

# Padrões aposemáticos em Hymenoptera

## Padrões aposemáticos em Hymenoptera: O Papel dos Fatores Ambientais e Padrões Cromáticos

Gustavo Leite, Geraldo Freire, Eliana Paixão, Lara Viana, Mariana Stein, Pamela Moser  
Professora Ana Hermínia  
Colaboradora Cecília

### RESUMO

Diversos grupos apresentam variação no padrão de coloração entre suas espécies e esta compõe uma das principais características relacionadas a mecanismos de defesa. Estudos com diferentes táxons indicam a existência de uma discriminação de coloração entre áreas abertas e florestas, sendo que nestas áreas fechadas a existência de manchas e listras seria importante para proporcionar contraste e desta forma aumentar a visualização da coloração de advertência, o mesmo não seria necessário em áreas abertas. O objetivo deste trabalho foi descrever, avaliar e comparar padrões cromáticos do abdômen nas superfamílias Apoidea e Vespoidea em borda de fragmento florestal e área aberta. Análises exploratória por PCA e Análise discriminante foram realizadas para avaliar diferença no padrão cromático do abdômen entre as áreas. Era esperado que as áreas apresentassem diferença entre seus padrões, e que na borda fosse observado um maior bandejamento no abdômen. No entanto essa discriminação não foi observada.

### INTRODUÇÃO

As interações entre presas e seus inimigos naturais levam a diferentes mecanismos de defesa como coloração críptica e aposemática. O aposematismo consiste em padrões de cores que informam aos inimigos naturais o potencial de defesa da presa e, assim, facilita o aprendizado de aversão a essa presa em específico (Ruxton *et al.* 2004). Já a coloração críptica geralmente é uma estratégia dos animais palatáveis, que combinam sua cor e padrão com os seus arredores. (Ricklefs, 2001). Embora este tema desperte o interesse da comunidade científica desde Darwin e Wallace (1867), ainda há necessidade de maiores investigações, diante da complexidade de interações fisiológicas, ecológicas e evolutivas que exercem influência sobre o aposematismo.

A aparência conspícua ou *sinais aposemáticos* podem aumentar a velocidade de aversão de predadores que ainda não se depararam com tais espécies. Este aprendizado se dá tanto pela atração da atenção dos predadores quanto pelo aumento da frequência de encontro/contato. A aprendizagem pode ser aumentada se a aparência conspícua do tipo de presa ajudar na distinção de indivíduos, do que ajudar em distinguir tipos de presa de outros tipos de presa que não deve ser aversiva. (Ruxton *et al.* 2004).

Espécies que apresentam defesa química frequentemente apresentam sinais visíveis que alertam seus potenciais predadores. Porém, evidências recentes sugerem que algumas presas aposemáticas não são conspícuas suficientemente. Endler and Mappes (2004) apud Ruxton *et al.* (2009) sugere que o valor adaptativo ótimo será atingido em nível intermediário de conspicuidade e não simplesmente a maximização desta característica.

Uma importante explicação para diversidade de sinais de alerta é a questão econômica: devem existir custos fisiológicos associados à produção e manutenção. Há poucos trabalhos relacionados que demonstram que o padrão de coloração deve ser dispendioso tanto em termos fisiológicos quanto em termos de correlações direções do valor adaptativo ótimo. Leimar et al.(1986) apud Ruxton *et al.* (2009).

Dentre os grupos que exibem este mecanismo, destacam-se a ordem Hymenoptera, da classe Insecta. Conhecidas como formigas, vespas e abelhas, esta é a quarta maior ordem em riqueza de espécies, porém pouco se conhece sobre o mecanismo de defesa por aposematismo, ainda que eles sejam bastante conspícuos com grande espectro cromático. Esta ordem se caracteriza morfológicamente por tórax conectado ao abdômen por uma cintura e a presença de dois pares de asas membranosas.

Este trabalho buscou descrever, avaliar e comparar padrões de atividade e padrões cromáticos de duas superfamílias (Apodea e Vespodea) presentes em borda de fragmento florestal e área aberta. As hipóteses do estudo foram que a riqueza e abundancia iriam variar ao longo do dia; e que os padrões de contraste serão mais frequentes em área de borda.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Fazenda Destino, situada no município de Ribeirão Cascalheira-MT, em área de transição entre Cerrado e Floresta Amazônica. Para coleta foram amostradas duas transecções de 200m sendo uma em área aberta e outra em borda de fragmento florestal. Ao longo do transecto, a cada dois metros, foram instaladas armadilhas *Möricke*, de coloração azul (38) e amarela (52), foram colocados água (10 mL) e detergente neutro (5 gotas), totalizando 90 armadilhas. Adicionalmente foram instaladas 22 armadilhas com isca (frutos fermentados), suspensas a 1m do solo e distribuídas igualmente ao longo dos transectos. Segundo Santos (2009), este desenho metodológico indica maior eficiência na coleta da riqueza de espécies. A coleta consistiu em observação das armadilhas a cada hora, por um período de 10 horas. Para complementar a amostragem foi realizada busca ativa em ambas as áreas, com auxílio de pinças entomológicas.

Com lupa estereoscópica os espécimes coletados foram separados em morfoespécies e classificados de acordo com o padrão de coloração abdominal apresentado. Os indivíduos coletados foram armazenados em frascos com álcool absoluto e etiquetados com informações referentes à área coletada, data e hora.

A descrição do padrão cromático do abdômen foi caracterizada em quatro observações, e cada morfoespecie recebeu código, referente as seguintes características:

- ✓ Padrão abdominal encontrado (0.Uniforme, 1.Listrado e 2.Manchado);
- ✓ Coloração de fundo (0.Ausente, 1.Branco, 2.Preto, 3.Amarelo, 4.Vermelho, 5.Verde, 6.Roxo, 7.Alaranjado, 8.Marrom e 9.Azul);
- ✓ Coloração do bandejamento (0.Ausente, 1.Branco, 2.Preto, 3.Amarelo, 4.Vermelho, 5.Verde, 6.Roxo, 7.Alaranjado e 8.Marrom);

- ✓ Posição do bandeamento (0. Ausente, 1. Primeiro segmento, 2. Segundo seguimento, 3. Terceiro seguimento, 4. Primeiro e segundo seguimento, 5. Segundo e terceiro seguimentos e 6. Em todos seguimentos)

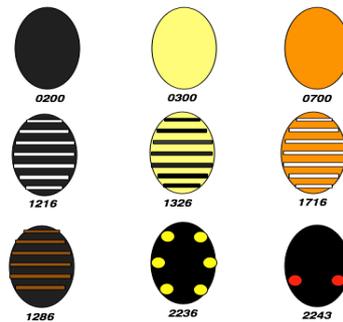


Figura 1. Desenho esquemático dos padrões abdominais.

### Análises estatísticas

Foi realizado uma PCA para verificar quais variáveis são representativas para explicação de variações na distribuição dos dados. Análise discriminante foi utilizada para investigar os efeitos das variáveis cromáticas na separação dos grupos (borda e área aberta).

### RESULTADO

Ao todo foram encontradas 75 morfoespécies diferentes, sendo que na da área da borda foram observadas 72 morfoespécies distribuídas em 34 padrões cromáticos, enquanto que na área aberta 21 morfoespécies de 22 padrões diferentes.

As variáveis Coloração do abdome (coloração predominante) e Coloração da luz (cor da mancha ou listra) do abdome respondem pela maior parte da variação explicada pelo primeiro eixo canônico da PCA, que explica cerca de 75%. O segundo eixo, explicou 15% da variação total da distribuição dos dados (Figura 2).

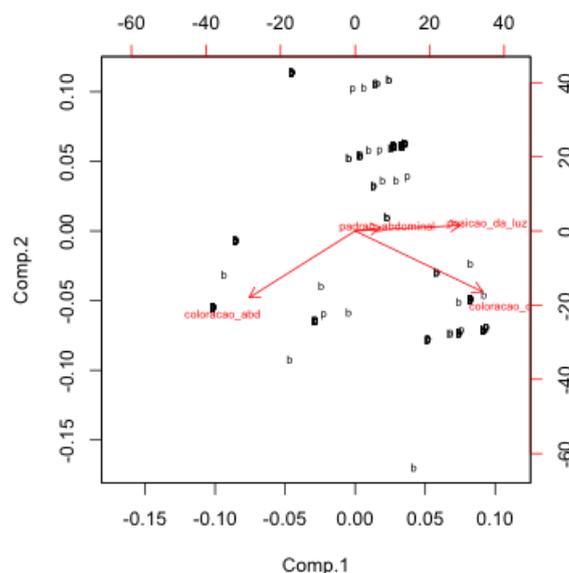


Figura 2. Gráfico de dispersão da PCA, indicando a influência das quatro variáveis analisadas: *coloração do abdome, posição da luz, coloração da luz e padrão abdominal*.

Segundo essa análise, observa-se uma tendência para que a variável coloração da luz seja importante para a discriminação de um grupo de amostras referente à área da Borda. Contudo, a partir da análise discriminante não foi possível separar as amostras provenientes da borda e do pasto, levando em consideração as quatro variáveis cromáticas consideradas. Isso sugere similaridade nos dois ambientes quanto às variáveis analisadas (Fig. 3).

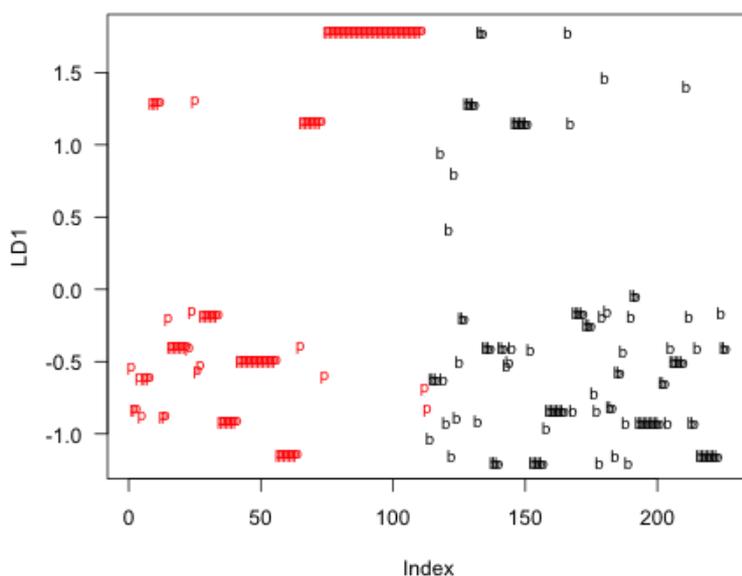


Figura 3. Gráfico de dispersão da distribuição das amostras no primeiro eixo canônico da análise discriminante. As letras (p) e (b) são referentes à amostras provenientes no pasto e na borda, respectivamente.

O número de indivíduos capturados e morfoespécies por período amostral mostrou um possível pico de atividade entre as 10:00 e 14:00h (Fig. 4).

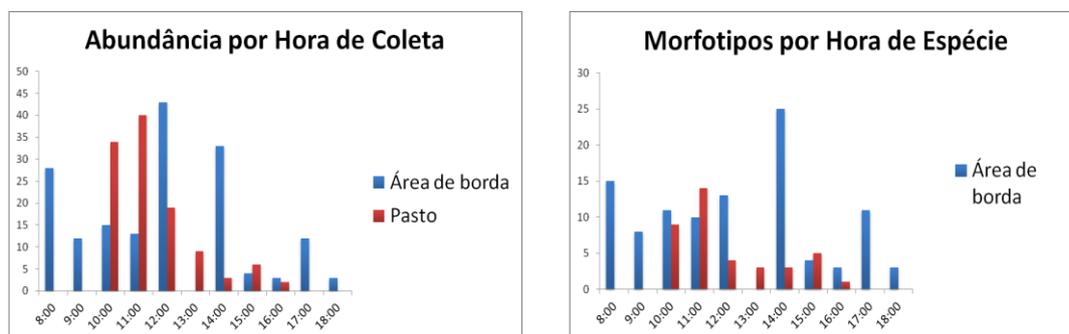


Fig. 4. Abundância e número de morfotipos capturados por hora amostral.

## DISCUSSÃO

Foi observada uma maior riqueza e variedade de padrões cromáticos na área de borda. Sendo que dos 75 morfotipos observados, 72 estavam presentes nesta área. Foi encontrada uma maior

variedade de padrões cromáticos na mesma área, mas poucos estudos discutem essa maior variedade de padrões cromáticos em ambientes de mata, principalmente para o grupo Hymenoptera.

Variações na presença e tipos de bandeamento são para alguns grupos de Hymenoptera associados à seleção de características específicas. Para abelhas, padrões de coloração e bandeamento já foram reconhecidos como padrões latitudinais de distribuição, onde sua presença ofereceria vantagens associadas aos grupos e sua seleção (Willians, 2007).

Segundo Willians (2007) a utilização de regras simples para o reconhecimento de padrões de coloração pode diferenciar os organismos em poucos grupos de espécie com padrões similares para espécies de abelhas. Porém, a diversidade desse grupo em regiões neotropicais, pode ser um fator de agravamento para o estabelecimento destas regras e estabelecimento de padrões.

Em insetos da ordem Hymenoptera, a riqueza associada a sua alta conspicuidade inferem na importância de compreender o aposematismo deste táxon. A ausência de diferença significativa no padrão cromático do abdômen pode ser explicada por relações filogenéticas próximas e pressões ambientais similares nas duas áreas par as superfamílias estudadas, o que pode repercutir em padrões cromáticos similares. Sugere-se que futuros estudos acerca do tema considerem em seu desenho amostral coletas no interior da mata.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- RICKLEFS, R. E. 2003. **A economia da natureza**. 5ª edição. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.
- RUXTON, G. D.; SPEED, E. M. P.; BROOM, E. M. 2009. Identifying the ecological conditions that select for intermediate levels of aposematic signaling. *Evol Ecol*, 23:491–501
- RUXTON, G. D.; SHERRATT, T. N.; SPEED, E. M. P. 2004. *Avoiding Attack The evolutionary ecology of crypsis, warning signals, and mimicry*. Oxford University Press, Oxford. 262pp.
- SANTOS, B. F.; TEDESCO, A. M.; HOPPE, J.P.M.; GOMES, F.F.; AGUIAR, A. P. 2009. Espalhar ou agrupar - como dispor armadilhas Moricke para coletar mais espécies e exemplares? *Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil*, 13 a 17 de Setembro de 2009, São Lourenço – MG
- WILLIAMS, P. 2007. The distribution of bumblebee colour patterns worldwide: possible significance for thermoregulation, crypsis, and warning mimicry. *Biological Journal of the Linnean Society*, 92: 97–118.