

# HOMENAGEM À MÃE D'ÁGUA: PADRÕES DE CO-OCORRÊNCIA DE GERRIDAE (HEMIPTERA) NO ARQUIPÉLAGO DE ANAVILHANAS, AM

Bruno Rosado, Carlos Moura, Fernanda Werneck, Flávia Colpas, Lílían Rodrigues & Valentina Carrasco Carballido

## 1. INTRODUÇÃO

Ecólogos de comunidades têm, há muito tempo, se interessado por questões como: quantas espécies as comunidades podem suportar? Por que as comunidades possuem uma organização particular? Existem padrões previsíveis de co-ocorrência de espécies? Tais questões serviram como ponto de partida para inúmeros estudos que forneceram as bases para o desenvolvimento de importantes teorias dentro da ecologia de comunidades. Faz parte desse conjunto de propostas teóricas a tentativa de compreender se fatores previsíveis ou apenas o acaso explicam os padrões de co-ocorrência ou de distribuição mutuamente excludente das espécies (Gotelli & Graves, 1996).

Uma comunidade apresenta-se estruturada quando as espécies e os nichos estão arrançados de maneira mais regular do que randômica, de modo que as distribuições destes diferem mais do que seria esperado apenas pelo acaso (Begon *et al.*, 1990). Modelos nulos simulam como as comunidades se comportariam na ausência de interações biológicas que pudessem influenciar sua estrutura, por exemplo a competição interespecífica (Gilpin & Diamond, 1984). Assim, a partir da aleatorização de dados ecológicos da comunidade estudada é construída a hipótese nula que representará o padrão esperado na ausência de mecanismos ecológicos particulares (Gotelli & Graves, 1996; Simberloff, 1984).

A competição é, normalmente, o fator de maior peso atribuído na estruturação das comunidades. Segundo o princípio da exclusão competitiva, duas espécies com requerimentos ecológicos idênticos não podem viver no mesmo lugar ao mesmo tempo de modo que, se duas ou mais espécies competem pelo mesmo recurso limitante, uma delas será levada à extinção local (Pianka, 1988; Begon, *et al.*, 1990). No entanto, ao contrário do que o princípio prediz, a exclusão competitiva não é a regra na natureza não sendo, portanto, inevitável. Uma alternativa possível à exclusão competitiva é o deslocamento de caracteres, caracterizado por uma diferenciação morfológica entre espécies competidoras moldada por seleção natural como resultado de pressão seletiva para evitar competição por recursos e, conseqüentemente, permitir a coexistência (Losos, 2000).

Além do estreitamento de nicho causado pelo deslocamento de caractere, outros fatores podem interromper a exclusão competitiva e levar à coexistência de espécies. Alguns exemplos são: a sobreposição ecológica aumentada à custa da partilha de recursos em uma das dimensões de nichos (temporal, espacial ou alimentar); a predação sobre espécies dominantes; a ocorrência de heterogeneidade espacial e a variação temporal das condições ambientais (Huston, 1999).

Um dos estudos inaugurais que propõe que a coexistência de espécies com requerimentos ecológicos semelhantes depende, em algum grau, de diferenças no tamanho dos organismos sob consideração foi realizado por Hutchinson (1959) com hemípteros aquáticos da família Corixidae. Tais diferenças de tamanho seriam responsáveis por permitir a exploração de diferentes recursos permitindo, assim, a co-ocorrência de um número maior de espécies. Outros mecanismos que abrangem as influências ecológicas locais e as influências históricas já foram propostos para explicar os padrões de diversidade e co-ocorrência de espécies (Ricklefs & Schluter, 1993).

A família Gerridae é composta por insetos que deslizam na superfície da água e se alimentam de outros insetos que caem na lâmina d'água (Borror & De Long, 1988). Os gerrídeos são comuns em remansos e outros lugares protegidos de rios e freqüentemente avistados em agrupamentos numerosos (Borror & De Long, 1988). O objetivo do nosso estudo foi testar a hipótese de que os padrões de co-ocorrência apresentados pela comunidade de Gerridae no Igarapé do Arquipélago de Anavilhanas podem ser explicados pelo acaso.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. ÁREA DE ESTUDO

Realizamos o trabalho em área de igarapé situada na Estação Ecológica de Anavilhanas (02°47'S, 60° 48'W) localizada no Rio Negro, Amazonas. Nesta localidade, o nível d'água apresenta uma oscilação média de 8 m entre os períodos de cheia e vazante (Walker, 1995). A área estudada inclui apenas porções de remanso em um paraná do Rio Negro, ao longo do igarapé Terra Preta e no lago do Timbó.

### 2.2. COLETADO MATERIAL

Durante o período de cheia coletamos 15 amostras com esforço amostral de 4 peneiras (malha de 1mm) por 5 minutos, em áreas de remanso. Transferimos os indivíduos coletados para bandejas e, em seguida, os transferimos para frascos com álcool. O principal objetivo das coletas foi amostrar toda as espécies com ocorrência em cada uma das localidades. Com o auxílio de lupas separamos os indivíduos em morfoespécies e as ordenamos em função do tamanho corporal.

### 2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Construímos um modelo nulo usando o programa Excel. Para tanto, construímos uma matriz com as morfoespécies nas linhas e os pontos de coleta nas colunas. Com o modelo

construído realizamos 100 aleatorizações da ocorrência das espécies nos locais, a partir das quais foram calculadas as proporções de ocorrência dos pares de morfoespécies ao acaso. Utilizamos como teste estatístico a probabilidade de encontrar valores de co-ocorrência iguais ou maiores do que os observados por nós no campo. Valores baixos de probabilidades ( $< 0,025$ ) indicam que os pares de espécies em questão co-ocorrem mais do que o esperado pelo acaso, ao passo que valores altos de probabilidades ( $> 0,0975$ ) indicam a ocorrência mutuamente excludente do par de espécies. Um importante ponto do modelo é a fixação das ocorrências nas linhas e nas colunas, de modo que características intrínsecas das espécies como a frequência de ocorrência, e dos locais, como diferenças na riqueza relacionadas a diferenças de produtividade, sejam mantidas.

### 3. RESULTADOS

Ao todo identificamos seis morfoespécies de gerrídeos que apresentaram diferentes frequências de ocorrências nos locais de coleta (Tabela 1). A ordenação das morfoespécies de acordo com o tamanho corporal apresentou a seguinte seqüência: 3, 1, 2, 5, 6 e 4.

**Tabela 1:** Número de ocorrências das morfoespécies de Gerridae (Hemiptera) nos pontos amostrados no Arquipélago de Anavilhanas, Rio Negro.

Morfoespécies	Número de ocorrências
1	13
2	10
3	6
4	7
5	3
6	4

Apesar de não termos calculado as abundâncias relativas das morfoespécies, pudemos perceber que suas ocorrências nos diferentes pontos amostrados estiveram sempre associadas a grandes abundâncias dos indivíduos. A análise das probabilidades de co-ocorrência dos pares de espécies revelou que as morfoespécies 1 e 2 e as morfoespécies 1 e 3 co-ocorreram com maior probabilidade do que seria esperado ao acaso (Tabela 2). Já as morfoespécies 5 e 6 nunca ocorreram juntas, apresentando probabilidade de ocorrência menor do que seria esperado ao acaso (Tabela 2). Os demais pares de morfoespécies tiveram sua co-ocorrência explicada pelo acaso (Tabela 2).

**Tabela 2:** Proporção de co-ocorrência de morfoespécies de Gerridae (Hemiptera) e probabilidades obtidas a partir da comparação com o modelo nulo.

Pares de morfoespécies	Proporção de co-ocorrência observada	P
1 vs 2	0,53	a0,03*
1 vs 3	0,40	0,01*
1 vs 4	0,33	0,16
1 vs 5	0,20	0,08
1 vs 6	0,20	0,25
2 vs 3	0,20	0,39
2 vs 4	0,33	0,06
2 vs 5	0,13	0,41
2 vs 6	0,13	0,59
3 vs 4	0,13	0,52
3 vs 5	0,07	0,61
3 vs 6	0,13	0,32
4 vs 5	0,13	0,17
4 vs 6	0,07	0,73
5 vs 6	$< 0,01$	0,99**

### 4. DISCUSSÃO

É possível que indivíduos de maior tamanho corporal sejam capazes de explorar uma maior amplitude de recursos do que indivíduos de tamanho menor (Begon *et al.*, 1990). Assim, o fato das morfoespécies 1-2 e 1-3 não apresentarem padrão de exclusão mútua pode ser explicado pelo maior tamanho dessas morfoespécies em relação às demais. Dessa forma, as morfoespécies 1, 2 e 3 seriam capazes de explorar tanto presas grandes quanto pequenas, ao passo que as morfoespécies menores seriam capazes de explorar apenas presas proporcionalmente menores. Uma outra possibilidade seria a de que essas morfoespécies apresentem especialização no uso dos recursos. Para que essa possibilidade seja válida, tal especialização não se refletiria na diferenciação do tamanho corpóreo das morfoespécies, o que contraria o proposto por Hutchinson (1959). Uma terceira alternativa é a de que o recurso utilizado por essas morfoespécies não seja limitante. Esta opção poderia ser plausível se considerarmos que em épocas de cheia os animais se localizam mais próximos da copa das árvores, estando mais próximos também de suas possíveis presas. Entretanto, esses pontos explicam apenas porque os pares de morfoespécies não apresentaram padrão de exclusão mútua, não acessando o porquê tais pares co-ocorrem mais do que o esperado pelo

o acaso. Mecanismos ecológicos como facilitação e cooperação poderiam ser invocados para explicar tal resultado. No entanto, essas não nos parecem explicações plausíveis para o grupo de organismos predadores em questão. Alternativamente, acreditamos que esses pares de morfoespécies devem ser semelhantemente sensíveis às heterogeneidades ambientais, selecionando preferencialmente os mesmos tipos de ambientes.

Por outro lado, a exclusão mútua maior do que esperado pelo acaso entre as espécies 5 e 6 poderia ser devida aos possíveis efeitos da competição interespecífica na estruturação da comunidade. A essência da competição interespecífica é que indivíduos de uma espécie sofrem uma redução em fecundidade, sobrevivência ou crescimento como resultado da exploração de um recurso ou interferência por indivíduos de outras espécies (Begon *et al.*, 1990). Competidores co-existindo comumente exibem uma diferenciação de nicho realizado. Segundo Hutchinson (1959) toda área colonizada por organismos possui alguma heterogeneidade ambiental cuja significância depende, em alguma instância, do tamanho dos organismos sob consideração (limite de similaridade). Assim, os pequenos tamanhos corpóreos apresentados pelas morfoespécies 5 e 6 podem restringir os tipos e tamanhos de presa que essas consomem, de modo que a competição seria intensificada.

Vale salientar que a hipótese de competição é melhor testada através de experimentos de manipulação, onde uma das espécies é retirada e avaliam-se as mudanças nos parâmetros populacionais da outra espécie em questão (Begon *et al.*, 1990). Outras especulações que foquem na competição como processo estruturador na co-ocorrência de espécies, entram no caso do “fantasma da competição passada” quando não é possível detectar se os padrões observados são devidos à competição passada ou corrente.

O tamanho corporal parece ter importante papel na estruturação da comunidade de gerrídeos, uma vez que morfoespécies grandes e pequenas podem apresentar padrões de co-ocorrência e exclusão mútua, respectivamente. Assim, a comunidade de Gerrídeos estudada no Arquipélago de Anavilhanas apresenta um mosaico de espécies que co-ocorrem mais (1 e 2; 1 e 3) e menos (5 e 6) do que o esperado pelo o acaso.

## 5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. Paulo de Marco pela orientação, correções e pelos ensinamentos ecológicos e estatísticos,

ao Jorge Luiz Nessimian pela ajuda na identificação do material e correções na versão preliminar do relatório.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Begon, M., J. L. Harper & C. R. Townsend. 1990. Ecology: Individuals, Populations and Communities. 2 ed. Blackwell Scientific Publications. 945 p.
- Borror, D. J & D. M. De Long. 1988. Introdução ao estudo dos insetos. Editora Edgard Blucher. São Paulo, SP. 653 p.
- Gilpin, M. E. & J. M. Diamond. 1984. Are species co-occurrences on islands non-random, and are null hypotheses useful in community ecology? In: Ecological Communities: Conceptual issues and the evidence. Strong, D. R., D. Simberloff, L. G. Abele & A. B. Thistle (eds). Princeton University Press. 613 p.
- Gotelli, N. J. & G. R. Graves. 1996. Null models in ecology. Smithsonian Institution Press. Washington & London. 368 p.
- Huston, M.A. 1999. Local processes and regional patterns: appropriate scales for understanding variation in the diversity of plants and animals. *Oikos* 86: 393-401.
- Hutchinson, G. E. 1959. Homage to Santa Rosalia or Why are there so many kinds of animals? *The American Naturalist*. 870: 145-159.
- Losos, J. B., 2000, Ecological character displacement and the study of adaptation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97: 5693-5695.
- Pianka, E. R., 1988, Evolutionary Ecology. HarperCollins Publishers Inc., New York, 468 p.
- Ricklefs, R. E. & D. Schluter. 1993. Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. The University of Chicago Press. Chicago & London. 414 p.
- Simberloff, D. 1984. Properties of coexisting bird species in two archipelagoes. In: Ecological Communities: Conceptual issues and the evidence. Strong, D. R., D. Simberloff, L. G. Abele & A. B. Thistle (eds). Princeton University Press. 613 p.
- Walker, I. 1995. Amazonian Stream and small rivers. Pp167-193. In Tundisi, J. G., C. E. M. Bicudo & T. Matsumura Tundisi (eds.) Limnology in Brazil. Brazilian Academy of Science – Brazilian Limnological Society, Brazil.