



# MONOPOLIZAÇÃO DE RECURSOS ALIMENTARES E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FORMIGAS EM DUNAS

Paula Condé, Barbara Henning, Davi Nascimento, Juliana R. de Luca & Miguel  
Loiola

## INTRODUÇÃO

O padrão de distribuição espacial dos organismos e o padrão de utilização dos recursos podem ser resultado de fatores como a capacidade de locomoção ou dispersão dos indivíduos, a disponibilidade de recursos e a intensidade da competição. Por sua vez, estes fatores influenciam o número de espécies presentes em um local (Belyea & Lancaster, 1999). Em um ambiente onde os recursos estão distribuídos de forma homogênea e a disponibilidade destes recursos não é limitante, não ocorre competição entre indivíduos ou espécies e o padrão de distribuição espacial desses organismos tende a ser aleatório. Entretanto, quando os recursos estão distribuídos de forma heterogênea no ambiente e a disponibilidade destes recursos é limitada, indivíduos com maior capacidade de utilizar ou monopolizar os recursos podem excluir outros indivíduos de determinados locais (Krebs, 1994). Nessa condição de heterogeneidade ambiental, a competição pode gerar um padrão agregado de distribuição espacial dos organismos (Krebs, 1994).

Quando a competição tem efeito de dominância, um organismo suprime outro através da exploração competitiva e da competição de interferência. Quanto maior o sucesso do indivíduo dominante em interferir em seus vizinhos, maior o seu acesso aos recursos (Keddy, 1989). A habilidade de monopolizar os recursos aumenta as taxas de aquisição de recursos para o dominante e diminui a sua disponibilidade para potenciais competidores (Ricklefs & Schluter, 1993). Assim, a competição pode reduzir o número de espécies que coexistem em um determinado local. Consequentemente, em um ambiente onde existe monopolização dos recursos, a riqueza máxima esperada de organismos utilizando um determinado recurso seria baixa (Keddy, 1989).

O comportamento de monopolização de recursos é característico em formigas (Hölldobler & Wilson, 1990). Ao encontrar os recursos há um recrutamento massivo de operárias e soldados que impede que indivíduos de outras colônias acessem

o mesmo recurso (Ploger & Yazukaya, 2003). A monopolização de recursos e a organização em colônias, assim como outras características comportamentais e de história natural, fazem das formigas um modelo para o estudo da distribuição de espécies no ambiente. Assim, nosso objetivo foi investigar se existe estruturação espacial na distribuição de espécies de formigas e se esse padrão pode ser explicado pela monopolização dos recursos. Mais especificamente, testamos as seguintes hipóteses: (1) a distribuição espacial de espécies de formigas segue um padrão agregado e (2) o monopólio dos recursos gera uma riqueza de espécies baixa e homogênea.

## MATERIAL & MÉTODOS

Realizamos a coleta na praia do Guarauzinho, situada na Estação Ecológica Juréia-Itatins (24°18' e 24°32' S e 47°00' e 47°30' W), no sul do estado de São Paulo. Realizamos a amostragem em uma faixa de vegetação de dunas, caracterizada pela presença de solo arenoso e vegetação rasteira. Ao longo de um transecto de 25 m paralelo à linha de costa, montamos um sistema de iscas para formigas espaçadas por 50 cm, utilizando pedaços de sardinha sobre papel toalha. Após 2h coletamos exemplares das formigas presentes sobre e sob as iscas. Em laboratório, as formigas foram identificadas em morfoespécies.

Para testar se a distribuição das formigas é agregada, utilizamos os dados de presença e ausência das morfoespécies de formigas em cada isca. Consideramos como transição a seguinte situação: uma isca apresentava uma morfoespécie de formiga e na isca seguinte estava presente outra morfoespécie de formiga ou nenhuma formiga. Consideramos o número total de transições como estatística de interesse. Para simular um cenário de ausência de agregação, o conjunto de dados de presença e ausência das duas morfoespécies mais frequentes (*Crematogaster* sp. e *Pheidole* sp.)

fizemos 5000 permutações. Tomamos a distribuição gerada por todos os valores de transição como modelo nulo e calculamos a probabilidade do valor observado ocorrer neste cenário dividindo o número de vezes que valores iguais ou menores que o valor observado ocorreram, pelo número de permutações. Esperávamos que o número de transições observadas entre presença e ausência para cada espécie fosse menor do que o gerado em uma distribuição nula.

Para testar se existe monopólio do alimento entre as morfoespécies de formigas, utilizamos os valores de média e desvio padrão de morfoespécies por isca como estatística de interesse. Para simular um cenário onde não existiria monopolização de recursos, permutamos 5000 vezes o conjunto de dados observados de presença e ausência das quatro morfoespécies de formigas nas iscas. Para cada permutação calculamos a média e o desvio padrão da riqueza de espécies. Geramos a distribuição nula com todos os valores de média e desvio padrão da riqueza de espécies gerados pelas permutações. Calculamos a probabilidade do valor observado ocorrer no cenário nulo dividindo o número de vezes que valores iguais ou menores que o valor observado ocorreu pelo número de permutações. No caso de haver monopólio do alimento, esperávamos que a média fosse próxima a um e o desvio padrão da riqueza de espécies fosse menor do que o gerado em uma distribuição nula.

## RESULTADOS

Identificamos quatro morfoespécies de formigas: *Crematogaster* sp., *Pheidole* sp., *Brachymyrmex* sp. e *Camponotus* sp.. Observamos diferença na frequência de ocorrência dessas morfoespécies, sendo que *Crematogaster* sp. foi observada em 34 iscas, *Pheidole* sp. ocorreu em 29 iscas, *Brachymyrmex* sp. em cinco iscas e *Camponotus* sp. em quatro iscas. A riqueza média encontrada foi de 1,4 morfoespécie por isca. Em 54% das iscas encontramos uma morfoespécie de formiga, em 42% das iscas encontramos duas morfoespécies de formigas e em apenas uma isca encontramos três morfoespécies de formigas (*Crematogaster* sp., *Pheidole* sp., e *Camponotus* sp.). Não encontramos formiga em apenas uma das iscas. Quando houve co-ocorrência de espécies, a associação mais frequente foi entre *Crematogaster* sp. e *Pheidole* sp. em 75% dos casos. Entre as iscas que apresentaram o valor de riqueza igual a um, 55% continham *Crematogaster* sp., 32% *Pheidole* sp. e 13% *Brachymyrmex* sp.. *Camponotus* sp. não ocorreu sozinha (tabela 1).

**Tabela 1.** Porcentagem de co-ocorrência entre cada par de espécies de formigas nas 21 amostras em que estavam presentes mais de uma espécie.

	<i>Brachymyrmex</i> sp.	<i>Pheidole</i> sp.	<i>Crematogaster</i> sp.
<i>Pheidole</i> sp.	10%	-	-
<i>Crematogaster</i> sp.	0%	75%	-
<i>Camponotus</i> sp.	0%	5%	10%

Observamos 17 transições de presença e ausência para *Pheidole* sp. e 15 transições para *Crematogaster* sp.. Ambos os valores apresentam uma baixa probabilidade de ocorrer ao acaso ( $p = 0,02$  em ambos os casos). Esse resultado indica que a distribuição de formigas não é aleatória e segue um padrão agregado, com as espécies tendendo a se agrupar em torno do recurso representado pelas iscas. O desvio padrão da riqueza foi 0,577 espécie, valor que apresenta uma baixa probabilidade de ocorrer ao acaso ( $p = 0,006$ ). Dessa forma corroboramos a hipótese de que as formigas monopolizam o recurso alimentar oferecido.

## DISCUSSÃO

Encontramos um padrão de distribuição agregada para as morfoespécies mais frequentes, *Crematogaster* sp. e *Pheidole* sp. e, também como esperado, estas duas espécies apresentaram o comportamento de monopolização do recurso disponível. Obtivemos um valor de riqueza média de cerca de uma espécie de formiga por isca e um desvio padrão menor do que o esperado pelo acaso como previsto em nossa hipótese, indicando que ocorre o monopólio dos recursos alimentares para as formigas estudadas neste trabalho e esta monopolização pode ser o processo gerador do padrão de distribuição agregada encontrado para as mesmas espécies. Observamos que *Brachymyrmex* sp. e *Camponotus* sp. ocorreram em um número muito baixo de iscas, o que pode ser devido a três hipóteses: (1) as duas espécies menos frequentes são excluídas da isca quando as duas mais frequentes estão presentes, em concordância com a nossa hipótese de monopolização, ou (2) a distância entre as colônias das duas espécies menos frequentes e o transecto de iscas é relativamente maior do que a distância das colônias das duas espécies mais frequentes, em concordância com a nossa hipótese de agregação (Keddy, 1989), ou (3) as duas espécies menos frequentes tem uma abundância menor do que as duas mais frequentes, e consequentemente tem menor probabilidade de chegar até as iscas (Keddy, 1989).

O padrão de agregação que encontramos pode ser resultado da agregação de colônias distintas da mesma espécie, mas pode ser também resultado da chegada de indivíduos de uma única colônia de cada espécie a várias iscas adjacentes do transecto. No primeiro cenário teríamos várias colônias de cada espécie localizadas próximas entre si e distantes das colônias de outra espécie, que estariam mais próximas de outras porções do transecto. No segundo cenário teríamos várias iscas adjacentes localizadas dentro da área de forrageamento de uma única colônia e os indivíduos desta colônia monopolizam mais de uma isca. Porém, os resultados que obtivemos não permitem distinguir entre estes dois cenários, sendo que o experimento deveria ser realizado novamente, mas dispondo as iscas a distâncias maiores para fazer esta distinção.

Encontramos uma riqueza baixa de espécies em cerca de metade das iscas, sendo apenas *Crematogaster* sp. e *Pheidole* sp. encontradas nesta situação de única espécie por placa. Além disso, observamos a co-ocorrência destas mesmas duas espécies em aproximadamente um quarto das iscas. Assim, estas duas espécies podem ser capazes de monopolizar o recurso, mas o tempo de exposição utilizado em nosso experimento pode não ter sido suficiente para estabelecer a relação de dominância entre as duas espécies. Sugerimos que estudos refaçam o experimento permitindo um tempo de exposição maior para que o padrão de dominância possa ser mais claramente evidenciado.

Como conclusão, temos que a monopolização de recursos alimentares é um processo que gera a distribuição agregada de espécies de formigas. Sendo assim, este padrão deve ser mais evidentemente observado para outras espécies de formigas coloniais em escalas geográficas maiores.

## REFERÊNCIAS

- Belyea, L.R. & J. Lancaster. 1999. Assembly rules within a continental ecology. *Oikos*, 86:402-416.
- Hölldobler, B. & E.O. Wilson. 1990. *The ants*. Harvard University Press, Massachusetts.
- Keddy, P.A. 1989. *Competition*. Chapman and Hall, New York.
- Krebs, C.J. 1994. *Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance*. Addison-Wesley Educational Publishers, Massachusetts.

Ploger, J. & K. Yasukawa. 2003. *Exploring animal behavior in laboratory and field*. Elsevier, San Francisco.

Ricklefs, R.E. & D. Schluter. 1993. *Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives*. The University of Chicago Press, Chicago.

**Orientação:** Paulo Roberto Guimarães Jr.