



EFEITO DA COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA SOBRE A FORMA E O TAMANHO DE TERRITÓRIOS DE LÍQUENS

Diego Silva Freitas Oliveira

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia, Programa de Pós - graduação em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais. Rua Ceará s/n Bloco 2D, Campus Umuarama. Uberlândia, MG. Cep:38400 - 902 diegio10@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A competição pode ser definida como uma interação entre indivíduos que compartilham um recurso, levando à redução na sobrevivência, crescimento e reprodução de pelo menos alguns destes (Begon *et al.*, , 2006). Esta interação pode envolver indivíduos da mesma espécie, sendo denominada competição intra - específica ou indivíduos de espécies diferentes, nesse caso denominada competição interespecífica (Ricklefs, 2003). A defesa de recursos como alimento, parceiros de acasalamento e espaço é um tipo de competição que recebe o nome de competição de interferência e ocorre sempre que competidores interagem entre si, cada um reduzindo diretamente a eficiência de procura ou o consumo de recursos de outros indivíduos (Krebs & Davies, 1996).

Um território é qualquer área defendida por um indivíduo contra a entrada de outros, sejam co - específicos ou não (Maher & Lott, 1995). Dessa forma a territorialidade envolve competição por interferência. Diversos fatores influenciam o tamanho de um território, incluindo as exigências de recursos por parte do detentor do território, a habilidade desse detentor em defender o território, os tipos de recurso a serem protegidos dentro do território, a distribuição desses recursos e a quantidade de energia necessária para defendê - los (Maier, 1998; Adams, 2001).

Segundo Maher e Lott (1995) basta que determinado indivíduo exclua competidores de uma área específica, para que esta seja definida como um território. Assim, é possível incluir a área ocupada por organismos sésseis, como os líquens, na definição de território. Os líquens são organismos simbióticos compostos por um fungo e uma ou mais algas (Nash, 1996) e produzem substâncias liquênicas (Pereira *et al.*, , 2006), que são compostos orgânicos alelopáticos que inibem o estabelecimento ou o desenvolvimento de outros organismos na vizinhança (Rice, 1984; Frahm *et al.*, , 2000). Esse tipo de batalha química entre os líquens pode ser considerado um tipo de defesa territorial (Buzatto *et al.*, , 2006).

Líquens podem ser bons modelos

para o estudo de competição e territorialidade, por se tratarem de organismos sésseis, que possuem limitação espacial para o desenvolvimento e mecanismos de inibição do crescimento de competidores.

OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram: 1) testar a hipótese de que líquens com uma maior proporção de seu perímetro em contato com competidores interespecíficos apresentam territórios mais irregulares, 2) testar a hipótese de que líquens com territórios maiores são menos deformados por competidores e 3) verificar a existência de hierarquia competitiva entre as espécies observadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCAN), localizado na região sudeste do Estado de Goiás, a 180 km de Goiânia, abrangendo os municípios de Caldas Novas e Rio Quente (17° 43' 56" S a 17° 50' 55,7" S e 48° 40' 0" a 48° 42' 57,6" O). O Parque possui uma área de aproximadamente 12.500 ha, vegetação típica do Cerrado, com predominância de cerrado sentido restrito principalmente no topo da serra (platô), ocorrendo, em geral, sobre vários tipos de latossolos. Nas encostas encontra - se um mosaico de fitofisionomias que se estendem desde cerradão, cerrado sentido restrito, campo sujo e campo limpo, campo rupestre, veredas e matas de galeria. O clima da região possui duas estações bem definidas: uma seca e mais fria, de maio a setembro, e uma estação chuvosa, entre os meses de novembro, dezembro e janeiro (Almeida & Sarmento, 1998).

Procedimentos

A coleta de dados foi realizada entre os dias 11 e 13 de novembro de 2008 no platô da serra, onde a fitofisionomia

predominante é o cerrado sentido restrito. Ao longo das margens da estrada de terra, foi realizada uma busca por rochas que apresentassem líquens em sua superfície. Os líquens encontrados foram fotografados com câmera digital e a escala registrada com um paquímetro. Ao todo 52 indivíduos, das duas morfoespécies mais abundantes nas rochas amostradas foram fotografados. O critério utilizado para a definição de morfoespécies foi a coloração. Os líquens fotografados apresentavam coloração alaranjada (19 indivíduos) e cinza (33 indivíduos). As imagens foram analisadas no programa Image Tool 3.0 por meio do qual se calculou, para cada líquen: a área total, o perímetro total, o perímetro em contato com competidores, a proporção do perímetro em contato, o perímetro de avanço sobre vizinhos (proporção do perímetro convexo), e o perímetro alterado ou deformado por competidores (proporção do perímetro côncavo). Além disso, foi calculado um índice de irregularidade (Ii) através da fórmula:

$$Ii = \frac{\text{Perímetro total do líquen}}{2 \times (\text{Área do líquen})}$$

Esse índice mostra o quanto a forma de cada indivíduo se afasta da circunferência de modo que valores mais próximos de 1 representam formas próximas à circular, e valores maiores que 1 representam formas irregulares (Pannuti *et al.*, 2007).

Também foi calculado um índice de habilidade competitiva (IH) das morfoespécies observadas através da razão entre proporção do perímetro convexo e proporção do perímetro côncavo.

Análise de dados

Os dados foram transformados em logaritmo (variáveis com valores absolutos) ou arco seno (variáveis expressas como proporção) para atender às premissas de normalidade. Foram realizadas regressões lineares entre logaritmo do perímetro total e o perímetro em contato com competidores, o arco seno do perímetro em contato com competidores e o índice de irregularidade, o logaritmo da área e o arco seno da proporção do perímetro deformado. Para comparar o tamanho dos territórios das duas morfoespécies foi realizado um Teste t de Student com o logaritmo da área. Também foi realizado um Teste t para comparar o índice de habilidade competitiva das duas morfoespécies. Os testes estatísticos foram feitos no programa Systat 10.2.

RESULTADOS

A área dos líquens variou de 8,95 a 962,85 mm² (média ± DP = 197,087 ± 206,158) e o perímetro total de 14,210 a 194,970 mm (média ± DP = 63,46 ± 37,15). O perímetro em contato com competidores variou de 4,04 a 74,54 mm (média ± DP = 22,078 ± 13,962).

Foi encontrada relação positiva entre perímetro em contato com competidores e perímetro total (R²=0,43; p < 0,0001). Esta relação pode simplesmente refletir o fato de que quanto maior o território de um líquen, maior a probabilidade deste entrar em contato com vizinhos. Resultados similares foram obtidos por Pannuti *et al.*, (2007) para uma espécie de líquen na Ilha do Cardoso.

A proporção do perímetro deformado foi negativamente relacionada com a área do território (R²= 0,163; p < 0,01).

A relação negativa entre proporção do perímetro deformado e a área total do líquen pode estar relacionada a uma maior habilidade competitiva de líquens maiores. De acordo com Armstrong (1986) a habilidade competitiva dos líquens pode estar relacionada à sua taxa de crescimento radial. É possível que líquens mais eficientes na assimilação de recursos, ou seja, aqueles competitivamente superiores consigam atingir maiores tamanhos territoriais, o que pode explicar o menor impacto de competidores nos líquens com área maior. Não houve relação entre a proporção do perímetro em contato com competidores e o índice de irregularidade (R² = 0,042; p= 0,144). Isto pode significar que, no ambiente estudado, a forma dos territórios é influenciada por outros fatores como porosidade e irregularidades na rocha, com a competição exercendo pouco impacto. Uma possibilidade é que alguns líquens sejam capazes de crescer sobre outros e consigam atingir uma forma próxima à circunferência. Além disso, é possível que os líquens amostrados tenham tempos de colonização diferentes e desse modo tenham assumido suas formas e tamanhos em diversos cenários de competição, uma vez que cada competidor pode ter se estabelecido em diferentes momentos (Buzatto *et al.*, 2006).

As duas morfoespécies observadas não apresentaram diferença significativa na área (t = 0,209; gl = 50; p = 0,835) e no perímetro total (t = 0,378; gl= 50; p = 0,707) dos territórios. Também não houve diferença significativa no índice de habilidade competitiva das duas morfoespécies (t = - 1,823; gl = 50; p = 0,074). A ausência de diferença entre os territórios e entre as habilidades competitivas das morfoespécies analisadas sugere que não há hierarquia competitiva entre as morfoespécies em questão. Estes resultados reforçam a idéia de que outros fatores, e não a competição, podem exercer efeito na forma e no tamanho dos territórios dos líquens estudados. Armstrong (1982) verificou a existência de hierarquia competitiva entre três espécies de líquens e sugeriu que a competição pode levar à redução na abundância destes organismos. Aparentemente ambas as morfoespécies observadas são abundantes no local, entretanto isto não foi quantificado neste trabalho. Outros estudos com enfoque nesta variável devem ser realizados para avaliar os efeitos da competição na abundância e nos padrões de distribuição de líquens.

Uma proposta para trabalhos futuros seria verificar e comparar a influência da abundância e da riqueza de competidores sobre os territórios dos líquens. Também pode ser interessante verificar se a forma e o tamanho destes territórios são mais afetados pela presença de competidores intra ou interespecíficos.

CONCLUSÃO

Não houve relação entre proporção do perímetro em contato com competidores e o índice de irregularidade, indicando que a forma dos territórios pode ser influenciada por outros fatores. Líquens com territórios maiores sofreram menor deformação por competidores corroborando a hipótese de que aqueles com maior área são competitivamente superiores. As duas morfoespécies analisadas não apresentaram diferença significativa no tamanho dos territórios indicando ausência de hierarquia competitiva.

(Agradecimentos ao Prof. Dr. Marcelo Gonzaga pelas sugestões e a Everton Tizo Pedroso pelo empréstimo da câmera fotográfica.)

REFERÊNCIAS

- Almeida, A.F. & Sarmiento, F.N.M. (coord.). Parque Estadual da Serra de Caldas - Plano de manejo. CTE (Centro Tecnológico de Engenharia Ltda), FEMAGO - Fundação Estadual do Meio Ambiente, Goiânia, GO. 1998.
- Adams, E.S. Approaches to the study of territory size and shape. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 32: 277-303, 2001.
- Armstrong, R.A. Competition between three saxicolous species of *Parmelia* (Lichens). *New Phytol.* 90: 67 - 72, 1982.
- Armstrong, R.A. Competition between three lichen species using a factorial - experimental design. *New Phytol.* 104: 637 - 641, 1986.
- Begon, M.; Townsend, C.R.; Harper, J. L. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Blackwell Publishing, Oxford, 4 ed, 2006, 759p.
- Buzzato, B.A.; Silva, A.M.; Mello, R.S., Santos, T. *Territorialidade em organismos sésseis: líquens como modelo para estudar como a competição pode influenciar a forma e o tamanho de territórios*. INPA, 2006. Disponível em: www.inpa.gov.br/pdbff/download/efa/livro/2006/pdfs/km1po6g3.pdf. Acesso em 05 de fevereiro de 2009.
- Frahm, J.P.; Specht, A.; Reifenth, K. Allelopathic effect of crustaceous lichens on epiphytic bryophytes and vascular plants. *Nova Hedwigia*, v.70 (1/2): 245 - 254, 2000.
- Krebs, J.R.; Davies, N.B. *Introdução à Ecologia Comportamental*. Atheneu, São - Paulo, 1996.
- Maher, C.R.; Lott, D.F. Definitions of territoriality used in the study of variation in vertebrate spacing systems. *Anim. Behav.* 49: 1581 - 1597, 1995.
- Maier, R. *Comparative animal behavior: an evolutionary and ecological approach*. Allyn & Bacon, Boston, 1998.
- Nash III, T.H. *Lichen Biology - Introduction*; In Nash III, T. H. *Lichen Biology*. Cambridge University Press, Cambridge. 1996.
- Panutti, M.; Gorenstein, M.R.; Mello, T.F.; Ve-torazzo, V. *Influência da intensidade de competição sobre a forma e o tamanho de territórios: líquens como modelo de estudo*. USP, 2007. Disponível em http://ecologia.ib.usp.br/curso/2007/pdf/orientados/O_04_03.pdf. Acesso em 02 de - fevereiro de 2009.
- Pereira, E.C.; Marcelli, M.P.; Silva, N.H.; Silva, A.M. Líquens. In: Porto, K.C.; Tabarelli, M. & Almeida - Cortez, J. (orgs.). *Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2006.
- Rice, E.L. *Allelopathy*. Academic Press, London. 1984.422p.
- Ricklefs, R.E. *A economia da natureza*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 5 ed, 2003, 503p.