

As contribuições do naturalista Fritz Müller para a história das ciências e o ensino de biologia

The Contributions of Naturalist Fritz Müller to the History of Science and Biology Teaching

Flavia Pacheco Alves de Souza, Andrea Paula dos Santos Oliveira Kamensky
Universidade Federal do ABC
flavia_pacheco@yahoo.com.br

Recibido 26/01/2015 – Aceptado 22/04/2015

Resumo

Fritz Müller (1822-1897), naturalista alemão residente no Brasil no século XIX, correspondeu-se com Charles Darwin (1809-1882) durante dezessete anos, e é conhecido na historiografia tradicional como o 'brasileiro que se correspondeu com Darwin'. Em nossas pesquisas, percebemos que Müller, a partir de um simples 'correspondente' e coadjuvante defensor das ideias darwinianas, pode ser considerado como um pesquisador que, em parceria com Darwin e em diálogo frequente com o estudioso inglês, contribuiu para estabelecer o conjunto das teorias de evolução no século XIX. Dessa forma, apresentamos uma trajetória biográfica de Müller a fim de contribuir com uma visão historiográfica contemporânea para o ensino de biologia no século XXI.

Palavras-chave: Fritz Müller; Evolução; Charles Darwin; História da biologia.

Abstract

Fritz Müller (1822-1897), a German naturalist who lived in Brazil in the 19th century, corresponded with Charles Darwin (1809-1882) for seventeen years, and is known in traditional historiography as the 'Brazilian who corresponded with Darwin'. In this work, we realized that Müller, from a simple 'corresponding' and defender of Darwinian ideas, should be regarded as a researcher, in partnership with Darwin and frequent dialogue with the British scholar, helped to establish the theories of development in the 19th century. In this sense, we hereby present a biographical trajectory of Müller in order to contribute with a contemporary historiographical vision for the teaching of biology in the twenty-first century.

Keywords: Fritz Müller; Evolution; Charles Darwin; History of Biology.

Las contribuciones del naturalista Fritz Müller para la historia de las ciencias y para la enseñanza de biología

Resumen

Fritz Müller (1822-1897), fue un naturalista alemán residente en Brasil durante el siglo XIX, periodo que coincidió con el de Charles Darwin (1809-1882), razón por la cual, desde la historiografía tradicional, es conocido como el Darwin "brasileño". En nuestra investigación, evidenciamos que Müller, un simple "corresponsal" y defensor de las ideas darwinianas, puede ser caracterizado como un investigador, que, en colaboración con Darwin, y en diálogo frecuente con él, ayudó a establecer el conjunto de teorías de la evolución del siglo XIX. En este sentido, presentamos en este trabajo parte de la trayectoria biográfica de Müller como una herramienta para la enseñanza de la biología a través de una visión contemporánea historiográfica.

Müller escribió 264 trabajos científicos, sobre temas como evolución, fauna, flora y ecología del Brasil. Solamente escribió un libro, publicado en 1864 en Alemania, *Für Darwin* (Para Darwin), en el que dialoga con las teorías evolutivas propuestas y sistematizadas cinco años antes por Darwin para aplicarlas en sus estudios de crustáceos en Brasil. La relevancia de este libro fue tanta, que el propio Darwin, cuando tuvo contacto con la originalidad de su contenido, se asumió como responsable por la traducción del original en alemán para el inglés, comunicándole regularmente a Müller acerca del progreso de la traducción y de las ventas de la edición, como se evidencia en las correspondencias entre los dos naturalistas, traducidas por Zillig (1997, p.167; 169; 175; 178; 183; 184; 187).

Otra gran contribución de Müller para el campo de las ciencias biológicas, utilizado hasta hoy, es su proposición de mimetismo en mariposas, que más tarde fue llamado de mimetismo mülleriano. La palabra 'mimetismo' deriva del griego, en que 'mimetés', significa el imitador. El concepto es utilizado en biología para indicar un mecanismo genético que funciona por medio de la selección natural.

El mimetismo propuesto por Müller difiere del propuesto por Henry Walter Bates (1825-1892), principalmente porque no hay un modelo o un imitador; la misma especie puede considerarse, tanto una como la otra. En este tipo de mimetismo, Müller señaló que tanto las mariposas del género *Ituna* como las del género *Thyridia*, son inaceptables para los depredadores, ya que comparten el mismo patrón de coloración de advertencia.

Müller fue un investigador original y un observador meticuloso que realizó sus propios experimentos y trató de escribir acerca de todas las estructuras encontradas en sus viajes. Las formulaciones de sus investigaciones, pueden ser el punto de partida para discusiones en el aula, sobre concepciones eurocéntricas en la producción de conocimiento científico, encontradas hasta hoy en los libros de texto de biología, con impactos en opiniones basadas en la ciencia de Brasil y en el mundo, tanto en la educación básica como en la educación superior. En este último nivel de educación, la falta de historia de la ciencia y de la biología, en diálogo con el conocimiento específico, ha terminado por formar profesores e investigadores que no tuvieron la oportunidad de estudiar y discutir el conocimiento

incorporado en pleno siglo XX, desde sus concepciones científicas establecidas en el siglo XIX.

A pesar de todas sus contribuciones, Müller y las formulaciones de su investigación, son consideradas secundarias por la historiografía tradicional y poco incorporadas en los libros textos de biología, lo que nos lleva a señalar que la antigua jerarquía entre los científicos de “gabinete” de ciudades del norte del globo y los investigadores con sede en el sur, que existe desde hace tanto tiempo, siguen postergándose en la interpretación actual, sobre todo en los libros de texto, que tienen una visión eurocéntrica y lineal, lo que se refleja en la historia de la ciencia y de la biología contemporánea, que tratan de analizar y modificar esta situación, de forma similar a lo que intentamos presentar en este trabajo.

Palabras clave: Fritz Müller; Evolución; Charles Darwin; Historia de la Biología.

Introdução

A educação para o século XXI, discutida por Morin (2011), propõe que o estudante possa não só buscar o conhecimento, mas entender como ele se constrói, bem como os seus significados (Morin, 2011:29).

Tomando esse referencial, a história da ciência em sala de aula passa de simples estratégia didática para ilustrar conhecimento científico, tal qual ainda é tratada em parte da bibliografia acerca do tema, para uma prática integrada e constante do professor, capaz de articular as informações, pois percebe o contexto, as relações existentes e integra os saberes. Além de contextualizar as relações, a história da ciência como instrumento integrador na prática, rompe com a visão de acúmulo linear de conhecimento, fazendo com que se mude a ideia de progresso, de uma visão segura e simples, para uma visão complexa e problemática dos saberes e conhecimentos científicos em permanente construção e desconstrução (Morin, 2013:98).

Infelizmente, esta visão de ciência ramificada, com transformações e rupturas, não é tratada nos livros didáticos, principalmente nos assuntos concernentes à evolução, que se apresentam com erros conceituais e históricos, conforme já apontado por diversos autores (Carmo, Bizzo e Martin, 2009; Carmo, 2011). Ignoram-se, na prática, além das contribuições da história das ciências e, particularmente, da história da biologia, os aportes no campo dos estudos culturais em educação, que trouxeram para o debate acadêmico e educacional a noção de cultura escolar, que parte do pressuposto de que esta é construída na interação cotidiana, dialogando com a organização, a estrutura, com os princípios e valores. Nesse processo de interação, os novos saberes – que ficaram conhecidos como ‘saber escolar’ – são conhecidos e reelaborados no seu interior pelos participantes do processo educacional, formando a cultura escolar, repleta de concepções compartilhadas e construídas em processo e, conseqüentemente, em transformação constante. Para Jean Claude Forquin e Dominique Julia (Forquin, 1993; Charlot, 2000; Julia, 2001), a cultura escolar como objeto de estudo é o conjunto de normas que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, em diálogo com as experiências e os conhecimentos dos sujeitos

que constroem o cotidiano da escola. Assim, a cultura escolar pode abarcar um vasto conjunto de práticas que permitem a produção de novos saberes a partir das tentativas de transmissão, reelaboração e criação de vários conhecimentos (seja acadêmico, do senso comum ou outro) e de incorporação de comportamentos, normas e práticas com finalidades que podem variar conforme as épocas, sejam estas religiosas, sociopolíticas ou de simples socialização.

Assim, consideramos a utilização da história da ciência e da biologia numa perspectiva de construção de novos saberes escolares e de uma cultura escolar cujos conhecimentos acerca da natureza impliquem numa outra postura crítica sobre nossa própria relação com o meio ambiente, numa prática que amplia noções sobre o que são os fatos científicos, contextualiza as relações sociais, econômicas e políticas do período vigente, contribuindo para a construção de um conhecimento mais complexo das ciências e dos cientistas, neutralizando o cientificismo, ainda frequente em livros e apostilas do ensino de biologia (Prestes & Caldeira, 2009).

Nessa direção, propomos que o professor possa se utilizar dos dados e referências contidas neste trabalho em suas aulas de biologia, trabalhando o contexto do cenário evolutivo do século XIX, a partir dos trabalhos de Müller, contribuindo desta forma para uma educação integrada e complexa, que busca apresentar o conhecimento científico da área de Biologia como uma construção e um processo, feito por sujeitos em diálogo, ao longo do tempo, possibilitando que os estudantes construam um olhar contemporâneo e sensível frente à natureza e suas inter-relações.

Quem foi Fritz Müller?

Johann Friederich Theodor Müller, ou simplesmente Fritz Müller, 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. Formado em filosofia, emigrou ao Brasil acompanhado de sua esposa Karoline e sua filha Johanna em 1852, vivendo na então colônia de Blumenau-SC até sua morte em 1897. Apesar de ser lembrado na historiografia tradicional quase exclusivamente como 'o brasileiro que se correspondeu com Darwin' (Sawaya, 1996; Friesen, 1997; Zillig, 1997; West, 2003), cabe rompermos com este elo, visto que, após consulta a livros, documentos e correspondências que subsidiaram nossa pesquisa, a figura de Müller passa de um simples 'correspondente' e coadjuvante defensor das ideias darwinianas, para um pesquisador que, em parceria com Darwin e em diálogo frequente com o estudioso inglês, contribuiu para estabelecer o conjunto das Teorias de Evolução no século XIX. Escreveu 264 trabalhos científicos (Schlenz, Fontes e Hagen, 2009:48-61), a maioria sobre temas relacionados à evolução, fauna, flora e ecologia brasileiras.

Após sua vinda ao Brasil, nunca mais voltou à Europa e confiava 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. Quando em 1891, ainda funcionário do Museu Nacional, o regulamento passou a exigir que os naturalistas viajantes mudassem sua residência para

o Rio de Janeiro, Müller não hesitou em pedir sua exoneração do cargo.

Foi um dos primeiros colonos de Blumenau e morreu em 1897 na cidade, nessa época já elevada a município. O conjunto de sua obra foi organizado post-mortem e publicado em 1920 na Alemanha por seu sobrinho, Alfred Moller, em três volumes: *Fritz Müller: Werk, briefe und leben* (Fritz Müller: Trabalhos, correspondências e biografia).

O livro de Fritz Müller

Müller escreveu apenas um livro, publicado em 1864 na Alemanha, *Für Darwin*¹ (Para Darwin), em que dialogou com as teorias evolutivas propostas e sistematizadas cinco anos antes por Darwin para aplicá-las em seus estudos sobre os crustáceos do Brasil (Müller, 2009, p.5). A relevância do livro foi tanta que o próprio Darwin, quando teve contato com o livro e sua originalidade, ocupou-se em providenciar a tradução do original em alemão para o inglês, comunicando a Müller periodicamente o progresso da tradução e as vendas dessa edição, conforme correspondências entre os dois naturalistas traduzidas por Zillig (1997, p.167;169;175;178;183;184;187).

É interessante observarmos como Müller se propôs a dialogar com as teorias propostas em *Origin*¹, num contexto histórico que ele analisa como de “caos aparente”, denotando que havia um embate em torno dessas concepções. Portanto, escolheu contribuir com um estudo e um discurso mais especializado de um cientista moderno, o que pode representar um exemplo importante da transição entre uma postura antiga do que era a função de um naturalista viajante, que apenas coletava exemplares para serem analisados pelos cientistas de gabinete. Dessa forma, ao analisarmos a obra de Müller como naturalista viajante e cientista moderno, observamos também as características do pensamento e da prática de pesquisa que até hoje marcam a consolidação da Biologia como área de conhecimento da ciência moderna.

Em *Für Darwin*, analisou minuciosamente os dois grupos principais de crustáceos conhecidos à época (inferiores e superiores), em relação ao desenvolvimento larval, morfologia de estruturas, bem como sugerindo novos princípios de classificação, dialogando com a teoria da seleção natural de Darwin.

Em todo o livro, o autor buscou construir suas pesquisas sob a ótica das teorias propostas por Darwin às diversas situações encontradas na natureza, exemplo de suas explicações acerca da presença de cavidade branquial em caranguejos terrestres e também na variabilidade de posição do coração em ordem próximas de crustáceos. Isso pode significar para nós, pesquisadores e professores na atualidade, como uma nova perspectiva teórica modifica as observações e as interpretações antes feitas acerca da natureza, além de apresentar como uma teoria é construída por meio do diálogo e da contribuição entre vários sujeitos que viviam na mesma época e que se encontravam em disputas entre novas e velhas visões acerca do discurso científico sobre a origem da vida.

1 O livro de Darwin, *On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life*, publicado em 1859, será tratado como *Origin* neste trabalho.

No entanto, Müller tratou sua contribuição, no contexto da criação e validação do conjunto das teorias da evolução apresentadas por Darwin, de forma bastante modesta, conforme ele comentou no final de seu livro:

“Sob a mão de Darwin, porque nada mais tenho a fazer além de colocar as pedras da construção na posição que a sua teoria lhes indica. ‘Quando os reis constroem, os carroceiros tem que trabalhar’” (Müller, 2009:71).

O fato é que *Für Darwin* foi muito bem recebido no meio científico alemão (West, 2003:118-119) e também por Darwin que, após ter contato com o livro, escreveu a Müller elogiando-o pelo excelente trabalho realizado. Darwin também foi o responsável por providenciar a tradução do exemplar para a língua inglesa, publicado cinco anos após a alemã, sob o título de *Facts and arguments for Darwin* (Fatos e argumentos a favor de Darwin); nome sugerido por Charles Lyell (1797-1875), importante geólogo do período. O próprio comentário que Müller fez acerca de seu trabalho com Darwin e o título dado ao seu livro são bastante reveladores da permanência da velha hierarquia entre os cientistas “de gabinete” - que viviam nos países centrais da Europa, considerados sede e berço do conhecimento científico moderno - e os naturalistas viajantes, residentes nas regiões mais afastadas do que era considerado o epicentro dos grandes debates da ciência moderna, que surgiram no século XIX e se estenderiam ao longo do século XX.

O mimetismo mülleriano

Outra grande contribuição de Müller para o campo das ciências biológicas, utilizada até a atualidade, é proposição de um mimetismo em borboletas, posteriormente nomeado em sua homenagem de mimetismo mülleriano. A palavra mimetismo deriva do grego *'mimetés'*, cujo significado é imitador. É utilizada na biologia para indicar um mecanismo genético que funciona intermediado pela seleção natural.

Sua pesquisa sobre mimetismo foi originalmente publicada na revista alemã *Kosmos* (1879) sob o título de: *Ituna und Thyridia. Ein merkwürdiges Beispiel von Mimicry bei Schmetterlingen (Ituna e Thyridia: Um exemplo notável de mimetismo em borboletas)* e comunicada pelo Dr. Raphael Meldola² no mesmo ano na Sociedade Entomológica de Londres³.

Este mimetismo também foi observado por Müller, neste mesmo ano, em dois outros gêneros de borboletas, no Brasil: *Eueides* (Nymphalidae, heliconiini) e *Acraea*, (atual *Actinote*) (Nymphalidae, acraeinae). Esta observação para estes dois gêneros

2 Raphael Meldola (1849-1915) foi entomologista e químico britânico, sendo professor de química orgânica na Universidade de Londres entre 1912 e 1915. Estudou química na *Royal College of Chemistry*, em Londres. Foi membro de várias sociedades científicas como a *Royal Astronomical Society*, *Institute of Chemistry*; *Chemical Society* (Londres e Berlim); *Pharmaceutical Society*; *The Geologists Association*; *The Royal Anthropological Institute*; *Entomological Society* de Londres. Também foi o responsável por divulgar muitos dos trabalhos de Müller na Sociedade Entomológica de Londres, traduzindo do alemão para o inglês, diversos dos seus artigos.

3 A tradução do artigo de Müller para o inglês realizada pelo Dr. Meldola pode ser consultado em: http://www.ucl.ac.uk/taxome/lit/muller_1879.pdf. Acesso 25 jun. 2014.

foi comunicada no dia 05 de fevereiro de 1879 na Sociedade Entomológica de Londres também pelo Dr. Raphael Meldola e, posteriormente, publicada nos Anais da Reunião do ano corrente, sob o título *On a remarkable case of mimicry of Eueides pavana with Acraea thalia*. *Transactions of the Entomological Society of London, 1879(2):XX-XXIV*).

Até a proposição do mimetismo mülleriano, o único tipo de mimetismo conhecido era o proposto em 1862 por Henry Walter Bates (1825-1892). Bates ficou onze anos no Brasil, parte deles acompanhado por Alfred Russel Wallace (1823-1913)⁴, coletando material zoológico e botânico para o Museu de História Natural de Londres. Este mimetismo, denominado posteriormente de mimetismo batesiano, baseou-se em dados coletados pelo autor em suas viagens à região Amazônica, na qual observou duas espécies de borboletas distintas que possuíam padrões de coloração semelhantes. *Heliconiidae* possuía odor e gosto desagradável aos predadores (pássaros) que as evitavam, enquanto *Pieridae* não possuía estes atributos, mas também era evitada devido à semelhança de coloração entre as espécies. Bates nomeou *Heliconiidae* como modelo e *Pieridae* como mímico. Para ele, a semelhança entre ambas borboletas poderia ser explicada pelo mecanismo da seleção natural de Darwin: borboletas mais proximamente parecidas com o modelo (de gosto e odor desagradável) eram protegidas, enquanto aquelas que se diferenciavam do modelo eram gradativamente eliminadas.

O mimetismo proposto por Müller difere do proposto por Bates principalmente porque não há um modelo ou um imitador; a mesma espécie pode ser considerada tanto um quanto outro. Nesse tipo de mimetismo, ele observou que tanto borboletas do gênero *Ituna* quanto *Thyridia* são impalatáveis a predadores, pois compartilham o mesmo padrão de coloração de advertência.

A este artigo de Müller também se atribui, na bibliografia consultada, o primeiro modelo de proposição matemática de um tema evolutivo sob perspectiva darwiniana (Fontes, 2009; West, 2009; Mallet, 2013), visto que o autor demonstra, através de cálculos matemáticos, a vantagem para a espécie mais rara de possuir tal mimetismo.

Além do mimetismo, Müller dedicou-se a pesquisas com diversos filós de invertebrados, fungos e plantas da Mata Atlântica do Sul do Brasil. Apesar de dedicar-se a temas tão diversos em suas pesquisas, percebemos que há um método científico similar nas mesmas. Desta forma, temos um caminho percorrido que se inicia na observação dos fenômenos, coleta e reunião de dados, experimentos para corroborar com o tema e discussão sobre as hipóteses levantadas. Percebemos que o método utilizado por Müller se assemelha ao utilizado por Darwin na estruturação argumentativa de *Origin*, conforme análise de Regner (2006). Porém, também percebemos que há uma linha tênue que separa o método de um pesquisador do de outro, e essa linha é dada pela minuciosidade da observação que é constatada no conjunto das obras de Müller de forma muito específica, e que é tratada de forma geral por Darwin, geralmente por dados enviados a ele de outros

4 Alfred Russel Wallace (1823-1913), foi um naturalista britânico conhecido, principalmente, por ter chegado de forma independente à Darwin ao conceito de seleção natural. As teorias de Darwin e de Wallace são consideradas bastante similares e foram apresentadas em conjunto em 1858 na Linnean Society.

pesquisadores.

Acreditamos que essa minuciosidade de observações, típica dos trabalhos de Müller, remete à sua formação universitária em filosofia e em medicina, que lhe ofereceu conhecimento técnico em matemática e em ciências naturais; diferente de Darwin, que não possuía uma formação específica em ciências e pode ser considerado um autodidata no campo que escolheu para pesquisar. Aqui cabe também diferenciar Müller de outros naturalistas do período, que preocupavam-se em 'coletar espécimes'; o autor em questão, preocupava-se prioritariamente em estudar os organismos vivos e suas inter-relações na natureza, o que pode ser caracterizada como atitude intelectual do cientista moderno, sobretudo, do que viria a se configurar como postura dos biólogos no século XX e XXI.

Considerações finais

Müller foi um pesquisador original e um observador minucioso que realizava seus próprios experimentos e buscava escrever sobre todas as estruturas nos maiores detalhes possíveis e conforme seus recursos à época possibilitava. Müller e as formulações feitas a partir de seus trabalhos de pesquisa, podem ser o eixo de partida para discussões em sala de aula, problematizando as concepções eurocêntricas acerca da produção do conhecimento científico que atravessam os livros didáticos de biologia na atualidade, com impactos nas visões construídas acerca da ciência no Brasil e no mundo, tanto na educação básica quanto no ensino superior. Neste último nível de ensino, a ausência da história das ciências e da biologia em diálogo com os conhecimentos específicos da área ainda acaba por formar professores e pesquisadores que não chegaram a estudar e debater os saberes construídos no próprio século XX, posto que suas concepções científicas e de história ainda se encontram ancoradas em pressupostos consagrados no século XIX, já amplamente criticados sem serem de fato incorporados nos processos de ensino e aprendizagem de novos bacharéis e licenciados, que irão manter um saber escolar e uma cultura escolar tradicionais, descontextualizados e sem ligação com a realidade e os conhecimentos científicos contemporâneos.

Apesar de toda a sua contribuição, Müller e as formulações feitas a partir de seus trabalhos de pesquisa, são considerados secundários pela historiografia tradicional e pouco incorporados nos livros didáticos, o que 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, sobretudo nos livros didáticos, bastante eurocêntricos e lineares em suas abordagens do conhecimento biológico, com reflexos na história da ciência e da Biologia contemporâneas, que buscam problematizar e modificar essa situação, a exemplo do que tentamos oferecer com este trabalho.

Ressaltamos também que a aprendizagem significativa acontece quando os assuntos tratados em sala de aula referem-se à realidade mais próxima dos estudantes, suas comunidades, suas regiões. Nesse sentido, a contextualização histórica e os trabalhos deste naturalista poderiam auxiliar nesta aprendizagem significativa, pois tratam de elementos próprios da fauna e flora brasileira, além de possibilitar que o professor trabalhe

a construção de um saber escolar a partir de conhecimentos locais sobre a vida deste naturalista e seu modo de fazer ciência no século XIX no Brasil em diálogo e colaboração com outros estudiosos do seu tempo, como Charles Darwin.

Referências bibliográficas

- Carmo, V. A. 2011. *Episódios da história da biologia e o ensino de ciência: as contribuições de Alfred Russel Wallace*. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação.
- Carmo, V. A.; Bizzo, N.; Martins, L. A. P. 2009. Alfred Russel Wallace e o princípio de seleção natural. *Filosofia e História da Biologia*, 4 (1):209-234.
- Charlot, B. 2000. *Da relação com o saber. Elementos para uma teoria*. Porto Alegre: Artmed.
- Fontes, L. R. 2009. O livro de Fritz Müller no Brasil. *Blumenau em cadernos*, 50 (7): 53-72.
- Forquin, J. C. 1993. *Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artmed.
- Friesen, G. 2000. Fritz Müller em sua contemporaneidade. In: Pinto, E. R. et alli. *Fritz Müller: reflexões bibliográficas*. Blumenau-SC: Cultura em movimento.
- Julia, D. 2001. A cultura escolar como objeto histórico. *Revista Brasileira de História da Educação*, 1 (1):9-43.
- Mallet, J. Group Mallet. Disponível em: <<http://www.oeb.harvard.edu/faculty/mallet/>>. Consultado em: 30 de junho de 2014.
- Morin, E. 2011. *Os setes saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez Editora.
- Morin, E. 2013. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Müller, F. 2009. *Para Darwin*. Florianópolis: Editora da UFSC.
- Prestes, M. E. B.; Caldeira, A. M. A. 2009. A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e História da Biologia*, 4 (1):1-16.
- Regner, A. C. K. P. 2006. Experimentação, observação e imaginação em Charles Darwin. in: Goldfarb, A. M.; Beltran, M. H. R. *O saber fazer e seus muitos saberes: experimentos, experiências e experimentações*. São Paulo: Editora da Física.
- Sawaya, P. 2000. Fritz Müller e sua obra. In: Pinto, E. R. et alli. *Fritz Müller: reflexões bibliográficas*. Blumenau: Cultura em movimento.
- Schlenz, E.; Fontes, L. R.; Hagen, S. 2012. A produção científica de Fritz Müller. in: Fontes, L. R.; Kupfer, E.; Hagen, S. (orgs.). *Fritz Müller: príncipe dos observadores*. São Paulo: Instituto Martius-Staden.
- West, D. 2003. *Fritz Müller a naturalist in Brazil*. Michigan: Pocahontas Press, Inc.
- West, D. 2009. Fritz Müller, o biólogo evolucionista pioneiro no Brasil. In: Domingues, H. M. B. et. al. *Darwinismo, meio ambiente, sociedade*. Rio de Janeiro: MAST.
- Zillig, C. 1997. *Dear Mr. Darwin: a intimidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin*. São Paulo: Sky Anima comunicação e design.