

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO -
Campus São Roque**

RELATÓRIO FINAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
**“Implementação do “Borboletário+Legal” no IFSP
câmpus São Roque: estudo das interações entre
lepidópteros e plantas hospedeiras”**

Iohana Barbosa Pereira

Orientador: Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos

São Roque

2016

Sumário

1. RESUMO.....	3
2. INTRODUÇÃO	3
3. OBJETIVOS	5
4. MATERIAIS E MÉTODOS	5
5. RESULTADOS	5
6. CONCLUSÃO	22
7. AGRADECIMENTOS	22
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1. RESUMO

Os borboletários são viveiros que tentam recriar o hábitat das borboletas e, ao contrário da maioria dos recintos de animais em cativeiro que separam o observador do animal, eles permitem ao visitante uma interação direta com os insetos. Foram realizadas visitas aos Borboletários Santa Genebra, localizado em Campinas, e Borboletário Municipal de Osasco, localizado em Osasco, os quais são parceiros do projeto. O “Borboletário +Legal” do *campus* São Roque - IFSP tem como objetivo promover maior interação entre os graduandos em Licenciatura em Ciências Biológicas do *campus* e comunidade, com animais vivos e sua rotina diária, assim como realizar o levantamento da lepidopterofauna e suas plantas-hospedeiras para motivos de pesquisa, sendo incluso também seu uso para fins de Educação Ambiental com alunos de escolas públicas da região. As espécies de borboletas e plantas presentes no “Borboletário +Legal” serão nativas da região.

2. INTRODUÇÃO

Borboletários, ou viveiros de borboletas são de grande importância no que diz respeito ao estudo do ciclo de vida da lepidopterofauna. A inserção de um borboletário no IFSP *campus* São Roque, que fornece cursos como Licenciatura em Ciências Biológicas, Gestão Ambiental e Enologia e Viticultura, favorece, do ponto de vista prático, o aprendizado, possibilitando uma interação direta com o inseto, que vai além da bibliografia, traz conhecimentos relevantes na área de ecologia, zoologia e também botânica. Sua implementação enriquece a comunidade na qual está inserido por meio de pesquisas, ambiente de visita e passeio, muito propício para a educação ambiental com ênfase em biodiversidade (PEREIRA, 2015).

A ordem Lepidoptera (*lepid*o, escama; *ptera*, asas), constituída por borboletas e mariposas, é representada no mundo por aproximadamente 150 mil espécies, das quais 19 mil são borboletas (HEPPNER, 1991 *apud* SILVA *et al*, 2013), sendo que no Brasil devem ocorrer ao todo 40.000 espécies, das quais 3.300 espécies de borboletas (BROWN 1996a,b *apud* BROWN *et al*, 1998). Os membros dessa ordem passam por metamorfose completa, e suas larvas, usualmente denominadas lagartas, constituem uma visão familiar (BORROR& DELONG, 1988). As borboletas estão distribuídas em todo o território nacional, 2/3 delas vivendo na região de Mata Atlântica, muitas das quais raras e difíceis de encontrar (UEHARA-PRADO *et al.*, 2004 *apud* SILVA *et al*, 2008), por isso a Mata Atlântica é considerada um hotspot. Hotspots são regiões de grande riqueza biológica que estão extremamente ameaçadas (Ministério do Meio Ambiente, 2015).

A coevolução inseto-planta, presente em diversos grupos de insetos, é muito comum entre os Lepidoptera; Algumas espécies são monófagas, ou seja, alimentam-se de uma única planta ou sendo seletivas com a planta na qual realizarão a oviposição. Portanto, necessariamente havendo a presença de uma espécie em determinado estrato de mata, a planta que serve de alimentação para o indivíduo adulto, assim como a planta-hospedeira de oviposição, também será encontrada. (PEREIRA et al, 2015)

Predadores vertebrados com orientação sensorial por visão são considerados os principais predadores de lepidópteros adultos. Dentre estes, os pássaros são aqueles que exercem maior pressão de predação neste grupo de insetos. De modo a escapar ao ataque destes predadores, esses insetos desenvolveram os mais variados tipos de adaptação. A defesa química, advinda através do sequestro seletivo de substâncias tóxicas de plantas ou de biossíntese em adultos, é uma das mais importantes dessas adaptações. (CARDOSO, 1991)

Segundo Ehrlich e Raven (1964) citado por Janz e Nylen (1998), os padrões de associações com plantas hospedeiras foi moldado por um passo a passo do processo de coevolução no qual as plantas evoluem contra inimigos naturais, e esses inimigos, por consequência, desenvolvem novas capacidades para lidar com tais deficiências. Com essa adaptação, os herbívoros podem preda plantas parentes, que possuem químicos semelhantes. Portanto, borboletas relacionadas tendem a se alimentar de grupos de plantas relacionados. Stahl (1888) foi o primeiro autor a sugerir que as propriedades químicas das plantas estariam envolvidas da defesa das plantas contra fitófagos. (TRIGO, 1993)

Entretanto, Futuyma (1983) argumenta que estas substâncias, na grande maioria das angiospermas, teriam surgido em plantas antes do advento dos insetos fitófagos, devido a pressões seletivas diversas (patógenos, parasitas, competição). Na maioria dos casos, a defesa contra insetos foi um efeito acidental destes compostos, ocorrendo posteriormente adaptações sequenciais dos fitófagos a estas substâncias. (TRIGO, 1993) Ainda, Williams et al (1988) discute algumas outras hipóteses: que essas substâncias podem ter se originado de mutações seletivamente neutras, podem ser resíduos de produtos de detoxificação, resultado de processos metabólicos importantes, onde o processo é mais importante que o produto, aptidão à sobrevivência entre outras.

Há evidências de que a variação da filogenia do hospedeiro, da biogeografia, da química e dentro da população (e mesmo dentro de indivíduos) influenciam a seleção, especificidade e especiação do hospedeiro em insetos fitófagos. (WHITHAM et al., 1984; BERNAYS e CHAPMAN, 1994; BECERRA, 1997; JANZ e NYLAN, 1998; BERENBAUM, 2001 apud PERCY et al, 2003)

Interações entre insetos herbívoros e suas plantas hospedeiras têm sido estudadas por um longo tempo. Muitos estudos enfocam principalmente a

evolução destas interações, considerando aspectos como o conservantismo taxonômico na utilização de hospedeiros (BERNAYS, 1998; JANZ et al., 2001 apud SILVA-BRANDÃO, 2005), e se um “ponto final” desta evolução seria uma especialização total, levando a um “beco sem saída” evolutivo (FUTUYAMA e MORENO, 1988 apud SILVA-BRANDÃO, 2005).

3. OBJETIVOS

São objetivos específicos do projeto:

- a) estudar as relações inseto-planta presentes no borboletário;
- b) pesquisar espécies nativas de plantas e de borboletas presentes na região onde será estabelecido o borboletário;
- c) coletar, registrar e montar uma coleção didático-científica com os lepidópteros do borboletário;
- d) Tornar o “Borboletário +Legal” um centro de referência em educação ambiental no IFSP-SRQ. (PEREIRA, 2015)

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Durante o primeiro semestre de 2016, foi realizada a pesquisa bibliográfica acerca da ordem Lepidoptera (Arthropoda, Hexapoda) e das mudas das plantas hospedeiras a serem implantadas no Borboletário do IFSP câmpus São Roque. Como a ideia é manter a diversidade encontrada na região, algumas mudas foram feitas a partir de árvores presentes no próprio câmpus e doações de alunos e funcionários. Essas mudas foram acompanhadas durante o enraizamento, para posterior plantio no local definitivo. Foram confeccionadas placas de identificação de cada muda e sua respectiva borboleta, assim como uma placa pro borboletário. Foi realizada a limpeza da estufa, que dará lugar ao borboletário, o conserto da tela de sombreamento e foram acrescentadas madeiras para impedir que a roçadeira torne a cortar a tela. Foram feitas visitas de campo a outros borboletários (Santa Genebra e Municipal de Osasco) para acompanhar a rotina desses locais, agregando conhecimento para manutenção do Borboletário +Legal.

5. RESULTADOS

Durante os meses de março a junho de 2016 foi possível acumular conhecimento teórico para apoiar a construção e manutenção do borboletário. Foram lidos diversos artigos de levantamento de Lepidoptera, a fim de conhecer melhor a ordem e em específico, os gêneros que farão parte do Borboletário +Legal. Com isso, foi refinada a busca para decisão das melhores plantas e espécies para

serem inseridas no viveiro. O Quadro 1 mostra as plantas escolhidas e suas respectivas borboletas:

Planta	Borboleta
<i>Asclepias curassavica</i> (Oficial de sala)	<i>Danaus plexippus</i> (Borboleta Monarca)
<i>Brugmansia suaveolens</i> (Trombeteira)	<i>Placidula euryanassa</i>
<i>Brassica oleracea</i> (Couve)	<i>Ascia monuste</i>
<i>Passiflora edulis</i> (Maracujá-azedo)	<i>Agraulis vanillae/Heliconius ethilla</i>
<i>Mikania glomerata</i> (Guaco)	Diversas.
<i>Thitonia diversifolia</i> (Margaridão)	Diversas.

Quadro 1. Plantas escolhidas para inserção no viveiro e suas respectivas borboletas.

Foram feitas dez estaquias de trombeteira (*Brugmansia suaveolens*) a partir dos indivíduos presentes no campus, das quais três tiveram um bom desenvolvimento, assim como as quatorze mudas de Oficial-de-sala (*Asclepias curassavica*), feitas pelo técnico Ramieri Moraes. O maracujá-azedo (*Passiflora edulis*) teve seu desenvolvimento afetado devido às chuvas no local, que acabaram por fazê-lo murchar. Duas mudas que também participavam do acompanhamento de desenvolvimento para inserção no borboletário, a couve (*Brassica oleracea*) e o guaco (*Mikania glomerata*) foram possivelmente furtadas do viveiro, que não estava devidamente vedado, atrasando assim, o cronograma estipulado.



Figura 1. Mudas de *Asclepias curassavica*.

Em uma das mudas de *A. curassavica*, foi identificada uma lagarta do gênero *Danaus* *sp.* Esse indivíduo terá seu desenvolvimento acompanhado para posteriormente ser inserido no borboletário.



Figura 2. Lagarta do gênero *Danaus* encontrada numa das mudas de *A. curassavica*.



Figura 3. Lagarta *Danaus* sp. em fase de pré-empupamento.



Figura 4. Pupa da lagarta *Danaus* sp. encontrada em uma das mudas de *A. curassavica*.

O plantio de todas as mudas foi realizado no ambiente definitivo após a limpeza, com ajuda de alunos voluntários, assim como a própria limpeza foi feita por voluntários.



Figura 5. Estufa após a retirada de madeiras e limpeza.



Figura 6. Borboletário já limpo e com as mudas transplantadas.



Figura 7 e 8. Mudas de *Brugmansia suaveolens* já plantadas no local definitivo.



Figura 9. Muda de *Passiflora edulis* já no local definitivo.



Figura 10. Muda de *Thitonia diversifolia* já no local definitivo. Como durante o dia havia feito muito calor, a muda murchou levemente.

Foi realizada uma coleta de folhas aparentemente comidas por larva de Lepidoptera, durante uma visita à Mata da Câmara, (reserva natural presente em

São Roque, tombada pela UNESCO como patrimônio natural da humanidade) para identificação das espécies nativas da região, e para estudar a possibilidade de futura inserção no borboletário. As folhas foram analisadas pelo Professor Doutor André Lucci Freitas, professor da Unicamp e especialista na ordem Lepidoptera, com ênfase em borboletas. O resultado da análise conseguiu identificar seis gêneros de Lepidoptera, de acordo com a planta analisada e as marcas das peças bucais das lagartas: *Quadrus*, *Heraclides*, *Memphis*, *Colobura*, *Adelpha*, *Historis*.



Figura 11. Folha de *Cecropia* sp. coletada na Mata da Câmara.



Figura 12. Folha de Malvaceae sp1. coletada na Mata da Câmara.



Figura 13. Folha de *Malvaceae* sp2. coletada na Mata da Câmara.



Figura 14. Folha de *Miconia* sp. coletada na Mata da Câmara.



Figura 15. Folha de *Piper* sp. coletada na Mata da Câmara.

Devido às fortes chuvas que aconteceram no primeiro semestre de 2016, a coleta de ovos e acompanhamento dos mesmos, e a coleta de indivíduos adultos foi prejudicada, atrasando o cronograma.

Foi realizada uma visita ao Borboletário Municipal de Osasco que fica localizado na cidade de Osasco, no Parque Ecológico do Jardim Piratininga, para acompanhar a rotina do local, cuidados com o viveiro, cuidado e coleta de ovos e indivíduos.



Figura 16. O Borboletário de Osasco se localiza dentro do Parque Ecológico Ana Luiza Moura Freitas, na cidade de Osasco. Fonte: Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos.



Figura 17. Placa de apresentação do Borboletário de Osasco. Fonte: Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos.



Figura 18. Placa de inauguração do borboletário de Osasco. Fonte: Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos.



Figura 19. Placa com informações acerca das espécies presentes no Borboletário de Osasco. Fonte: Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos.

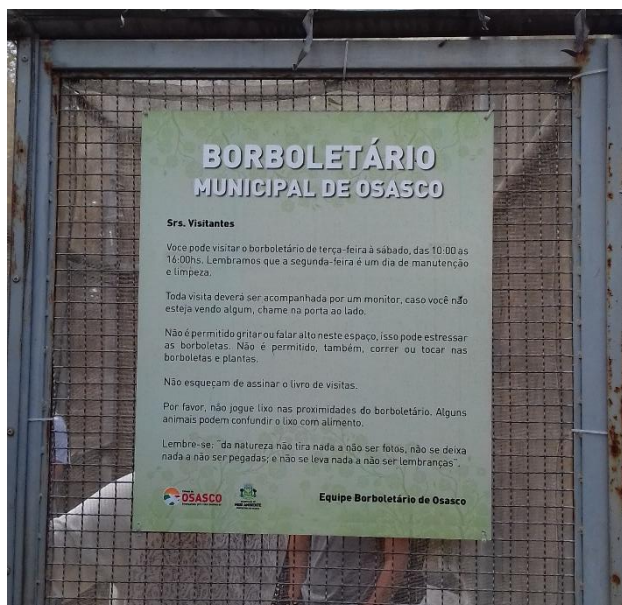


Figura 20. Placa de avisos aos visitantes. Fonte: Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos.

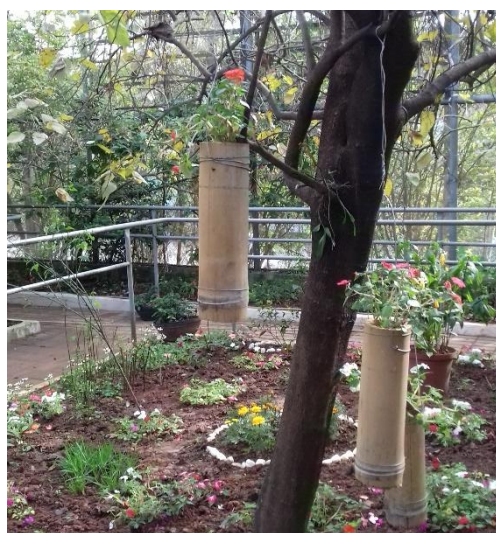


Figura 21. Árvore “dormitório” da espécie *Morus nigra*. Fonte: Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos.

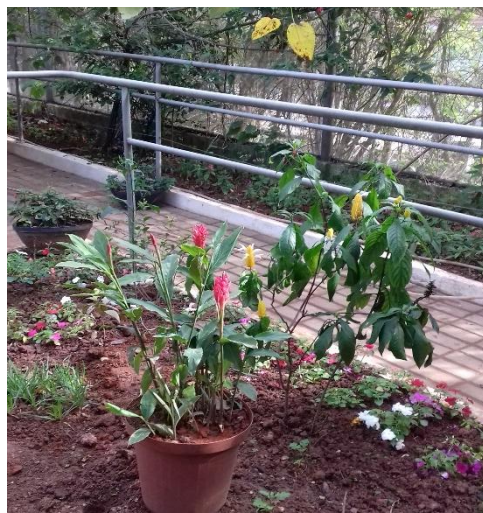


Figura 22. Vista interna do borboletário e plantas fornecedoras de néctar e hospedeiras. Fonte: Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos.

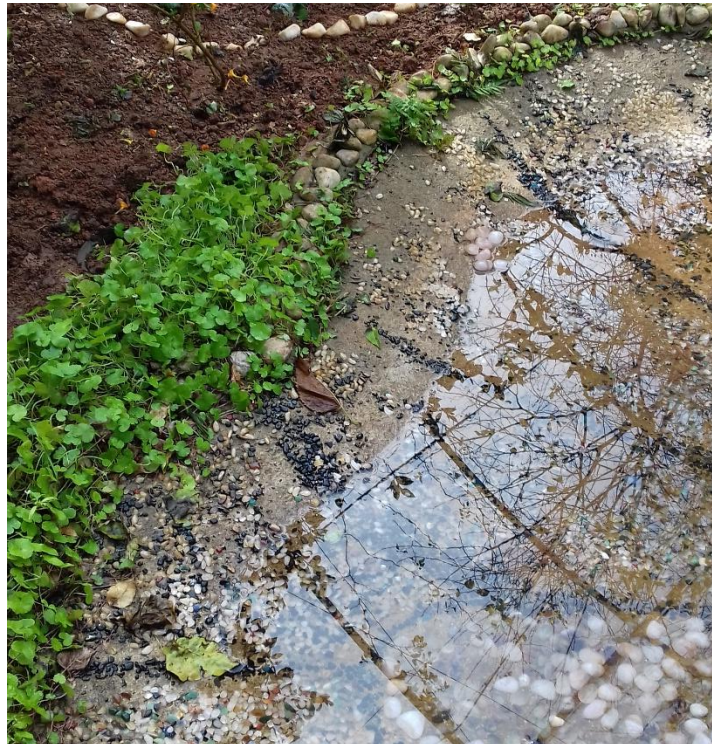


Figura 23. Lago improvisado para bebedouro dos indivíduos, também ajuda a manter a umidade ideal para a sobrevivência de algumas espécies. Fonte: Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos.

Foram confeccionadas placas de identificação para cada muda, contendo seu nome popular, nome científico, borboleta que a usa como hospedeira ou como alimentação. Isso é importante, pois torna o borboletário mais didático, principalmente do ponto de vista da comunidade. Foi feita também uma placa principal, para identificação do próprio borboletário.



Figura 24. Placa de identificação do Borboletário +Legal.



Figura 25. Placas de identificação de mudas.



Figura 26. Placa de identificação da muda de couve (*Brassica oleracea*).

No segundo semestre foi realizado o conserto da tela de sombreamento, que estava rasgada em diversos pontos. Para tal, pedaços de tela foram costurados manualmente e pregados às madeiras da estrutura da estufa, para melhor sustentação. Para isso foi organizado alguns mutirões, onde alguns alunos ajudaram a costurar a tela, por se tratar de um trabalho manual e minucioso, o conserto levou mais tempo que o esperado, também devido a chuvas fortes não esperadas.



Figura 27. Conserto manual da tela de sombreamento na parte posterior da estufa.

Um grande problema que além de ocasionar novos cortes na tela, aumentava os já existentes, era o uso da roçadeira pelo jardineiro nas plantas ao redor, por isso foram dispostas madeiras ao redor da estufa, a fim de proteger a tela de sombreamento.

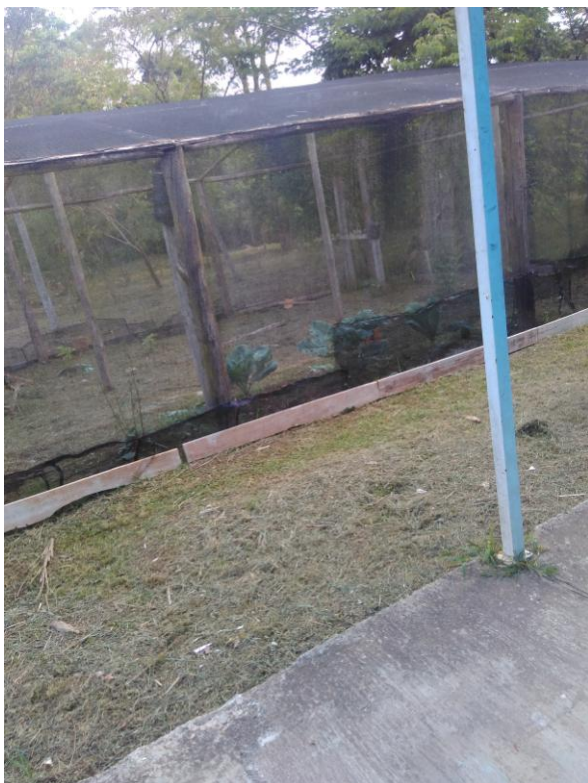


Figura 28. Parte lateral da estufa, com a tela de sombreamento já costurada e com madeira de proteção.

Foram transplantadas novas mudas de *A. curassavica* e *B. oleracea*, porém algumas mudas antes pensadas para o borboletário não serão incluídas a primeiro momento. Apenas quatro, das seis espécies de plantas hospedeiras escolhidas estarão presentes nesta primeira fase. Foi incluída, no entanto, a *Impatiens walleriana* por conter muito néctar, ótima para alimentação dos indivíduos adultos.

Planta	Borboleta
<i>Asclepias curassavica</i> (Oficial de sala)	<i>Danaus plexippus</i> (Borboleta Monarca)
<i>Brugmansia suaveolens</i> (Trombeteira)	<i>Placidula euryanassa</i>
<i>Brassica oleracea</i> (Couve)	<i>Ascia monuste</i>
<i>Passiflora edulis</i> (Maracujá-azedo)	<i>Agraulis vanillae</i> / <i>Heliconius ethilla</i>
<i>Impatiens walleriana</i> (Maria-sem-vergonha)	Diversas.

Quadro 2. Quadro atualizado das plantas já inseridas no borboletário.



Figura 29. *A. curassavica* transplantada.



Figura 30. *B. oleracea* transplantada.

6. CONCLUSÃO

Borboletários são bons ambientes para pesquisa, e embora o foco do IFSP seja licenciatura, a inserção de um local como esse amplia as possibilidades e experiências dos estudantes de todos os cursos, assim como a comunidade ao redor e os projetos da própria faculdade, como o PIBID e o Ciência in Roque. A estufa foi reparada, embora tenha levado mais tempo do que o esperado por ter sido um processo manual, mesmo com a ajuda de alunos voluntários. As demais metas, como a pesquisa sobre coevolução e interação inseto-planta, manutenção do borboletário e o artigo, serão cumpridas conforme continuidade do projeto.

Quanto à parte acadêmica, a pesquisa realizada agregou bastante ao meu conhecimento como bióloga e permitiu um aprofundamento num assunto que era de meu interesse. De modo geral, foi muito satisfatório trabalhar no projeto que pode ter um impacto positivo na comunidade, tanto para lazer quanto acadêmico.

Tabela 1. Metas estabelecidas para a pesquisa.

METAS	DESCRIÇÃO
1	Análise bibliográfica sobre a ordem Lepidoptera e mudas implantadas.
2	Procura das mudas e plantio.
3	Coleta de ovos e acompanhamento.
4	Inserção das larvas no Borboletário.
5	Relatório Parcial entregue- até 15/07/15
6	Monitoramento dos indivíduos e manutenção do ambiente.
7	Estudo da Interação Inseto-Planta.
8	Disseminação dos resultados.
9	Relatório Final entregue- até 30/11/2015

7. AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Márcio Pereira,

Ao Prof. Dr. André Victor Lucci Freitas

A bióloga Cynira Any Jovilhana da Silva Gabriel, diretora do Departamento Técnico Científico da Fundação José Pedro de Oliveira, ARIE Mata de Santa Genebra.

Ao técnico Ramieri Moraes,

Ao jardineiro do campus, Sr. Oswaldo,

Aos alunos Guilherme Garcia de França, Victor Lobo, Katarina Fantini, Ramon Bianchi, Samuel Elias Vasconcelos Menezes, João Victor Ferreira.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWN, K; CASAGRANDE, M; MIELKE, O. **Borboletas (Lepidoptera) ameaçadas de extinção em Minas Gerais, Brasil.** *Revta bras. Zool.* 15 (1): 241 - 259, 1998

BORROR, D; DELONG, D. **Introdução ao estudo dos insetos.** São Paulo: Editora Edgard Blucher LTDA, 1988.

CARDOSO, M. **Defesa química por alcalóides pirrolizidínicos (PAs) em Lepidoptera: Testes com um predador vertebrado.** Dissertação (Ecologia). Campinas: Unicamp, 1991.

FRANCINI, R. B; DUARTE, M; HIELKE, O; CALDAS, A; FREITAS, A. V. L. **Butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea and Hesperioidea) of the "Baixada Santista" region, coastal São Paulo, southeastern Brazil.** *Rev. Bras. Entomol.* Vol55 no.1 São Paulo Jan./Mar.2011

FREITAS, A. V. L. **Impactos potenciais das mudanças propostas no Código Florestal Brasileiro sobre as borboletas.** *Biota Neotropica*, Vol. 10 no.4: 2010. Campinas Oct./Dec. 2010. ISSN 1676-0603.

JANZ, N; NYLEN, S. **Butterflies and Plants: A Phylogenetic Study.** *Evolution*, 52(2) .1998. pp. 486-502.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira/gloss%C3%A1rio>>. Acesso em: 24 set. 2015.

PERCY, D; PAGE, R; CRONK, Q. **Plant-Insect Interactions: Double-Dating Associated Insect and Plant Lineages Reveals Asynchronous Radiations.** *Oxford Journals. Life Sciences/ Systematic Biology*, volume 53, Issue 1. Pp. 120-127.

PEREIRA, I. **Implementação do Borboletário no IFSP campus São Roque e estudo da interação inseto-planta.** São Roque, 2015.

PEREIRA, I; MENEZES, S; MORAES, R. **Implementação do Borboletário +Legal no IFSP campus São Roque-SP com espécies nativas de Lepidoptera.** São Roque, 2015.

SILVA-BRANDÃO, K. **Interações evolutivas entre borboletas da tribo Troiadini (Papilionidae, Papilioninae) e suas plantas hospedeiras no gênero Aristolochia (Aristolochiaceae).** Campinas, abril de 2005.

TRIGO, J. **Alcaloides pirrolizidínicos em borboletas Ithomiinae: Alguns aspectos em ecologia química.** Tese (Ecologia) Campinas: Unicamp, 1993.

UEHARA-PRADO, M; FREITAS, A. V. L; FRANCINI, R. B; BROWN, K. **Guia das borboletas frugívoras da reserva estadual do Morro Grande e região de Caucaia do Alto, Cotia-SP.** *Biota Neotropica*, Vol. 4 no.1: 2004. ISSN 1676-0603.

WILLIAMS, D; STONE, M; HAUCK, P; RAHMAN, S. **Why Are Secondary Metabolites (Natural Products) Biosynthesized?** *J. Nat. Prod.*, **1989**, 52 (6), pp 1189–1208.