



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-graduação em Ecologia

**História natural dos estágios imaturos de *Elbella
luteizona* (Mabille, 1877) (Lepidoptera:
Hesperiidae): as plantas hospedeiras importam?**

Marina Neis Ramos

Orientadora: Ivone Rezende Diniz

Brasília, 2013



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-graduação em Ecologia

**História natural dos estágios imaturos de *Elbella
luteizona* (Mabille, 1877) (Lepidoptera:
Hesperiidae): as plantas hospedeiras importam?**

Marina Neis Ramos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Orientadora: Ivone Rezende Diniz

Brasília, 2013

Dissertação de Mestrado

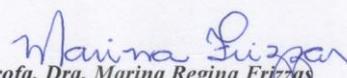
MARINA NEIS RAMOS

Título:

“História natural dos estágios imaturos de *Elbella luteizona* (Mabille, 1877)
(Lepidoptera: HesperIIDae): as plantas hospedeiras importam?”

Banca Examinadora:


Prof. Dra. Ivone Rezende Diniz
Presidente / Orientadora
ZOO/UnB


Prof. Dra. Marina Regina Frizzas
Membro Titular
ZOO/UnB


Prof. Dr. Paulo César Motta
Membro Titular
ZOO/UnB

Prof. Dr. Reginaldo Constantino
Membro Suplente
ZOO/UnB

Brasília, 27 de agosto de 2013.

À minha família:
Luiza, Mara, Marcos e Maria Fernanda



Agradecimentos

Este trabalho é fruto da dedicação e colaboração de muitas pessoas e só foi viabilizado por causa do apoio que tive direta e indiretamente delas. Portanto, aqui estão meus agradecimentos a cada um.

À minha querida orientadora Ivone, por ter me acolhido e sempre me tratado como uma filha. Por ser sempre compreensiva e ter entendido cada momento de dificuldade e incerteza que eu passei tanto na esfera profissional quanto na pessoal, apoiando sempre minhas escolhas.

Aos demais membros da banca, por aceitarem o convite e pelas contribuições feitas a esse trabalho.

Ao Dr. Harold Greeney, por iniciar meu encantamento pelas belas "*Elbellas*".

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

À Universidade de Brasília, por ser minha segunda casa e por ter me "aturado" por tantos anos. Ao Programa de Pós-graduação em Ecologia, pelo apoio durante a realização desse sonho. À FAL, por ser um lugar maravilhoso para trabalhar, e a todos os seus funcionários, que sempre me trataram com tanto carinho e respeito durante essa jornada. Ao IBGE e seus funcionários, por permitirem a realização desse trabalho.

Ao Mardônio, que não se contentava em nos levar ao campo: sempre acabava ajudando a contar folhinhas e procurar lagartas. À Vanessa, secretária da pós em Ecologia, sempre disponível e com a maior simpatia para resolver qualquer problema.

A todos que, algum dia, se dispuseram a me ajudar com o campo: Letícia, Gabriel, Kaio, Ivan, Dheivid, Neuza, Cíntia, Ivone, Thayane, Hanna, Camila, Tata, Ricardo, Pedro, Roberto, Geraldinho, pai e mãe. E aos que ajudaram na criação das lagartas também (Cíntia, Kaio, Dheivid, Letícia, Tata, Camilinha, Thay e Luiza).

Aos colegas de laboratório, pelo aprendizado e momentos de diversão escutando funks antigos e Beto Barbosa.

Ao Geraldinho, pela ajuda valiosa com as análises estatísticas e por me emprestar as “Geraldetes”.

À Neuzinha, pelo carinho e entusiasmo demonstrado pelas lagartas e pelas conversas sobre a vida.

À Cíntia, pelo envolvimento em todas as etapas do trabalho, amizade de todas as horas, palavras de conforto, conversas sem sentido (às vezes com sentido também!!), momentos de diversão e de seriedade. Sem ela, eu não teria conseguido. Obrigada!

Ao Ivan Malinov, por compartilhar comigo seus dons artísticos e desenhar “minha” lagarta lindamente. Além, é claro, de muitos papos e risadas.

Ao André Nascimento, pela ajuda com a identificação dos parasitoides.

À Natasha, pela ajuda com o abstract.

Aos colegas de pós, pelos estudos em grupo e compartilhamento de desesperos a cada fase que passamos.

Aos meus amigos, biólogos ou não, que tanto suportaram minha ausência em muitos (e foram muitos mesmo!!!) momentos. E também pelo apoio, por acreditarem em mim, ou simplesmente por conversarem comigo quando eu precisava falar de qualquer coisa que não fosse o mestrado. Não vou citar nomes aqui, mas saibam que estão todos no meu coração.

À minha grande família que, mesmo distante, sempre me apoiou em tudo.

À minha irmã, que apesar de ter medo das lagartas (como assim???) me ajudou quando eu precisava ir alimentar as mais de 100 “filhas” que tinha no laboratório. Pelo apoio também em todos os outros momentos...

Ao meu pai, por ser o maior incentivador dos meus estudos e por sempre acreditar em mim. Por ter me levado e me ajudado tantas vezes no campo aos fins de semana e feriados, e ter se empolgado tanto com o meu trabalho. Nos momentos que pensei em desistir, não o fiz por causa dele.

À minha mãe, meu maior exemplo. Por me ajudar (muito mais que isso) com a minha filha para que eu pudesse voltar ao campo, alimentar meus bichinhos e escrever. E por tudo mais!

Ao Pedro, pelo meu maior presente: Maria Fernanda.

À ela. Pelos sorrisos que me renovavam sempre que eu chegava em casa exausta e achando que nada ia dar certo, por me ensinar uma forma de amar

diferente, por me fazer valorizar mais cada palavra escrita neste trabalho. Por me ensinar em dois anos mais do que eu já tinha aprendido em 24. Por existir na minha vida. Te amo, filhota!

Sumário

Índice de Figuras e Tabela.....	ix
Resumo.....	1
Abstract.....	3
Introdução.....	5
Referências.....	7

Capítulo I – Estágios imaturos e ontogenia dos abrigos larvais de *Elbella*

<i>luteizona</i> (Pyrginae: Pyrrhopygini) no cerrado de Brasília, Distrito Federal.....	9
1. Introdução.....	10
2. Material e métodos.....	12
2.1. Área de estudo.....	12
2.2. Criação de imaturos.....	12
3. Resultados.....	14
3.1. Descrição dos estágios imaturos de <i>Elbella luteizona</i>	14
3.2. História natural.....	19
4. Discussão.....	21
5. Referências.....	22

Capítulo II – Distribuição temporal de *Elbella luteizona* (Pyrginae: Pyrrhopygini) em duas espécies de plantas hospedeiras no cerrado do Distrito Federal.....

1. Introdução.....	27
2. Material e métodos.....	28
2.1. Sistemas de estudo.....	28
2.2. Área de estudo e metodologia de amostragem.....	30
2.3. Análises dos dados.....	31
3. Resultados.....	33
4. Discussão.....	37
5. Referências.....	40

Índice de Figuras e Tabela

Capítulo I - Estágios imaturos e ontogenia dos abrigos larvais de *Elbella luteizona* (Pyrginae: Pyrrhopygini) no cerrado de Brasília, Distrito Federal

Figura 1. Localização das áreas de coleta de *Elbella luteizona* no cerrado do Distrito Federal, de agosto de 2011 a maio de 2013. Em detalhe FAL (Fazenda Água Limpa) e Reserva Ecológica do IBGE.....13

Figura 2. Plantas hospedeiras de *Elbella luteizona* no cerrado *sensu stricto* do Distrito Federal. A) *Byrsonima coccolobifolia*; B) *Myrsine guianensis*.....14

Figura 3. Ovo de *Elbella luteizona* visto sob microscópio eletrônico de varredura. A) visão geral; B) carenas horizontais e verticais formando as células; C) região basal do ovo, com carenas incompletas; D) região da micrópila; E) aerópilas indicadas por setas.....15

Figura 4. Larva de primeiro ínstar de *Elbella luteizona* vista sob microscópio eletrônico de varredura. A) cabeça; B) segmentos torácicos T1 e T2; C) espiráculo em T1; D) glândulas abdominais; E) pente anal.....16

Figura 5. Quetotaxia da cabeça de larva de primeiro ínstar de *Elbella luteizona*. Ilustração de Ivan K. Malinov.....17

Figura 6. Quetotaxia de tórax e abdome de larva de primeiro ínstar de *Elbella luteizona*. Ilustração de Ivan K. Malinov.....17

Figura 7. Estágios de desenvolvimento de *Elbella luteizona*. A) ovo intacto; B) ovo eclodido com parte do cório consumido pela larva; C) larva de primeiro ínstar; D) larva de segundo ínstar; E) larva logo após muda; F) larva de último ínstar; G) pupa recém-formada; H) pupa; I) vista dorsal do adulto.....18

Figura 8. Abrigos construídos por *Elbella luteizona* ao longo da ontogenia larval. A-E) fases da construção do primeiro abrigo larval; A) larva realizando corte circular para construção de seu primeiro abrigo, do tipo 3; B e C) larva tecendo seda para dobrar a porção cortada sobre a lâmina foliar; D) abrigo do tipo 3 quase finalizado; E) vista apical de abrigo do tipo 3 finalizado; F) abrigo do tipo 5; G) larva em abrigo do tipo 2, com folhas unidas por seda (Greeney 2009).....20

Capítulo II – Distribuição temporal de *Elbella luteizona* (Pyrginae: Pyrrhopygini) em duas espécies de plantas hospedeiras no cerrado do Distrito Federal

Figura 1. <i>Elbella luteizona</i> (Mabille, 1877). A) adulto em vista dorsal; B) larva de último ínstar.....	29
Figura 2. Plantas hospedeiras de <i>Elbella luteizona</i> no cerrado <i>sensu stricto</i> do Distrito Federal. A) <i>Byrsonima coccolobifolia</i> ; B) <i>Myrsine guianensis</i>	30
Figura 3. Localização das áreas de coleta de <i>Elbella luteizona</i> no cerrado do Distrito Federal, de agosto de 2011 a maio de 2013. Em detalhe FAL (Fazenda Água Limpa) e Reserva Ecológica do IBGE.....	31
Figura 4. Medidas dos abrigos construídos por <i>Elbella luteizona</i> em <i>Myrsine guianensis</i> segundo Greeney <i>et al.</i> (2010). a = comprimento; b = largura; c = ponte.....	32
Figura 5. Ciclo de vida de <i>Elbella luteizona</i> no cerrado do Distrito Federal ao longo de um ano. L1=larvas de primeiro ínstar, L2=larvas de segundo ínstar e assim sucessivamente.....	34
Figura 6. Abundância relativa de larvas e ovos de <i>Elbella luteizona</i> coletados no cerrado <i>sensu stricto</i> do Distrito Federal de agosto/2011 a maio/2013 por parcela em cada espécie de planta hospedeira a cada mês. Mg = <i>Myrsine guianensis</i> ; Bc = <i>Byrsonima coccolobifolia</i> ; a área escura do gráfico corresponde ao período de seca no cerrado.....	35
Figura 7. Análise (NMDS) das três variáveis medidas dos abrigos (largura, comprimento e tamanho da ponte), construídos pelas larvas de primeiro ínstar de <i>Elbella luteizona</i> , nas duas espécies de plantas: <i>Myrsine guianensis</i> e <i>Byrsonima coccolobifolia</i> , no cerrado <i>sensu stricto</i> do Distrito Federal.....	36
Figura 8. Probabilidade de encontrar larvas de <i>Elbella luteizona</i> por altura das plantas hospedeiras <i>Myrsine guianensis</i> e <i>Byrsonima coccolobifolia</i> no cerrado <i>sensu stricto</i> do DF.....	36
Tabela 1. Números de plantas vistoriadas, de plantas com larvas e de ovos e larvas de <i>Elbella luteizona</i> encontrados em duas espécies de planta hospedeira (<i>Myrsine guianensis</i> e <i>Byrsonima coccolobifolia</i>) em cada estação climática (seca e chuva) do cerrado <i>sensu stricto</i> de Brasília, DF, no período de agosto/2011 a maio/2013.....	34

Resumo

Apesar do vasto conhecimento sobre adultos de lepidópteros, grande parte da história natural dos imaturos permanece desconhecida. *Elbella luteizona* (Pyrginae) é um hesperídeo registrado no Distrito Federal, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. No Cerrado, a espécie é polífaga, sendo que as larvas consomem e constroem seus abrigos em folhas de duas espécies de plantas: *Byrsonima coccolobifolia* (Malpighiaceae) que é decídua, e *Myrsine guianensis* (Myrsinaceae), sempre-verde. Essas são as únicas informações disponíveis para *E. luteizona*. Dessa forma, os objetivos do presente trabalho foram: descrever os imaturos e a arquitetura dos abrigos larvais; verificar a abundância relativa temporal das larvas nas duas espécies de plantas e, particularmente, responder se há preferência da larva por alguma dessas plantas. O trabalho foi desenvolvido em 568 parcelas circulares de 10m de diâmetro em áreas de cerrado *sensu stricto*, em Brasília, DF, de agosto de 2011 a maio de 2013. Em todas as parcelas, as plantas das duas espécies foram vistoriadas à procura de ovos, larvas, pupas e abrigos. Para as análises temporais os dados obtidos dessas parcelas foram agrupados em dois grupos: os da estação seca e da chuvosa. Foram encontrados 31 ovos (28 em *M. guianensis* e três em *B. coccolobifolia*) e 262 lagartas (239 em *M. guianensis* e 23 em *B. coccolobifolia*). O desenvolvimento larval apresentou oito ínstares similares na morfologia. Os abrigos larvais apresentaram variações ontogenéticas. A abundância relativa de *E. luteizona* foi maior na estação seca, quando foram encontrados 28 ovos e 239 larvas do que na chuvosa com três ovos e 23 larvas. Houve significativamente maior proporção de larvas na estação seca do que na chuvosa. Provavelmente, isto ocorreu porque a oviposição acontece no início da seca e, conseqüentemente, a proporção de ovos e larvas de primeiro ínstar apresenta abundância relativa maior nesse período. À medida que os ínstares se sucedem, ocorrem as perdas naturais e a abundância relativa das larvas decresce até a estação chuvosa, quando há as pupas e os adultos. Não houve diferença significativa na utilização das plantas hospedeiras por *E. luteizona*. Não houve, também, diferenças significativas no tamanho dos abrigos construídos pelas larvas nas duas plantas hospedeiras. A altura da planta hospedeira exerceu influência significativa sobre a presença de

larvas, elas ocorreram em plantas de 1 a 2m de altura. *E. luteizona* é uma espécie univoltina e de crescimento lento, supostamente permitido pela baixa frequência de parasitismo (7,2% em lagartas). A espécie parece bem adaptada às suas plantas hospedeiras, já que ela desenvolve-se de forma semelhante em ambas. Para esta espécie, a polifagia é vantajosa, pois durante um período de restrição de um recurso (deciduidade de folhas), ela tem a opção de utilizar outra espécie como recurso.

Palavras-chave: *Byrsonima coccolobifolia*, Cerrado, larva, *Myrsine guianensis*, Pyrginae, Pyrrhopygini

Natural history of immature stages of *Elbella luteizona* (Mabille, 1877)
(Lepidoptera, HesperIIDae): do host plants matter?

Abstract

In spite of the vast knowledge about lepidopteran adults, a great part of the natural history of the immature stages remains unknown. *Elbella luteizona* (Pyrginae) is a hesperiid found in Distrito Federal, Minas Gerais, São Paulo, Paraná and Rio Grande do Sul. In the Cerrado, the species is polyphagous, and the caterpillars consume and build their shelters in leaves of two plant species: *Byrsonima coccolobifolia* (Malpighiaceae), which is deciduous, and *Myrsine guianensis* (Myrsinaceae), which is evergreen. This is all the information available for *E. luteizona*. Being so, the objectives of this work were: to describe the immature stages and the architecture of the larval shelters; examine the temporal relative abundance of caterpillars in both plant species. Particularly, to answer if there is a preference for any of the plants. The study was conducted in 568 circular plots of 10m in diameter in the cerrado *sensu stricto*, in Brasilia, Brazil, from August 2011 to May 2013. In all plots, the plants of both species were inspected in search of eggs, larvae, pupae and shelters. For the temporal analysis, the data obtained from these plots were grouped into two groups: the dry and the rainy season. Thirty-one eggs (28 in *M. guianensis* and three in *B. coccolobifolia*) and 262 caterpillars (239 in *M. guianensis* and 23 in *B. coccolobifolia*) were found. Larval development presented eight similar instars in morphology. The larval shelters presented ontogenetic variation. The relative abundance of *E. luteizona* was higher in the dry season, when 28 eggs and 239 caterpillars were found, than in the rainy season, with three eggs and 23 caterpillars. There was a significantly higher proportion of caterpillars in the dry season than in the rainy season. This is probably explained because the egg-laying happens in the beginning of the dry season and, thus, the proportion of eggs and caterpillars of first instars presents a higher relative abundance in this period. As the instars succeed, natural losses happen and the relative abundance of the caterpillars decreases until the rainy season, when there are pupae and adults. There was no significant difference in the use of host plants by *E.*

luteizona. There wasn't, either, significant differences in the size of shelters built by the caterpillars in the two host plants. The height of the host plant significantly influenced the presence of caterpillars, they occurred in plants from 1 to 2m in height. *E. luteizona* is a univoltine and slow growing species, supposedly allowed by the low frequency of parasitism (7,2% in caterpillars). The species seems well adapted to their host plants, since it develops similarly in both. For this species, polyphagy is advantageous because during a period of restriction of a resource (deciduity of leaves), it has the option of using other species as a resource.

Key-words: *Byrsonima coccolobifolia*, Cerrado, caterpillar, *Myrsine guianensis*, Pyrginae, Pyrrhopygini

Introdução

A família HesperIIDae, representada por cerca de 4.000 espécies (Bridges 1993), tem ampla distribuição geográfica. Uma das características mais marcantes dos imaturos desta família é a presença de uma constrição atrás da cabeça, dando a aparência de um “pescoço”, com a cabeça maior que o protórax (Stehr 1987). Além disso, as larvas apresentam uma estrutura responsável pelo lançamento de fezes: o pente anal (Stehr 1987, Scoble 1992), o que pode diminuir os ataques de inimigos naturais pela eliminação de pistas olfativas. Os hesperídeos constroem abrigos durante a ontogenia larval e o processo de construção é o mesmo dentro de cada espécie (Weiss *et al.* 2003), tornando-os úteis para a identificação da larva no campo (Greeney 2009).

No Distrito Federal já foram registradas 335 espécies de HesperIIDae e, dentre elas, três do gênero *Elbella* (Mielke *et al.* 2008). O sistema de estudo foi constituído por *Elbella luteizona* (Mabille, 1877) e duas espécies de plantas utilizadas para oviposição e desenvolvimento larval, em áreas de cerrado *sensu stricto* com dados coletados nas estações seca e chuvosa do bioma.

E. luteizona é uma borboleta encontrada no cerrado no Distrito Federal, em outras regiões do centro-oeste, sudeste e sul do Brasil. As lagartas são caracterizadas pelo tegumento escuro e pela presença de faixas amarelas transversais e longas cerdas brancas. Apresentam relativamente pouca variação morfológica ao longo do desenvolvimento.

As larvas são polípagas e utilizam duas espécies de plantas como hospedeiras: *Byrsonima coccolobifolia* (Malpighiaceae) e *Myrsine guianensis* (Myrsinaceae). *B. coccolobifolia* é uma árvore decídua (Morais *et al.* 1995) encontrada em diversas fitofisionomias do Cerrado. Possui folhas coriáceas e glabras que são produzidas no final da estação seca no cerrado (setembro/outubro). *M. guianensis* é uma espécie arbórea sempre-verde com crescimento contínuo (Lenza & Klink 2006). Suas folhas são carnosas, concolores, glabras e brilhantes.

Como resultado de um processo evolutivo, as fêmeas de lepidópteros selecionam uma planta hospedeira para colocar seus ovos. Esta escolha envolve avaliação da qualidade nutricional, fenologia e riscos em relação aos ataques de

inimigos naturais, de forma que a sobrevivência e o desenvolvimento larvais sejam maximizados (Thompson & Pellmyr 1991), garantindo, assim, o sucesso reprodutivo (Bastos *et al.* 1997, Agrawal 2000). Mesmo para espécies polífagas, é frequente encontrarmos espécies que mostram uso preferencial por algumas espécies de plantas (Diniz & Morais 1997, Diniz *et al.* 1999, Bendicho-López *et al.* 2006), pois isso pode favorecer o desempenho da prole.

O conhecimento sobre imaturos de Lepidoptera ainda é muito escasso se compararmos ao dos adultos. Isso ocorre porque as metodologias de coleta e identificação de adultos são relativamente mais simples (Scoble 1992). No entanto, os imaturos podem fornecer informações valiosas sobre as espécies, como interações ecológicas e relações taxonômicas (Freitas & Brown 2004).

Nesse sentido, essa dissertação abordou vários aspectos da história natural de *E. luteizona* no cerrado do Distrito Federal. Ela foi dividida em dois capítulos: o primeiro, intitulado **“Estágios imaturos e construção dos abrigos larvais de *Elbella luteizona* (Pyrginae: Pyrrhopygini) no cerrado de Brasília, Distrito Federal”**, apresenta uma descrição detalhada dos estágios imaturos e a construção dos abrigos larvais de *E. luteizona*. Essa descrição foi a primeira de qualquer espécie do gênero. O segundo capítulo, intitulado **“Distribuição temporal de *Elbella luteizona* (Pyrginae: Pyrrhopygini) em duas espécies de plantas hospedeiras no Cerrado do Distrito Federal”**, complementa o primeiro ao verificar a ocorrência temporal e os estágios de desenvolvimento das lagartas em duas plantas hospedeiras: *B. coccolobifolia* e *M. guianensis*. Assim, pôde-se fazer uma avaliação ecológica sobre a utilização das plantas pelo lepidóptero quanto à fenologia, sobrevivência, parasitismo e tamanho de abrigos.

Referências

- Agrawal AA. 2000. Specificity of induced resistance in wild radish: causes and consequences for two specialist and two generalist caterpillars. *Oikos* 89: 493-500.
- Bastos CR, Picanço M, Lôbo AP, Silva EA & Neves LLM. 1997. Oviposição de *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera, Pieridae) em couve comum. *Revista Brasileira de Zoologia* 14: 187-193
- Bendicho-López A, Morais HC, Hay JD & Diniz IR. 2006. Lepidópteros folívoros em *Roupala montana* Aubl. (Proteaceae) no cerrado *sensu stricto*. *Neotropical Entomology* 35: 182-191.
- Bridges CA. 1993. Catalogue of the names family-group, genus-group, and species-group of the names of Hesperiidae (Lepidoptera) of the world. Published by Author. Urbana, IL.
- Diniz IR & Morais HC. 1997. Lepidopteran caterpillar fauna of cerrado host plants. *Biodiversity and Conservation* 6: 817-836.
- Diniz IR, Morais HC, Botelho AMF, Venturoli F & Cabral BC. 1999. Lepidopteran caterpillar fauna on lactiferous host plants in the central Brazilian cerrado. *Revista Brasileira de Biologia* 59: 627-635.
- Freitas AVL & Brown Jr KS. 2004. Phylogeny of the Nymphalidae. *Systematic Biology* 53(3): 363-383.
- Greeney HF. 2009. A revised classification scheme for larval hesperiid shelters, with comments on shelter diversity in the Pyrginae. *Journal of Research on the Lepidoptera* 41: 53-59.
- Lenza E & Klink CA. 2006. Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 29: 627-638.
- Mielke OHH, Emery EO & Pinheiro CEG. 2008. As borboletas Hesperiidae (Lepidoptera, Hesperioidea) do Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 52(2): 283-288.

- Morais HC, Diniz IR & Baumgarten LC. 1995. Padrões de produção de folhas e sua utilização por larvas de Lepidoptera em um cerrado de Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 18: 165-172.
- Scoble MJ. 1992. *The Lepidoptera: Form, function and diversity*. Oxford University Press. New York. 404p.
- Stehr FW. 1987. *Immature insects*, Vol. I. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa. 754 pp.
- Thompson JN & Pellmyr O. 1991. Evolution of oviposition behavior and host preference in Lepidoptera. *Annual Review of Entomology* 36: 65-89.
- Weiss MR, Lind EM, Jones MT, Long JD & Maupin JL. 2003. Uniformity of leaf shelter construction by larvae of *Epargyreus clarus* (Hesperiidae), the silver-spotted skipper. *Journal of Insect Behavior* 16(4): 465-480.

Capítulo I

Estágios imaturos e construção dos abrigos larvais de
Elbella luteizona (Pyrginae: Pyrrhopygini) no cerrado
de Brasília, Distrito Federal

Estágios imaturos e construção dos abrigos larvais de *Elbella luteizona* (Pyrginae: Pyrrhopygini) no cerrado de Brasília, Distrito Federal

1. Introdução

A família HesperIIDae (Hesperioidea) compreende cerca de 4.000 espécies (Bridges 1993), distribuídas em 567 gêneros de cinco subfamílias (Warren *et al.* 2008), com distribuição geográfica global, com exceção da Nova Zelândia e Antártica (Greeney & Jones 2003). Há registro de 2.380 espécies para a região Neotropical e 754 para o Brasil (Mielke 2004).

As larvas de hesperídeos são reconhecidas por apresentarem uma constricção logo atrás da cabeça, dando a aparência de um “pescoço” e sua cabeça é maior que o protórax. Outras características incluem a presença de numerosas cerdas secundárias na cabeça e no corpo e um pente anal, estrutura localizada no último segmento abdominal e responsável pelo lançamento das fezes para longe do local de alimentação (Stehr 1987). As larvas enrolam, cortam, dobram e prendem porções das folhas das plantas hospedeiras na construção de diversos tipos de abrigos. A arquitetura desses abrigos larvais varia entre os gêneros e, até mesmo, entre os instares larvais (Greeney & Jones 2003). Entretanto, o processo é o mesmo dentro de cada espécie (Weiss *et al.* 2003), e assim pode ser útil para a identificação da larva no campo (Greeney 2009). São reconhecidos cinco tipos de abrigos foliares, baseados na arquitetura (Greeney 2009): 1. construído sem cortes (“no-cut shelters”); 2. construído com várias folhas (“multi-leaf shelters”); 3. construído com um corte circular central (“center-cut shelters”); 4. construído com somente um corte na folha, sendo que a porção cortada fica sobre a outra (“one-cut shelters”) e 5. construído por dois cortes na margem da folha (“two-cut shelters”).

A subfamília Pyrginae, considerada informal devido ao fato de ser parafilética, é composta de sete tribos, dentre elas, a Pyrrhopygini (Warren *et al.* 2008). Há 58 espécies de Pyrrhopygini registradas para o Brasil (Mielke 2004), sendo 16 somente no gênero *Elbella*. O gênero *Elbella* inclui 22 espécies reconhecidas (Mielke 2005). Os Pyrrhopygini são basicamente neotropicais com

distribuição do sudoeste dos Estados Unidos (Arizona, Novo México, Texas) até o norte da Argentina (Mielke 1994). Todas as larvas e pupas dessa tribo são cobertas por cerdas longas e finas, consideradas como uma sinapomorfia da tribo (Moss 1949, Burns & Janzen 2001). Pyrrhopygina, subtribo que inclui o gênero *Elbella*, possui larvas de cores contrastantes, com listras ou pontos brancos, amarelos ou laranjas sobre um tegumento de coloração escura (Moss 1949, Cock 1981, Burns & Janzen 2001).

O Cerrado do Distrito Federal é rico em espécies de HesperIIDae, com 335 espécies registradas (8,4% da fauna mundial). Dessas, 173 são Pyrginae sendo que 14 pertencem à tribo Pyrrhopygini (Mielke *et al.* 2008). Já foram registradas para o Cerrado três espécies do gênero *Elbella*: *E. azeta giffordi* Mielke, 1994; *E. intersecta losca* Evans, 1951, que é endêmica do bioma, e *E. luteizona* (Mabille, 1877), com o fenótipo sem as manchas alares amarelas (Mielke *et al.* 2008).

E. luteizona é uma borboleta encontrada no cerrado do Distrito Federal (Mielke *et al.* 2008) e em regiões dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul (Mielke 1994). Os adultos voam de janeiro a abril (Mielke 1994). Sabe-se que a larva é polífaga, alimentando-se de plantas de pelo menos duas famílias diferentes no cerrado: *Byrsonima coccolobifolia* Kunth (Malpighiaceae) e *Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze (Myrsinaceae) (Diniz *et al.* 2001). Além disso, como característica da família, este hesperídeo constrói e se refugia em abrigos (Stehr 1987, Scoble 1992). Os abrigos diferem ao longo da ontogenia larval. A arquitetura dos abrigos combinada com observações de campo podem ser determinantes para identificação de espécies ou níveis taxonômicos superiores, bem como para avaliar relações filogenéticas (Greeney & Jones 2003).

Apesar de os estudos sobre imaturos de lepidópteros tropicais terem ganhado importância nas últimas décadas (e.g. Andrade *et al.* 1995, Diniz & Morais 1997, Antunes *et al.* 2002, Kaminski *et al.* 2002, Cock 2008, Greeney & Warren 2009a, 2009b, 2011), sabe-se ainda muito pouco quando comparamos ao conhecimento sobre os adultos. Isso porque as técnicas de coletas e identificação de adultos são mais simples (Scoble 1992), enquanto a procura e criação de larvas demandam maior dedicação. De todas as famílias de borboletas, HesperIIDae é a menos estudada em relação aos imaturos, plantas hospedeiras,

distribuição geográfica e relações filogenéticas (Warren 2000, Wahlberg *et al.* 2005). No entanto, o conhecimento sobre os imaturos pode fornecer subsídios para a conservação de espécies, estudos de interações e ainda esclarecer dúvidas taxonômicas (Freitas & Brown 2004). Dessa forma, neste estudo descreve-se pela primeira vez a morfologia e ultraestrutura externa de *E. luteizona* em seus diferentes estágios larvais, a quetotaxia da cabeça, tórax e abdome do primeiro ínstar e a arquitetura de seus abrigos ao longo da sua ontogenia larval.

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

As larvas foram coletadas em áreas de cerrado *sensu stricto* na Fazenda Experimental da Universidade de Brasília (Fazenda Água Limpa - FAL) (15°55'S e 47°55'W) e na Reserva Ecológica do IBGE (RECOR) (15°56'S e 47°53'W) Distrito Federal, Brasil (Fig. 1). Ambas fazem parte da Área de Proteção Ambiental (APA) Gama e Cabeça de Veado, no Distrito Federal, que compreende cerca de 25.000ha de área preservada. O clima da região apresenta duas estações bem definidas, sendo uma estação chuvosa e quente (outubro a março) e outra seca e fria (abril a setembro).

2.2. Criação de imaturos

Os ovos e larvas de *E. luteizona* foram coletados no campo em duas espécies de plantas: *Byrsonima coccolobifolia* Kunth (Malpighiaceae) e *Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze (Mysinaceae) (Fig. 2) entre agosto de 2011 e maio de 2013. A escolha das espécies hospedeiras foi baseada em dados da literatura e em mais de 10 anos de coletas do projeto Herbívoros e Herbivoria no Cerrado, conduzido pelas professoras Ivone Rezende Diniz e Helena Castanheira de Moraes. Ovos e larvas coletados foram acondicionados em potes ou sacos plásticos individuais e mantidos em laboratório a temperatura ambiente. A cada dois dias, os exemplares foram vistoriados para verificação de eclosão, limpeza de fezes e substituição de folhas, verificação de muda, pupa, construção de novos abrigos e presença de parasitoides. As datas de eclosão, de muda, de pupa e de

emergência da borboleta ou de parasitoides foram registradas. As medidas de ovos, bem como a largura das cápsulas cefálicas foram feitas utilizando-se o menor aumento de uma lupa Leica® L2 equipada com escala micrométrica. No caso de morte da larva, a cápsula cefálica foi medida e a larva preservada em álcool 70%. Os adultos obtidos foram depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília.

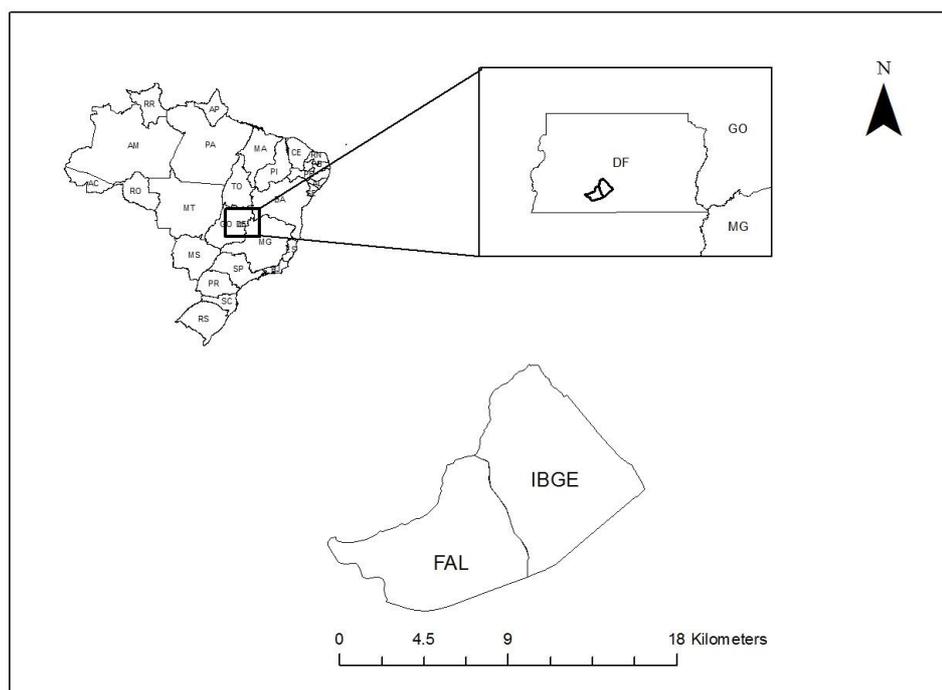


Figura 1. Localização das áreas de coleta de *Elbella luteizona* no cerrado do Distrito Federal, de agosto de 2011 a maio de 2013. Em detalhe FAL (Fazenda Água Limpa) e Reserva Ecológica do IBGE.

A construção de abrigos pelas larvas foi observada em campo e em laboratório para posterior descrição.

Ovos e larvas de primeiro ínstar foram preparados para Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). As amostras foram previamente fixadas em solução de *Kahle* e, posteriormente, para o processo de desidratação para MEV, ficaram imersas por trinta minutos de cada vez em diferentes concentrações de acetona (50, 70, 90 e 100%) seguindo protocolo de procedimentos do Laboratório de Microscopia da UnB. A desidratação a ponto crítico foi realizada em um aparelho Balzers® - CPD 030, em seguida as larvas foram montadas sobre fita dupla face em suporte metálico e cobertas com ouro em um

metalizador Leica® EM - SCD 500. As imagens foram feitas em microscópio JEOL® JSM 7001F.



Figura 2. Plantas hospedeiras de *Elbella luteizona* no cerrado *sensu stricto* do Distrito Federal. A) *Byrsonima coccolobifolia*; B) *Myrsine guianensis*.

3. Resultados

3.1. Descrição dos estágios imaturos de *E. luteizona*

Ovo (Figs. 3, 7A e 7B)

Os ovos são colocados isolados geralmente na superfície adaxial de folhas maduras. Possuem forma de cúpula, com a base achatada. Diâmetro = $1,4 \pm 0,0$ mm ($n=25$); altura = 0,7-0,9 mm ($n=3$). A olho nu, o ovo aparenta ser cinza. Sob a lupa, é branco, com manchas acinzentadas dispersas por toda a superfície. O cório é esculpado, repleto de carenas horizontais (Hr) e verticais (Vr) que formam células (exceto na base do ovo). As células são retangulares e tornam-se pentagonais e hexagonais à medida que se aproximam da micrópila. A micrópila é situada na região apical do ovo e não apresenta carenas elevadas. Nas intersecções das carenas encontram-se as aerópilas. O período embrionário é de pelo menos nove dias. A larva consome parte do cório após eclosão.

1º ínstar (Figs. 4 e 7C)

Cabeça cordiforme de cor castanha, mais larga que o corpo, com estrias verticais e sutura epicranial bem visível; peças bucais mais escuras, anteclípeo preto. Estemas escuros bem visíveis nas laterais. Largura da cápsula cefálica

varia de 0,9-1,0mm (n=45). Ao eclodir, a larva tem coloração alaranjada e anéis amarelos laterodorsais em cada segmento torácico e abdominal. Possui cerdas brancas distribuídas pelo corpo, que ficarão mais numerosas nos ínstares seguintes. Ao final do ínstar, o tegumento adquire coloração levemente mais escura, castanho-avermelhada, e os anéis amarelos ficam mais evidentes. A quetotaxia da cabeça e do corpo está ilustrada nas figuras 5 e 6. Duração do ínstar = 13 ± 3 dias (n=3)

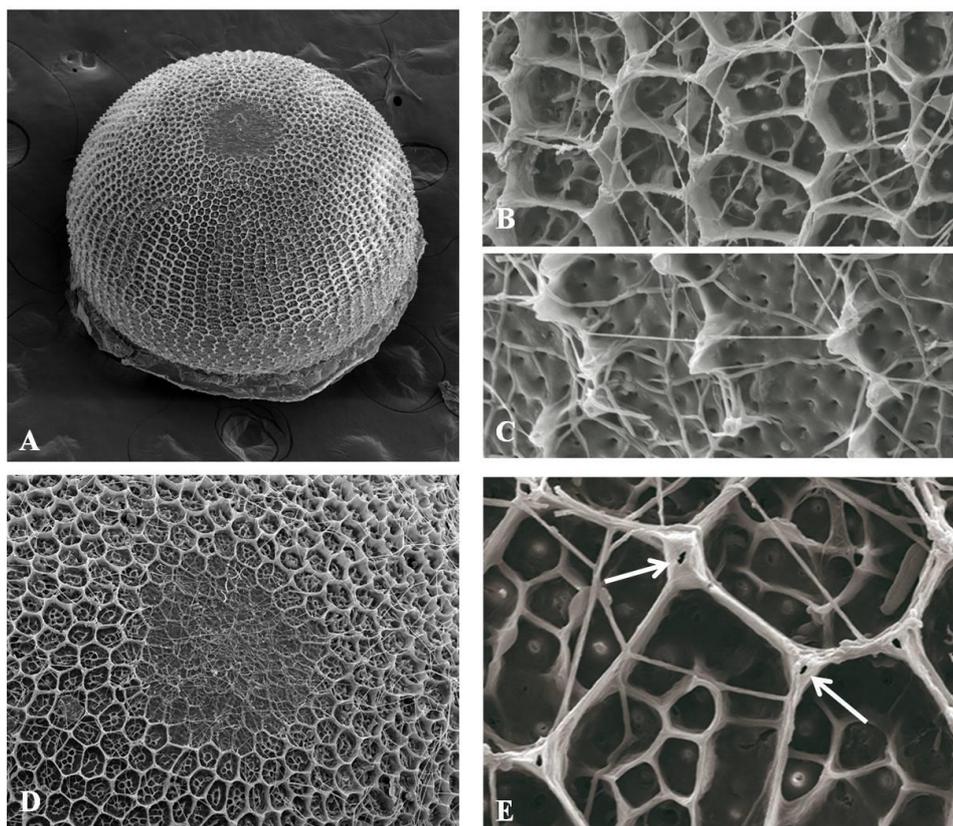


Figura 3. Ovo de *Elbella luteizona* visto sob microscópio eletrônico de varredura. A) visão geral; B) carenas horizontais e verticais formando as células; C) região basal do ovo, com carenas incompletas; D) região da micrópila; E) aerópilas indicadas por setas.

2º ínstar (Fig. 7D)

Cabeça e forma do corpo similares ao primeiro ínstar. A partir desse ínstar, há um aumento no número de cerdas, que tornam-se, assim, mais visíveis a olho nu. Ao longo do corpo, as cerdas continuam sendo brancas, mas na cápsula cefálica há algumas cerdas mais escuras. O comprimento da larva é de aproximadamente 4,5mm e a largura da cápsula cefálica varia de 1,1-1,3mm

(n=113). Logo após a muda, a cápsula cefálica tem coloração pálida, mas depois torna-se castanho-escuro. Duração do ínstar = 19 ± 8 dias (n=9).

3º ínstar

Cabeça e forma do corpo similares aos dois primeiros ínstares. O que difere é o tegumento com coloração mais escura e o tamanho da larva, aproximadamente 7mm. A largura da cápsula cefálica varia de 1,4-1,8mm (n=110). Duração do ínstar = 20 ± 5 dias (n=42)

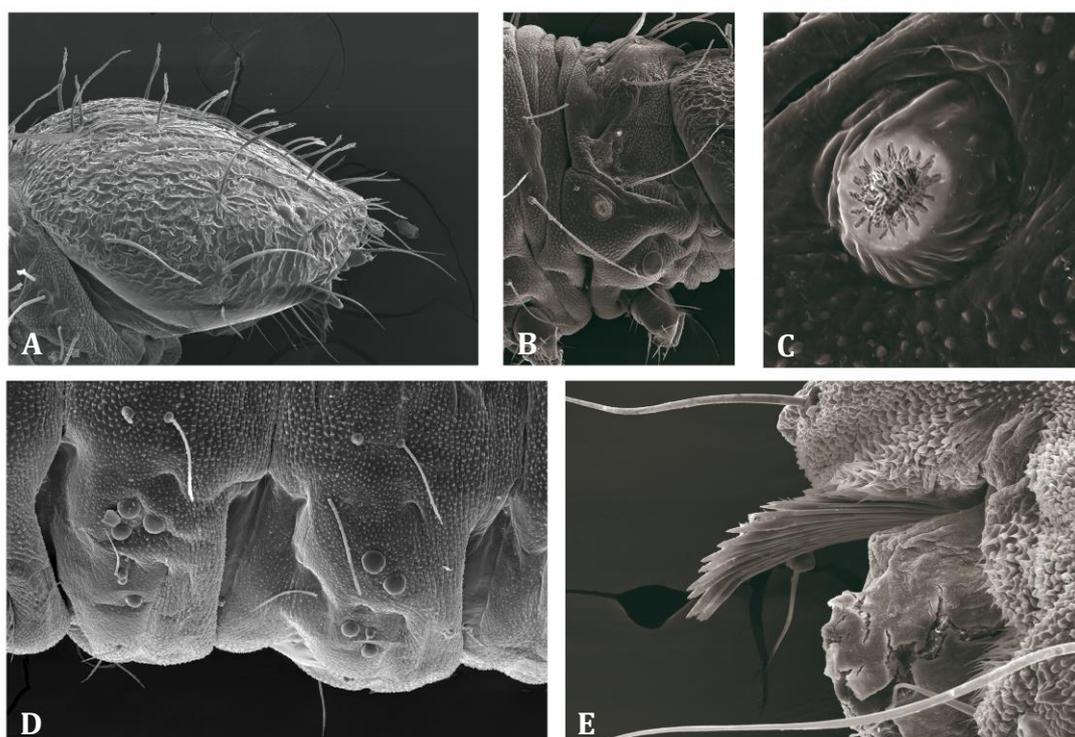


Figura 4. Larva de primeiro ínstar de *E. luteizona* vista sob microscópio eletrônico de varredura. A) cabeça; B) segmentos torácicos T1 e T2; C) espiráculo em T1; D) glândulas abdominais; E) pente anal.

4º ínstar

Larva similar aos ínstares anteriores. Largura da cápsula cefálica varia de 1,9-2,6mm (n=83). Duração do ínstar = 25 ± 6 dias (n=36).

5º ínstar

Larva similar aos ínstares anteriores. Largura da cápsula cefálica varia de 2,7-3,3mm (n=32). Duração do ínstar = 28 ± 6 dias (n=21).

6º ínstar

Larva similar aos ínstaes anteriores. Largura da cápsula cefálica varia de 3,4-3,9mm (n=2). Duração do ínstar = 52 ± 15 dias (n=6).

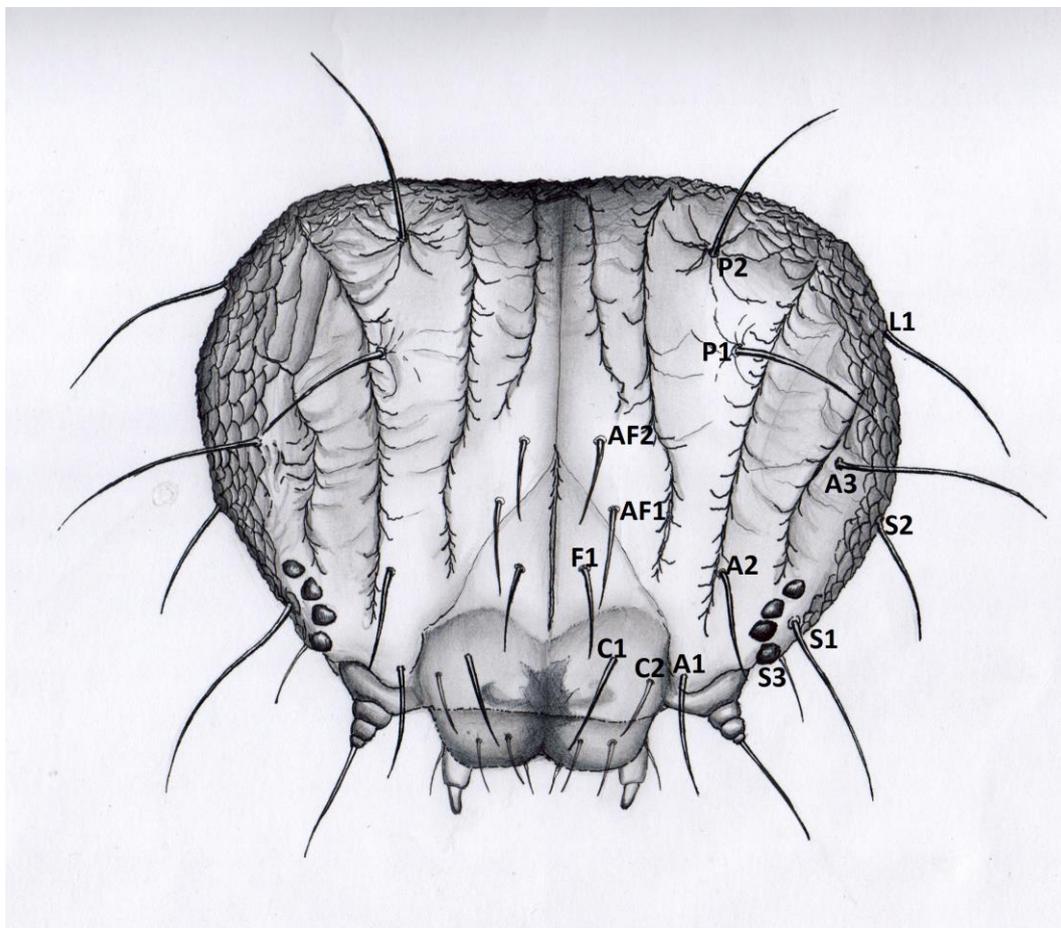


Figura 5. Quetotaxia da cabeça de larva de primeiro ínstar de *Elbella luteizona*. Ilustração de Ivan K. Malinov.

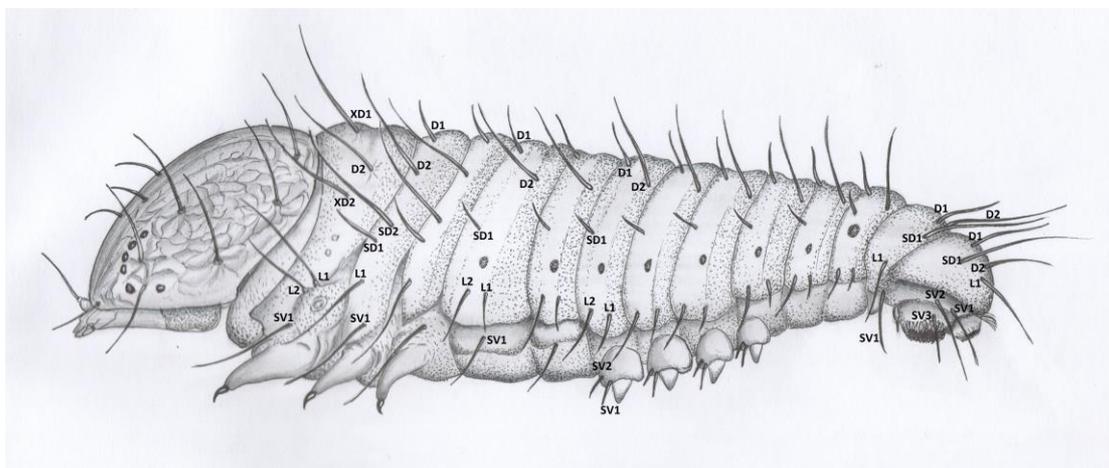


Figura 6. Quetotaxia de tórax e abdome de larva de primeiro ínstar de *Elbella luteizona*. Ilustração de Ivan K. Malinov.



Figura 7. Estágios de desenvolvimento de *Elbella luteizona*. A) ovo intacto; B) ovo eclodido com parte do cório consumido pela larva; C) larva de primeiro ínstar; D) larva de segundo ínstar; E) larva logo após muda; F) larva de último ínstar; G) pupa recém-formada; H) pupa; I) vista dorsal do adulto.

7º ínstar

Larva similar aos ínstaes anteriores. Largura da cápsula cefálica varia de 4,0-5,4mm. Duração do ínstar = 46 ± 14 dias (n=8).

8º ínstar

Larva similar aos ínstaes anteriores. Largura da cápsula cefálica varia de 6,8-7,2mm. Duração do ínstar = 99 ± 27 dias (n=8).

Pupa (Figs. 7G e 7H)

Formato geral alongado, quase cilíndrico, com as extremidades afiladas. Não possui apêndices ou espinhos. A pupa recém-formada tem coloração alaranjada e viva. Posteriormente, torna-se mais escura, marrom com aspecto

acinzentado devido à presença de inúmeras cerdas brancas. A pupa, assim como a larva, apresenta listras transversais. Comprimento da pupa = $26,4 \pm 1,9$ mm ($n=5$). Tempo de desenvolvimento = 23 ± 9 dias ($n=7$).

Adulto (Fig. 7I)

A borboleta tem coloração geral preta, com diversas tonalidades de azul ou verde. O vértice, o frontoclípeo e o segmento anal são vermelhos. As escamas nas margens das asas podem ser amarelas (Mielke 1994).

3.2. História Natural

E. luteizona é univoltina no cerrado de Brasília e a larva pode ser vista no campo de março a dezembro. Todos os ínstaes larvais vivem solitariamente em seus abrigos, saindo somente para se alimentarem. A larva é aposemática e apresenta anéis incompletos de cor amarela. Foi observado que a larva tece seda no pecíolo da folha para mantê-la presa à planta e a presença do comportamento de ejeção de fezes.

A larva constrói seu primeiro abrigo (Figs. 8A, 8B e 8C) logo após a eclosão do ovo, geralmente na mesma folha e a uma curta distância de onde estava o ovo, mas existem casos raros em que a larva se desloca até uma folha próxima para iniciar a construção. A larva faz um corte circular de 7,2mm a 8,9mm de diâmetro no centro do limbo e em seguida tece a seda de modo que a porção cortada fique firmemente presa na superfície foliar. Este abrigo se enquadra no tipo 3 (center-cut shelters) proposto por Greeney (2009). Estes abrigos ficam normalmente na superfície adaxial das folhas, mas em alguns poucos casos são construídos na superfície abaxial. Aparentemente, a larva parece não comer nenhuma porção da folha enquanto constrói o abrigo.

No campo, a larva permanece neste abrigo enquanto ele oferecer condições ideais, isto é, proporcionar alimento e enquanto a larva couber nele, o que pode chegar ao terceiro ou até quarto ínstar. No laboratório, percebe-se que quando a folha resseca e não é mais uma fonte de alimento adequada, a larva abandona o abrigo e busca outra folha para construir outro abrigo do mesmo tipo porque ela jamais retorna ao antigo. Até o terceiro ínstar, a larva alimenta-se

preferencialmente dentro abrigo, raspando a superfície foliar. A partir do terceiro ínstar, a larva deixa o abrigo para consumir outras porções ou folhas.

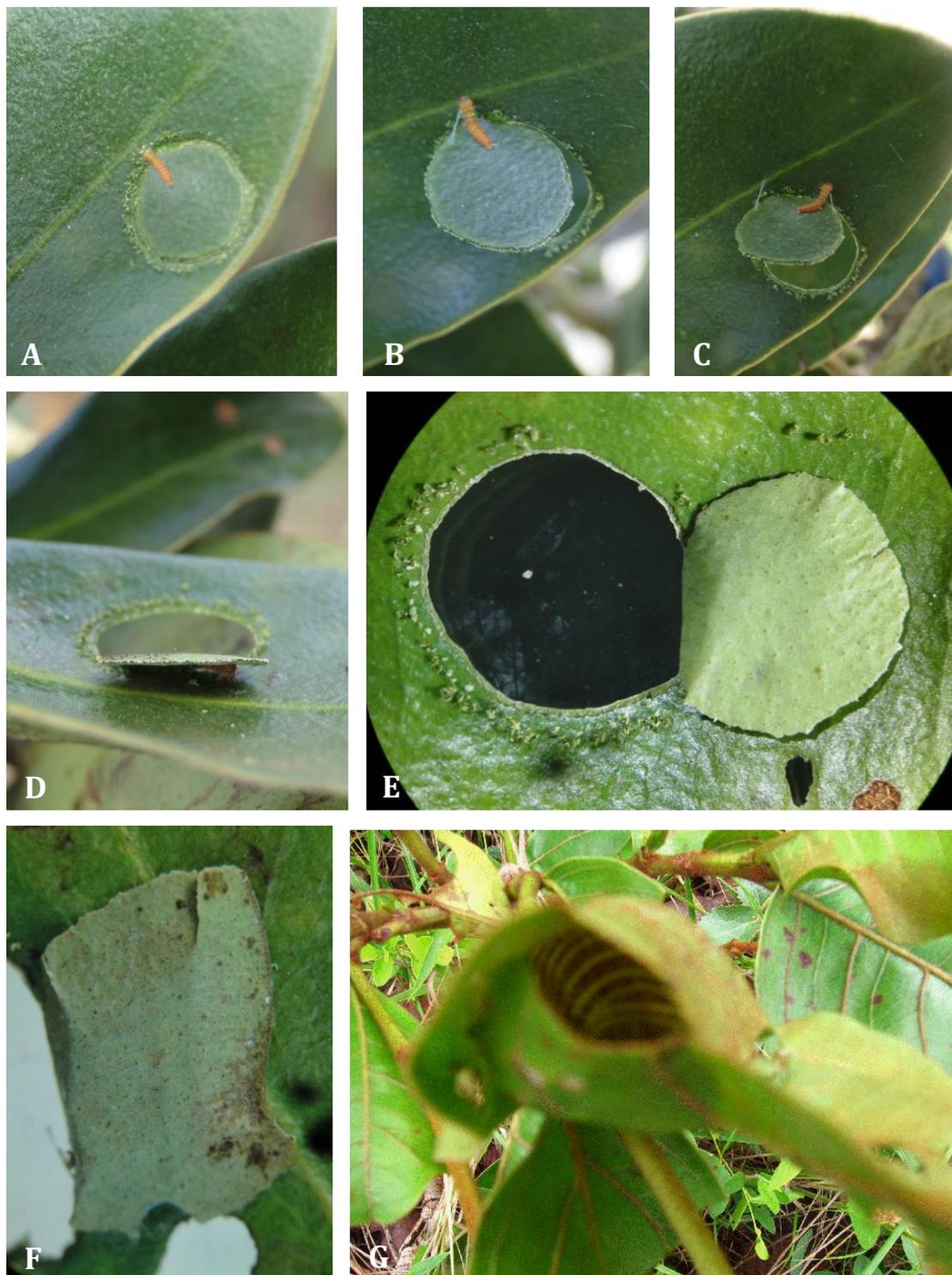


Figura 8. Abrigos construídos por *Elbella luteizona* ao longo da ontogenia larval. A-E) fases da construção do primeiro abrigo larval; A) larva realizando corte circular para construção de seu primeiro abrigo, do tipo 3; B e C) larva tecendo seda para dobrar a porção cortada sobre a lâmina foliar; D) abrigo do tipo 3 quase finalizado; E) vista apical de abrigo do tipo 3 finalizado; F) abrigo do tipo 5; G) larva em abrigo do tipo 2, com folhas unidas por seda (Greeney 2009).

O segundo abrigo é construído pelas larvas de terceiro ou quarto ínstar e é também do tipo 3 de Greeney (2009), porém maior para acomodar a larva desse ínstar. A larva pode permanecer neste abrigo até o quinto ínstar.

A partir daí, os abrigos seguintes construídos são do tipo 5 (two-cut shelters) (Greeney 2009) (Fig. 8D). Neste tipo de abrigo, a larva faz dois cortes da borda da folha em direção à nervura central e dobra a folha para formar a cobertura do abrigo. A larva constrói abrigos deste tipo mais de uma vez, acompanhando o tamanho de seu corpo, para que caiba dentro de seu refúgio.

O último tipo de abrigo que encontramos construído por *E. luteizona* é do tipo 2 (multi-leaf shelter) (Greeney 2009), que pode ser composto por duas ou mais folhas, sem cortes, unidas por seda. Este abrigo normalmente é encontrado nos ínstares finais e pupa, se uma única folha torna-se pequena demais para a construção do refúgio larval.

4. Discussão

O desenvolvimento larval de *E. luteizona* no Cerrado é bastante longo (em média 334 dias) e isso já era esperado, considerando que as espécies de Pyrrhopygini são as que apresentam os maiores períodos de desenvolvimento entre os Hesperiiidae (Burns & Janzen 2001). Considerando 13 espécies de Pyrrhopygini pode-se verificar que o período larval de primeiro ínstar a pré-pupa variou de no mínimo 41 dias até o máximo de 160 dias e o período de pré-pupa até a emergência foi de no mínimo 13 até o máximo de 52 dias (Burns & Janzen 2001).

Como os hesperídeos em geral, *E. luteizona* apresenta relativamente pouca variação morfológica ao longo da ontogenia larval, alterando basicamente seu tamanho corporal (ver Cock 2008, James 2009, Bächtold *et al.* 2012). Entretanto, apresentou mudanças ontogenéticas na arquitetura dos abrigos, o que parece ser o padrão para as espécies dessa tribo (Graham 1988, Miller 1990). Apesar disso, essas mudanças ontogenéticas quase nunca são descritas em detalhe (Greeney & Jones 2003).

A larva de *E. luteizona* constrói diferentes abrigos durante a ontogenia larval, comportamento já demonstrado para outros hesperídeos, como *Epargyreus clarus* (Lind *et al.* 2001) e para *Pyrrhopyge papius* (Greeney *et al.* 2010). Essa variação deve-se às diferentes necessidades biológicas da larva ao longo de seu desenvolvimento, bem como suas capacidades, pois uma larva de primeiro e uma de último ínstar tem capacidades diferentes de cortar e dobrar folhas (Lind *et al.* 2001). Algumas espécies de larvas de primeiro ínstar não ingerem nenhuma porção da folha enquanto constroem o primeiro abrigo. Entretanto, ingerem parte do cório do ovo cuja energia é usada na construção do primeiro abrigo, como é o caso de *E. luteizona*. A hipótese de Greeney & Warren (2004) é a de que comer durante a construção do abrigo leva mais tempo e, assim, o período em que a larva permaneceria desprotegida sem a cobertura do abrigo seria mais longo.

As larvas de *E. luteizona* mostraram diferenças no número de abrigos construídos em campo e no laboratório, daí a importância da observação deste comportamento em campo para relatar fielmente a história natural da espécie, sem interferência humana.

Outro comportamento observado foi a ejeção de fezes, comportamento já documentado para hesperídeos que possuem uma estrutura anal específica para isso (Stehr 1987, Scoble 1992, Weiss 2003). As possíveis explicações para a presença deste mecanismo incluem promover a limpeza do abrigo para evitar exposição a patógenos e toxinas, mais espaço livre dentro do abrigo e remover possíveis pistas para os inimigos naturais (Weiss 2003).

5. Referências

- Andrade I, Diniz IR & Morais HC. 1995. A lagarta de *Cerconota achatina* (Zeller) (Lepidoptera, Oecophoridae, Stenomatinae): biologia e ocorrência em plantas hospedeiras do gênero *Byrsonima* Rich (Malpighiaceae). *Revista Brasileira de Zoologia* 12: 735-741.
- Antunes FF, Menezes AO, Tavares M & Moreira GRP. 2002. Morfologia externa dos estágios imaturos de heliconíneos neotropicais: I. *Eueides isabella dianasa* (Hübner, 1806). *Revista Brasileira de Entomologia* 46: 601-610.

- Bächtold A, Del-Claro K, Kaminski LA, Freitas AVL & Oliveira PS. 2012. Natural history of an ant-plant-butterfly interaction in a Neotropical savanna. *Journal of Natural History* 46: 943-954.
- Bridges CA. 1993. Catalogue of the family-group, genus-group, and species-group names of the Hesperiiidae (Lepidoptera) of the world. Published by Author. Urbana, IL.
- Burns JM & Janzen DH. 2001. Biodiversity of Pyrrhopyginae skipper butterflies (Hesperiiidae) in the Area de Conservación Guanacaste, Costa Rica. *Journal of the Lepidopterists' Society* 55: 15-43.
- Cock MJW. 1981. The skipper butterflies (Hesperiiidae) of Trinidad. Part I. Introduction and Pyrrhopyginae. *Living World, Journal of The Trinidad and Tobago Field Naturalists' Club* 52-56.
- Cock MJW. 2008. Observations on the Biology of *Phyrropyge amyclas amyclas* (Cramer) and *Mysoria barcastus alta* Evans (Lepidoptera: Hesperiiidae) in Trinidad, West Indies. *Living World, Journal of Trinidad and Tobago Field Naturalists' Club* 2008: 43-48.
- Diniz IR & Morais HC. 1997. Lepidopteran caterpillar fauna of cerrado host plants. *Biodiversity and Conservation* 6: 817-836.
- Diniz IR, Morais HC & Camargo AJA. 2001. Host plants of lepidopteran caterpillars in the cerrado of the Distrito Federal, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 45:107-122.
- Freitas AVL & Brown Jr KS. 2004. Phylogeny of the Nymphalidae. *Systematic Biology* 53: 363-383.
- Graham AJ. 1988. The life history of the semi-arid population of *Croitana croutes* Hewitson (Lepidoptera, Hesperiiidae, Trapezitinae). *Australian Entomological Magazine* 15:123-126.
- Greeney HF. 2009. A revised classification scheme for larval hesperiid shelters, with comments on shelter diversity in the Pyrginae. *Journal of Research on the Lepidoptera* 41: 53-59.
- Greeney HF & Jones MT. 2003. Shelter building in the Hesperiiidae: a classification scheme for larval shelters. *Journal of Research on the Lepidoptera* 37: 27-36.

- Greeney HF, Walla TR, Jahner J & Berger R. 2010. Shelter building behavior of *Pyrrhopyge papius* (Lepidoptera: Hesperiiidae) and the use of the Mayfield method for estimating survivorship of shelter-building Lepidopteran larvae. *Zoologia* 27: 867-872.
- Greeney HF & Warren AD. 2004. The life history of *Noctuana haematospila* (Hesperiiidae, Pyrginae) in Ecuador. *Journal of the Lepidopterists' Society* 59: 6-9.
- Greeney HF & Warren AD. 2009a. The immature stages and shelter building behavior of *Falgo jeconia ombra* in eastern Ecuador (Lepidoptera: Hesperiiidae: Hesperiiinae). *Journal of Insect Science* 9: 1-10.
- Greeney HF & Warren AD. 2009b. The life history and shelter building behavior of *Vettius coryna coryna* Hewitson, 1866 in eastern Ecuador (Lepidoptera: Hesperiiidae: Hesperiiinae). *Journal of Insect Science* 9: 1-9.
- Greeney HF & Warren AD. 2011. The natural history, immature stages, and shelter building behavior of *Dion carmenta* (Lepidoptera: Hesperiiidae: Hesperiiinae) in Eastern Ecuador. *Annals of the Entomological Society of America* 104: 1128-1134.
- James DG. 2009. Comparative studies on the immature stages and biology of *Hesperia colorado idaho* and *Hesperia juba* (Hesperiiidae). *Journal of the Lepidopterists' Society* 63:129-136.
- Kaminski LA, Tavares M, Ferro VG & Moreira GRP. 2002. Morfologia externa dos estágios imaturos de heliconíneos neotropicais. III. *Heliconius erato phyllis* (Fabricius) (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconinae). *Revista Brasileira de Zoologia* 19: 977-993.
- Lind EM, Jones MT, Long JD & Weiss MR. 2001. Ontogenetic changes in leaf shelter construction by larvae of *Epargyreus clarus* (Hesperiiidae), the silver-spotted skipper. *Journal of the Lepidopterists' Society* 54: 77-82.
- Mielke OHH. 1994. Revisão de *Elbella* Evans e gêneros afins (Lepidoptera, Hesperiiidae, Pyrrhopyginae). *Revista Brasileira de Zoologia* 11: 395-586.
- Mielke OHH. 2004. Hesperiiidae. In: Lamas G. (ed.) Checklist: part 4^a. Papilionoidea – Hesperioidea. In: Heppner JB. (ed.) Atlas of Neotropical Lepidoptera. Scientific Publisher, Gainesville, Florida. pp:25-86.

- Mielke OHH. 2005. Catalogue of the American Hesperioidea: HesperIIDae (Lepidoptera). Vol. I. Complementary and supplementary parts to the checklist of the Neotropical region. Hesperioidea: HesperIIDae: Pyrrhopyginae. 125pp.
- Mielke OHH, Emery EO & Pinheiro CEG. 2008. As borboletas HesperIIDae (Lepidoptera, Hesperioidea) do Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 52: 283-288.
- Miller CG. 1990. The life history of *Chaetocneme denitza* Hewitson (Lepidoptera, HesperIIDae, Pyrginae). *Australian Entomological Magazine* 17: 97-100.
- Moss AM. 1949. Biological notes on some "HesperIIDae" of Para and the Amazon (Lep. Rhop.). *Acta Zoologica Lilloana* 7: 27-79.
- Scoble MJ. 1992. *The Lepidoptera: Form, function and diversity*. Oxford University Press. New York. 404p.
- Stehr FW. 1987. *Immature insects*, Vol. I. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa. 754 pp.
- Wahlberg N, Brower AVZ & Nylin S. 2005. Phylogenetic relationships and historical biogeography of tribes and genera in the subfamily Nymphalinae (Lepidoptera: Nymphalidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 86: 227-251.
- Warren AD. 2000. Hesperioidea (Lepidoptera). In: Llorente Bousquets JE, González Soriano E, Papavero N (eds). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento*. Vol. II. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City, pp. 535-580.
- Warren AD, Ogawa JR & Brower AVZ. 2008. Phylogenetic relationships of subfamilies and circumscription of tribes in the family HesperIIDae (Lepidoptera: Hesperioidea). *Cladistics* 24:1-35.
- Weiss MR. 2003. Good housekeeping: why do shelter-dwelling caterpillars fling their frass? *Ecology Letters* 6:361-370.
- Weiss MR, Lind EM, Jones MT, Long JD & Maupin JL. 2003. Uniformity of leaf shelter construction by larvae of *Epargyreus clarus* (HesperIIDae), the silver-spotted skipper. *Journal of Insect Behavior* 16: 465-480.

Capítulo II

Distribuição temporal de *Elbella luteizona* (Pyrginae: Pyrrhopygini) em duas espécies de plantas hospedeiras no cerrado do Distrito Federal

Distribuição temporal de *Elbella luteizona* (Pyrginae: Pyrrhopygini) em duas espécies de plantas hospedeiras no cerrado do Distrito Federal

1. Introdução

Os herbívoros desenvolveram estratégias que os tornaram capazes de explorar suas fontes de alimento como especialistas ou generalistas (Singer *et al.* 2002). Como resultado do processo evolutivo, as espécies de herbívoros podem consumir uma só espécie de planta (monófagas), consumir plantas aparentadas de um mesmo gênero ou família (oligófagas) ou ainda consumir plantas de famílias diferentes (polífagas) (Agrawal 2000). As populações e indivíduos de espécies polífagas podem ser especializadas em poucas ou até mesmo em uma única espécie de hospedeira (Singer 2008).

Assim acontece com as larvas de Lepidoptera, que são organismos sedentários e, na maioria das vezes, permanecem e se alimentam naquelas plantas onde foi feita a postura dos ovos. Daí a importância do processo de seleção da planta hospedeira pelas fêmeas adultas. Uma das hipóteses relacionada à seleção da planta hospedeira é que a fêmea seleciona a planta na qual a sobrevivência e o desenvolvimento larvais sejam maximizados (Thompson & Pellmyr 1991), porém os mecanismos que levam a essa seleção ainda não são totalmente compreendidos. Assim, a seleção da planta hospedeira envolve a avaliação da qualidade nutricional, a fenologia e os riscos em relação aos inimigos naturais, o que é importante no sucesso reprodutivo em insetos herbívoros (Bastos *et al.* 1997, Agrawal 2000, Guedes *et al.* 2010).

Mesmo as espécies polífagas normalmente fazem uso preferencial de algumas espécies de plantas (Diniz & Morais 1997, Diniz *et al.* 1999, Bendicho-López *et al.* 2006). Entretanto, não existem muitos estudos sobre os herbívoros e o uso preferencial de determinados recursos ou espécies de planta ou a sua utilização espaço-temporal. A utilização de espécies de plantas preferenciais favorece o melhor desempenho da prole (Guedes *et al.* 2010) e pode resultar em um desenvolvimento larval mais rápido do que naquelas consumidas em menor proporção (Monteiro 2000).

O desenvolvimento dos insetos herbívoros está estritamente relacionado ao período de condições favoráveis fornecidas pela sua planta hospedeira e o desenvolvimento fora desse período pode ter consequências severas em termos de redução das taxas de sobrevivência ou fecundidade (van Asch & Visser 2007). Por esse motivo, uma larva polífaga pode ter vantagem em se alimentar de diferentes plantas de acordo com a disponibilidade de seu recurso, tanto temporal como espacialmente (Bernays & Minkenberg 1997).

Esse estudo utilizou como modelo a borboleta *Elbella luteizona* (Mabille, 1877). Os objetivos do trabalho foram descrever aspectos relativos à biologia e fenologia de *E. luteizona* em duas espécies de plantas hospedeiras. Para testar a hipótese de utilização preferencial de planta hospedeira por *E. luteizona*, acompanhamos a abundância relativa de ovos e larvas nas estações seca e chuvosa. Especificamente, o trabalho pretende responder às seguintes questões: 1) Qual é o número de gerações por ano? 2) Como varia a abundância relativa das larvas entre estações e ao longo do ano? 3) A disponibilidade de recursos, como número de plantas por parcela, altura e número de folhas da planta influenciam a abundância relativa das larvas? 4) Há seleção preferencial pela fêmea adulta para a oviposição e consequente consumo da planta hospedeira pelas larvas? 5) A sobrevivência, ocorrência de parasitismo e construção de abrigos varia entre as plantas hospedeiras? 6) O tamanho dos abrigos varia entre as espécies de plantas hospedeiras?

2. Material e Métodos

2.1. Sistemas de estudo

O bioma Cerrado caracteriza-se por apresentar duas estações, seca e chuvosa, bem delimitadas em função das grandes variações de pluviosidade. A estação seca é longa e, normalmente, vai de abril a setembro e a chuvosa de outubro a março. No período do estudo, a precipitação total da estação seca foi de 155mm enquanto a da estação chuvosa foi 1.381mm.

Elbella luteizona (Fig. 1A) é uma espécie de borboleta da família Hesperidae, subfamília Pyrginae, tribo Pyrrhopygini (Warren *et al.* 2008). A

larva (Fig. 1B) apresenta relativamente pouca variação morfológica entre os diferentes ínstares, com exceção do tamanho corporal. É uma espécie construtora de abrigos e polífaga e, como as outras pertencentes à mesma subfamília, alimenta-se de plantas dicotiledôneas (Stehr 1987, Warren *et al.* 2009). No Cerrado, *E. luteizona* utiliza plantas de *Byrsonima coccolobifolia* (Kunth)(Malpighiaceae) (Fig. 2A) e *Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze (Myrsinaceae) (Fig. 2B) (Diniz *et al.* 2001). As larvas da maioria das espécies do gênero *Elbella* e outros gêneros relacionados permanecem com informações deficientes sobre as plantas hospedeiras utilizadas.



Figura 1. *Elbella luteizona* (Mabille, 1877). A) adulto em vista dorsal; B) larva de último ínstar.

B. coccolobifolia, popularmente conhecida como “murici-rosa”, é uma espécie arbórea amplamente distribuída, tanto nas áreas de Cerrado quanto nas manchas savânicas (Ratter *et al.* 2003). Caracteriza-se como planta decídua (Morais *et al.* 1995), com queda e produção de folhas durante a seca ou na transição seca/chuva (setembro/outubro). Contudo, a perda foliar e a produção de novas folhas não são sincrônicas entre os indivíduos. Possui folhas pouco pilosas e rosadas quando novas, tornando-se posteriormente glabras. Floresce de dezembro a fevereiro (Silva Júnior 2005).

M. guianensis é uma espécie arbórea sempre-verde com crescimento contínuo (Lenza & Klink 2006) encontrada em diversas fitofisionomias do Cerrado. Possui folhas carnosas, concolores, glabras e brilhantes em sua superfície adaxial e com nectários extraflorais (Oliveira & Leitão-Filho 1987). O período de floração ocorre de setembro a dezembro (Silva Júnior 2005).



Figura 2. Plantas hospedeiras de *Elbella luteizona* no cerrado *sensu stricto* do Distrito Federal. A) *Byrsonima coccolobifolia*; B) *Myrsine guianensis*.

2.2. Área de estudo e metodologia de amostragem

As coletas foram realizadas semanalmente em áreas de cerrado *sensu stricto* na Fazenda Experimental da Universidade de Brasília (Fazenda Água Limpa – FAL) (15°55' S e 47°55' W) e na Reserva Ecológica do IBGE (RECOR-IBGE) (15°56' S e 47°53'W) (Fig. 3) de agosto de 2011 a julho de 2012 e nos meses de abril e maio de 2013.

As coletas foram realizadas em 568 parcelas temporárias de dez metros de diâmetro, sendo 263 na estação chuvosa e 305 na seca. Para demarcação da área, primeiramente uma planta hospedeira (*B. coccolobifolia* ou *M. guianensis*) foi selecionada como planta de centro. A partir dessa planta de centro, quatro cordas de cinco metros foram amarradas e esticadas perpendicularmente para facilitar a vistoria da área da parcela por quadrante. Em cada parcela, foi contado o número de plantas de cada espécie. Para cada planta, foram anotados dados de fenologia foliar (folha nova ou madura), altura e número de folhas.

Todas as plantas das duas espécies foram vistoriadas na busca por ovos, larvas, pupas ou vestígios que indicassem a ocupação passada, como cicatrizes de ovos e abrigos larvais. Todo o material encontrado foi coletado e transportado para o laboratório em sacos plásticos devidamente rotulados. No laboratório, os ovos foram observados até a eclosão e as larvas alimentadas com folhas da mesma espécie de planta que estavam consumindo no campo, em potes ou sacos plásticos individuais sem controle de temperatura e umidade. O material foi vistoriado a cada dois dias para verificar eventos de eclosão de ovos, mudas

larvais, construção de abrigos, pupação e emergência de adultos de *E. luteizona* ou mesmo de seus parasitoides.

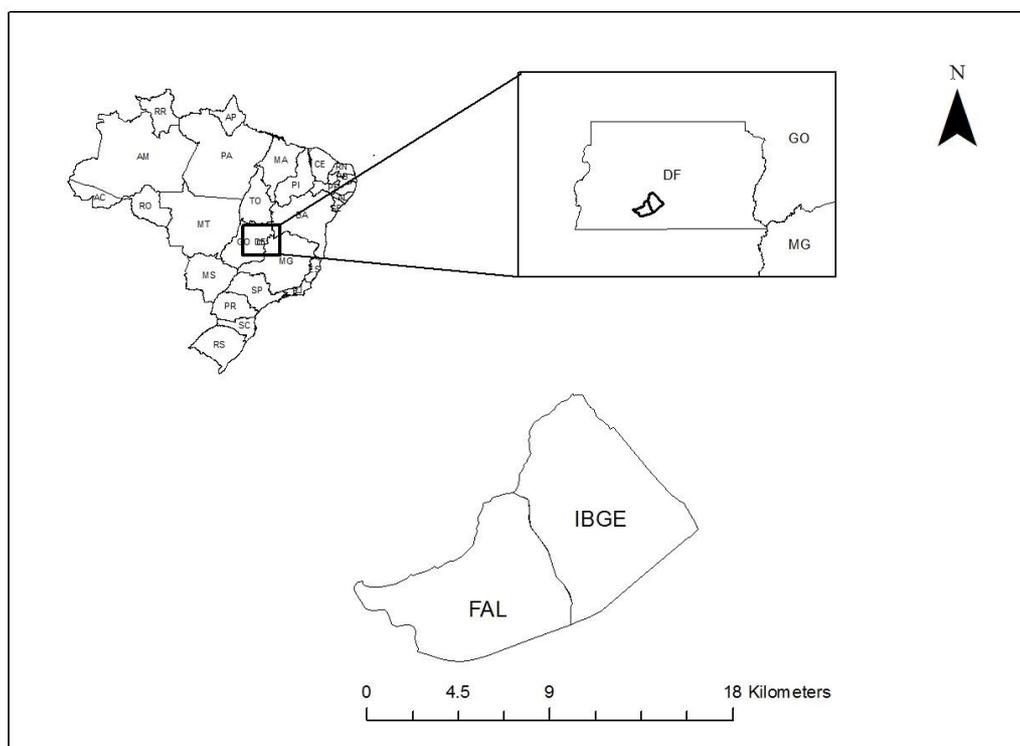


Figura 3. Localização das áreas de coleta de *Elbella luteizona* no cerrado do Distrito Federal, de agosto de 2011 a maio de 2013. Em detalhe FAL (Fazenda Água Limpa) e Reserva Ecológica do IBGE.

As larvas mortas e os parasitoides foram preservados em álcool 70%. Os abrigos foram classificados em função da arquitetura segundo Greeney & Jones (2003) e Greeney (2009). Para mensuração dos abrigos foram feitas três medidas: comprimento, largura e tamanho da ponte (Fig. 4) (Greeney *et al.* 2010) do primeiro abrigo construído por cada larva logo após a eclosão do ovo. Para tais medidas, foi utilizado um paquímetro digital Mitutoyo®.

2.3. Análises dos dados

Para verificar as diferenças na proporção de *E. luteizona* (ovos + larvas) encontrada nas duas espécies hospedeiras a cada estação, os dados, coletados a cada mês, foram agrupados nas estações seca e chuva e foi aplicado o teste do qui-quadrado (χ^2). Para verificar a abundância relativa de ovos + larvas, foram feitas as médias do número de organismos por parcela em todos os meses.



Figura 4. Medidas dos abrigos construídos por *Elbella luteizona* em *Myrsine guianensis* segundo Greeney *et al.* (2010). a = comprimento; b = largura; c = ponte.

Os tamanhos dos abrigos foram comparados por meio da análise de Escalonamento Multidimensional Não-métrico (NMDS). Em seguida, foram comparadas as medidas somente da ponte do abrigo nas duas espécies hospedeiras (teste de Wilcoxon).

O efeito do número de folhas e altura da planta hospedeira sobre a probabilidade de ocorrência de larvas de *E. luteizona* foi testado pelo modelo linear generalizado (GLM) para distribuição binomial (presença – 1 e ausência – 0). Para cada modelo, a sobredispersão dos resíduos foi controlada pela opção (*quasibinomial*) do software estatístico R. A distribuição dos resíduos e a presença de possíveis valores extremos (*outliers*) foi verificada por análise gráfica do modelo proposto. O valor de significância de $p < 0.05$ foi utilizado para refutação das hipóteses-nulas. Os modelos estatísticos e as análises de qui-quadrado foram geradas no programa estatístico R.2.14.2 (R Development Core Team, 2013).

3. Resultados

E. luteizona é uma espécie univoltina, ou seja, com apenas uma geração no período de um ano (Fig. 5). Os adultos voam de janeiro a abril (Mielke 1994) e os ovos são encontrados no campo na transição da estação chuvosa para a seca e início da seca (março e abril). Dos 113 indivíduos de *E. luteizona* coletados no período entre 2011 e 2012, apenas dois adultos emergiram no laboratório e ambos foram encontrados e alimentados com folhas de *M. guianensis* (n = 239). Todas as larvas coletadas e criadas com folhas de *B. coccolobifolia* morreram (n = 22).

Tanto os ovos quanto as larvas apresentaram parasitismo. Foram identificadas quatro espécies de parasitoides, pertencentes a quatro famílias da ordem Hymenoptera. Dos ovos emergiram duas espécies: *Anastatus* (*Anastatus*) sp. (Eupelmidae: Eupelminae), com um indivíduo de cada ovo (n=4), e *Neochrysocharis* sp. (Eulophidae: Entedoninae), com, pelo menos quatro indivíduos de cada ovo (n=2). O parasitismo dos ovos foi de 21% (6/29). As larvas foram parasitadas ou por *Casinaria* sp. (Ichneumonidae: Campopleginae), um indivíduo por larva (n=5), ou por *Cotesia* sp. (Braconidae: Microgastrinae). Essa última espécie apresentou até 83 indivíduos emergidos de uma única larva (n=3). Com exceção de um indivíduo de *Casinaria* sp.1 que emergiu de uma larva que consumiu folhas de *B. coccolobifolia*, todos os outros parasitoides emergiram de ovos ou larvas que consumiram *M. guianensis*. As larvas parasitadas foram coletadas no campo em maio, agosto e setembro (estação seca no cerrado de Brasília). O parasitismo das larvas foi de 3%.

Nas 568 parcelas, foram vistoriadas 5.968 plantas: 502 indivíduos de *B. coccolobifolia* e 5.466 de *M. guianensis* (Tab. 1). Dentre as plantas vistoriadas, em apenas 4,1% foram encontrados ovos e larvas. A tabela 1 mostra o número de ovos e larvas encontrados nas 263 parcelas da estação chuvosa e nas 305 da seca, durante o estudo.

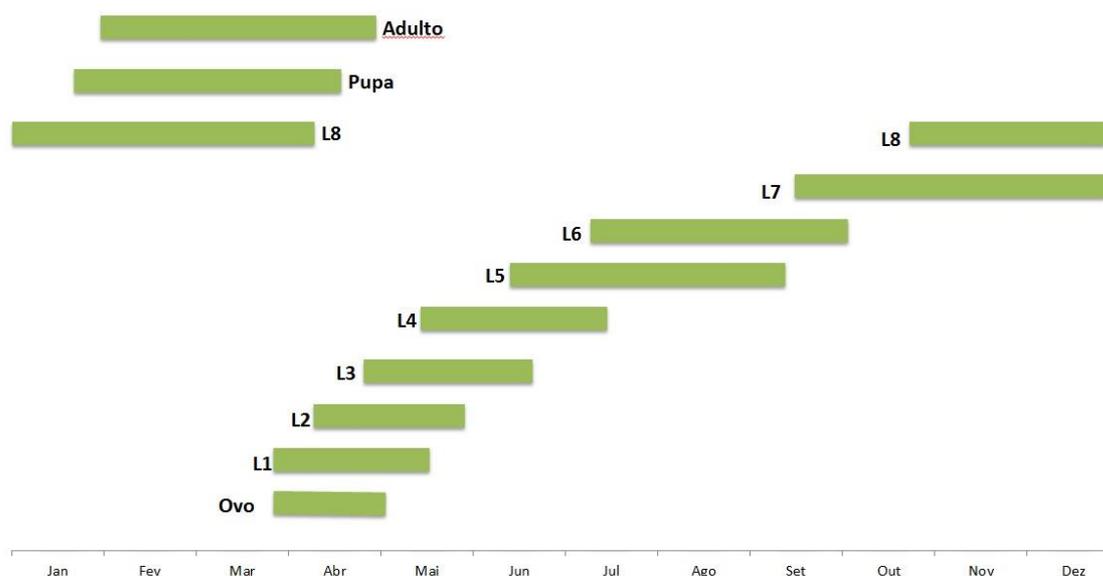


Figura 5. Ciclo de vida de *Elbella luteizona* no cerrado do Distrito Federal ao longo de um ano a partir de dados coletados em campo e acompanhamento em laboratório. O período de ocorrência de adultos foi obtido na literatura (Mielke 1994). L1=larvas de primeiro ínstar, L2=larvas de segundo ínstar e assim sucessivamente.

Tabela 1. Números de plantas vistoriadas, de plantas com larvas e de ovos e larvas de *Elbella luteizona* encontrados em duas espécies de planta hospedeira (*Myrsine guianensis* e *Byrsonima coccolobifolia*) em cada estação climática (seca e chuva) do cerrado *sensu stricto* de Brasília, DF, no período de agosto/2011 a maio/2013.

	<i>M. guianensis</i>			<i>B. coccolobifolia</i>			Total
	Seca	Chuva	Total	Seca	Chuva	Total	
Plantas vistoriadas	2.946	2.520	5.466	253	249	502	5.968
Plantas com larvas	204	24	228	16	0	16	244
Ovos	25	3	28	3	0	3	31
Larvas	216	23	239	23	0	23	262

Em relação à utilização diferencial de *E. luteizona* por alguma das espécies de plantas hospedeiras, o teste de qui-quadrado não mostrou diferença na proporção de plantas hospedeiras com larvas quando comparamos as duas espécies de plantas tanto na estação seca ($\chi^2=0,0542$; gl=1; p=0,8) quanto na chuvosa ($\chi^2=1,4121$; gl=1; p=0,2). No entanto, quando comparadas as duas estações, houve diferenças na proporção de larvas para *M. guianensis*

($\chi^2=118,0746$; $gl=1$; $p<0,05$) e para *B. coccolobifolia* ($\chi^2=14,2805$; $gl=1$; $p<0,05$). A abundância relativa dessas lagartas é muito maior na estação seca do que na chuvosa. A análise das médias de abundância relativa das larvas de *E. luteizona* por parcela mostrou que o pico ocorreu em abril e maio. Não foram encontradas larvas no campo em dezembro, janeiro e fevereiro (Fig. 6), provável período de pupas.

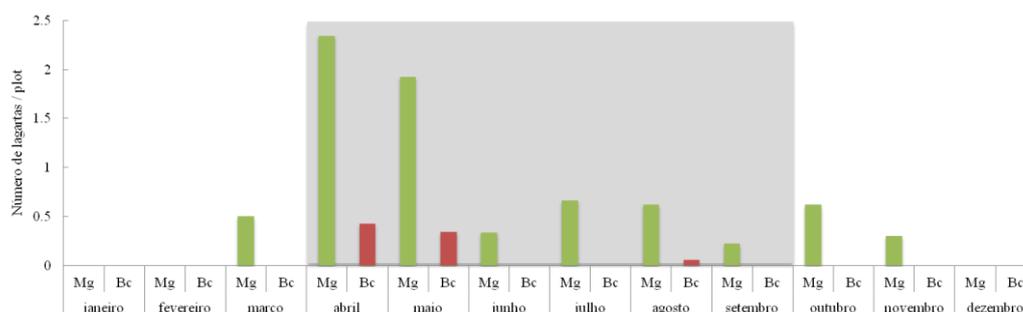


Figura 6. Abundância relativa de larvas+ovos de *Elbella luteizona* coletados no cerrado *sensu stricto* do Distrito Federal de agosto/2011 a maio/2013 por parcela em cada espécie de planta hospedeira a cada mês. Mg = *Myrsine guianensis*; Bc = *Byrsonima coccolobifolia*; a área escura do gráfico corresponde ao período de seca no cerrado.

Os abrigos construídos pelas larvas nas duas espécies de plantas também não diferiram considerando simultaneamente as três variáveis medidas dos abrigos (largura, comprimento e tamanho da ponte) (Fig. 7). A comparação entre os tamanhos das pontes também não apresentou diferença significativa entre as duas plantas hospedeiras ($w=276,2$; $p=0,3724$).

A altura da planta hospedeira exerceu influência significativa sobre a presença de larvas (null:1243,8; deviance:25,43; $gl=1$; $p<0,001$), embora esse modelo proposto para a altura das plantas tenha explicado apenas 2% da variação na probabilidade de encontro de larvas. Nesse sentido, um aumento de 1.0 ponto (log) na altura das plantas promoveu um aumento de 20% na probabilidade de encontro de larvas ($\beta=1,93$; $t=4,1$; $p<0,001$) (Fig. 8). O efeito do número de folhas sobre a ocorrência de larvas de *E. luteizona* não foi significativo, sendo esta variável responsável por apenas 0,006% de explicação da probabilidade de encontro de larvas (null:1218,4; deviance: 0,35; $gl=1$; $p=0,54$).

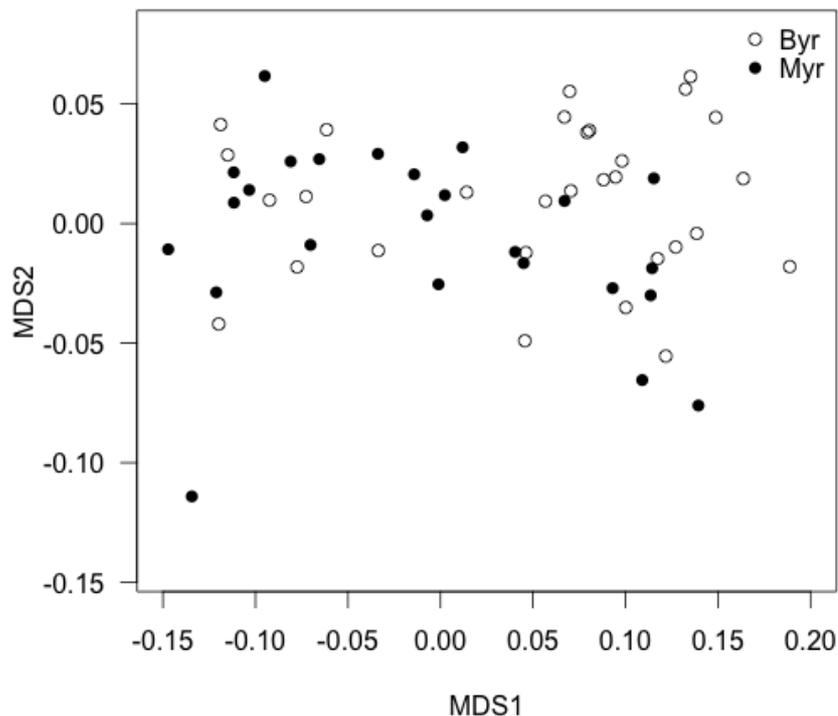


Figura 7. Análise de NMDS das três variáveis medidas dos abrigos (largura, comprimento e tamanho da ponte), construídos pelas larvas de primeiro ínstar de *Elbella luteizona*, nas duas espécies de plantas: *Myrsine guianensis* e *Byrsonima coccolobifolia*, no cerrado *sensu stricto* do DF.

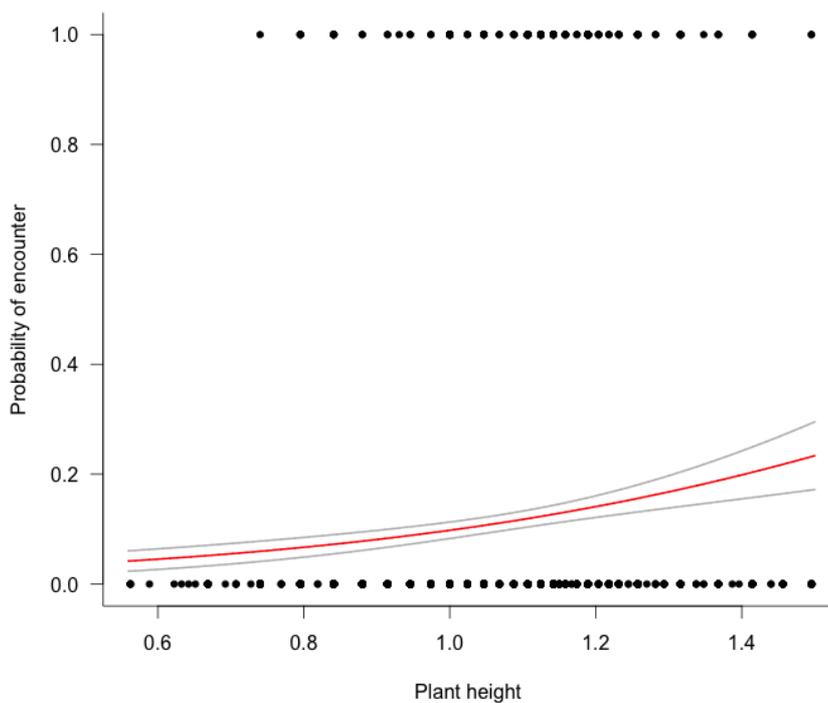


Figura 8. Probabilidade de encontrar larvas de *Elbella luteizona* por altura das plantas hospedeiras *Myrsine guianensis* e *Byrsonima coccolobifolia* no cerrado *sensu stricto* do Distrito Federal.

4. Discussão

A abundância relativa de larvas na estação seca é maior do que na chuvosa. Isso se deve à biologia da espécie, pois os ovos são colocados na transição chuva/seca e início da estação seca, portanto as larvas de primeiro e segundo instares são encontradas nesta estação. Ao longo do tempo, ocorrem perdas devido aos inimigos naturais e à desidratação ocasionada pela seca prolongada, entre outros fatores, o que explica um menor número de imaturos encontrados posteriormente (Peterson *et al.* 2009). Além disso, o período de ocorrência de pupas e adultos é o chuvoso, portanto nesse período são encontradas menos larvas.

As espécies da tribo Pyrrhopygini são pouco parasitadas. Na Costa Rica, das populações de 15 espécies só 7% estavam parasitadas (Burns & Janzen 2001). Os herbívoros polípagos mostram riscos diferenciados de mortalidade em espécies diferentes de plantas hospedeiras (Barros *et al.* 2010). Outro mediador para as interações tróficas é a qualidade nutricional do recurso porque está diretamente ligado ao tempo de desenvolvimento (Clancy & Price 1987), o que acarreta maior probabilidade de ataques de predadores e parasitoides. Segundo a hipótese do crescimento lento/alta mortalidade, espécies com desenvolvimento mais lento estariam expostas aos seus inimigos naturais durante um período de tempo mais longo, portanto apresentariam altas taxas de parasitismo (Clancy & Price 1987, Williams 1999). Sabe-se que espécies de Lepidoptera apresentam uma fase do desenvolvimento em que são mais suscetíveis aos ataques de parasitoides. Por exemplo, uma vez que larvas da borboleta *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) atingem o terceiro ínstar, sua capacidade de encapsular as larvas de seu parasitoide *Cotesia glomerata* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera) aumenta drasticamente (Brodeur & Vet 1995), o que confere maior proteção à lagarta a partir desse ínstar.

Para *E. luteizona*, os ovos são os mais suscetíveis ao parasitismo (quase sete vezes maior do que o parasitismo das larvas) e ocorrem no campo justamente na transição seca-chuva do Cerrado. À medida que a estação seca progride, há um decréscimo da abundância relativa dos parasitoides, o que caracteriza um período livre de inimigos para as lagartas (Morais *et al.* 1999). No

caso da *E. luteizona*, supomos que evolutivamente o crescimento lento tenha sido “permitido” devido à baixa frequência de parasitismo larval, facilitada pela assincronia temporal de ocorrência desses imaturos e dos inimigos naturais. Outra explicação seria o fato de a larva permanecer em abrigos durante todo o período de seu desenvolvimento. Apesar de alguns estudos mostrarem que parasitoides podem detectar seus hospedeiros pelas pistas proporcionadas pelos seus abrigos (Weiss *et al.* 2004), outros encontraram indícios de que eles servem como proteção ao ataque de inimigos naturais (por exemplo: Fukui 2001, Greeney *et al.* 2012). O comportamento de ejeção de fezes observado em *E. luteizona* funciona para minimizar uma das possíveis pistas de abrigos. Espécies construtoras de abrigos que realizam esse processo mantêm as taxas de sobrevivência, pois as fezes também servem como pista olfativa para os inimigos naturais (Weiss 2003, Moraes *et al.* 2012).

Dados disponíveis na literatura mostram que as larvas das espécies do gênero *Elbella* utilizam espécies de várias famílias como plantas hospedeiras como Araliaceae, Clusiaceae, Combretaceae, Cunoniaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae, Malpighiaceae, Meliaceae, Myrtaceae (Burns & Janzen, 2001) e Quiniaceae (Mielke 1994). Algumas dessas famílias de plantas são filogeneticamente aparentadas: Quiniaceae com Clusiaceae; Combretaceae com Myrtaceae (Heywood 1993). Portanto, a polifagia da espécie não é uma característica local. Há inúmeros exemplos de espécies polífagas que utilizam proporcionalmente mais algumas espécies de plantas do que outras (Bernays & Singer 1998, 2002, Bernays *et al.* 2004, Mercader & Scriber 2007), indicando uma seleção da planta para a oviposição. Indivíduos da lagarta polífaga *Spodoptera frugiperda* (Noctuidae) também não mostraram preferência para oviposição em quatro espécies de hospedeiras de três famílias diferentes, porém apresentaram diferenças nas taxas de sobrevivência e tempo de desenvolvimento, desenvolvendo-se mais rápido nas plantas onde as taxas de sobrevivência foram maiores (Barros *et al.* 2010).

A disponibilidade e a variabilidade temporal do recurso alimentar podem influenciar diretamente as decisões de forrageamento e alterar a amplitude de dieta (Singer *et al.* 2002). Assim, a maior previsibilidade de determinada espécie (maior disponibilidade) é uma das pressões que afetam os modos de alimentação

e a seleção de plantas hospedeiras (Feeny 1976, Cates 1980, Rhoades & Cates 1976). Entretanto, a hipótese de uso preferencial de recurso pela previsibilidade não foi corroborada, apesar de *M. guianensis* ser 11 vezes mais abundante do que *B. coccolobifolia* nas parcelas estudadas. Talvez esse resultado diferencial possa ser devido à alta heterogeneidade espacial e temporal da vegetação do Cerrado, já que ela afeta o grau de previsibilidade do recurso (Rhoades & Cates 1976). As duas espécies de plantas hospedeiras aparentemente oferecem condições similares para o desenvolvimento e fenologia das larvas como também para a construção dos abrigos.

O modelo proposto para verificar o efeito da altura das plantas explicou apenas 2% da probabilidade de encontrar larvas em plantas de determinadas alturas. De um modo geral, a probabilidade de encontrar larvas nas plantas é de apenas 1%. Essa ausência de larvas acontece na maioria das plantas de todas as alturas. Entretanto, a distribuição de plantas com larvas seguiu a distribuição normal, e a altura intermediária das plantas, onde houve a maior frequência de larvas pode ser considerada preditiva quanto à presença de lagartas. Outras espécies do mesmo gênero parecem também utilizar plantas de determinadas alturas. Larvas de *Elbella scylla* (Ménétriés, 1855) na Costa Rica são polípagas e utilizam como plantas hospedeiras espécies de Malphiaceae e Combretaceae e parecem utilizar essas plantas hospedeiras na zona entre 10cm a 3m acima do solo (Burns & Janzen 2001).

Apesar de os herbívoros mostrarem preferências por algumas espécies de plantas em relação a outras (Coley 1987), espécies polípagas apresentam adaptações e estratégias para desenvolverem-se adequadamente em suas plantas hospedeiras (Tune & Dussourd 2000). *E. luteizona* parece bem adaptada às duas espécies hospedeiras, pois os imaturos desenvolvem-se de forma semelhante em ambas. A vantagem para *E. luteizona* é que as duas espécies de plantas hospedeiras possuem fenologias distintas (*B. coccolobifolia* é decídua e perde as folhas durante um período do ano, enquanto *M. guianensis* é sempre-verde), e assim, durante o período em que um dos recursos é restrito (folhas de *Byrsonima* no final da estação seca), permanece a opção de utilização da outra espécie hospedeira com folhas disponíveis.

5. Referências

- Agrawal AA. 2000. Specificity of induced resistance in wild radish: causes and consequences for two specialist and two generalist caterpillars. *Oikos* 89: 493-500.
- Barros EM, Torres JB & Bueno AF. 2010. Oviposição, desenvolvimento e reprodução de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros de importância econômica. *Neotropical Entomology* 39: 996-1001.
- Bastos CR, Picanço M, Lôbo AP, Silva EA & Neves LLM. 1997. Oviposição de *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera, Pieridae) em couve comum. *Revista Brasileira de Zoologia* 14: 187-193.
- Bendicho-López A, Morais HC, Hay JD & Diniz IR. 2006. Lepidópteros folívoros em *Roupala montana* Aubl. (Proteaceae) no cerrado *sensu stricto*. *Neotropical Entomology* 35: 182-191.
- Bernays EA & Minkenberg OPJM. 1997. Insect herbivores: different reasons for being a generalist. *Ecology* 78: 1157-1169.
- Bernays EA & Singer MS. 1998. A rhythm underlying feeding behavior in a highly polyphagous caterpillar. *Physiological Entomology* 23: 295-302.
- Bernays EA & Singer MS. 2002. Contrasted foraging tactics in two species of polyphagous caterpillars. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 48: 117-135.
- Bernays EA, Singer MS & Rodrigues D. 2004. Foraging in nature: foraging efficiency and attentiveness in caterpillars with different diet breadths. *Ecological Entomology* 29: 389-397.
- Brodeur J & Vet LEM. 1995. Relationships between parasitoid host range and host defence: a comparative study of egg encapsulation in two related parasitoid species. *Physiological Entomology* 20: 7-12.
- Burns JM & Janzen DH. 2001. Biodiversity of Pyrrhopyginae skipper butterflies (Hesperiidae) in the Area de Conservación Guanacaste, Costa Rica. *Journal of the Lepidopterists' Society* 55: 15-43.

- Cates RG. 1980. Feeding patterns of monophagous, oligophagous, and polyphagous insect herbivores: the effect of resource abundance and plant chemistry. *Oecologia* 46: 22-31.
- Clancy KM & Price PW. 1987. Rapid herbivore growth enhances enemy attack: sub-lethal plant defenses remain a paradox. *Ecology* 68: 733-737.
- Coley PD. 1987. Patronos de las defensas de los plantas: porque los herbivoros prefieren ciertas species? *Revista de Biologia Tropical* 35: 151-164.
- Diniz IR & Morais HC. 1997. Lepidopteran caterpillar fauna of cerrado host plants. *Biodiversity and Conservation* 6: 817-836.
- Diniz IR, Morais HC, Botelho AMF, Venturoli F & Cabral BC. 1999. Lepidopteran caterpillar fauna on lactiferous host plants in the central Brazilian cerrado. *Revista Brasileira de Biologia* 59: 627-635.
- Diniz IR, Morais HC & Camargo AJA. 2001. Host plants of lepidopteran caterpillars in the cerrado of the Distrito Federal, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 45:107-122.
- Feeny P. 1976. Plant apparency and chemical defense. *Recent Advances in Phytochemistry* 10: 1-40.
- Fukui A. 2001. Indirect interactions mediated by leaf shelters in animal-plant communities. *Population Ecology* 43: 31-40.
- Greeney HF. 2009. A revised classification scheme for larval hesperiid shelters, with comments on shelter diversity in the Pyrginae. *Journal of Research on the Lepidoptera* 41: 53-59.
- Greeney HF & Jones MT. 2003. Shelter building in the Hesperidae: A classification scheme for larval shelters. *Journal of Research on the Lepidoptera* 37: 27-36.
- Greeney HF, Walla TR & Lynch RL. 2010. Architectural changes in larval shelters of *Noctuana haematospila* (Lepidoptera: Hesperidae) between host plant species with different leaf thickness. *Zoologia* 27: 65-69.
- Greeney HF, Dyer LA & Smilanich AM. 2012. Feeding by lepidopteran larvae is dangerous: A review of caterpillars' chemical, physiological, morphological, and behavioral defenses against natural enemies. *Invertebrate Survival Journal* 9: 7-34.

- Guedes CA, Silva VF, Cruz GS, Lôbo AP, Teixeira AAC & Wanderley-Teixeira V. 2010. Preferência de oviposição e sua relação com o desempenho de *Diaphania hyalinata* (L., 1758) (Lepidoptera: Crambidae) em cucurbitáceas. *Arquivos do Instituto Biológico* 77: 643-649.
- Heywood VH. 1993. Flowering plants of the world. Oxford University Press, New York, 336 pp.
- Lenza E & Klink CA. 2006. Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 29: 627-638.
- Mercader RJ & Scriber JM. 2007. Diversification of host use in two polyphagous butterflies: differences in oviposition specificity or host rank hierarchy? *Entomologia Experimentalis et Applicata* 125: 89-101.
- Mielke OHH. 1994. Revisão de *Elbella* Evans e gêneros afins (Lepidoptera, Hesperiiidae, Pyrrhopyginae). *Revista Brasileira de Zoologia* 11(3): 395-586.
- Monteiro RF. 2000. Coloração críptica e padrão de uso de plantas hospedeiras em larvas de duas espécies mirmecófilas de *Rekoa* Kaye (Lepidoptera: Lycaenidae). pp. 259-280. In: Martins RP, Lewinsohn TM & Barbeitos MS (eds). *Ecologia e Comportamento de Insetos*. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VIII. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.
- Moraes AR, Greeney HF, Oliveira PS, Barbosa EP & Freitas AVL. 2012. Morphology and behavior of the early stages of the skipper, *Urbanus esmeraldus*, on *Urera baccifera*, an ant-visited host plant. *Journal of Insect Science* 12: 1-18.
- Morais HC, Diniz IR & Baumgarten LC. 1995. Padrões de produção de folhas e sua utilização por larvas de Lepidoptera em um cerrado de Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 18: 165-172.
- Morais HC, Diniz IR & Silva DMS. 1999. Caterpillar seasonality in a central Brazilian cerrado. *Revista de Biología Tropical* 47 : 1025-1033.
- Oliveira PS & Leitão-Filho HF. 1987. Extrafloral nectaries: their taxonomic distribution and abundance in the woody flora of Cerrado vegetation in southeast Brazil. *Biotropica* 19: 140-148.

- Peterson RKD, Davis RS, Higley LG & Fernandes OA. 2009. Mortality risk in insects. *Environmental Entomology* 38: 2-10.
- R Development Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org>.
- Ratter JA, Bridgewater S & Ribeiro JF. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparisons of woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 60: 57-109.
- Rhoades DF & Cates RG. 1976. Toward a general theory of plant antiherbivores chemistry. pp. 168-213. In: Wallace J & Mansell RL (eds). *Biochemical interactions between plants and insects*. Recent Advances in Phytochemistry, vol. Plenum, New York, USA.
- Silva-Júnior MC. 2005. *100 árvores do cerrado: guia de campo*. Santos GC, Nogueira PE, Munhoz CBR & Ramos AE (cols). Ed. Rede de Sementes do Cerrado. Brasília, 2005.
- Singer MS, Bernays EA & Carrière Y. 2002. Mixing in insect herbivores : the interplay between nutrient balancing and toxin dilution in foraging by a generalist insect herbivore. *Animal Behaviour* 86: 125-139.
- Singer MS. 2008. Evolutionary ecology of polyphagy. Pp. 29-42. In: Tilmon KJ (ed). *Specialization, speciation and radiation: evolutionary biology of herbivorous insects*. University of California Press, Berkeley, California, USA.
- Stehr FW. 1987. *Immature insects*, Vol. I. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa. 754 pp.
- Thompson JN & Pellmyr O. 1991. Evolution of oviposition behavior and host preference in Lepidoptera. *Annual Review of Entomology* 36: 65-89.
- Tune R & Dussourd DE. 2000. Specialized generalists: constraints on host range in some plusiine caterpillars. *Oecologia* 123: 543-549.
- van Asch M & Visser ME. 2007. Phenology of forest caterpillars and their host trees: the importance of synchrony. *Annual Review of Entomology* 52: 37-55.
- Warren AD, Ogawa JR & Brower AVZ. 2008. Phylogenetic relationships of subfamilies and circumscription of tribes in the family HesperIIDae (Lepidoptera: Hesperioidea). *Cladistics* 24:1-35.

- Warren AD, Ogawa JR & Brower AVZ. 2009. Revised classification of the family Hesperiidae (Lepidoptera: Hesperioidea) based on combined molecular and morphological data. *Systematic Entomology* 34: 467-523.
- Weiss MR. 2003. Good housekeeping: why do shelter-dwelling caterpillars fling their frass? *Ecology Letters* 6: 361-370.
- Weiss MR, Wilson EE & Castellanos I. 2004. Predatory wasps learn to overcome the shelter defences of their larval prey. *Animal Behaviour* 68: 45-54.
- Williams IS. 1999. Slow-growth, high-mortality – a general hypothesis, or is it? *Ecological Entomology* 24: 490-495.