioral patterns or physical properties of the species, but may be influenced by the distribution of the baits, by the different foraging strategies employed by different ant species and by other factors as well, suggesting that dominance does not influence the results of surveys that employ baits provided certain conditions are followed.

Introdução

Romero & Jaffé (1989) discutem as dificuldades em se comparar a eficiência relativa de diferentes procedimentos de coleta aplicados a ambientes diversos e a não existência de uma forma direta de se comparar resultados de levantamentos que empregaram diferentes métodos de coleta. Concluem que cada método empregado amostra um conjunto diferente de espécies.

Uma técnica de amostragem que vem sendo freqüentemente utilizada para estimar a riqueza de formigas de uma localidade, é o registro das freqüências relativas das espécies atraídas e iscas (Silvestre, 1995; Benson & Brandão, 1987; Moutinho, 1991(a) para *Pheidole*). A mesma técnica vem também sendo empregada no estudo de parâmetros que afetam a estrutura das comunidades de formigas (Andrade Neto, 1987; Benson & Harada, 1988; Matos *et al.*, 1994). Andersen (1986) propôs uma categorização dos táxon de formigas de uma comunidade na região árida do sudeste da Austrália, segundo sua interação com a espécie dominante na região (*Linepithema humile*).

Diferenças nos hábitos comportamentais das diferentes espécies frente às fontes alimentares, algumas podendo dominá-las, geram dúvidas se tais levantamentos estão realmente amostrando a fauna total que visita iscas ou privilegiando as comportamentalmente dominantes em detrimento das subordinadas.

A intenção do presente trabalho foi avaliar os diferentes padrões de comportamento apresentados por diferentes espécies de formigas que interagem em iscas oferecidas nos levantamentos faunísticos.

A primeira questão que investigamos foi a existência de comportamentos agressivos interespecíficos na disputa pelas iscas oferecidas, elaborando em seguida uma categorização dos atos comportamentais observados. Quando constatada dominância na fonte alimentar, como ela ocorria? Que categorias comportamentais, estratégias de forrageamento e determinantes morfológicos estariam envolvidos nas interações que resultaram na dominância da fonte? Uma determinada espécie é sempre dominante independentemente de quais espécies estão presentes na mesma isca ?

Num objetivo mais restrito, nossas observações indicam se essa eventual dominância afeta ou não os resultados de levantamentos de faunas de formigas que empregam iscas atrativas. Para tanto estudamos a dinâmica de visitação a iscas de sardinha oferecidas no solo em duas localidades de Cerrado, anotando a seqüência das espécies que chegaram às iscas e o seu comportamento quando confrontadas com outras espécies.

Estabelecemos critérios para categorizar as espécies visitantes às iscas quanto à dominância e quanto ao número de indivíduos presentes em intervalos de tempo pré-estabelecidos. Tomamos também uma medida de tamanho relativo

das operárias de espécies participantes das interações onde houve dominância, para avaliar o efeito do tamanho nas ordens de dominância observadas em cada isca.

Categorizamos os atos comportamentais exibidos por espécies que participaram das interações e apresentamos alguns gráficos selecionados representando a sucessão das espécies em iscas onde houve dominância mais evidente. Em seguida somamos estes dois critérios, gerando conjuntos de 3 pares de números cada, que representam as “síndromes” comportamentais exibidas em cada evento em que uma espécie foi observada interagindo com outra nas iscas. Somamos ainda os conjuntos em que cada espécie foi classificada, sendo dessa forma possível ordenar as espécies comportamentalmente dentro das interações.

Material e Métodos

Localidades

As observações foram realizadas em duas localidades de Cerrado; uma na área core próximo à Brasília, D.F. e outra em uma mancha de Cerrado no nordeste do Estado de São Paulo. Apesar dos trabalhos nas duas localidades não terem sido realizados nas mesmas épocas e períodos acreditamos que a soma das observações nos permitiu definir o universo das interações comportamentais interespecíficas normalmente envolvidas na disputa por fontes alimentares.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas (E.E.A.A.) do governo do Distrito Federal (15°31'S; 47°32'W) está na área “core” do Cerrado e engloba áreas em regeneração pós-fogo, Cerradão e Cerrado *sensu stricto* (Felfili & Silva Jr., 1993). Localiza-se a cerca de 45 km ao norte de Brasília, DF, próximo à cidade satélite de Planaltina.

Foi escolhido um local onde as copas das árvores, que atingem até 6m de altura, se tocam, apesar do número de plantas em cada estrato ser relativamente baixo. O estrato herbáceo, composto na sua maior parte por gramíneas, domina sobre a serapilheira, que é quase inexistente.

A temperatura desta região varia pouco ao longo do ano (22 °C em média), sendo as estações bem marcadas por diferenças nas médias de precipitação. Os meses dezembro e janeiro são os mais chuvosos, podendo ultrapassar 300 mm, enquanto nos meses de junho e julho a precipitação pode chegar a 0 mm (dados obtidos no CPAC- Centro de Pesquisas Agropecuária dos Cerrados). As observações nessa localidade foram realizadas entre janeiro a dezembro de 1992, em área que não sofria ação do fogo há pelo menos 3 anos.

A Fazenda Santa Carlota, localizada no município de Cajuru, Estado de São Paulo (21°18'S; 47°12'W), está próxima à região dos “mares de morros”, a

cerca de 20 Km a oeste do afloramento do complexo cristalino brasileiro (Arqueano) no município de Mococa, SP.

As cotas altimétricas variam de 600 a 900 m e o clima pode ser classificado como tropical de altitude. A média de precipitação anual dos últimos 30 anos é de aproximadamente 1500 mm e a temperatura média do ar em torno de 18,6 °C. Os meses mais frios (junho, julho, agosto) correspondem aos mais secos, onde a precipitação pode chegar a 0 mm e a temperatura mínima atingir 0°C; nos meses mais quentes (dezembro, janeiro, fevereiro) a precipitação pode ultrapassar 300 mm e a temperatura máxima atingir 38 °C. Os dados de temperatura e precipitação durante a época das observações foram fornecidos pela Estação Meteorológica da Usina Amália, que dista 15 Km do local da coleta.

As florestas e as plantações de cana são substituídas por Cerrados no declive para o vale do rio Pardo, onde o solo é arenoso e lixiviado, suportando um estrato herbáceo com predomínio das gramíneas e um estrato arbustivo-arbóreo com destaque para paus-terra (*Qualea* spp.), barbatimão (*Stryphnodendron* spp.), pequi (*Caryocar brasiliensis*), murici (*Byrsonima* spp.) e a lixeira (*Curatella americana*), entre outras (Pedro, 1992).

O local escolhido para as observações está dentro de uma mancha de Cerrado *sensu stricto*, com extensão aproximada de 400 ha no limite sul da fazenda, entre os córregos das Pedras e Barra Branca, à direita da pequena estrada que conduz ao rio Pardo, num declive pouco acentuado, distando aproximadamente 200 m da mata ciliar do rio. As observações nessa localidade foram realizadas entre junho a novembro de 1993, em área que era utilizada para plantações de café e pastagens até a década de 1960 (Silvestre, 1995).

Observações

As iscas utilizadas para as observações de comportamento foram elaboradas com cerca de 1 cm³ de sardinha preservada em óleo comestível em lata, dispostas em pedaços de papel higiênico de 20 X 10 cm dobrados. Foram observadas formigas visitando 60 iscas; 30 em cada localidade. As iscas foram distribuídas no solo (sobre o folhiço), ficando exposta pelo período de 90 minutos; totalizando 90 horas de estudos.

Foram registrados e descritos todos os atos comportamentais que as espécies empregaram durante a visitação às iscas. Os principais parâmetros observados foram: tempo que os indivíduos demoraram para localizar as iscas, número de formigas de cada espécie presentes na isca em intervalos de 5 minutos (que chamamos de fluxo de indivíduos), número de espécimens capturados ao final de cada período de observação, ação e reação das espécies envolvidas e tipos de dominância e exclusão.

Foi tomada também uma medida do tronco das operárias que se encontravam nas iscas no final das observações (90 min.), já que tal medida não sofre efeitos do estado fisiológico do indivíduo, numa tentativa de avaliar o efeito do tamanho dos indivíduos nas interações que apresentaram dominância. Para as espécies com polimorfismo acentuado tomou-se medidas do tronco das operárias mínimas e máximas (soldados). A medida utilizada é conhecida tradicionalmente em trabalhos de taxonomia de formigas como medida de Weber (WL); em vista lateral, do início da curva ascendente da face anterior do pronoto ao bordo externo das placas posteriores do propódeo diagonalmente. A seguir, as espécies foram enquadradas em categorias de tamanho definidas arbitrariamente por nós. Para investigarmos se existem correlações positivas entre maior tamanho e agressividade e com a taxa de exclusão utilizamos os dados obtidos em Águas Emendadas, considerando apenas 2 categorias de tamanho: formigas pequenas (p) de 0 a 2,5 mm e grandes (G) que 2,5 mm. Para avaliarmos a influência do tamanho no estabelecimento da dominância estudamos a fauna de Cajuru, adotando os seguintes critérios de medidas: mínima (m) de 0 a 1 mm, pequena (p) de 1 a 2 mm, média (M) de 2 a 3 mm e grande (G) que 3 mm.

Para as análises de Águas Emendadas utilizamos o método de contingência (one-way), expressando os dados que dizem respeito às duas variáveis; cada uma podendo assumir dois diferentes valores (variáveis categóricas). Para se testar a relação entre elas, comparamos as proporções de resultados favoráveis de uma delas (variável independente) com os dois possíveis resultados da outra (variável dependente). O teste comumente utilizado neste caso é o Qui-quadrado, que compara os valores observados com os valores que seriam esperados caso não houvesse relação entre as variáveis; entretanto, quando algum dos valores esperados da tabela de contingência for menor ou igual a 5, é recomendado o teste exato de Fisher (ver Rosner, 1990), que gera resultados similares ao do Qui-quadrado para amostras relativamente grandes.

Um outro método para medir a relação entre as variáveis (também utilizando tabelas de contingência) consiste na razão de Odds ("*Odds ratio*"), que também compara a probabilidade de sucessos da variável independente caso a variável dependente assuma cada um dos dois diferentes valores. A diferença entre o Qui-quadrado e o "*Odds ratio*" é que enquanto o primeiro trabalha com a diferença entre as proporções, o segundo trabalha com a razão entre elas.

Nossa hipótese nula é que a agressividade não estaria relacionada ao tamanho. Consideramos tamanho como variável independente e agressividade como variável dependente. A variável tamanho pode assumir dois valores (pequenas e grandes) e assumimos que formigas grandes e agressivas são consideradas para este fim como sucesso. O mesmo foi feito para espécies que foram excluídas. Consideramos tamanho como variável independente e a exclusão

como variável dependente e a hipótese nula neste caso foi que a exclusão não estaria relacionada ao tamanho.

Categorias Comportamentais

Os atos comportamentais exibidos pelas espécies que visitaram as iscas e que interagiram agressivamente foram divididos em duas categorias chamadas de Ação, o comportamento de ataque e Reação de defesa.

AÇÃO:

1. Avançar = Ir em direção ao indivíduo de outra espécie com as mandíbulas abertas, num movimento abrupto, interpretado por nós como uma forma de ameaça.
2. Morder = Agarrar com as mandíbulas partes do corpo do outro indivíduo por alguns instantes.
3. Roubar a isca = Retirar a isca do indivíduo que a carregava.
4. Exibir a região do ferrão ou ferroar = virar o gáster para baixo do ventre, muitas vezes exibindo o ferrão.
5. Levantar o gáster = Agitar o gáster, aparentemente expelindo químicos repelentes.
6. Matar = Agressões que resultaram na morte do indivíduo agredido.

REAÇÃO:

1. Permanecer na isca = O indivíduo não sai da isca mesmo depois de agredido.
2. Fugir = O indivíduo agredido deixa a isca rapidamente.
3. Exibir a região do ferrão ou ferroar o agressor (ver acima).
4. Levantar o gáster (ver acima).
5. Lutar = Os dois indivíduos engajam-se em “disputa corpórea”.
6. Matar = O indivíduo agredido, neste caso, mata o agressor.

Cada espécie de formiga registrada, foi também classificada em categorias que expressavam o seu comportamento em relação ao tipo de dominância observada, sendo definidos dois parâmetros para avaliação: o primeiro relativo ao tipo de interação, que indica principalmente a dominância ou exclusão da fonte alimentar e o segundo relativo ao fluxo dos indivíduos que cada espécie apresentou na visitaçao das iscas, indicando também se este fluxo foi voltado para a parte de baixo da isca, o que torna a contagem inviável.

1. Quanto à interação:
 - 1.0- não dominou.
 - 1.1- dominou por ser a única na isca.
 - 1.2- dominou por ser abundante.

- 1.3- dominou por ser agressiva.
- 1.4- dominou por ser abundante e agressiva.
- 1.5- excluída da isca.

2. Quanto ao fluxo:

- 2.0- indivíduos isolados visitaram as iscas.
- 2.1- fluxo fraco: de 3 a 10 ind./ 90 min.
- 2.2- fluxo médio: de 11 a 30 ind./ 90 min.
- 2.3- fluxo intenso: mais de 30 ind./ 90 min.
- 2.4- freqüentou a porção ventral da isca.

As espécies consideradas não dominantes foram aquelas que, na maioria das interações em que se envolveram, não interferiram na obtenção do alimento e nem no fluxo das outras espécies que visitaram as mesmas iscas; não tendo sido consideradas as agressões isoladas sem influência no panorama da interação.

Foi considerada dominante a espécie que excluiu, impediu ou diminuiu o fluxo das outras na isca.

Foi considerada abundante a espécie que apresentou um fluxo relativamente intenso na isca, com tantos indivíduos que restringiu espacialmente a presença de outras espécies.

Foi considerada agressiva a espécie que avançou em direção às outras (ação principalmente individual), mordeu, matou ou liberou algum repelente químico, excluindo outras espécies da isca.

Foi considerada abundante e agressiva aquelas espécies com fluxo intenso que apresentaram principalmente estratégias de defesa em grupo.

Foi considerada excluída a espécie que ocupava a isca durante a observação e ao final desta teve seu fluxo reduzido a zero, devido à presença de uma espécie dominante; aplicamos a mesma denominação aquelas espécies que foram impedidas de chegar à isca.

Esta classificação possibilitou a ordenação do comportamento em conjuntos de números que indicam, o primeiro par, os tipos de respostas comportamentais que a espécie apresentou nas interações; o segundo, a intensidade do fluxo dos indivíduos da espécie e o terceiro, a freqüência das categorias em relação ao número total de registros. Por exemplo o conjunto [1.3],[2.2],[3/3], significa que esta espécie dominou por ser agressiva, com um fluxo de indivíduos na isca considerado médio e que isto aconteceu nas três oportunidades em que foi observada, enquanto o conjunto [1.0],[2.0],[1/6] significa que esta espécie neste evento não dominou a isca, que apenas visitantes isolados foram observados nesta isca e que este comportamento ocorreu apenas uma vez nas seis iscas em que a espécie foi registrada nas 60 observações.

Resultados

Nos 60 períodos de observações realizados nas duas localidades registramos 72 espécies de formigas atraídas às iscas, sendo 40 em Águas Emendadas e 43 em Cajuru; onze espécies, portanto, comuns às duas localidades. Todos os indivíduos coletados estão depositados na coleção do MZ-USP; trazem rótulos indicando que foram coletados nas observações de dinâmica de visitação às iscas e de determinação indicando os códigos usados neste texto para espécies dos gêneros onde a atribuição de nomes não é possível.

Foram obtidos 252 registros de espécies em iscas no total (130 para Cajuru e 122 para Águas Emendadas). Consideramos para os cálculos de frequência apenas os registros de espécies que puderam ser capturadas e identificadas.

A Tab. 1 lista as espécies com frequência relativa maior que 2%, nos 60 períodos somados, em pelo menos uma das localidades estudadas. Nove espécies alcançaram esta frequência em cada uma das localidades; das mais frequentes ainda, quatro espécies registradas em Águas Emendadas não foram registradas em Cajuru e vice e versa.

O número de espécies observado nas duas localidades não representa a fauna total que pode ser capturado em iscas; o objetivo do presente trabalho é uma amostragem dos atos comportamentais envolvidos nas interações. A similaridade faunística entre as duas localidades também não pode ser avaliada através destes resultados, porque não temos informação sobre com que porcentagem da fauna estamos trabalhando.

O Apêndice A mostra quais espécies interagiram em cada observação, quais dominaram as iscas e o tempo que demoraram para as localizar. Em média as espécies demoraram 29,23 minutos \pm 19,48 (desvio padrão) para localizar a isca, que recebeu a visita em média de 4,8 espécies de formigas.

Na Fig. 1 apresentamos o número de registros obtidos nas iscas a cada intervalo de 5 minutos, para os sessenta períodos de observações. Nessa figura são considerados todos os registros de espécies (298), incluindo aquelas que não puderam ser capturadas e identificadas (26 registros para Águas Emendadas e 20 para Cajuru). Em 85% das observações (51 em 60) as iscas foram localizadas nos primeiros 5 minutos.

Foram registrados durante as 90 horas somadas de observações 352 atos comportamentais agressivos entre as espécies, resultando na morte de 22 indivíduos que visitavam as iscas. A principal forma de agressão foi "morder" com 199 registros e a reação mais frequente foi "fugir da isca" com 190 registros. Somando a esses valores as reações aos atos agressivos (330 registros), registramos um total de 682 atos comportamentais; além disso outros 7 indivíduos morreram devido à reação aos seus atos agressivos (Tab. 2).

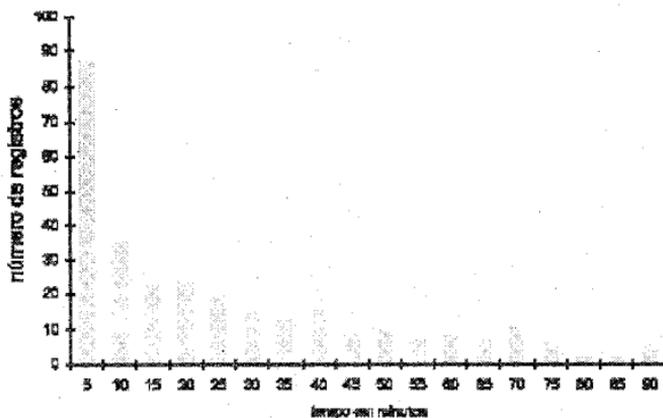


Fig. 1- Histograma representando o tempo que as 72 espécies observadas nas 60 iscas de sardinha expostas por 90 minutos cada no solo em Águas Emendadas e Cajuru demoraram para encontrar as iscas em 298 registros

Na Tab. 3 apresentamos os resultados do teste de contingência e da razão de Odds quanto à agressividade para as observações realizadas em Águas Emendadas; das 40 espécies observadas, 30 delas agrediram outras. Lembrando que para tal análise, as espécies foram divididas apenas entre grandes e pequenas e o número de agressões foi somado (isto é quantas vezes agrediu e quantas vezes foi agredida).

No Apêndice B listamos os conjuntos de pares de números indicando as síndromes comportamentais observadas para cada espécie conforme as categorias estabelecidas no material e métodos. Apresentamos na Fig. 2 um gráfico indicando a porcentagem de espécies por categoria comportamental em relação à interação [1.0] a [1.5], observadas nas duas localidades e na Fig.3 a mesma coisa em relação ao fluxo [2.0] a [2.4].

Nos 60 períodos de observações realizados, em 41 deles ficou caracterizada a dominância de uma espécie em relação às outras que visitavam a mesma isca aos 90 minutos. Das 21 ocasiões em que uma espécie foi considerada dominante nas observações realizadas na E.E.A.E, apenas uma isca foi dominada pela única visitante daquela isca [1.1] (quanto à interação, ver material e métodos); seis iscas foram dominadas por espécies mais abundantes que as demais [1.2]; duas por espécies que apresentaram um comportamento agressivo [1.3]; doze por espécies abundantes e que adotaram ainda comportamentos agressivos [1.4]. Dentro das 20 ocasiões onde uma espécie foi considerada dominante nas observações realizadas em Cajuru, sete iscas foram dominadas por espécies mais abundantes que as demais [1.2]; três por espécies que apresentaram comportamento agressivo [1.3]; dez foram dominadas por espécies abundantes e que adotaram também comportamentos agressivos [1.4]. Das 72 espécies observadas nas duas localidades de Cerrado, 68 apresentaram comportamento do tipo

não-dominante [1.0] e/ou [1.5] apesar de que entre elas 12 também receberam o "status" de dominante em pelo menos um dos eventos [1.1] a [1.4] e apenas 4 enquadram-se exclusivamente na categoria de "dominante": *Solenopsis saevissima*, *Camponotus* sp. 8, *Solenopsis* sp. 3 e *Solenopsis* sp. 5. Em apenas 28% dos casos (17/60), a primeira espécie que encontrou a isca foi registrada como a mais abundante ao fim de 90 minutos.

No Apêndice C listamos as espécies excluídas, quais as excluíram e no caso de Cajuru, também aquelas que reduziram em muito o fluxo de outras; nesta mesma tabela apresentamos as categorias de tamanho do tronco em que classificamos arbitrariamente as operárias envolvidas nas interações de dominância. Os resultados do teste de contingência relativos ao tamanho versus exclusão em Águas Emendadas são mostrados na Tab. 4. Neste caso também separamos as espécies entre grandes e pequenas e somamos o número de vezes que uma espécie excluiu e o número de vezes que foi excluída.

Foram selecionados no Apêndice D, alguns gráficos que melhor ilustram a sucessão de espécies nas iscas e as diversas situações em que ocorreram dominância por uma espécie; por questões de conveniência o fluxo dos indivíduos às iscas são apresentados a cada intervalo de 15 minutos. No Apêndice E apresentamos um sumário dos dados de comportamento das espécies mais frequentes nas duas localidades, responsáveis por mais de 5% dos registros e das 4 espécies que adotaram exclusivamente comportamentos dominantes, retirados dos protocolos de registros de observações.

Tab. 1- Espécies mais frequentes de formigas (registradas no mínimo 5 vezes num total de 252 registros- 130 para Cajuru e 122 para Águas Emendadas, isto é, mais de 2%), nos 60 períodos de observações de dinâmica de visitação às iscas oferecidas por 1 h e 30 min. no solo em duas localidades de Cerrado.

Espécie de formiga	Frequência Relativa		
	Águas Emendadas	Cajuru	Total
<i>Camponotus crassus</i>	7,4 %	7,7 %	7,5 %
<i>Camponotus rufipes</i>	14,7 %	0 %	7,1 %
<i>Pheidole</i> sp. 1	5,7 %	7,7 %	6,7 %
<i>Pheidole</i> sp. 3	0 %	11,5 %	5,9 %
<i>Camponotus</i> sp. 1	0 %	10,8 %	5,5 %
<i>Pachycondyla obscuricornis</i>	9,8 %	0,8 %	5,1 %
<i>Zacryptocerus pusillus</i>	1,6 %	5,4 %	3,6 %
<i>Brachymyrmex</i> sp. 3	0 %	6,9 %	3,6 %
<i>Pheidole gertrude</i>	4,9 %	1,5 %	3,2 %
<i>Camponotus</i> sp. 6	4,9 %	0 %	2,4 %
<i>Ectatomma edentatum</i>	4,9 %	0 %	2,4 %
<i>Linepithema</i> sp. 2	4,9 %	0 %	2,4 %
<i>Pheidole</i> sp. 8	0 %	3,8 %	2,0 %

Tab. 2- Número de registros de atos comportamentais (ver texto) exibidos nas interações comportamentais entre as 72 espécies de formigas que visitaram as 60 iscas de sardinha expostas no solo por 90 minutos cada (total de 90 horas de observações) em duas localidades de Cerrado.

Atos Comportamentais AÇÃO	Número de Registros		
	E.E.A.E., DF.	Cajuru, SP.	Total
Avançar	45	53	98
Roubar a isca.	01	02	3
Exibir ferrão	02	07	9
Levantar o gáster	02	19	21
Morder	123	76	199
Matar	06	16	22
Total	179	173	352
REAÇÃO	E.E.A.E., DF.	Cajuru, SP.	Total
Permanecer na isca	37	37	74
Fugir da isca	118	72	190
Exibir ferrão	02	01	03
Levantar o gáster	01	03	04
Lutar	10	42	52
Matar	05	02	07
Total	173*	157*	330

* A diferença no total de registros (16 para Cajuru, SP. e 6 para Águas Emendadas, DF.) é devida à morte dos indivíduos agredidos

Tab. 3- Tabela de contingência (oneway) das interações de agressividade entre 30 das 40 espécies de formigas que interagiram nas 30 observações realizadas em iscas de sardinha expostas por 90 min. no solo da E.E.A.E.

	Agrediu	Agredida	Total
Grande	78	31	109
Pequena	96	133	229
Total	174	164	338
Proporção de Grande	0,4483	0,189	0,3225
Razão de Odds	3,4859		
Intervalo Confiança 99%	1,834		
χ^2	25,97		
$Pr > \chi^2 = 0,0$			

Tab. 4- Teste exato de Fisher para as interações de exclusão entre as espécies observadas na E.F.A.E. obs: p1= uni-caudal, p2= bi-caudal.

	Excluiu	Excluída	Total
Grande	5	3	8
Pequena	11	10	21
Total	16	13	29
Proporção de Grande	0.3125	0.2308	0.2759
Razão de Odds	1.5151		
Intervalo Confiança 99%	0.1962		
Teste Fisher (p1)	0.4742		
Teste Fisher (p2)	0.6968		

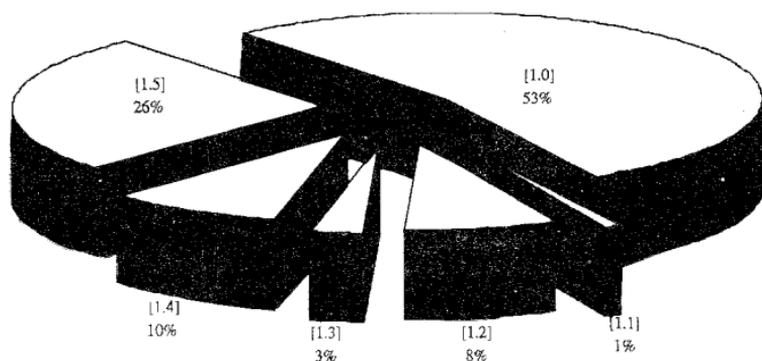


Fig. 2- Percentagem de espécies registradas em cada uma das 6 categorias comportamentais em relação à interação [1.0] a [1.5] (ver material e métodos), apresentadas pelas 72 espécies observadas na EEAE e em Cajuru.

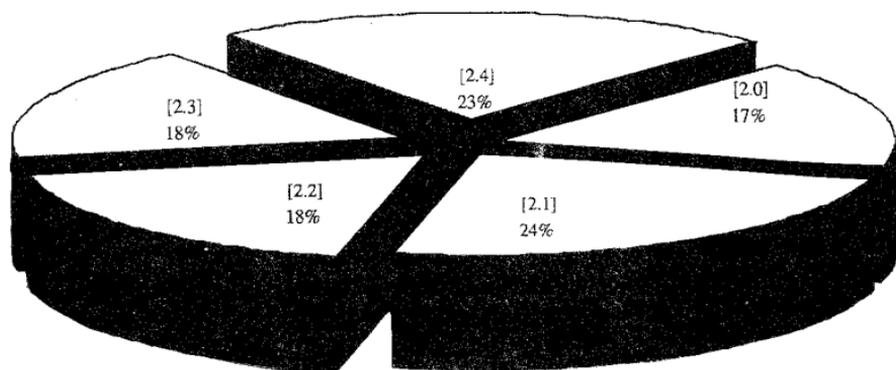


Fig. 3- Percentagem de espécies registradas em cada uma das 5 categorias comportamentais em relação ao fluxo [2.0] a [2.4] (ver material e métodos), apresentadas pelas 72 espécies observadas na EEAE e em Cajuru.

Discussão

A sobreposição dos períodos de atividade e de áreas de coleta por diversas espécies de formigas que visitam a mesma fonte alimentar (no caso iscas), empregando estratégias de forrageamento semelhantes, foi observada nas duas localidades de Cerrado assim como em outros estudos realizados em outros ambientes (Petal, 1978; Andersen, 1986; Hölldobler, 1987). Registramos "lutas" e exibições de comportamentos agressivos entre os indivíduos das espécies observadas em uma isca, resultando em alguns casos na monopolização e na defesa do recurso pelas operárias de uma das espécie interagentes, impedindo a acesso das outras. A estrutura dessa comunidade que patrulha o solo pode estar sendo determinada pela competição por simples "exploração de recursos" (Krebs & Davies, 1996).

O tempo de exposição das iscas, adotado arbitrariamente no início desse estudo, mostrou-se suficiente, já que 94% dos registros de espécies foram obtidos até os primeiros 75 minutos de observação e apenas 6% nos últimos 15 minutos. Aparentemente a isca resseca após os 90 minutos e parece deixar de ser tão atrativa; em várias oportunidades foi observado ainda o esgotamento da sardinha carregada aos pedaços ao ninho. No caso de levantamentos faunísticos que visam o registro de um maior número de espécies, podemos sugerir o tempo de 60 minutos de exposição como sendo o mais adequado para amostrarmos um maior número de espécies visitando a isca; as interações parecem se estabelecer por dominância após este período.

As variáveis ambientais que mais comumente afetam o forrageamento são a distribuição, densidade e renovação na disponibilidade do alimento (Schoener, 1970).

Torres (1984), estudando a coexistência de espécies de formigas em comunidades de Porto Rico, tenta responder se as espécies que têm seus nichos sobrepostos com o de outras tenderiam a ser mais agressivas. Seus resultados indicam que agressões entre formigas de espécies diferentes são menos frequentes em áreas florestadas quando comparadas a áreas cobertas por outras formações, incluindo agroecossistemas, sugerindo que agressões interespecíficas nas fontes alimentares prevalecem em habitats de estrutura mais simples e que nem sempre a sobreposição de nichos induz à agressividade.

Os métodos de forrageamento comumente empregados por formigas de colônias sedentárias podem ser agrupados em três categorias: individual, onde uma operária coleta alimentos independentemente das outras; com recrutamento, onde operárias procuram o alimento isoladamente, mas a coleta é feita por um sistema coordenado entre os indivíduos; e de grupo, onde operárias coletam independentemente, mas movendo-se por trilhas ou colunas definidas (Bernstein, 1975).

Levings (1983) discute o emprego da flexibilidade e territorialidade na procura e obtenção do alimento pelas formigas de uma comunidade e conclui que uma espécie provavelmente interage com muitas outras com requisitos ecológicos similares ao longo do tempo, o que pode resultar em dois efeitos seletivos opostos: na especialização, que reduz o número de espécies interativas e na alta flexibilidade e generalidade no comportamento, que aumentariam a probabilidade de encontros entre espécies.

A capacidade de forragear numa determinada categoria de recurso está associada ao aprendizado, tipo de orientação empregado, morfologia do animal, distância da jornada até a fonte de alimento, stress térmico, qualidade e densidade do recurso e status nutricional da colônia (Traniello, 1989). A forma pela qual uma espécie procura e captura o alimento depende principalmente do tamanho do alimento, sua distribuição temporal, espacial, sua resistência a ser capturado e também da capacidade de carregamento de cada forrageira (Levings & Traniello, 1981).

Hunt (1974) analisou as preferências alimentares e de locais de forrageamento de duas espécies de formigas com requisitos ecológicos similares; as diferenças de fase de atividade sugerem como elas podem coexistir no mesmo espaço. A temperatura da superfície do solo foi apontada como sendo um dos fatores que regulam a atividade dos forrageadores das duas espécies. Outro fator apontado como determinante foi a agressividade da espécie dominante em relação à outra, o que forçou um deslocamento da espécie dominada, que passou a forragear em horário onde a temperatura não era favorável à dominante.

Moutinho (1991b) relacionou a atividade de duas espécies de *Pheidole* com a temperatura do solo, concluindo que diferenças nos horários preferidos de forrageamento e na composição relativa dos itens que compõem as dietas das espécies possibilitam a sua coexistência.

Berstein (1975), estudando a estratégia de forrageamento de espécies do deserto da Califórnia, sugere que a maneira pelas quais as forrageadoras de uma colônia coletam o alimento varia com a sua densidade, podendo uma colônia diminuir seu raio de ação quando o alimento é abundante. A distância de forrageamento neste caso é inversamente proporcional à disponibilidade do alimento. As espécies estudadas no deserto da Califórnia dependem exclusivamente de sementes e reduzem a competição interespecífica estabelecendo um espaçamento regular entre as colônias. No caso de áreas mais complexas e de biomassa maior como o Cerrado, a estrutura da vegetação pode comportar um número maior de espécies e permitir uma maior sobreposição de nichos. Nesta situação a estratégia de forrageamento ótima pode não ser a mesma observada no deserto.

No presente trabalho propomos uma categorização das espécies segundo seu comportamento frente às outras que visitam a mesma fonte alimentar.

Das 30 “síndromes” comportamentais possíveis combinando interação e fluxo registramos espécies em 18 delas.

Nossos resultados indicam que o domínio de uma fonte alimentar não é prerrogativa de determinadas espécies comportamentalmente agressivas, mas de espécies que empregam também outras estratégias importantes nesse contexto, como por exemplo o recrutamento em massa.

A ordem de chegada das espécies à isca não está necessariamente associada ao seu domínio. A “dominância” de uma fonte alimentar por uma espécie de formiga parece estar associada à distância da fonte ao ninho, ao tamanho da colônia, à estratégia de forrageamento, ao local, época e período de atividade preferenciais e principalmente à atratividade do alimento e status nutricional em que as colônias das espécies interagentes se encontram no momento.

Espécies que adotam comportamento de recrutar têm teoricamente maiores possibilidades de dominar a fonte de alimento (Traniello, 1989). Na maioria das iscas observadas nesse estudo onde se caracterizou dominância, o domínio de uma espécie sobre as outras que compartilhavam a mesma isca foi devido à estratégia de recrutamento em massa. Uma das espécies que excluiu outras foi *Solenopsis saevissima*, registrada apenas 3 vezes nas observações, mas sempre dominando completamente a isca, excluindo ou reduzindo a população de todas as espécies com as quais interagiu. Na observação 44 (ver Apêndice E), ficou bem caracterizado o aumento do número de indivíduos com o passar do tempo, recrutados por formação de trilha. Nas espécies em que o comportamento de domínio da isca parece estar associado à agressividade, o resultado da interação depende de com quais espécies ela está interagindo e como se dá a partição do recurso. Por exemplo, algumas espécies agressivas não impediram o fluxo das que freqüentavam a porção ventral do papel que suportava a isca. Esses resultados nos fazem acreditar que não existe uma condição hierárquica de dominância pré-estabelecida neste tipo de habitat e sim que certas situações favoreçam ora uma espécie ora outra.

Num par de espécies que competem por uma fonte alimentar, no caso iscas de sardinha, uma delas pode dominar a isca comportamentalmente excluindo ou impedindo o acesso da outra à fonte; em outra ocasião a situação inversa pode ocorrer, isto é, a que havia dominado age agora como subordinada. Este foi o caso de *Pheidole* sp. 1, que foi excluída por *Camponotus crassus* em uma ocasião, mas a excluiu em outra (Apêndice C). Existem casos como o de *Pheidole* sp. 3 que excluiu outras espécies quase tantas vezes quanto foi excluída (ver Apêndice E).

Em determinadas ocasiões uma espécie pode aumentar a rapidez com que coleta o alimento, podendo usar a fonte de alimento antes de serem deslocadas por outras mais agressivas ou abundantes.

As Ponerinae (ver Apêndice B), apesar de serem geralmente predadoras agressivas, quase nunca dominaram a isca, possivelmente devido à estratégia individual de forrageamento que empregam; entretanto quase sempre atingiram a fonte alimentar e coletaram alimento, mesmo na presença de outras espécies. *Pachycondyla obscuricornis* nitidamente emprega uma estratégia de obtenção de recursos diferente daquela empregada pela maioria das espécies pequenas que visitam iscas; embora sejam relativamente grandes e agressivas não conseguem monopolizar a fonte alimentar sempre que confrontadas com espécies que utilizam estratégias de ataque em grupo, como por exemplo *Solenopsis saevissima*, cujas operárias liberam repelentes químicos; mas quase sempre que *P. obscuricornis* e *Odontomachus chelifer* visitam uma isca, conseguem retirar pedaços relativamente grandes da sardinha e carregá-los ao ninho, o que praticamente equipara o custo-benefício em relação à quantidade de alimento capturado; é necessário um número bem maior de indivíduos de uma espécie pequena, trabalhando por muito mais tempo, para coletar a mesma quantidade de alimento que indivíduos isolados relativamente maiores carregam.

A preferência de uma espécie por um determinado tipo de alimento é determinada pelas razões de crescimento, desenvolvimento e reprodução coloniais, que são, por sua vez, dependentes da quantidade e qualidade do alimento ingerido. Tudo isso leva a um sincronismo da fenologia da espécie com a do recurso alimentar, moldado principalmente por semioquímicos associados ao acasalamento, ovoposição, defesa e outras relações intra e interespecíficas com influência no comportamento da espécie (Hagen *et al.*, 1984).

Segundo Levings & Traniello (1981) os tipos de recursos utilizados por formigas podem ser divididos em três categorias: os que persistem por um período razoavelmente curto, por exemplo um inseto morto, os que persistem por um período razoavelmente longo, por exemplo frutos ou sementes e os persistentes, por exemplo colônias de afídeos.

As iscas de sardinha que utilizamos para esse estudo são recursos de curta duração e imprevisíveis, o que não impediu que quase todas elas tenham sido visitadas por um número relativamente grande de indivíduos e espécies. O fato de representarem recurso de curta duração, pode ter gerado ainda uma superestimativa das espécies consideradas subordinadas, visto que podemos estar incluindo nesta categoria aquelas espécies que dão preferência a recursos mais persistentes, mas que também atuam como oportunistas.

Os resultados (Tab. 3) indicam com 99% de confiança que a hipótese de independência entre tamanho e agressividade deve ser rejeitada (Qui-quadrado = 25,97) e mais do que isto, o resultado da razão de Odds (maior que 1) aponta para uma relação positiva entre tamanho e agressividade, ou seja, espécies maiores tendem a ser mais agressivas. Já para os resultados analisados sobre a exclusão da isca, a hipótese nula (independência entre exclusão ou não da isca e

tamanho) não foi rejeitada (ver Tab. 4) (teste exato de Fisher= 0,47- uni-caudal e 0,69- bi-caudal). Além disso, o intervalo de confiança (99%) para a razão de Odds inclui o valor 1, o que reforça a conclusão de que o tamanho não tem relação com a exclusão. Isto é, apesar de espécies de tamanho relativamente grande serem mais agressivas, isto não significa que excluem consistentemente outras espécies da fonte alimentar.

Nas observações de Cajuru (Apêndice C) notamos que as espécies menores dominaram a maioria das iscas onde ocorreu dominância. As categorias mínima e/ou pequena (m, mp, p) aparecem 33 vezes entre as espécies que excluam ou reduziram significativamente o fluxo das outras; num total de 39. As espécies que se enquadram nas categorias pequena/média (pM) aparecem apenas 4 vezes como dominantes e as espécies que se enquadram na categoria grande (G) aparecem apenas 3 vezes como exclusoras de outras espécies.

A questão principal que nos propusemos a investigar foi se os comportamentos de dominância de espécies de formigas em relação às outras em iscas atrativas influenciariam na composição das amostras e, por conseguinte, afetariam resultados de levantamentos faunísticos que empregam iscas. Apesar de termos observado que algumas espécies realmente dominaram iscas e excluam consistentemente outras, isso não deve influenciar consideravelmente os levantamentos se um número suficientemente grande de amostras for utilizado e se for observada a aleatoriedade na distribuição das iscas. Se uma área relativamente grande for amostrada, a frequência de registros, que é um indicador da probabilidade de encontrarmos uma colônia, independe da agressividade e densidade de forrageadores, mas da distribuição e frequência relativa da espécie no habitat.

Agradecimentos

Agradecemos inicialmente os editores deste volume pelo convite para contribuirmos com este capítulo e a dois assessores anônimos, cuja leitura crítica, em muito colaborou para maior clareza da versão definitiva deste texto. Agradecemos também a Dra. LEEANNE E. ALONSO do Departamento de Zoologia da Universidade de Oklahoma pelas sugestões e a JOSÉ AUGUSTO CARASKI e MANUEL DE ALMEIDA JUNIOR (*in memoriam*), que muito colaboraram para que as observações em Cajuru fossem realizadas. Tivemos apoio da FAPESP, CAPES e do Departamento de Biologia, Ecologia e Evolução da FFCL-USP de Ribeirão Preto e ao Prof. NAÉRCIO MENEZES FILHO, a quem agradecemos.

Referências bibliográficas

- Andersen, A. N. 1986. Patterns of ant communities organization in mesic southeastern Australia. *Australian Journal of Ecology* 3: 87-97
- Andrade Neto, H. G. 1987. Taxa de exploração de iscas por formigas em uma floresta de terra firme na Amazônia Oriental. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 3(2): 219-234
- Benson, W. W. & Brandão, C. R. F. 1987. Pheidole diversity in the humid tropics: a survey from Serra dos Carajás, Pará, Brasil. In: Eder, J. & Rembold, H.(eds) Chemistry and Biology of Social Insects. *Proceedings, International Congress of IUSSI*, X, Munique, Verlag & J. Peperny Ed., p. 593-594
- Benson, W. W. & Harada, A. Y. 1988. Local diversity of tropical and temperate ants faunas (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Amazonica* 18(3-4): 275-289
- Bernstein, R. A. 1975. Foraging strategies of ants in response to variable food density. *Ecology* 56: 213-219
- Felfili, J. M. & Silva Jr., M. C. 1993. A comparative study of Cerrado sensu stricto vegetation in Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 9: 277-289
- Hagen, K. S.; Dabb, R. H. & Reese, J. 1984. The food of insects. In: Huffaker, C.B. & Rabb, R.L. (eds) *Ecological Entomology*. New York, John Wiley and Sons, p. 79-112
- Hölldobler, B. 1987. Communication and competition in ant communities. In S. Kawano, J.H. Connel & T. Hidaka (eds), *Evolution and coadaptation in biotic communities*. Tokyo University Press, p. 95-124
- Hunt, J. H. 1974. Temporal activity patterns in two competing ant species (Hymenoptera: Formicidae). *Psyche* 8(2): 237-242
- Krebs, J. R. & Davies, N. B. 1996. *Introdução à Ecologia Comportamental*. São Paulo, Atheneu Ed. São Paulo 420 p. (trad. da 3a edição)
- Levings, S. C. 1983. Seasonal, annual and among-site variation in the ground ant community of a deciduous tropical forest. *Ecological Monographs* 53(4): 435-455
- Levings, S. C. & Traniello, J. F. A. 1981. Territoriality, nest dispersion, and community structure in ants. *Psyche* 88 (3/4): 265-319
- Matos, J. Z.; Yamanaka, C. N.; Castellani, T. T. & Lopes, B. C. 1994. Comparação da fauna de formigas de plantio de Pinus elliotti, com diferentes graus de complexidade estrutural (Florianópolis, SC). *Biotemas* 7: 57-64

- Moutinho, P. R. S. 1991(a). *A Relação entre clima e a composição e diversidade de faunas locais de formigas do gênero Pheidole Westwood (Hymenoptera Formicidae) em áreas florestadas*. Campinas, SP., UNICAMP. 97 p. (Dissertação de Mestrado)
- Moutinho, P. R. S. 1991(b). Note on foraging activity and diet of two *Pheidole* Westwood species (Hymenoptera: Formicidae) in an area of "shrub canga" vegetation in Amazonian Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 51(2): 403-406
- Petal, J. 1978. The role of ants in ecosystems. In: Brian, M. V. (ed.) *Production ecology of ants and termites*. Cambridge, Cambridge Univ. Press 409 pp.
- Pedro, S. R. M. 1992. *Sobre as abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em um ecossistema de Cerrado (Cajuru NE do estado de São Paulo): composição, fenologia e visita às flores*. Ribeirão Preto, SP., FFCL-USP. 200 p. (Dissertação de Mestrado)
- Romero, H. & Jaffé, K. 1989. A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera, Formicidae) in Savannas. *Biotropica* 21(4): 348-352
- Rosner, B. 1990. *Fundamentals of Biostatistics*. Boston, Massachusetts, PWS-Kent Publishing Company 659 p
- Schoener, T. W. 1970. Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 1: 369-404
- Silvestre, R. 1995. *Levantamento da fauna de formigas de uma mancha de Cerrado no estado de São Paulo e observações sobre a dinâmica de visitação às iscas*. Ribeirão Preto, SP., FFCL-USP. 141 p. (Dissertação de Mestrado)
- Torres, J. A. 1984. Niches and coexistence of ant communities in Puerto Rico: repeated patterns. *Biotropica* 16(4): 284-295
- Traniello, J. F. A. 1989. Foraging strategies of ants. *Annual Review of Entomology* 34: 191-210

Endereço

C. ROBERTO F. BRANDÃO

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo
Av. Nazaré 481, São Paulo, SP., 04263-000, Brasil
e-mail: crfbrand@usp.br

Apêndice A

Espécies que interagiram, horário do início das observações e tempo (em minutos) que cada espécie levou para encontrar cada uma das 60 iscas expostas por um período de 90 min. nas duas localidades de Cerrado. Observações de 1 a 30 = Águas Emendadas; de 31 a 60 = Cajuru. Média de 4,4 minutos para que a 1ª espécie localizasse a isca e de 4,8 espécies visitando por isca ao longo de 90 min. O sinal (*) indica que a espécie dominava a isca ao final da observação.

Águas Emendadas, D.F.

Obs	Início	Espécie	Tempo	Obs	Início	Espécie	Tempo
1	9:05 h	<i>Odontomachus chelifer</i> *	40	2	10:40 h	<i>Pheidole</i> sp. 1 *	3
						<i>Pheidole</i> sp. 10	7
						<i>Pachycond. obscuricornis</i>	25
						<i>Camponotus</i> ?	37
3	12:40 h	<i>Camponotus rufipes</i> *	4	4	9:00 h	<i>Ectatomma edentatum</i>	3
		<i>Linepithema</i> sp. 2	7			<i>Camponotus</i> ?	15
		<i>Brachymyrmex</i> sp. 1	7			<i>Pachycond. obscuricornis</i>	15
		<i>Pachycond. obscuricornis</i>	21				
		<i>Pheidole</i> sp. 11	25				
5	11:00 h	<i>Camponotus</i> sp. 6	4	6	12:45 h	<i>Pachycond. obscuricornis</i>	7
		<i>Brachymyrmex</i> sp. 1	25			<i>Camponotus rufipes</i>	15
		<i>Camponotus rufipes</i>	26			<i>Camponotus</i> ?	16
		<i>Pheidole</i> sp. 1	38			<i>Cephalotes atratus</i> *	20
		<i>Ectatomma edentatum</i>	55			<i>Camponotus</i> ?	35
		<i>Pachycond. obscuricornis</i>	58			sp ?	46
7	8:30 h	<i>Ectatomma permagnum</i>	10	8	10:05 h	<i>Pachycond. obscuricornis</i>	1
		<i>Pheidole</i> sp. 10	20			<i>Ectatomma edentatum</i>	9
		<i>Ectatomma edentatum</i>	30			<i>Ectatomma permagnum</i>	46
		<i>Trachymyrmex papulatus</i>	33				
		<i>Camponotus</i> sp. 4	35				
		<i>Camponotus</i> ?	38				
		<i>Pachycond. obscuricornis</i>	67				
9	11:40 h	<i>Pachycond. obscuricornis</i>	1	10	16:30 h	<i>Camponotus crassus</i> *	1
		<i>Camponotus crassus</i> *	5			<i>Trachymyrmex dichrous</i>	5
		<i>Camponotus rufipes</i>	27			<i>Pheidole</i> sp. 1	13
		<i>Pheidole</i> ?	30			<i>Camponotus</i> sp. 4	22
		<i>Zacryptocerus</i> ?	40			<i>Linepithema</i> sp. 2	23
						<i>Pheidole</i> sp. 19	33
11	8:30 h	<i>Pheidole</i> sp. 11	40	12	10:30 h	<i>Camponotus</i> ?	1
		<i>Camponotus crassus</i>	40			<i>Camponotus rufipes</i> *	2
		<i>Pachycond. obscuricornis</i>	43			<i>Pachycondyla</i> ?	2
		<i>Brachymyrmex</i> sp 1 *	62			<i>Camponotus</i> sp. 5	38
		<i>Camponotus rufipes</i>	87			<i>Zacryptocerus pavonii</i>	90
13	8:15 h	<i>Camponotus rufipes</i> *	3	14	9:55 h	<i>Linepithema</i> sp. 2	1
		<i>Linepithema</i> sp. 2	37			<i>Camponotus rufipes</i> *	3
						<i>Camponotus</i> sp. 6	5
						<i>Ectatomma</i> ?	5
						sp ?	10

Obs	Início	Espécie	Tempo	Obs	Início	Espécie	Tempo
15	12:10 h	<i>Solenopsis saevissima</i> *	2	16	8:20 h	<i>Camponotus</i> ?	1
		<i>Camponotus crassus</i>	5			<i>Ectatomma edentatum</i>	5
		<i>Pheidole</i> sp. 14	20			<i>Camponotus crassus</i>	7
		<i>Pachycond. obscuricornis</i>	25			<i>Linepithema</i> sp. 2	25
						<i>Camponotus rufipes</i>	30
						<i>Pheidole</i> sp. 12	43
						<i>Atta</i> ?	65
						<i>Zacryptocerus pusillus</i>	90
17	10:00 h	<i>Camponotus</i> ?	0,5	18	8:35 h	<i>Pheidole gertrudae</i> *	4
		<i>Camponotus</i> sp. 6	1			<i>Odontomachus chelifer</i>	17
		<i>Pheidole</i> sp. 12	3			sp. ?	23
		<i>Camponotus rufipes</i>	5			<i>Cephalotes atratus</i>	49
		<i>Zacryptocerus pusillus</i>	7			<i>Camponotus</i> sp. 6	60
		<i>Camponotus</i> ?	18			<i>Camponotus rufipes</i>	75
		<i>Atta</i> ?	40				
<i>Linepithema</i> sp. 2	42						
19	10:10 h	<i>Camponotus rufipes</i> *	1	20	9:10 h	<i>Camponotus rufipes</i> *	7
		<i>Pheidole</i> sp. 15	14			<i>Camponotus</i> sp. 5	13
						<i>Cyphomyrm. transversus</i>	18
						<i>Pheidole</i> sp. 1	23
						<i>Brachymyrmex</i> sp. 2	34
				<i>Camponotus</i> ?	35		
				<i>Pheidole</i> sp. 16	71		
21	11:00 h	<i>Crematogaster</i> sp. 3	1	22	13:30 h	<i>Camponotus rufipes</i> *	2
		<i>Pheidole</i> sp. 2	5			<i>Pheidole</i> sp. 17	5
		<i>Zacryptocerus pavonii</i>	27			sp. ?	46
		<i>Camponotus</i> sp. 8 *	32			<i>Camponotus</i> ?	55
		<i>Solenopsis</i> sp. 1	50			<i>Zacryptocerus</i> ?	68
		<i>Camponotus</i> ?	52			<i>Dinoponera australis</i>	69
				sp. ?	70		
				<i>Pachycondyla</i> ?	79		
23	9:00 h	<i>Camponotus rufipes</i>	1	24	11:00 h	<i>Camponotus crassus</i>	1
		<i>Pheidole</i> sp. 1	3			<i>Camponotus rufipes</i>	3
		<i>Pheidole gertrudae</i>	7			<i>Pheidole</i> sp. 1	3
		<i>Pachycondyla obscuricornis</i>	8			<i>Pseudomyrmex termitarius</i>	14
		<i>Camponotus</i> ?	24			<i>Dinoponera australis</i>	28
		<i>Ectatomma edentatum</i>	39			<i>Camponotus</i> sp. 6	75
		<i>Pheidole</i> sp. 13	58				
25	14:15 h	<i>Pheidole gertrudae</i> *	2	26	8:40 h	<i>Pheidole gertrudae</i> *	0,5
		<i>Camponotus rufipes</i>	7			<i>Camponotus</i> sp. 4	18
		<i>Camponotus</i> sp. 6	9			<i>Solenopsis</i> sp. 2	54
						<i>Camponotus crassus</i>	64
27	10:15 h	<i>Crematogaster</i> sp. 3	1	28	12:30 h	<i>Camponotus crassus</i>	3
		<i>Camponotus</i> sp. 4	2			<i>Pheidole gertrudae</i> *	9
		<i>Pheidole</i> sp. 18	2			sp. ?	15
		<i>Camponotus</i> sp. 7	11			<i>Odontomachus chelifer</i>	42
		<i>Pheidole gertrudae</i> *	31				
29	8:50 h	<i>Camponotus rufipes</i>	17	30	10:35 h	<i>Paratrechina longicornis</i>	3
		<i>Pheidole</i> sp. 1	17			<i>Camponotus crassus</i>	25
		<i>Pachycondyla striata</i>	24			<i>Pheidole</i> sp. 15 *	30
		<i>Pachycondyla obscuricornis</i>	26				
		<i>Dinoponera australis</i>	33				

Cajuru, SP

Obs	Início	Espécie	Tempo	Obs	Início	Espécie	Tempo
31	11:00 h	<i>Pheidole sp. 3 *</i>	1	32	13:00 h	<i>Pheidole sp. 2</i>	3
		<i>Paratrechina longicornis</i>	25			<i>Camponotus sp. 1 *</i>	57
		<i>Pseudomyrmex ?</i>	45			<i>Pheidole sp. 3</i>	75
		<i>Odontomachus bauri</i>	65				
33	10:30 h	<i>Pheidole sp. 1</i>	16	34	10:15 h	<i>Pheidole sp 3 *</i>	2
		<i>Pheidole sp. 3</i>	48			<i>Odontomachus chelifer</i>	6
		<i>Hylomyrma balzani</i>	70			<i>Pheidole sp. 7</i>	11
						<i>Camponotus sp 1</i>	35
						<i>Camponotus sp 2</i>	40
						<i>Atta sexdens rubropilosa</i>	40
						<i>Zacryptocerus pusillus</i>	86
35	12:20 h	<i>Camponotus crassus</i>	2	36	9:00 h	<i>Brachymyrmex sp. 3</i>	2
		<i>Crematogaster sp. 2</i>	5			<i>Crematogaster ?</i>	10
		<i>Brachymyrmex sp. 3</i>	12			<i>Pheidole sp. 3</i>	12
		<i>Pheidole sp. 3</i>	14			<i>Odontomachus chelifer</i>	20
		<i>Zacryptocerus pusillus</i>	15			<i>Pheidole gertrude</i>	30
		<i>Solenopsis sp. 10</i>	43			<i>Pheidole sp. 8</i>	40
		<i>Pheidole sp. 8</i>	53			<i>Paratrechina longicornis</i>	42
37	12:55 h	<i>Camponot. sericeiventris</i>	3	38	14:35 h	<i>Camponotus crassus</i>	1
		<i>Camponotus crassus</i>	5			<i>Ectatomma permagnum</i>	2
		<i>Zacryptocerus pusillus</i>	36			<i>Pheidole sp. 1</i>	6
		<i>Solenopsis sp. 6</i>	39			<i>Solenopsis sp. 6 *</i>	50
		<i>Brachymyrmex sp. 3</i>	49			<i>Brachymyrmex sp. 3</i>	63
						<i>Zacryptocerus ?</i>	66
39	9:45 h	<i>Crematogaster sp. 1</i>	1	40	11:45 h	<i>Pheidole sp. 2</i>	9
		<i>Camponotus crassus</i>	18			<i>Camponotus crassus *</i>	20
		<i>Pheidole sp. 3</i>	27			<i>Camponotus sp. 1</i>	30
		<i>Crematogaster sp. 2 *</i>	60			<i>Pseudomyrmex ?</i>	67
		<i>Pheidole sp 8</i>	70				
41	10:20 h	<i>Camponotus crassus</i>	3	42	12:00 h	<i>Pheidole sp. 3</i>	5
		<i>Pheidole sp. 1</i>	3			<i>Camponotus sp. 1</i>	10
		<i>Pseudomyrmex tenuis</i>	20			<i>Solenopsis sp. 5 *</i>	16
		<i>Pheidole sp. 2 *</i>	54			<i>Crematogaster ?</i>	75
		<i>Zacryptocerus ?</i>	66				
		<i>Camponotus cingulatus</i>	81				
43	9:30 h	<i>Pheidole sp. 9</i>	3	44	10:00 h	<i>Pheidole sp. 9</i>	1
		<i>Pheidole sp. 1</i>	18			<i>Pheidole sp. 4</i>	1
		<i>Camponotus crassus</i>	24			<i>Camponotus sp. 1</i>	7
		<i>Pheidole sp. 3</i>	60			<i>Solenopsis saevissima *</i>	20
				<i>Ectatomma gradridens</i>	32		
45	10:00 h	<i>Crematogaster sp. 1</i>	2	46	16:00 h	<i>Camponotus ?</i>	3
		<i>Pheidole sp. 3</i>	6			<i>Solenopsis sp. 4</i>	4
		<i>Pseudomyrmex ?</i>	6			<i>Pheidole ?</i>	14
		<i>Ectatomma permagnum</i>	10			<i>Pachycondyla striata</i>	20
		<i>Camponotus sp. 1</i>	13			<i>Brachymyrmex sp. 3</i>	22
		<i>Pheidole ?</i>	13			<i>Pheidole sp. 3 *</i>	36
		<i>Camponotus sericeiventris</i>	55				
47	14:50 h	<i>Camponotus sp. 1</i>	2	48	16:40 h	<i>Pheidole sp. 3</i>	2
		<i>Pheidole sp. 1 *</i>	5			<i>Camponotus sp. 1 *</i>	5
		<i>Pachycond. obscuricornis</i>	5			<i>Solenopsis sp. 9</i>	33
						<i>Pachycondyla striata</i>	75
49	10:30 h	<i>Pheidole sp. 1 *</i>	4	50	12:15 h	<i>Pheidole sp. 6</i>	9
		<i>Pheidole ?</i>	10			<i>Pachycondyla ?</i>	12
		<i>Linepithema sp. 1</i>	10			<i>Camponotus sp. 1</i>	25
		<i>Pachycondyla striata</i>	15			<i>Odontomachus ?</i>	59
		<i>Camponotus sp. 3</i>	22			<i>Solenopsis sp. 7</i>	69

Zacryptocerus pusillus 70

Obs	Início	Espécie	Tempo	Obs	Início	Espécie	Tempo
	16:50 h	<i>Pheidole sp. 3</i>	5	52	10:15 h	<i>Pheidole sp. 3 *</i>	0,5
		<i>Pachycondyla ?</i>	6			<i>Camponotus sp. 1</i>	1
		<i>Camponot. sericeiventris</i>	10			<i>Pheidole sp. 8</i>	2
		<i>Zacryptocerus pusillus</i>	35				
53	12:00 h	<i>Pheidole sp. 4</i>	3	54	8:30 h	<i>Brachymyrmex sp. 3 *</i>	5
		<i>Camponotus sp. 1</i>	5			<i>Pachycondyla ?</i>	65
		<i>Pseudomyrmex tenuis</i>	5			<i>Solenopsis sp. 6</i>	90
		<i>Crematogaster ?</i>	65				
		<i>Pheidole sp. 1</i>	80				
		<i>Solenopsis sp. 8</i>	90				
55	10:15 h	<i>Camponotus sp. 1</i>	3	56	8:45 h	<i>Camponotus crassus</i>	2
		<i>Pheidole sp. 1</i>	8			<i>Pheidole sp. 1 *</i>	10
		<i>Brachymyrmex sp. 3</i>	8			<i>Pheidole sp. 3</i>	10
		<i>Pseudomyrmex tenuis</i>	20			<i>Zacryptocerus pusillus</i>	37
		<i>Ectatomma permagnum</i>	29				
57	10:00 h	<i>Camponotus sp. 1</i>	0,5	58	10:10 h	<i>Pheidole sp. 4</i>	1
		<i>Pheidole sp. 5 *</i>	0,5			<i>Brachymyrmex sp. 3</i>	17
		<i>Ectatomma ?</i>	5			<i>Pachycondyla villosa</i>	17
		<i>Pseudomyrmex ?</i>	30			<i>Solenopsis sp. 3 *</i>	20
						<i>Zacryptocerus pusillus</i>	28
						<i>Camponotus crassus</i>	37
						<i>Camponot. sericeiventris</i>	50
59	12:00 h	<i>Pheidole sp. 5</i>	5	60	17:30 h	<i>Pheidole sp. 1</i>	2
		<i>Crematogaster sp. 2 *</i>	9			<i>Ectatomma permagnum</i>	20
		<i>Brachymyrmex sp. 3</i>	9			<i>Camponotus crassus</i>	24
		<i>Pheidole gertrude</i>	13			<i>Crematogaster ?</i>	40
		<i>Camponotus sp. 1</i>	15			<i>Pachycondyla ?</i>	50
		<i>Pheidole sp. 8</i>	90			<i>Solenopsis saevissima *</i>	60

Apêndice B

Conjuntos representando as síndromes comportamentais (ver texto) exibidas pelas 72 espécies de formigas observadas em iscas de sardinha expostas no solo de duas localidades de Cerrado em 60 períodos de 90 minutos cada. Obs: 1º par = tipo de interação, 2º par = fluxo dos indivíduos, 3º par = número de vezes que as categorias apareceram em relação ao total de vezes que a espécie foi observada.

PORENIRAE

<i>Dinoponera australis</i>	[1.0],[2.0],[3/3]	<i>Ectatomma edentatum</i>	[1.0],[2.0],[2/6] [1.0],[2.1],[2/6] [1.0],[2.3],[2/6]
<i>Ectatomma permagnum</i>	[1.0],[2.1],[6/6]	<i>Ectatomma quadridens</i>	[1.0],[2.1],[1/1]
<i>Odontomachus bauri</i>	[1.0],[2.1],[1/1]	<i>Odontomachus chelifer</i>	[1.0],[2.0],[2/5] [1.0],[2.1],[2/5] [1.1],[2.0],[1/5]
<i>Odontomachus minutus</i>	[1.0],[2.4],[1/1]	<i>Pachycondyla villosa</i>	[1.5],[2.2],[1/1]
<i>Pachycondyla obscuricornis</i>	[1.0],[2.1],[7/13] [1.0],[2.2],[1/13] [1.0],[2.3],[3/13] [1.5],[2.1],[2/13]	<i>Pachycondyla striata</i>	[1.0],[2.0],[2/4] [1.0],[2.1],[1/4] [1.0],[2.2],[1/4]

PSEUDOMYRMECINAE

<i>Pseudomyrmex tenuis</i>	[1.0],[2.1],[3/3]	<i>Pseudom. termitarius</i>	[1.0],[2.0],[1/1]
----------------------------	-------------------	-----------------------------	-------------------

DOLICHODERINAE

<i>Linepithema sp. 1</i>	[1.5],[2.1],[1/1]	<i>Linepithema sp. 2</i>	[1.0],[2.5],[5/6] [1.5],[2.5],[1/6]
--------------------------	-------------------	--------------------------	--

MYRMICINAE

<i>Atta sexdens rubropilosa</i>	[1.5],[2.2],[1/1]	<i>Cephalotes atratus</i>	[1.0],[2.2],[1/2] [1.2],[2.3],[1/2]
<i>Crematogaster sp. 1</i>	[1.0],[2.1],[1/2] [1.5],[2.2],[1/2]	<i>Crematogaster sp. 2</i>	[1.0],[2.4],[1/3] [1.4],[2.3],[2/3]
<i>Crematogaster sp. 3</i>	[1.5],[2.2],[1/2] [1.5],[2.3],[1/2]	<i>Cyphomyrmex transversus</i>	[1.0],[2.0],[1/1]
<i>Hylomyrma balzani</i>	[1.0],[2.4],[1/1]	<i>Pheidole gertrudae</i>	[1.0],[2.1],[2/8] [1.4],[2.3],[4/8] [1.4],[2.4],[1/8] [1.5],[2.1],[1/8]
<i>Pheidole sp. 1</i>	[1.0],[2.3],[2/17] [1.0],[2.4],[7/17] [1.4],[2.3],[4/17] [1.5],[2.1],[1/17] [1.5],[2.3],[3/17]	<i>Pheidole sp. 2</i>	[1.4],[2.3],[1/4] [1.5],[2.2],[2/4] [1.5],[2.3],[1/4]
<i>Pheidole sp. 3</i>	[1.0],[2.0],[2/15] [1.0],[2.1],[1/15] [1.0],[2.3],[1/15] [1.2],[2.2],[3/15] [1.4],[2.3],[1/15] [1.5],[2.1],[6/15] [1.5],[2.2],[1/15]	<i>Pheidole sp. 4</i>	[1.0],[2.0],[2/3] [1.5],[2.2],[1/3]
<i>Pheidole sp. 5</i>	[1.4],[2.3],[1/2] [1.5],[2.2],[1/2]	<i>Pheidole sp. 6</i>	[1.0],[2.1],[1/1]
<i>Pheidole sp. 7</i>	[1.0],[2.4],[1/1]	<i>Pheidole sp. 8</i>	[1.0],[2.4],[5/5]
<i>Pheidole sp. 9</i>	[1.5],[2.2],[2/2]	<i>Pheidole sp. 10</i>	[1.0],[2.4],[2/2]
<i>Pheidole sp. 11</i>	[1.5],[2.3],[1/2] [1.5],[2.4],[1/2]	<i>Pheidole sp. 12</i>	[1.0],[2.4],[2/2]
<i>Pheidole sp. 13</i>	[1.0],[2.4],[1/1]	<i>Pheidole sp. 14</i>	[1.5],[2.1],[1/1]
<i>Pheidole sp. 15</i>	[1.2],[2.4],[1/2] [1.5],[2.4],[1/2]	<i>Pheidole sp. 16</i>	[1.0],[2.4],[1/1]
<i>Pheidole sp. 17</i>	[1.0],[2.4],[1/1]	<i>Pheidole sp. 18</i>	[1.0],[2.4],[1/1]
<i>Pheidole sp. 19</i>	[1.0],[2.4],[1/1]	<i>Solenopsis saevissima</i>	[1.4],[2.3],[2/3]
<i>Solenopsis sp. 1</i>	[1.5],[2.4],[1/1]	<i>Solenopsis sp. 2</i>	[1.0],[2.4],[1/1]
<i>Solenopsis sp. 3</i>	[1.2],[2.3],[1/1]	<i>Solenopsis sp. 4</i>	[1.5],[2.1],[1/1]
<i>Solenopsis sp. 5</i>	[1.2],[2.3],[1/1]	<i>Solenopsis sp. 6</i>	[1.0],[2.1],[1/3] [1.0],[2.2],[1/3] [1.2],[2.3],[1/3]
<i>Solenopsis sp. 7</i>	[1.0],[2.4],[1/1]	<i>Solenopsis sp. 8</i>	[1.0],[2.4],[1/1]
<i>Solenopsis sp. 9</i>	[1.0],[2.4],[1/1]	<i>Solenopsis sp. 10</i>	[1.0],[2.0],[1/1]
<i>Trachymyrmex dichrous</i>	[1.0],[2.1],[1/1]	<i>Trachym. papulatus</i>	[1.0],[2.0],[1/1]
<i>Zacryptocerus pavonii</i>	[1.0],[2.0],[2/2]	<i>Zacryptocerus pusillus</i>	[1.0],[2.0],[3/9] [1.0],[2.1],[2/9] [1.0],[2.2],[1/9] [1.5],[2.0],[3/9]

FORMICINAE

<i>Brachymyrmex sp. 1</i>	[1.0],[2.4],[2/3] [1.4],[2.3],[1/3]	<i>Brachymyrmex sp. 2</i>	[1.0],[2.0],[1/1]
<i>Brachymyrmex sp. 3</i>	[1.0],[2.1],[1/9] [1.0],[2.4],[3/9] [1.2],[2.3],[1/9] [1.5],[2.1],[4/9]	<i>Camponotus cingulatus</i>	[1.0],[2.1],[1/1]
<i>Camponotus crassus</i>	[1.0],[2.0],[2/19] [1.0],[2.1],[3/19] [1.0],[2.2],[2/19] [1.0],[2.4],[2/19] [1.3],[2.0],[1/19] [1.3],[2.2],[1/19] [1.4],[2.3],[2/19] [1.5],[2.1],[6/19]	<i>Camponotus rufipes</i>	[1.0],[2.0],[4/18] [1.0],[2.1],[4/18] [1.0],[2.2],[2/18] [1.2],[2.3],[4/18] [1.4],[2.3],[3/18] [1.5],[2.1],[1/18]
<i>Camponotus sericeiventris</i>	[1.0],[2.0],[1/4] [1.0],[2.1],[1/4] [1.0],[2.2],[1/4] [1.5],[2.0],[1/4]	<i>Camponotus sp. 1</i>	[1.0],[2.1],[5/14] [1.0],[2.2],[1/14] [1.0],[2.4],[1/14] [1.3],[2.2],[1/14] [1.4],[2.3],[1/14] [1.5],[2.1],[4/14] [1.5],[2.3],[1/14]
<i>Camponotus sp. 2</i>	[1.0],[2.1],[1/1]	<i>Camponotus sp. 3</i>	[1.0],[2.2],[1/1]
<i>Camponotus sp. 4</i>	[1.0],[2.0],[1/4] [1.0],[2.1],[2/4] [1.0],[2.2],[1/4]	<i>Camponotus sp. 5</i>	[1.0],[2.1],[1/2] [1.5],[2.0],[1/2]
<i>Camponotus sp. 6</i>	[1.0],[2.0],[3/6] [1.0],[2.1],[2/6] [1.0],[2.3],[1/6]	<i>Camponotus sp. 7</i>	[1.0],[2.0],[1/1]
<i>Camponotus sp. 8</i>	[1.3],[2.2],[1/1]	<i>Paratrechina longicornis</i>	[1.0],[2.4],[4/5] [1.5],[2.2],[1/5]

Apêndice C

Espécies de formigas excluídas (no caso de Cajuru espécies que tiveram seu fluxo de indivíduos drasticamente reduzidos nas iscas), espécies que as excluíram e tamanho relativo do tronco de operárias mínimas e máximas nas interações competitivas ocorridas nas 60 iscas oferecidas por 90 minutos cada em duas localidades de Cerrado. Categorias de tamanho (WL) para Águas Emendadas: pequenas (p) = 0 - 2,5 mm, grande (G) mais de 2,5 mm. Para Cajuru: mínimas (m) = 0 - 1 mm; pequenas (p) = 1 - 2 mm; médias (M) = 2 - 3 mm e grandes (G) 3 mm.

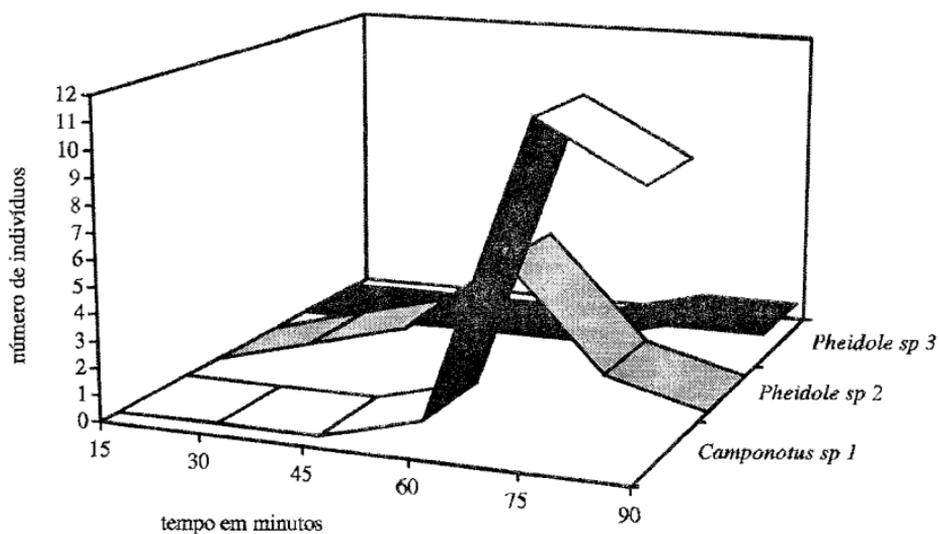
INTERAÇÕES EM ÁGUAS EMENDADAS- DF.		INTERAÇÕES EM CAJURU- SP.				
Excluída	Excluiu	Excluída		Excluiu		
<i>Pachycondyla obscuricornis</i>	G <i>Camp. rufipes</i> <i>S. saevissima</i>	MG	<i>Pheidole sp. 3</i>	p	<i>Pheidole sp. 1</i> <i>Camponotus sp. 1</i> <i>Crematog. sp. 2</i> <i>Odont. chelifer</i> <i>Solenopsis sp. 5</i>	m p m G mp
<i>Paratrechina longicornis</i>	m <i>Pheidole sp. 15</i>	m	<i>Camponotus sp. 1</i>	p	<i>S. saevissima</i> <i>Pheidole sp. 1</i> <i>Pheidole sp. 3</i> <i>Pheidole sp. 5</i>	mp m p m

<i>Crematogaster</i> sp. 3	mp <i>P. gertrudae</i> <i>Pheidole</i> sp. 19	mp <i>Camponotus crassus</i> p	pM <i>Crematog.</i> sp. 2 <i>Pheidole</i> sp. 1 <i>S. saevissima</i> <i>Solenopsis</i> sp. 6	m m mp m
<i>Linepithema</i> sp. 2	m <i>Camp. rufipes</i>	MG <i>Brachymyrmex</i> sp. 3	m <i>S. saevissima</i> <i>Solenopsis</i> sp. 3 <i>Pheidole</i> sp. 3	mp m p
<i>Solenopsis</i> sp. 1	m <i>Camponotus</i> sp. 8	M <i>Pheidole</i> sp. 1	m <i>S. saevissima</i>	mp
<i>Pheidole</i> sp. 11	p <i>Brachymyr.</i> sp. 1 <i>Camp. rufipes</i>	m <i>Zacryptocerus pusillus</i> MG	pM <i>Pheidole</i> sp. 1 <i>Pheidole</i> sp. 3 <i>Solenopsis</i> sp. 3	m p m
<i>Camponotus crassus</i>	pM <i>S. saevissima</i>	mp <i>Pheidole</i> sp. 9	m <i>Pheidole</i> sp. 1 <i>S. saevissima</i>	m mp
<i>Camponotus rufipes</i>	MG <i>Peidole gertrudae</i>	mp <i>Pheidole</i> sp. 2	mp <i>Camponotus</i> sp. 1	p
<i>Camponotus</i> sp. 5	MG <i>Camponotus rufipes</i>	<i>Pheidole gertrudae</i> MG <i>Pheidole</i> sp. 5 <i>Pheidole</i> sp. 4	mp <i>S. saevissima</i> m <i>S. saevissima</i> m <i>Solenopsis</i> sp. 3	mp mp m
<i>Pheidole</i> sp. 14	m <i>Solenopsis saevissima</i>	mp <i>Atta sexdens rubropilosa</i> <i>Linepithema</i> sp. 1	pMG <i>Pheidole</i> sp. 3	p
<i>Pheidole</i> sp. 19	p <i>Camponotus</i> sp. 8	M <i>Crematogaster</i> sp. 1 <i>Solenopsis</i> sp. 4	m <i>Pheidole</i> sp. 3 m <i>Pheidole</i> sp. 3	p p
<i>Pheidole</i> sp. 15	m <i>Camp. rufipes</i>	MG <i>Pachyc. villosa</i> <i>Camp. crassus</i>	G <i>Solenopsis</i> sp. 3 pM <i>Solenopsis</i> sp. 3	m m
<i>Pheidole</i> sp. 18	mp <i>Peidole gertrudae</i>	mp <i>C. Sericeiventris</i>	G <i>Solenopsis</i> sp. 3	m

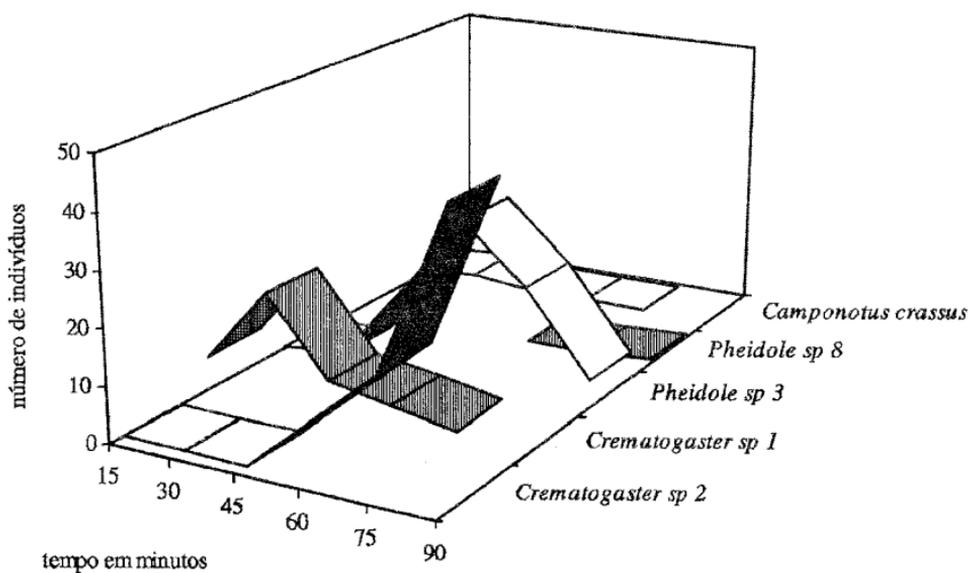
Apêndice D

Gráficos selecionados para ilustrar a sucessão das espécies em iscas onde houve dominância mais evidente. A intervalos de 15 minutos foi registrado o número de indivíduos de cada espécie presentes na isca.

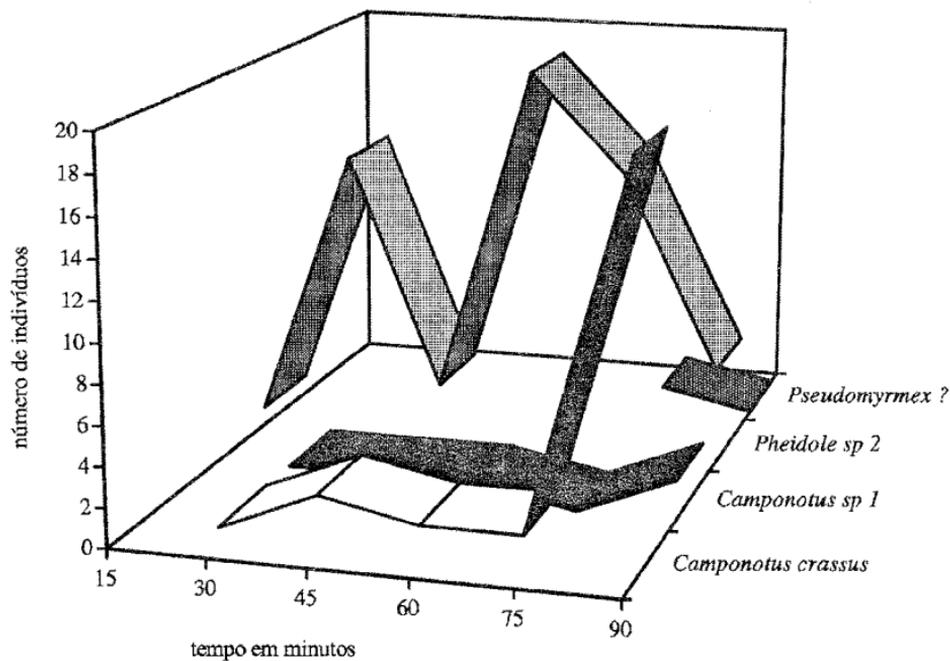
Observação 32



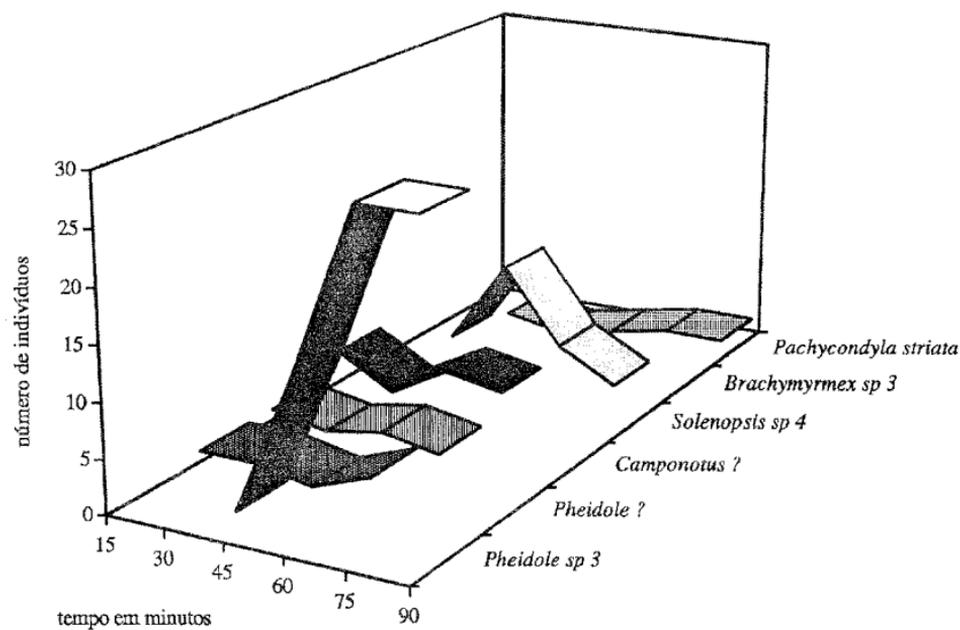
Observação 39



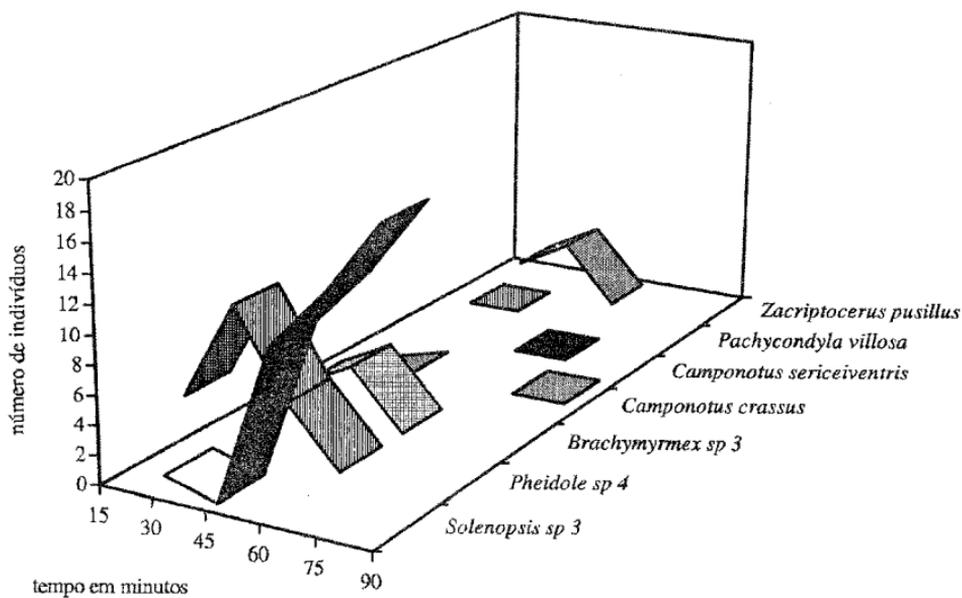
Observação 40



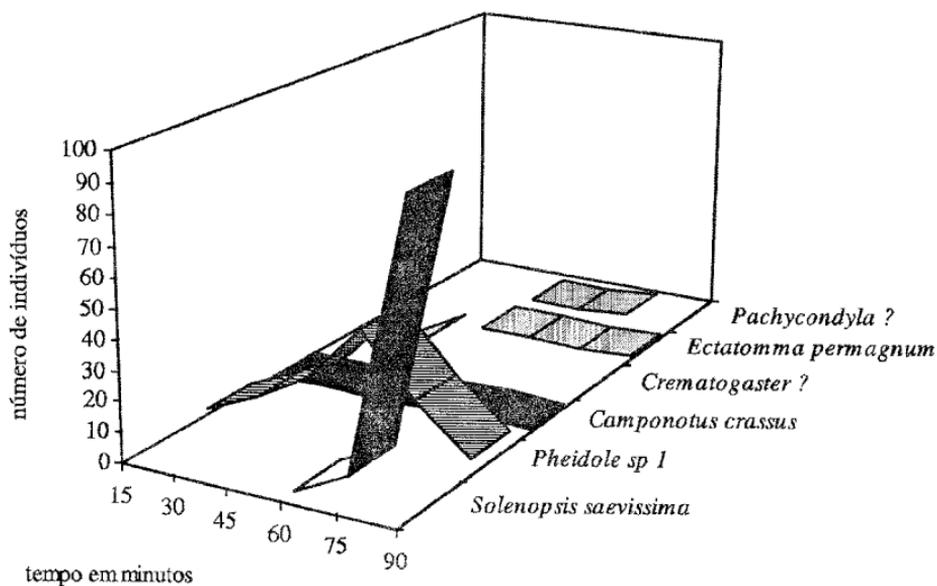
Observação 46



Observação 58



Observação 60



Apêndice E

Sumário dos registros de comportamentos apresentados pelas espécies que receberam exclusivamente o status de dominante e daquelas com frequência relativa acima de 5 % nos 60 períodos de observações realizados em iscas dispostas por 90 minutos no solo de duas localidades de Cerrado.

Solenopsis saevissima

Dominou completamente a isca na observação 15, recrutando cerca de 200 indivíduos entre operárias e soldados, sendo bastante agressiva em relação às outras espécies que tentavam se aproximar. Na observação 44 a isca foi colocada muito próxima ao seu ninho, mas as *Solenopsis* não a localizaram após 20 minutos de exposição; rapidamente tomaram conta da isca, levantando o gáster e aparentemente expelindo uma substância repelente; aproximadamente 300 indivíduos visitaram a isca, mas sem transportar pedaços da sardinha para o ninho e sim cobrindo a isca com pedacinhos de folhas, grão de terra e gravetos. A isca já estava quase toda encoberta quando foi coletada após 1 h e 30 min. de observação. Na observação 60 foi bastante agressiva e dominou totalmente a isca ocupando principalmente a parte de baixo do papel; muitas interações agressivas com *Pheidole* sp. 1 e *Camponotus crassus* foram registradas e o comportamento de inclinar o gáster para cima teve mais uma vez o poder de repelir as outras espécies.

Camponotus sp. 8

Essa espécie foi registrada apenas uma vez (obs. 21) e dominou a isca por sua agressividade ([1.3] quanto à interação), chegando a matar vários indivíduos de outras espécies com as quais interagiu; apresentou um fluxo médio na isca [2.2], sendo bastante rápidas, ágeis e agressivas.

Solenopsis sp. 3

Dominou a observação 58 por ser abundante e apresentar um fluxo intenso de indivíduos na trilha. Espécies como *Pachycondyla villosa*, *Camponotus sericeiventris* e outras espécies presentes; tentaram roubar pedaços de sardinha da isca mas foram impedidas pois as *Solenopsis* levantavam o gáster em sua direção e as repeliam (ver gráfico 58 do Apêndice D).

Solenopsis sp. 5

Foi muito abundante na observação 42 e dominou completamente a isca; as *Camponotus* sp. 1, que visitavam a mesma isca passaram à parte de baixo do papel. Excluiu *Pheidole* sp. 3, também voltando o gáster para cima.

Camponotus crassus

Foi registrada 19 vezes nas duas localidades. O comportamento desta espécie variou muito em função de com quais outras interagiu. Apresentou um fluxo fraco de indivíduos [2.1] em 9 observações, mas foi bastante abundante e agressiva nas observações em que dominou (9, 10 e 40 - ver Apêndice A). Foi muito abundante e agressiva na observação 35 excluindo *Pheidole* sp. 3 e *Zacryptocerus pussilus* (ver Apêndice C), mas não dominou completamente a isca pois *Crematogaster* sp. 2 permaneceu em abundância principalmente na parte de baixo do papel. Em algumas observações as *Camponotus crassus* não retiraram pedaços de sardinha para o ninho, apenas ficaram sobre a sardinha lambendo o seu óleo. Na observação 40 interrompeu o fluxo de *Pheidole* sp. 2 e agrediu *Camponotus* sp. 1; foi considerada a espécie dominante mesmo com um fluxo muito variado, chegando até mesmo a frequentar a porção ventral da isca por um longo período de tempo. Na observação 41 agrediu e matou várias *Pheidole* sp. 1, mas perdeu a posse da isca para *Pheidole* sp. 2 que foi mais abundante no final dos 90 minutos. Já na observação 56 as *Pheidole* sp. 1 foram muito abundantes e excluíram as *Camponotus crassus*.

Camponotus rufipes

Por ser uma espécie muito freqüente na E.E.A.E foi observada várias vezes totalizando 18 registros em 30 observações. Mostrou uma grande variação do comportamento nas iscas (ver Apêndice B). Dominou em 7 iscas (obs. 3, 12, 13, 14, 19, 20 e 22), não dominou em 10 (obs. 5, 6, 9, 11, 16, 18, 23, 24 e 29) e foi excluída na observação 25 por *Pheidole gertrudae* (ver Apêndice C). No caso de sua interação com essa espécie ficou bem claro que a dominância estava ligada ao número de indivíduos que conseguiam chegar à isca, provavelmente como consequência do ninho estar próximo da isca. Na observação 19 por exemplo o ninho estava a menos de 1 metro de distância da isca e as *Camponotus rufipes* dominaram-na completamente; com 75% da observação realizada cerca de 80% da sardinha já havia sido carregada para o ninho e no final (90 min.), já sem sardinha, elas carregavam pedaços de papel embebidos em óleo. *Pheidole* sp. 15 foi excluída nesta isca.

Pheidole sp. 1

Registrada 17 vezes nas duas localidades (freqüência relativa de 6,7% no total de registros). Dominou as observações 2, 47, 49 e 56; marcou trilha e recrutou outras operárias, freqüentou também a isca pela porção ventral. Compartilhou a isca com *Hylomyrma balzani* na observação 33 sem ser registrada nenhuma agressão entre as duas espécies. Teve seu fluxo interrompido por *Solenopsis* sp. 6 na observação 38 e por *Camponotus crassus* na 31 (Apêndice C). Excluiu *Pheidole* sp. 9 na observação 43 e mesmo com mais de cem indivíduos

presentes na isca foi excluída por *Camponotus crassus*. Interagiu agressivamente na observação 47 com *Camponotus* sp. 1, quando foram mortas algumas operárias de *Pheidole* sp. 1; mesmo assim dominou a isca pois seu ninho se localizava bem próximo dela. Dominou completamente a isca na observação 60 até os sessenta minutos, quando as *Solenopsis saevissima* as localizaram e expulsaram.

Pheidole sp. 3

Registrada apenas em Cajuru, SP. em 15 iscas, com uma dinâmica de visitação bastante diversificada. Não dominou em 4 oportunidades, dominou a isca em outras 4 e foi excluída em 7 delas (Apêndice B). Nas Observações 32 e 33 apenas um indivíduo foi coletado na isca. Na observação 44 chegavam e saíam da isca em duas longas trilhas bastante movimentadas e com direções opostas, vindas possivelmente de ninhos diferentes (nenhuma agressão entre elas foi registrada). Na observação 39 excluiu *Crematogaster* sp. 1 mas teve seu fluxo bastante reduzido por *Crematogaster* sp. 2 que recrutou em grande número (ver Apêndice C). Na observação 46 apesar de várias outras espécies localizarem a isca antes dela, dominou completamente, mesmo apesar de termos observado que o seu ninho estava a mais de 4 metros de distância. Na observação 51 alcançou um fluxo intenso na isca em poucos minutos, pois o seu ninho estava a menos de 1 metro dela. Mesmo as mais de 50 operárias e alguns soldados sobre a sardinha não foram suficientes para evitar que as *Camponotus sericeiventris*, mais agressivas, colonizassem a isca; a visita das *Pheidole* sp. 3 ficou conseqüentemente restrita à parte de baixo do papel higiênico. Na observação 52 alcançou também um fluxo grande em poucos minutos e durante todo o período observado disputou a posse da isca com *Camponotus* sp. 1; depois de muitas agressões manteve o domínio da isca. Na última observação em que foi registrada, teve seu fluxo reduzido por *Pheidole* sp. 1, que foi mais abundante.

Camponotus sp. 1

Obteve 14 registros apenas em Cajuru, SP. Foi caracterizado claramente o recrutamento na observação 32 onde um indivíduo subiu e desceu da isca sem levar pedaço algum; em seguida várias operárias caminharam pelo trajeto em direção a isca em "tandem running". Várias agressões foram registradas entre *Camponotus* sp. 1 e *Camponotus crassus*, com as duas espécies apresentando comportamentos bastante semelhantes de ataque e defesa, principalmente através de investidas individuais. Na observação 42 visitava a parte superior da isca, competindo com *Pheidole* sp. 3, até que o fluxo das *Solenopsis* sp. 5 aumentou consideravelmente, forçando as *Camponotus* a freqüentarem a porção inferior da isca; quando este contato ocorreu, uma *Camponotus* sp. 1 mordeu e matou uma *Solenopsis* sp. 5, apresentando um comportamento de segurar o indivíduo

entre as mandíbulas e curvar o seu gáster para baixo paralelamente ao eixo de seu corpo (aparentemente expelindo ácido fórmico). O fluxo das operárias dessa espécie variou muito na observação 45 devido ao contato com várias espécies presentes na isca; a sua agressividade aumentava quanto mais indivíduos da sua espécie estavam presentes. Foi muito agressiva na observação 47 chegando a matar algumas *Pheidole* sp. 1, que se defendiam as vezes com 2 ou 3 operárias atacando uma única *Camponotus*; em duas oportunidades operárias de *Pheidole* foram mortas e permaneceram grudadas nas pernas das *Camponotus*, que as arrastavam para fora da isca; depois de várias tentativas frustradas as *Camponotus* foram deixando de visitar a isca gradativamente. Dominou a isca na observação 48 com um fluxo intenso, estando o seu ninho próximo à fonte alimentar; excluiu *Pheidole* sp. 3 e aparentemente os indivíduos ficavam mais tempo na isca alimentando-se quando nenhuma outra espécie estava presente; quando outra espécie aparecia, como por exemplo *Pachycondyla striata*, o trabalho de retirada de pedaços para o ninho se tornava mais freqüente. Chegou a dominar completamente a isca na observação 50, mas após o pouso sobre a sardinha de um *Myschocyttarus* (Vespidae), quase todas as formigas abandonaram a isca, permitindo que outras espécies a colonizasse.

Pachycondyla obscuricornis

Registrada 12 vezes em Águas Emendadas e 1 vez em Cajuru, nunca dominou a isca, principalmente por apresentar um fluxo esparso de visitantes; geralmente chegavam sozinhas à isca e praticamente “roubavam” um pedaço de sardinha; poucas vezes foi impedida de atingir o alimento, sendo excluída apenas em duas oportunidades por *Camponotus rufipes* e *Solenopsis saevissima*.