

ÁREA TEMÁTICA: Ecologia (Invertebrados)
SUBÁREA TEMÁTICA: Comunicação animal

RELAÇÃO ENTRE MICROHABITAT E ESTRATÉGIA ANTI-PREDATÓRIA DE BORBOLETAS DE DOIS BIOMAS NORDESTINOS

Lucas da Rocha Figueiredo¹, Pueblo Pêblo Batista de Araújo Assis², Sofia Coradini Schirmer³, Daniel Marques Almeida Pessoa⁴

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Natal. E-mail: lucasdrf@hotmail.com.br

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Natal. E-mail: pu711444@gmail.com

² Universidade de Brasília (UnB), Campus Darcy Ribeiro. E-mail: sofiaschirmer@gmail.com

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Natal. E-mail: daniel.pessoa@ufrn.br

INTRODUÇÃO

Os padrões de coloração são produtos de diferentes forças seletivas, e uma delas é a predação, a qual é capaz de selecionar padrões que evitam a detecção e o reconhecimento das presas (e.g. semelhança ao fundo e padrões disruptivos), e também aquelas que desencorajam um ataque após a detecção, como colorações aposemáticas (Ruxton et al., 2018). No entanto, a interface entre presa e predador é apenas um dos elementos que influenciam a eficácia da sinalização visual (Endler, 1992).

Um dos fatores que pode influenciar as estratégias anti-predatórias são elementos físicos do ambiente (Endler, 1992). Por exemplo, ambientes podem apresentar diferentes composições espectrais que são resultantes da filtragem da incidência da luz solar pela cobertura vegetal (Endler, 1993). Além disso, existem vários fatores que podem influenciar na detecção dos organismos, como a luz do ambiente, o fundo e o sistema visual dos predadores (Endler, 1990; 1992). Assim, o contexto do ambiente pode influenciar e deve ser levado em consideração na avaliação da sobrevivência de organismos com diferentes estratégias anti-predatórias (Seymoure et al., 2018).

Larvas de Lepidoptera podem escolher localidades que favoreçam sua camuflagem em períodos de exposição a predação, mesmo perdendo oportunidades de alimentação (Skelhorn; Ruxton, 2013), trazendo a possibilidade de que animais façam uso de diferentes microhabitats para favorecer suas estratégias anti-predatórias, e assim tentar reduzir a vulnerabilidade durante atividades essenciais (e.g. tempo de forrageio ou procura de parceiros reprodutivos) gerada pelo risco de predação. Por exemplo, um mesmo organismo pode apresentar diferentes riscos de predação dependendo da luz do ambiente (Mitchem et al., 2018). Dessa forma, em ambientes mais abertos, com pouca área de refúgio ou substrato para se camuflarem, espera-se que espécies aposemáticas sejam mais frequentes tendo em vista que nesses ambientes a taxa de predação é maior (Seymoure et al., 2018).

Sendo assim, o objetivo do trabalho é avaliar a relação entre possível estratégia anti-predatória e micro-habitat. Nossa hipótese é a de que diferentes microhabitats apresentaram diferentes frequências de estratégias anti-predatórias.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas fotografias de borboletas de guias oriundos do projeto Borboletas do Nordeste desenvolvidos pelo Laboratório de Ecologia de Borboletas (UFRN). De cada espécie dos guias extraímos dados referentes a possível estratégia anti-predatória, micro-habitat e dados taxonômicos.

A estratégia anti-predatória foi classificada com base no padrão de coloração da face ventral das asas, e o ambiente visual que a borboleta está inserida (Spaniol et al., 2020; Seymoure et al., 2018). Espécies com ventres similares a folhas, padrões disruptivos ou colorações escuras foram categorizados dentro de 'crypsis' que são estratégias que evitam a detecção por parte dos predadores. Já espécies que possuem padrões contrastantes e um custo associado a predação (e.g. toxinas ou dificuldade de captura) foram classificadas como 'aposemáticas'. Adicionalmente, espécies que

possuem 'eyesspots' foram classificadas como estratégia 'deimática' que são padrões que desencorajam o ataque do predador (Ruxton et al., 2018).

Para avaliar se existe uma relação entre a possível estratégia anti-predatória e o microhabitat, fizemos um teste de qui-quadrado de aderência no programa estatístico R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nossos resultados indicam que independente do tipo de microhabitat, a estratégia 'crypsis' é mais frequente do que seria esperado ao acaso (Figura 1) para clareira ($X^2 = 7.08$, $df = 2$, $p = 0.02$), borda de mata ($X^2 = 16.75$, $df = 2$, $p < 0.001$), floresta fechada ($X^2 = 30.72$, $df = 2$, $p < 0.001$) e área aberta ($X^2 = 28.14$, $df = 2$, $p < 0.001$).

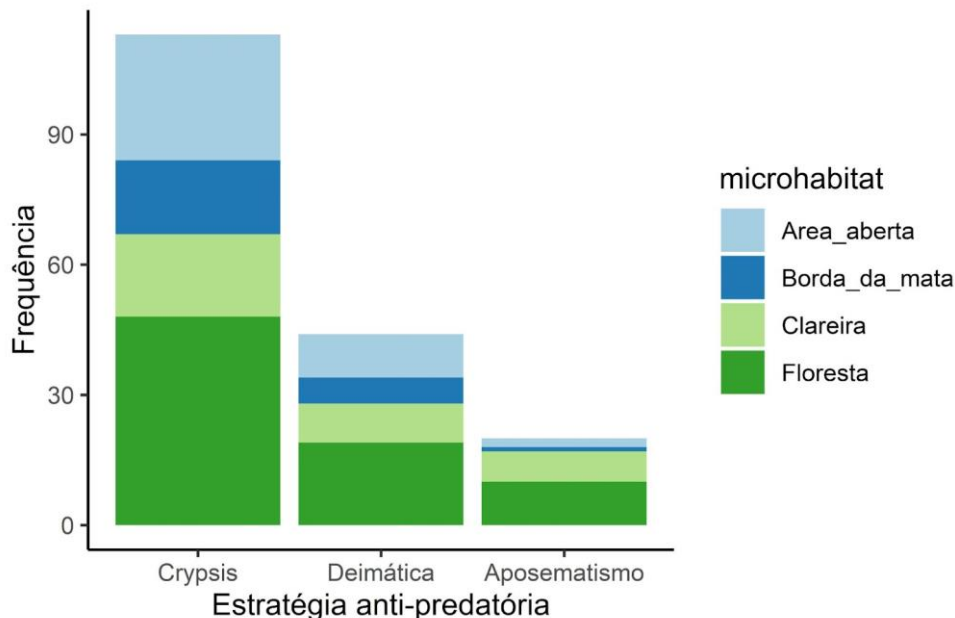


Figura 1. Frequência das estratégias antipredatórias por microhabitat.

Os resultados encontrados não corroboram o esperado, mas existe a possibilidade de fatores não considerados como efeitos antropogênicos estarem afetando a ocorrência das estratégias menos registradas, como acontece com os padrões mais coloridos e contrastantes em áreas de maior perturbação (Spaniol et al., 2020).

Padrões aposemáticos estão sujeitos ao processo de associação entre padrões visuais e impalatabilidade por parte do predador, perdendo relevância contra indivíduos inexperientes ou que esqueçam da associação (Ruxton et al., 2018), enquanto eyespots dependem da resposta de aversão aos padrões conspícuos, e possuem grande variabilidade de eficácia na resposta a depender de elementos como o número e tamanho de eyespots (Stevens; Hardman; Stubbins, 2008).

É possível que a camuflagem seja um mecanismo de defesa mais consistente, ou mais eficiente, por explorar as capacidades sensoriais do predador para evitar a detecção, sendo menos dependente de respostas comportamentais e tomadas de decisão exibidas pós-deteção pelo predador, com exceção possivelmente das estratégias de "masquerade" (Skelhorn; Rowe, 2016), o que poderia explicar sua prevalência.

Padrões crípticos também mostram grande versatilidade, existindo uma dominância da camuflagem como estratégia anti-predatória mesmo em ambientes com diferentes níveis de impacto antropogênico, sendo apontado a eficácia de padrões crípticos em condições ambientais diversas (Spaniol et al., 2020). Do ponto de vista da complementaridade, padrões de camuflagem diferentes mas simpátricos podem dificultar a formação de imagem de busca do predador (Bond, 2007). Assim, fatores desta natureza podem explicar a prevalência da camuflagem como mecanismos de defesa encontrado dentre os táxons mais variados (Stevens; Merilaita, 2008).

CONCLUSÕES

Apesar de não encontrar influência do tipo de microhabitat na estratégia anti-predatória, foi encontrado uma dominância de estratégias de 'crypsis' independente de microhabitat.

Existem outros fatores que podem estar influenciando na efetividade de cada estratégia como por exemplo elementos ambientais a nível de bioma ou a capacidade visual dos predadores de maior relevância.

Trabalhos futuros que incorporem modelos da ecologia visual para descrever as relações presa-predador podem melhor esclarecer as pressões seletivas que moldam os padrões visuais encontrados em animais como as borboletas.

REFERÊNCIAS

- Bond, A. B. The Evolution of color polymorphism: crypticity, searching Images, and apostatic selection. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 38, n. 1, p. 489-514, 2007.
- Endler, J. A. On the measurement and classification of colour in studies of animal colour patterns. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 41, n. 4, p. 315-352, 1990.
- Endler, J. A. Signals, signal conditions, and the direction of evolution. *The American Naturalist*, v. 139, p. S125-S153, 1992.
- Endler, J.A. The color of light in forests and its implications. *Ecological Monograph*, v. 63, n. 1, p. 1-27, 1993.
- Mitchem, L. D. et al. The pervasive effects of lighting environments on sensory drive in bluefin killifish: an investigation into male/male competition, female choice, and predation. *Current Zoology*, v. 64, n. 4, p. 499-512, 2018.
- Ruxton, G. D. et al. *Avoiding Attack: The Evolutionary Ecology of Crypsis, Aposematism, and Mimicry*. [s.l.] Oxford University Press, 2018.
- Seymour, B. M. et al. Environment-dependent attack rates of cryptic and aposematic butterflies. *Current Zoology*, v. 64, n. 5, p. 663-669, 2018.
- Skelhorn, J.; Rowe, C. Cognition and the evolution of camouflage. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 283, n. 1825, p. 20152890, 2016.
- Skelhorn, J.; Ruxton, G. D. Size-dependent microhabitat selection by masquerading prey. *Behavioral Ecology*, v. 24, n. 1, p. 89-97, 2013.
- Spaniol, R. L. et al. Discolouring the Amazon Rainforest: how deforestation is affecting butterfly coloration. *Biodiversity and Conservation*, v.29, p. 2821-2838, 2020.
- Stevens, M.; Hardman, C.J.; Stubbins, C. L. Conspicuousness, not eye mimicry, makes "eyespot" effective antipredator signals. *Behavioral Ecology*, v. 19, n. 3, p. 525-531, 2008.
- Stevens, M.; Merilaita, S. Animal camouflage: current issues and new perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 364, n. 1516, p. 423-427, 2008.