

## Investigações de Fritz Müller sobre os insetos polinizadores e flores que mudam de cor

Flavia Pacheco Alves de Souza  
Andrea Paula Kamensky Santos

### Resumo

*Fritz Müller (1822-1897), naturalista alemão residente no Brasil do século XIX, contribuiu com as ciências biológicas com 264 artigos científicos. Ocupou diversos cargos públicos no país; um deles como naturalista do Museu Nacional do Rio de Janeiro, de 1876 a 1892, período em que publicou seus artigos no periódico do Museu. Este trabalho analisa seu primeiro artigo publicado no periódico do Museu Nacional, buscando compreender como era seu modo de fazer ciência e suas referências, contribuindo também para dar visibilidade para a vida e a obra de um personagem histórico bastante marginalizado.*

**Palavras-chave:** História da Ciência; Fritz Müller; Lepidópteros; Coevolução.

### Abstract

*Fritz Müller (1822-1897), a German naturalist who lived in Brazil in the 19th century, contributed to biology in general and is the author of 264 scientific papers. He held various public offices in the country, one of them as naturalist of the National Museum of Rio de Janeiro, from 1876 to 1892, during which time published your articles in the journal of Museum. This work analyzes his first article published in the journal of the National Museum, trying to understand how it was his way of doing science and its references, also contributed to give visibility to the life and work of a historical figure rather marginalized.*

**Keywords:** History of Science, Fritz Müller; Lepidoptera; Coevolution.

### INTRODUÇÃO

As mudanças de coloração em flores são comuns nas angiospermas<sup>1</sup> e, em muitos casos, são conhecidas por fornecer sinais para polinizadores. Sobre este assunto há diversas pesquisas correlacionadas. Por exemplo, Weiss<sup>2</sup> arrolou plantas de 77 famílias, cujas flores mudam de cor devido à ação de antocianinas e carotenóides, relacionando esta mudança com o tipo de polinizador que caracteristicamente visita a planta, denotando uma convergência funcional dentro das angiospermas; Schaefer, Schaefer & Levey<sup>3</sup> estudaram os sinais emitidos por flores e frutos, buscando compreender como os consumidores de frutas ou de néctar percebem estes sinais; Andersson & Dobson<sup>4</sup> demonstraram que a seleção de flores por borboletas pode se dar tanto por características visuais (cores), quanto pelo aroma, sendo que em ambos os casos o comportamento forrageiro se mantém constante nas flores.

<sup>1</sup> Angiospermas constituem a divisão botânica Anthophyta, com cerca de 235.000 espécies, sendo a maior divisão de organismos fotossintetizantes. São grupos de plantas com sementes que apresentam flores e frutos.

<sup>2</sup> Martha Weiss, "Floral Color Change: A Widespread Functional Convergence," *American Journal of Botany* 2, n° 82 (1995): 167-185.

<sup>3</sup> Martin Schaefer, Veronica Schaefer, & Douglas Levey, "How Plant-Animal Interactions Signal New Insights in Communication," *Trends in Ecology & Evolution* 11, n° 19 (2004): 577-584.

<sup>4</sup> Susanna Andersson & Heidi Dobson, "Behavioral Foraging Responses by the Butterfly *Heliconius melpomene* to *Lantana camara* Floral Scent," *Journal of Chemical Ecology* 10, n° 29 (2003): 2303-2318.

Neste trabalho analisaremos um artigo de Fritz Müller publicado nos *Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro* de 1877, sob o título de: *A correlação das flores versicolores e dos insetos pronubos*, distribuído entre as páginas 19 a 23 no original (figura 1). No artigo, Müller observa a mudança de coloração em flores de *Lantana* e a frequência de lepidópteros encontrados em cada uma dessas mudanças de cor.

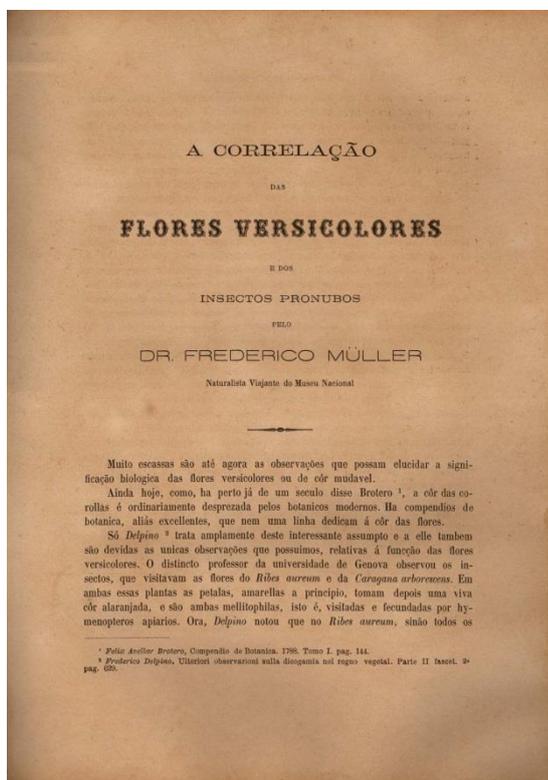


Figura 1: Fac-símile da primeira página do artigo original.<sup>5</sup>

Müller aponta em seu artigo a ausência de estudos específicos à época e atribui ao botânico italiano Federico Delpino (1833-1905) os trabalhos referentes à coloração das flores e polinização. Porém, muitos naturalistas contemporâneos e anteriores a ele já pesquisavam a relação dos insetos com a polinização, exemplo de Konrad Sprengel (1750-1816), que descreveu com precisão a polinização por insetos demonstrando a função da corola nas flores em seu livro *Das entdeckte geheimniss der natur, im Bau und in der Befruchtung der Blumen* (Os segredos descobertos da natureza na construção e na fertilização das flores), publicado em 1793; Charles Darwin (1809-1882), em livro editado em 1862, *On the various contrivances by which British and foreign Orchids are fertilised by insects* (Sobre os vários artificios pelas quais as orquídeas britânicas e estrangeiras são fertilizadas pelos insetos); e o próprio irmão de Fritz, Hermann Müller (1829-1883), publicou em 1872,

<sup>5</sup> Fritz Müller, "A Correlação das Flores Versicolores e dos Insetos Pronubos," *Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro* 2 (1877): 19-23, <http://www.museunacional.ufrj.br/obrasraras/periodicos.html>.

*Die Befruchtung der Blumen durch Insekten und die gegenseitigen Anpassungen beider* (A fertilização das flores através dos insetos e a adaptação mútua de ambos).

Como naturalista do Museu Nacional do Rio de Janeiro, Müller publicou, no periódico da Instituição, treze trabalhos, distribuídos em quatro volumes (1877, 1878, 1879, 1892). Notamos em seus artigos grande influência dos conceitos de Darwin, conforme comentaremos nesta análise.

É importante lembrarmos que o evolucionismo, principalmente o darwinismo, teve grande influência nas publicações de forma geral do Museu Nacional do Rio de Janeiro. Analisando os trabalhos dos primeiros volumes dos *Archivos*, por exemplo, percebemos grande influência das ideias de evolução, principalmente das teorias de Darwin, constituindo-se um coletivo de pensamento, ainda que seus autores não chegassem a um consenso acerca do tema e que muitas vezes só utilizassem o nome de Darwin como forma de oferecer credibilidade científica.

Apesar de Müller viver a época fora do círculo científico do país (cidade do Rio de Janeiro), e também distante dos círculos europeus nos quais era constantemente citado, em todas as discussões de seus trabalhos nos *Archivos*, notamos que ele tinha conhecimento de vasta literatura acerca dos assuntos específicos que tratava. Exemplo disso são as citações encontradas em seus trabalhos a outros autores, bem como a transcrição de excertos de obras que viessem a corroborar com seu pensamento e pesquisa. Parte dessa literatura chegava a Müller através de seu irmão, Hermann, que vivia na Alemanha, ou remetida por amigos, exemplo de Darwin, que enviava a ele, periodicamente, cópias de seus livros, bem como de outros autores, recentemente publicados na Inglaterra.

Fornecemos a seguir uma breve construção biográfica de Müller, antes da análise de seu artigo. Nosso principal objetivo é observar como este autor se apropria dos conceitos estabelecidos por Darwin para corroborar com suas hipóteses, principalmente ao conceito de hábito e instinto dos animais discutido em *Origin*<sup>6</sup>. Dessa forma, o estudo procurará responder as seguintes questões:

Como o conceito de hábito e instinto dos animais presente em *Origin* foi incorporado por Müller para explicar a polinização de borboletas em determinada cor de uma mesma floração de planta?

A polinização de insetos em plantas específicas, muitas vezes sinalizadas pela mudança de coloração, ajuda a compreender mecanismos evolutivos como, por exemplo, a coevolução?

---

<sup>6</sup> Charles R. Darwin, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (London: John Murray, 1859), 207-244, <https://archive.org/details/onoriginofspec00darw>.

### Notas biográficas

Johann Friedrich Theodor Müller (1822-1897) nasceu no dia 31 de março de 1822, na aldeia de Windischholzhausen, distrito de Erfurt, na Thüringen (Turíngia), Prússia, no que hoje seria a região central da atual Alemanha.

Müller estudou filosofia natural na Universidade de Berlim, inaugurada em 1810 pelo educador Wilhelm von Humboldt, irmão mais velho do naturalista Alexander von Humboldt. No período, teve aulas com Johannes Peter Müller (1801-1858), conhecido filósofo natural do século XIX, que contribuiu para as ciências naturais em campos como a fisiologia, neurobiologia, zoologia e embriologia. Johannes Müller publicou, em 1826, por exemplo, um estudo sobre a fisiologia da visão humana e animal, considerado seu primeiro trabalho original de pesquisa, em que demonstrou que cada órgão sensorial respondia a estímulos diferentes de forma específica, informação até então não conhecida. Foi Johannes Müller quem orientou o jovem Fritz em suas pesquisas com sanguessugas, vermes anelídeos da classe dos hirudíneos, utilizados até metade do século XX em tratamentos de sangria com humanos, pois muitas espécies são hematófagas, chegando a presentear Müller com seu primeiro microscópio, utilizado para observação dos ovos destes anelídeos coletados nas pesquisas.

Após se doutorar em filosofia, matriculou-se na Universidade de Greifswald<sup>7</sup> para cursar medicina em 1845. A escolha da medicina vinha pelo fato de poder tornar-se médico de bordo em algum navio de expedição científica, o que lhe garantiria estabilidade financeira, ao mesmo tempo em que lhe proporcionaria tempo e locais diversos para suas pesquisas na natureza.

Nos tempos em que cursou medicina em Greifswald, começou a participar de vários círculos liberais estudantis em que se discutia religião e filosofia. E foi justamente por meio dessas discussões e leituras que se contrapôs à visão religiosa que recebera em sua formação familiar, defendendo que cada indivíduo deveria ter liberdade para seus assuntos pessoais ligados à consciência.<sup>8</sup>

Essa mudança de perspectiva filosófica acerca das liberdades individuais e do papel da religião na sociedade – sintonizada com o contexto histórico vivido no século XIX, em meio à construção da Alemanha como Estado moderno – foi essencial para o desenvolvimento de suas pesquisas científicas, em que não aceitou os fatos comumente estabelecidos como certezas inquestionáveis. Antes, realizou suas próprias investigações para estabelecer novos fatos ou, segundo ele, confirmar o que era “universalmente aceito”, ou para refutar os “sacerdotes da ciência”, como ele denominava criticamente os pesquisadores de seu tempo que não aceitavam mudanças no já conhecido mundo científico, firmado em “bases sólidas”.

---

<sup>7</sup> A Universidade de Greifswald foi fundada em 1456, com a aprovação do Sacro Império Romano-Germânico e do Papa da época. Localiza-se na cidade de Greifswald, na costa do Mar Báltico, local em que Müller inicia suas pesquisas com crustáceos, grupo de invertebrados que estudou durante toda a vida.

<sup>8</sup> David A. West, *Fritz Müller: A Naturalist in Brazil* (Virginia: Pocahontas Press, 2003), 33-53.

A nova perspectiva de Müller, contrapondo-se à visão religiosa, tornou-se forte, com desdobramentos éticos, conformando-se como um ideal, e também a causa primária do não recebimento do diploma de médico, após ter concluído o curso de medicina. Isso porque, na época, para a colação de grau e recebimento do diploma, o futuro médico deveria realizar um pronunciamento em que pedia a ajuda de Deus na profissão: 'Que Deus me ajude, com o santo evangelho'<sup>9</sup>. Apesar de Müller entrar com pedido antecipado na Universidade para realizar o juramento judaico (que não fazia menção a Deus), este lhe fora negado, cabendo a ele se recusar a fazer o juramento cristão, a fim de não trair os seus ideais, ficando sem o diploma.

Em 1852, Müller emigra ao Brasil acompanhado de sua esposa, Karoline, e de sua segunda filha, Johanna, nascida em março do mesmo ano na Alemanha. Müller e Karoline já haviam tido uma filha anteriormente, que viera a falecer com cerca de três anos de idade, no mesmo ano de 1852. Também emigrou ao Brasil o irmão de Müller, August, acompanhado de sua esposa. Sua saída da Alemanha deveu-se, principalmente, à situação política e econômica vigente a qual não conseguia tolerar. De 1815 a 1866, a Alemanha era um conglomerado de 39 estados individuais, denominado Liga Alemã, cujo principal objetivo era a restauração do Antigo Regime anterior à Revolução Francesa. Com a consolidação do Estado moderno alemão e o advento da industrialização no país, iniciou-se um processo de pauperização de âmbito regional e social, que culminou na emigração de muitas famílias inteiras a outros países.

A fim de oferecer a sua família melhores condições de vida, longe daquela Alemanha que se constituiu no século XIX e que contradizia seus ideais sociais, políticos e religiosos, Müller escolhe emigrar ao Brasil, devido ao conhecimento que possuía acerca da riqueza de fauna e de flora do país. Tal conhecimento provavelmente foi adquirido anos antes, na farmácia do avô, Johann Bartholomäus Trommsdorff, que possuía sua Farmácia em Erfurt, chamada de Schwanapotheke (Farmácia do Cisne). Trommsdorff estudou farmácia na atual cidade de Weimar, na Turíngia, e foi professor de química e física da Universidade de Erfurt. Foi quem criou o primeiro periódico farmacêutico da Alemanha e dirigiu por 33 anos o Instituto Farmacêutico da Universidade de Erfurt.<sup>10</sup> Diferente das farmácias de sua época, a farmácia de Trommsdorff ficou conhecida como espaço de debate entre estudiosos da época. E é na farmácia do avô que o jovem Müller tem seu primeiro contato com naturalistas alemães de sua época, como Alexander Humboldt (1769-1859), e também com o químico e farmacêutico Ernst Wilhelm Martius (1756-1849), pai de Carl Friedrich Philipp Martius (1794-1868); companhias frequentes de discussões de seu avô.

---

<sup>9</sup> Tradução livre das autoras, a partir do latim: *Sicut Deus me adjuvet et sacrosanctum ejus evangelium.*

<sup>10</sup> Luiz R. Fontes & Stefano Hagen, "O livro de Fritz Müller no Brasil," *Blumenau em Cadernos* 50, nº 7 (jan.-fev. 2009): 53-72.

Müller adotou o Brasil como pátria e a colônia de Blumenau em Santa Catarina como seu lar. Após sua vinda ao Brasil, nunca mais voltou à Europa e confidenciava aos amigos por cartas que não trocava sua vida no mato pela vida 'civilizada' que poderia ter na Alemanha. Nem mesmo o Rio de Janeiro, capital do Império e reduto da ciência brasileira no período, foi visitado por ele. Foi um dos primeiros colonos de Blumenau e morreu em 1897 na cidade, nessa época já elevada a município. Nos seus 45 anos no Brasil, foi pesquisador da flora e da fauna catarinenses, professor, naturalista viajante, Juiz de Paz e também envolvido nas questões políticas de Blumenau, o que o levou à prisão em 1893 durante a Revolução Federalista.

Os trabalhos de Müller, realizados na província de Santa Catarina, Brasil, figuravam nas revistas científicas (alemãs e inglesas) da época e em comunicações realizadas por terceiros nas sociedades científicas da Inglaterra. Müller correspondia-se com Charles Robert Darwin (1809-1882) e outros pesquisadores conhecidos da ciência mundial como Ernst Haeckel (1834-1919), Alexander Agassiz (1835-1910), Max Schultze (1825-1874), Raphael Meldola (1849-1915), Hermann Hagen (1817-1893), etc.

As correspondências entre Müller e Darwin, por exemplo, duraram dezessete anos, entre 1865 a 1882, ano da morte do inglês. Acredita-se que a primeira destas cartas tenha sido escrita por Darwin, visto que a primeira das cartas disponíveis na bibliografia<sup>11</sup> é datada de 1865, enviada pelo naturalista inglês após a leitura do livro de Müller. Zillig<sup>12</sup>, que traduziu as cartas entre os dois naturalistas para o português, encontrou 39 cartas de Darwin a Müller e 34 de Müller a Darwin. Dentre os assuntos discutidos pelos naturalistas, notamos trocas de informações científicas, intercâmbio de espécimes e assuntos pessoais. Darwin também encomendava ao amigo residente no Brasil algumas pesquisas, conforme exemplo do excerto a seguir, extraído de carta de Darwin a Müller de 10 de agosto de 1865:

Se o senhor tiver alguma oportunidade, sendo um habilidoso dissecador, eu gostaria muito que o senhor desse uma olhada no orifício da base do primeiro par de cirros nos cirripedes.<sup>13</sup>

Apesar de ter contribuído com as ciências biológicas com 264 artigos científicos, Müller ainda é conhecido na historiografia tradicional quase que exclusivamente como o brasileiro que se correspondeu com Darwin. Escreveu apenas um livro, publicado na Alemanha, em 1864, *Für Darwin*

---

<sup>11</sup> Alfred Möller, ed., "Briefe," in *Fritz Mueller. Werke, Briefe und Leben*, vol. 2, ed Alfred Möller (Jena: Gustav Fischer, 1921), doi: <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.1669>, (acessado em 30 de janeiro de 2015).

<sup>12</sup> Cesar Zillig, *Dear Mr. Darwin: A Intimidade da Correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin* (São Paulo: Sky Anima comunicação e design, 1997).

<sup>13</sup> Zillig, *Dear Mr. Darwin*, 136.

(Para Darwin), em que dialogou com as teorias evolutivas propostas cinco anos antes por Darwin para aplicá-las em seus estudos sobre os crustáceos do Brasil.

De 1876 a 1892, Müller integrou o quadro de funcionários do Museu Nacional do Rio de Janeiro como naturalista viajante. No ofício de contratação (16 de setembro de 1876), assinado pelo conselheiro José Fernandes da Costa Pereira Junior, então Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Agricultura, Comércio e Obras Públicas e pelo Dr. Ladislau Netto, diretor interino do Museu Nacional, é recomendado ao imperador D. Pedro II, autorização para contratação do Dr. Fritz Müller em caráter oficial no cargo de naturalista viajante, devido aos préstimos que este já realizara a ciência mundial e em grande parte publicados em colaboração com Charles Darwin, demonstrando, novamente, pela simples menção do nome “Darwin”, o novo coletivo de pensamento do Museu Nacional pautado nos ideais evolucionistas. Neste período, o Museu era administrado pelo Dr. Ladislau Netto (1838-1894), que propôs diversas reformas à Instituição, sendo uma das mais significativas a criação do primeiro periódico científico, intitulado *Archivos do Museu Nacional*. A direção do Dr. Ladislau contou com o apoio de diversas agências e órgãos do Estado e autoridades das províncias para coleta, envio e preparo de espécimes e artefatos (principalmente antropológicos) ao Museu. Destaca-se, nesse período, o envio de pessoas de etnias indígenas para serem exibidas nas exposições e para servirem de “modelos vivos” para estudos de antropologia<sup>14</sup>.

## A RELAÇÃO ENTRE INSETOS E FLORES

O termo versicolor era utilizado na época da escrita para as plantas cujas flores mudavam de cor durante o mesmo período de floração. Müller também utiliza o adjetivo 'pronubo', que significa noivo ou prestes a se casar, para descrever de forma poética, a relação de polinização entre inseto e flores.

Neste seu primeiro trabalho nos *Archivos*, descreve a relação existente entre insetos polinizadores com plantas que mudam de cor durante o período de floração, trabalho já realizado por seu contemporâneo Federico Delpino (1833-1905)<sup>15</sup>, que trabalhava na Universidade de Gênova com o

---

<sup>14</sup> Sobre este assunto, ver *Livro de Registros de Decretos, Portarias e Nomeações dos Empregados do Museu Nacional do Rio de Janeiro e os Ofícios Dirigidos ao Governo (1881-1885)*, 25, apud Paulo Rogério M. Sily, “Casa de Ciência, Casa de Educação: Ações Educativas do Museu Nacional (1818-1935)” (tese de doutorado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Educação, 2012).

<sup>15</sup> Giacomo Giuseppe Federico Delpino (1833-1905) foi um botânico italiano, nascido em Chiavari, arredores de Gênova. Em 1871, embarcou no navio de guerra Garibaldi, coletando plantas e chegando a visitar a província do Rio de Janeiro. Em 1875, tornou-se professor titular de botânica da Universidade de Gênova e, em 1884, da Universidade de Bolonha. Em 1894, mudou-se para Nápoles, tornando-se presidente da Sociedade Italiana de Botânica, cargo que ocupou até sua morte em 1905. Entre 1865 e 1905, publicou 492 artigos científicos, sendo que 99 são os mais conhecidos por tratarem de biologia floral, sistemática e definição de biologia vegetal (Giovanni Aliotta, “Federico Delpino’s Scientific Thought and the Birth of Modern Biology in Europe,” *Delpino*, n° 46 (2004): 85-93). Dentre suas principais observações, ele demonstrou que as cores das flores deveriam ser diferentes do verde para que os insetos polinizadores as pudessem rapidamente detectar e visitar, propondo uma classificação em quatro classes: ordinária, brilhantes, metais e escuras, além de determinar a gama de visibilidade destas. Além disso, Delpino notou que a sucessão de duas ou mais cores na mesma flor, ou a mudança da cor das flores, determinava o momento certo para que os insetos polinizadores retirassem o néctar e pólen.

mesmo tema. Ele se utiliza dos trabalhos de Delpino<sup>16</sup>, que descrevem a relação existente de abelhas que polinizavam as flores de *Ribes aureum* (Arbusto da família Grossulariaceae) e de *Caragana arborescens* (Arbusto da família Fabaceae). Delpino observou que ambas as plantas, em um mesmo período de floração, mudavam a coloração de suas flores de tons amarelos para laranja e que os insetos polinizadores destas duas espécies de plantas demonstravam predileção apenas pelas flores amarelas; o que o levou a concluir que a variação das cores poderia estar correlacionada aos insetos que as visitavam, como se houvesse um "momento propício para uma visita eficaz" dos insetos nas flores, conforme o excerto:

Eu estudei o fenômeno em *Ribes aureum*, em *Caragana arborescens* e em *Phaseolus caracalla* (atual *Vigna caracalla*). As flores destas e de muitas outras plantas que não posso mencionar por razões de brevidade, nos últimos dias de floração mudavam suas cores de amarelo para alaranjado (*Ribes* e *Caragana*) e de roxo para amarelo (*Phaseolus caracalla*). Visitantes normais, como os *Anthophora pilipes* (atual *Anthophora plumipes*) nas flores de *Ribes*, vários apídeos nas flores de *Caragana*, *Xylocopa violacea* nas flores de *Caracalla*, abelhas e *Anthidium* de outras espécies, sabiam bem distinguir as duas cores e reservavam suas visitas às flores da primeira etapa, cheias de pólen e mel, esquivando-se das outras flores depauperadas de um e de outro alimento (pólen e néctar).<sup>17</sup>

Além dos trabalhos de Delpino, Müller também se utiliza de outras referências em seu trabalho, exemplo do excerto em que comenta a falta de estudos à época sobre o tema em questão e transcreve de forma literal um pequeno trecho da obra de Felix Avellar Brotero (1744-1828), botânico português. Brotero publicou em Paris, no ano de 1788, dois volumes de sua obra intitulada *Compêndio de Botânica*<sup>18</sup>, única do gênero escrito em português à época. Além de citar o nome do autor, Müller transcreve de forma literal um pequeno trecho de sua obra, retirado do tomo I de 1777, p. 144, em destaque:

---

<sup>16</sup> Trabalhos de Delpino consultado por Müller: Federico Delpino, "Ulteriori Osservazioni e Considerazioni sulla Dicogamia nel Regno Vegetale," *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali* 11 (1868): 265-332; 12 (1869): 21-141 e 179-233; 13 (1870): 167-205; 16 (1873): 151-319; 17 (1874): 266-407, <http://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/60455#/summary> (acessado em 04 de outubro de 2016). A pesquisa de Delpino citada por Müller encontra-se no vol. 16, p. 177.

<sup>17</sup> Delpino, *Memorie di Biologia Vegetal* (Firenze: Giunti, 1996), 136. Do original: Ho studiato il fenomeno nel *Ribes aureum*, nella *Caragana arborescens*, nel *Phaseolus caracalla*. I fiori di queste e di moltissime altre piante che ora non cito per brevità, negli ultimi giorni della fioritura cambiano colore, dal giallo passando al ranciato (*Ribes*, *Caragana*) e dal violaceo al giallo (*Phaseolus caracalla*). I visitatori normali, che erano l'*Anthophora pilipes* nei fiori di *Ribes*, parecchie api nei fiori di *Caragana*, la *Xylocopa violacea* nei fiori di *Caracalla*, le api e gli *Anthidium* in altre specie, sapevano ben distinguere i due colori e riserbavano le loro visite ai fiori del primo stadio, ricchi di polline e di miele, schivando gli altri depauperati dell'uno e dell'altro alimento. Todas as traduções, salvo quando indicado, são das autoras deste trabalho.

<sup>18</sup> Félix de Avelar Brotero, *Compêndio de Botânica, ou Nocoens Elementares Desta Sciencia, Segundo os Melhores Escriitores Modemos, Expostas na Lingua Portuguesa*, 2 vols. (Paris: Vende-se em Lisboa, em caza de Paulo Martin, Mercado de Livros, 1788), [http://bibdigital.bot.uc.pt/obras/UCFCTBt-B-78-1-15\\_2/globalItems.html](http://bibdigital.bot.uc.pt/obras/UCFCTBt-B-78-1-15_2/globalItems.html).

Muito escassas são até agora as observações que possam elucidar a significação biológica das flores versicolores ou de cor mudável. Ainda hoje, como, há perto de um século disse Brotero, *a cor das corolas*<sup>19</sup> é *ordinariamente desprezada pelos botânicos modernos*. Há compêndios de botânica, aliás, excelentes, que nem uma linha dedicam à cor das flores.<sup>20</sup> (grifo das autoras)

Esta descrição literal busca oferecer credibilidade científica e, de forma concomitante, demonstrar que ele mesmo possuía autoridade e conhecimento sobre o assunto. Essa preocupação em citar trabalhos de cientistas renomados, a fim de oferecer credibilidade às pesquisas, também é prática encontrada nos trabalhos de Darwin, conforme pesquisa de Regner<sup>21</sup>.

O que percebemos é que a pesquisa de Müller encontra-se em consonância com a de outros naturalistas do período que se preocupavam com a mesma questão; tornando-se original por ser realizada no Brasil, com observação de flora e fauna nativa, realizada com plantas do gênero *Lantana*, polinizadas por borboletas.

No gênero *Lantana* (família Verbenaceae) são listadas quatro espécies cultiváveis como ornamentais no Brasil<sup>22</sup>, sendo que as mais comuns são *Lantana camara* e *Lantana montevidensis*, bem como híbridos das duas espécies. Apesar de Müller não se referir à espécie observada, em nossa pesquisa acreditamos que se trata da espécie *Lantana montevidensis* (figura 2), que ocorre mais ao sul do Brasil, onde Müller desenvolveu suas pesquisas e apresenta mudança de coloração conforme a informada.

No artigo, o autor relata o início da sua observação e os motivos que o levaram a escolher um pequeno arbusto em floração próximo à sua residência, na então colônia de Blumenau. A escolha do arbusto baseou-se na comodidade, visto que os capítulos das flores (tipo de inflorescência em que as flores são geralmente sésseis, muito próximas umas das outras e inseridos em um eixo comum, frequentemente alargado) estavam a cerca de um metro e meio do solo e o trabalho de observação era diário, totalizando 24 dias, conforme o próprio Müller nos relata em seu artigo:

---

<sup>19</sup> É o envoltório por dentro do cálice da flor. Geralmente é a parte mais vistosa, pois apresenta cores variadas. É constituída por um ou mais segmentos, livres ou concrecidos, chamados pétalas.

<sup>20</sup> Müller, "A Correlação das Flores Versicolores," 19.

<sup>21</sup> Anna C. K. P. Regner, "Experimentação, Observação e Imaginação em Charles Darwin," in *O Saber Fazer e Seus Muitos Saberes: Experimentos, Experiências e Experimentações*, org. Ana M. Alfonso-Goldfarb & Maria H. R. Beltran, 351-378. (São Paulo: Editora da Física, 2006).

<sup>22</sup> Harri Lorenzi & Hermes M. Souza, *Plantas Ornamentais no Brasil: Arbustivas, Herbáceas e Trepadeiras* (Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008), 1053-1056.

Felizmente pude observar a vontade, de 14 de outubro até 07 de novembro, perto de 40 indivíduos das outras dez espécies.<sup>23</sup>

Apesar de Müller não se referir ao ano de suas observações, sabemos que foram no ano corrente (1877), visto que comenta sobre esta pesquisa com Darwin em carta datada de 27 de novembro de 1877, na qual faz um breve resumo deste trabalho para o amigo, acrescentando:

Estas observações, cujo relato será publicado nos “Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro”, confirmam as observações de Delpino sobre *Ribes aureum* e *Caragana arborescens*. Se as flores durassem apenas um dia, suas cabeças seriam bem menos notáveis; se elas durassem três dias sem mudar de cor, as borboletas perderiam muito tempo visitando flores sem mel, já fertilizadas...<sup>24</sup>



Foto: Scott Millard

Figura 2: *Lantana montevidensis* em floração.<sup>25</sup>

Em sua observação, notou que as flores da espécie duravam três dias, sendo que a coloração era amarela no primeiro dia, laranja no segundo e roxa ou purpúrea no terceiro. Quanto ao formato do tubo floral, especulou que os possíveis visitantes destas flores deveriam ser lepidópteros, sendo estes os únicos capazes de, com sua probóscide<sup>26</sup> delgada e comprida, sugarem o néctar no fundo de

<sup>23</sup> Müller, “A Correlação das Flores Versicolores,” 20.

<sup>24</sup> Zillig, *Dear Mr. Darwin*, 209.

<sup>25</sup> AMWUA: Arizona Municipal Water Users Association, “Landscape Plants for the Arizona Desert: Trailing Lantana,” AMWUA, [http://www.amwua.org/plants/pdb-plant-detail.php?plant\\_id=103](http://www.amwua.org/plants/pdb-plant-detail.php?plant_id=103) (acessado em 05 de junho de 2016).

<sup>26</sup> No original, o termo probóscide, que se refere ao conjunto das peças bucais dos lepidópteros, é denominado em sua forma anterior, a saber: tromba.

semelhante corola<sup>27</sup>. De fato, flores que possuem longo tubo floral geralmente são polinizadas por mariposas e borboletas, visto que o nectário está frequentemente localizado na base do longo tubo floral, sendo usualmente acessível somente às longas probóscides sugadores destes insetos.

Em 24 dias de observação no arbusto, observou a visita de doze espécies de lepidópteros, distribuídos no quadro 1, acrescidos de comentários das autoras e da atualização taxonômica.

Dessas doze espécies, o autor conseguiu relacionar a polinização à determinada coloração para dez espécies e cerca de quarenta indivíduos, sendo que as mais frequentes foram *Heliconius apseudes* e *Daptonoura lycimnia*<sup>28</sup>.

A fim de organizarmos as informações descritas em seu artigo para cada espécie de lepidóptero e a coloração de flor polinizada, optamos em transcrever os dados na forma de um quadro, disponibilizado no quadro 2.

Após observar que a maioria dos indivíduos (28 indivíduos, de acordo com suas observações) exibia predileção apenas pelas flores amarelas da *Lantana*, Müller compara seus resultados com as discussões de Delpino, em que a cor indica aos insetos as flores que eles devem polinizar, para se aprovisionarem de maior quantidade de néctar.

Para o autor, seu estudo com uma espécie diferente de planta e sua correlação com uma ordem diferente de insetos polinizadores não só apoiava as considerações de Delpino, de que as flores versicolores precisam e direcionam as 'visitas' dos insetos polinizadores para serem fecundadas com maior eficiência; mas o levam a propor duas hipóteses acerca do motivo das borboletas serem levadas a polinizarem somente as flores do primeiro dia<sup>29</sup>:

1<sup>a</sup> - Por algum instinto, hábito hereditário e congênito, é que se evitam as flores alaranjadas e roxas, visitando unicamente as amarelas.

2<sup>a</sup> - Cada borboleta aprende por si mesma, pela sua própria experiência, que somente as flores amarelas retribuem com o doce néctar o importante serviço que ela lhes presta, transferindo o pólen de uma flor para o estigma<sup>30</sup> da outra?

---

<sup>27</sup> A morfologia floral da *Lantana* é constituída de corola tubular de aproximadamente 1 cm de comprimento, estrutura característica de flores polinizadas por insetos com longo probóscide.

<sup>28</sup> De fato, estas duas espécies são amplamente divulgadas na literatura como polinizadoras específicas de *Lantana camara* L.; exemplo do levantamentos realizado por Nilson Fonseca, Alice Kumagai & Olaf Mielke, em "Lepidópteros Visitantes Florais de *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae)," *Revista Brasileira de Entomologia* 3, nº 50 (2006): 399-405.

<sup>29</sup> Müller, "A Correlação das Flores Versicolores," 22-23.

<sup>30</sup> Local em que o grão de pólen inicia a germinação no tubo polínico.

Quadro 1: Espécies de lepidópteros observados por Müller em arbusto do gênero *Lantana*, no período de 14 de outubro a 07 de novembro de 1877.

Espécie observada por Müller	Taxonomia atual da espécie e comentários
<i>Danais erippus</i> Cram.	Atualmente, o gênero designa-se como <i>Danaus</i> . No original, este aparece grafado como “ <i>Danais</i> ”. A princípio, pensamos tratar-se de erro de impressão, ou mesmo de um desconhecimento de Müller quanto à grafia correta, visto que o mesmo erro se repete em outro artigo do naturalista no mesmo volume, a saber: <i>As máculas sexuais dos indivíduos masculinos das espécies Danais erippus e D. gilippus</i> . Em consulta à literatura específica da época, principalmente ao <i>Genera of diurnal lepidoptera</i> , observamos que o gênero também foi grafado como <i>Danais</i> <sup>31</sup> ; porém é Butler <sup>32</sup> que nos esclarece a dúvida em sua <i>Monography of the diurnal Lepidoptera belonging to the Genus Danais</i> : o gênero pode ser grafado como <i>Danaida</i> , <i>Danaus</i> ou <i>Danais</i> . Esta espécie é denominado atualmente como <i>Danaus plexippus plexippus</i> L.
<i>Heliconius apseudes</i> Hübn.	Atual <i>Heliconius sara apseudes</i> Hübn.
<i>Colaenis dido</i> L.	Atual <i>Philaethiria dido</i> L.
<i>Colaenis julia</i> Tabr.	Atual <i>Dryas julia</i> Fabr.
<i>Dione junio</i> Cram.	Atual <i>Dione junio</i> Cram.
<i>Hesperocharis anguitea</i> God.	No periódico, o nome da espécie está grafado de forma incorreta: <i>Hesperocharis angustia</i> .
<i>Eurema leuce</i> Boisd.	Atual <i>Eurema dina leuce</i> Boisd.
<i>Pieris elodia</i> Boisd. (ou <i>P. aripa</i> Boisd.?)	Atual <i>Leptophobia aripa elodia</i> Boisd. Devido à morfologia similar de <i>Pieris elodia</i> e <i>Pieris aripa</i> , Müller não soube expressar com exatidão qual foi a espécie por ele observada e fornece no artigo ambas as denominações. Ele também coloca como incerto o autor da descrição de <i>Pieris aripa</i> (Boisd.?). De fato, a espécie foi descrita em 1836 por Jean-Baptiste Alphonse Dechauffour de Boisduval (1799-1879), entomologista e botânico francês.
<i>Daptonoura lycimnia</i> Cram.	Atual <i>Melete lycimnia</i> Cram.
<i>Callidryas apris</i> Tabr.	Atual <i>Phoebis neocypris</i> Tabr.
<i>Papilio thoas</i> L.	Atual <i>Papilio thoas</i> L.
Espécie não identificada	Indivíduo da família das Hesperídeas, não identificado pelo naturalista.

<sup>31</sup> Edward Dowbleday & John O. Westwood, *The Genera of Diurnal Lepidoptera*, (London: Longman, Brown, Green, and Longmans, 1846-1850), <http://biodiversitylibrary.org/page/13930166>.

<sup>32</sup> Arthur Gardiner Butler, “Monograph of the Species of *Charaxes*, A Genus of Diurnal Lepidoptera,” *Proceedings of the Zoological Society of London*, A.G. (1866): 43.

Quadro 2: Espécies de lepidópteros relacionados por Müller na polinização das flores de *Lantana*, dados adaptados de suas coletas.

Espécie	Quantidade de indivíduos observados	Coloração das flores polinizadas	Observações adicionais de Müller
<i>Heliconius apseudes</i>	7	Amarelas/flores do primeiro dia	As flores da <i>Lantana</i> desabrocham entre oito e nove horas. Muitos lepidópteros desta espécie visitavam a planta antes desse horário, quando só havia flores do segundo e terceiro dias (laranjas e roxas). Nesse caso, eles pairavam sobre as flores e nunca pousavam.
<i>Daptonoura lycimnia</i>	13	Amarelas/flores do primeiro dia	<i>Daptonoura Lycimnia</i> tem o hábito de voltar duas e até três vezes ao mesmo capítulo floral, fato não observado em <i>Heliconius apseudes</i> , a outra espécie frequente.
<i>Colaenis julia</i>	3	Amarelas/flores do primeiro dia	-
<i>Dione juno</i>	2	Amarelas/flores do primeiro dia	-
<i>Hesperocharis anguitea</i>	1	Amarelas/flores do primeiro dia	-
<i>Eurema leuce</i>	1	Amarelas/flores do primeiro dia	-
<i>Callidryas cipris</i>	1	Amarelas/flores do primeiro dia	-
<i>Pieris elodia</i>	3	Amarelas/flores do primeiro dia Laranjas/flores do segundo dia	O primeiro indivíduo observado visitou flores amarelas e laranjas. Os outros dois só visitaram flores amarelas.
<i>Danaus erippus</i>	4	Amarelas/flores do primeiro dia Laranjas/flores do segundo dia Roxas/flores do terceiro dia	O primeiro indivíduo observado só visitou flores amarelas. Os outros três davam preferência às amarelas, porém foram vistos nas laranjas e uma única vez em uma das flores roxas.
Espécie não identificada	3	Amarelas/flores do primeiro dia Laranjas/flores do segundo dia Roxas/flores do terceiro dia	Dois borboletas da família das Hesperídeas só visitaram flores amarelas; a terceira foi, dentre todas as borboletas observadas por Müller, a única que não pareceu importar-se com a cor das flores, visitando indiferentemente as amarelas, alaranjadas e roxas.

É interessante observarmos a apropriação de Müller das ideias de Darwin em suas hipóteses: ele se utiliza do conceito de instinto e hábito dos animais, discutido amplamente por Darwin em *Origin*.

Para Darwin, os instintos são variações encontradas nos animais que podem ser herdadas e variadas por ação da seleção natural, que preserva e acumula continuamente as variações do instinto na medida de sua utilidade para a espécie.<sup>33</sup> De acordo com ele, os hábitos são semelhantes aos instintos, visto que algumas das ações hereditárias, que poderiam ter surgido como hábito para alguma espécie, tornam-se, com o passar do tempo, tão indistinguíveis que se tornam parte do instinto.

Convém ressaltar que o período em que Darwin trabalhou na publicação de *Origin* foi o mesmo período em que surgia a filosofia da ciência na Inglaterra. Seu método, porém, já não se adaptava às prescrições clássicas da filosofia da ciência, visto que levantava questões, fazia observações e estabelecia hipóteses fazendo com que, por meio de suas especulações científicas, se aproximasse dos cientistas modernos. Este mesmo comportamento é observado no trabalho de Müller, com a introdução em seu discurso de hipóteses, acaso e probabilidade, característicos da ciência moderna; em uma época em que a filosofia era dominada por metodologias baseadas no determinismo das leis físicas.

Weiss<sup>34</sup> repetiu, na Universidade da Califórnia (E.U.A), os experimentos de Müller, mais de um século após os realizados em Blumenau-SC. Como Müller, observou que as flores de *Lantana* mudam de cor na mesma floração, a coloração de amarelo para laranja e, por fim, vermelho. Em determinado momento do experimento, observou que as flores amarelas formavam entre 9% e 33% de todas as flores do arbusto. Buscando observar se as flores vermelhas (já polinizadas) ainda atraíam borboletas, ela variou o número de flores e a quantidade de néctar para testar as preferências por determinada cor e observou que as borboletas sempre optam por capítulos com mais flores, independentemente da quantidade de néctar. Além disso, percebeu que havia borboletas que somente procuravam as flores amarelas de *Lantana*, enquanto outras visitavam as vermelhas e as amarelas, porém logo 'aprendiam' a escolher as amarelas (no caso, as sexualmente viáveis).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisamos neste trabalho as contribuições de Müller acerca da relação entre insetos e flores publicadas nos *Archivos do Museu Nacional*.

Pela análise do artigo, percebemos que Müller, como um bom naturalista de seu tempo, era detalhista e descritivo, mas se distanciava destes por também ser um grande teórico, aproximando-se,

---

<sup>33</sup> Darwin, *Origin of Species*, 209.

<sup>34</sup> Weiss, "Floral Colour Changes as Cues for Pollinators," *Nature*, nº 354 (1991): 227-229.

nesse caso, de uma atitude intelectual do cientista moderno, sobretudo, do que viria a se configurar como postura dos biólogos no século XX e XXI.

Apesar de toda sua contribuição para as ciências biológicas, em particular aos estudos de polinização como os apresentados nesta análise, Fritz Müller e as formulações feitas a partir de seus trabalhos de pesquisa ainda são considerados secundários pela historiografia tradicional e pouco incorporados nos livros didáticos e de pesquisa do Brasil. Isso nos leva a apontar que a antiga hierarquização entre “cientistas de gabinete” das metrópoles ao Norte do globo e os pesquisadores sediados no hemisfério Sul, vigente há tanto tempo, ainda se perpetuam nas interpretações correntes, com reflexos na história da ciência contemporânea, que buscam problematizar e modificar essa situação, a exemplo do que tentamos fazer com este trabalho.

### **SOBRE AS AUTORAS:**

Flavia Pacheco Alves de Souza

Doutoranda em Evolução e Diversidade (UFABC). Mestre em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática (UFABC). Especialista em educação ambiental (SENAC). Graduada em ciências biológicas (licenciatura) Instituto Federal de São Paulo (IFSP)

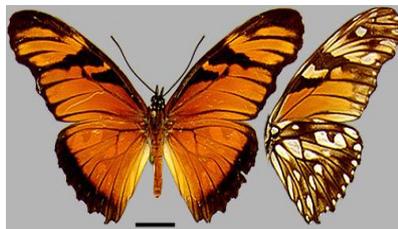
(e-mail: [flavia.pacheco@ufabc.edu.br](mailto:flavia.pacheco@ufabc.edu.br))

Andrea Paula Kamensky Santos

Professora da Universidade Federal do ABC, pós-Doutora em História da Ciência pelo Centro Simão Mathias; PUCSP. Doutora em História Econômica. Mestre em História Social e graduada em História pela Universidade de São Paulo.

Artigo recebido em 24 de novembro de 2015  
Aceito para publicação em 10 de agosto de 2016

## Anexo 1 – Lepidópteros citados por Müller em seu artigo

*Heliconius sara apseudes*<sup>35</sup>*Melete lycimnia*<sup>36</sup>*Philaethria dido* L.<sup>37</sup>*Dryas Julia*<sup>38</sup>*Dione Juno*<sup>39</sup>*Hesperocharis anguitea*<sup>40</sup>

<sup>35</sup> Butterflies of America. *Heliconius sara apseudes* (Brasil, Mato Grosso, Caatinga, Olaf Mielke – UFPR). [http://www.butterfliesofamerica.com/L/heliconius\\_sara\\_apseudes\\_specimens.htm](http://www.butterfliesofamerica.com/L/heliconius_sara_apseudes_specimens.htm).

<sup>36</sup> Butterflies of America. *Melete lycimnia paulista* (Fruhstorfer, 1908). Butterflies of America, [http://butterfliesofamerica.com/L/melete\\_lycimnia\\_paulista\\_types.htm](http://butterfliesofamerica.com/L/melete_lycimnia_paulista_types.htm).

<sup>37</sup> Butterflies of America. *Philaethria dido chocoensis*: Type Specimens. Butterflies of America, [http://www.butterfliesofamerica.com/L/philaethria\\_dido\\_chocoensis\\_types.htm](http://www.butterfliesofamerica.com/L/philaethria_dido_chocoensis_types.htm).

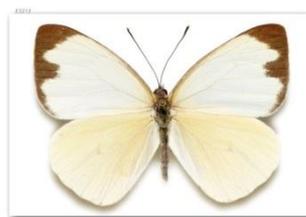
<sup>38</sup> Butterflies of the Amazon and the Andes (Fabricius, 1775). <http://www.learnaboutbutterflies.com/Amazon%20-%20Dryas%20Julia.htm>.

<sup>39</sup> INRA: Science & Impact. *Catalogue of the Lepidoptera of the French Antilles*. INRA, [http://www7.inra.fr/papillon/papillon/nymphali/texteng/d\\_juno.htm](http://www7.inra.fr/papillon/papillon/nymphali/texteng/d_juno.htm).

<sup>40</sup> Biodiversidade Teresópolis. Borboletas (Butterflies). Pieridae. *Pierinae*. Biodiversidade Teresópolis, <http://www.biodiversidadeteresopolis.com.br/category/pierinae/>.



*Eurema dina leuce*<sup>41</sup>



*Leptophobia aripa elodia*<sup>42</sup>



*Melete lycimnia*<sup>43</sup>



*Phoebis neocypris*<sup>44</sup>

<sup>41</sup> ButterFlyinf.net. *Eurema dina leuce*. ButterFlyinf.net, [http://butterflying.net/eurema\\_dina\\_leuce.html](http://butterflying.net/eurema_dina_leuce.html).

<sup>42</sup> Butterflies of America. Pieridae (Whites & Sulphurs). *Leptophobia aripa elodia* (Boisduval, 1836). Butterflies of America, [http://butterfliesofamerica.com/leptophobia\\_aripa\\_elodia\\_specimens.htm](http://butterfliesofamerica.com/leptophobia_aripa_elodia_specimens.htm).

<sup>43</sup> Butterflies of America. Pieridae (Whites & Sulphurs). *Melete lycimnia chagris* (Staudinger, 1876). Butterflies of America, [http://butterfliesofamerica.com/melete\\_lycimnia\\_chagris\\_types.htm](http://butterfliesofamerica.com/melete_lycimnia_chagris_types.htm).

<sup>44</sup> Butterflies of America. Pieridae (Whites & Sulphurs). *Phoebis neocypris virgo* (Butler, 1870). Butterflies of America, [http://butterfliesofamerica.com/phoebis\\_neocypris\\_virgo\\_specimens.htm](http://butterfliesofamerica.com/phoebis_neocypris_virgo_specimens.htm).