

# **Discutindo elementos metacientíficos a partir da leitura do diário *Buenos Aires* de Charles Darwin (1809-1882)**

## **Meta-scientific discussions from reading Buenos Aires notebook by Charles R. Darwin (1809-1882)**

**Brenda Costa de Oliveira Galvão<sup>1</sup>**

**André Ferrer P. Martins<sup>2</sup>**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte 1

brendacosta@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Norte 2

aferrer34@yahoo.com.br

### **Resumo**

A discussão de aspectos do processo de produção do conhecimento científico é defendida entre muitos autores da área de ensino de ciências, isto é, discutir em sala de aula conteúdos metacientíficos. Especificamente no ensino de biologia, a evolução é considerada um importante eixo de discussões e em sala de aula, enfrenta dificuldades desde a falta de compreensão dos conceitos da própria teoria até compreensões pouco elaboradas sobre o processo de desenvolvimento do conhecimento científico. Esse trabalho propõe analisar elementos metacientíficos presentes no diário Buenos Aires, de Charles Darwin (1809–1882), escrito durante sua viagem a bordo do Beagle (1831-1836), com intuito de contribuir para o ensino de biologia, possibilitando o desenho de planejamentos que priorizem abordagens explícitas de temas de natureza das ciências, no ensino de evolução, contribuindo para as discussões da área em seus aspectos teóricos e metacientíficos.

**Palavras chave: natureza da ciência, ensino de evolução, saber sobre ciências.**

### **Abstract**

The literature of science teaching area defends discuss aspects of the process of production of scientific knowledge in class. This means, discussions about meta-scientific contents. Specifically in biology teaching, evolution is considered an important thread of discussion and in class faces difficulties since the lack of understanding of theory conceptions to inappropriate comprehension about scientific knowledge processes. This work aim to analyze meta-scientific elements present in the Buenos Aires diary of Charles Darwin (1809-1882), written during his trip aboard the Beagle (1831-1836) aiming contributes to biology teaching by making possible planning drawings that prioritize explicit approaches to themes of the nature of science, in evolution teaching, intending to contribute to the discussions of the area in its theoretical and meta-scientific aspects.

**Key words: nature of science, evolution teaching, knowledge about Science.**

## **Introdução**

A literatura na área de ensino de ciências discute sobre abordar em sala de aula os *conteúdos científicos*, bem como seus processos e características, aproximando da sociedade essa forma de conhecer e entender o mundo (LEDERMAN, 1999; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; GALLI, 2011; MARTINS, 2015; GROTO, 2016).

A educação em ciências tem, então, a alfabetização científica como um de seus compromissos para a população, almejando a aprendizagem tanto sobre conhecimento científico, como sobre o caráter dinâmico de sua produção. Esses objetivos são encontrados em documentos norteadores da educação básica mundial, em diferentes momentos históricos, como por exemplo, o “*Project 2061: Science for all Americans*” (SCIENCE, 1989), nos Estados Unidos o “*Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*”, na Europa e no Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, 2002, 2004) e atualmente a Base Nacional Comum Curricular (2018).

Abordagens sobre conteúdos metacientíficos (MARTINS, 2015) *discussões sobre ciências* são defendidas por diversos autores (LEDERMAN, 1992; MATTHEWS, 2012; ALLCHIN, 2011; IRZIK e NOLA, 2014; MARTINS, 2015) preocupados em ensinar as ciências para além de um corpo de informações prontas e imutáveis.

Conhecer e discutir os *conhecimentos científicos* e seus processos em sala de aula caminha na direção de compreender uma ciência mais próxima da realidade, produzida por humanos de forma complexa, ao longo do tempo, e permeado pelas esferas político-econômico-sociais, éticas, psicológicas, isto é, distintas expressões da cultura humana (CARVALHO, 2001; MATTHEWS, 2012; IRZIK e NOLA, 2011; 2014; MARTINS, 2015).

No ensino de Biologia, particularmente a evolução biológica tem singular importância, orientando estudos e discussões nos diversos campos da biologia. Dessa forma, a literatura tem estudado as especificidades de suas abordagens, identificando dificuldades, desafios e possibilidades.

A evolução biológica é um tema considerado controverso e polêmico e as ideias que professores e estudantes têm sobre a teoria e seus desdobramentos são influenciados por concepções inadequadas para o pensamento científico (OLIVEIRA; BIZZO, 2015; GROTO, 2016). Entre as dificuldades mais elencadas pela literatura estão: a falta de compreensão sobre conceitos da teoria; uma precária compreensão sobre processo do desenvolvimento científico; deficiências na formação de professores; influência de visões de religiões fundamentalistas e indisponibilidade de materiais adequados para abordagem do tema (GROTO, 2016; BIZZO E EL-HANI, 2009; KAMPOURAKIS e ZOGZA, 2007; KAMPOURAKIS *et al*, 2012; KAMPOURAKIS, 2011; GONZÁLEZ GALLI, 2011).

## **Discussões metacientíficas no ensino de evolução**

Ao passo em que a literatura defende a inserção de discussões metacientíficas em sala de aula, identificam também compreensões pouco elaboradas sobre aspectos da ciência, em desacordo com as discussões epistemológicas mais atuais. Essas discussões, quando realizadas podem ser abordadas sem referência histórica, não investindo em maior reflexão, discussão, portanto, desenvolvimento de pensamento crítico. (MARTINS, 2015; MATTHEWS, 2012).

Para que seja possível o desenvolvimento de um entendimento de ciências e seus processos mais próximos da realidade, é importante que os estudantes possam desenvolver a capacidade de compreender, refletir e discutir a diversidade de modelos e pensamentos científicos de diferentes áreas e as relações com seus contextos, através da mediação dos professores.

Portanto, é importante que planejamentos priorizem o diálogo entre conteúdos específicos e conteúdos metacientíficos (MARTINS, 2015), de forma explícita e consciente. Uma via possível que caminha nessa direção está na interface entre a história e filosofia (MATTHEWS, 2012) e sociologia da ciência (HFSC) para compreender a produção do conhecimento científico de forma mais ampla e contextualizada.

Nesse sentido, apostamos em analisar alguns dos diários de campo de Charles Darwin (1809–1882), durante sua viagem a bordo do *Beagle* (1831-1836). O presente trabalho é um recorte em que pretendemos identificar elementos metacientíficos no diário Buenos Aires. Dessa forma pretendemos contribuir para o ensino de biologia na produção materiais que discutam as características do processo de desenvolvimento do conhecimento científico.

## **Método**

A análise proposta nesse estudo é qualitativa, através da leitura de documentos primários: a transcrição do texto original “diário Buenos Aires” (1832-1833), escrito por Darwin, enquanto estava a bordo do HMS *Beagle* (1831-1836). A leitura é possibilitada pelo instrumento de pesquisa onde estão disponibilizadas as transcrições de todo o trabalho de Darwin, a plataforma Darwin Online (VAN WYHE, 2002).

A análise focou nos episódios que ocorreram durante o momento da viagem em que Darwin escreveu esse diário. Para entendê-los, utilizamos as referências indicadas de Gordon Chancellor e John van Wyhe (2008), para identificar possíveis elementos que possibilitassem discussões sobre ciências.

Após identificar elementos para as discussões, o trabalho de Martins (2015) foi utilizado para relacionar os seguintes temas: observações carregadas de teoria e a importância da comunidade científica na formação e desenvolvimento de ideias dos cientistas. E portanto, fundamentar as discussões desses aspectos da ciência em sala de aula.

## **Resultados e discussões**

Nas páginas do diário Buenos Aires (1832 - 1833), a natureza das anotações de Darwin é em grande maioria sobre dados coletados e suas considerações sobre eles, como é o exemplo na página 9b, em que pondera: “Montevideu é construído no granito ou gneisse?” (DARWIN, 1832, p.9b, tradução nossa).

As páginas de anotações demonstram o grande interesse que Darwin possuía pela geologia e as paisagens. James Secord (1991) discute como a formação do jovem naturalista anterior a viagem, influenciava seu pensamento: pouco tempo a bordo do *Beagle* e as suas anotações já eram tão bem informadas, quanto à geologia. Seus interesses na época se relacionavam a rochas metamórficas (como por exemplo: ardósias e pedras verdes) a relação entre a camada original e a clivagem superficial para interpretar as relações estruturais das rochas mais antigas, que lhe foi ensinado por John Stevens Henslow (1796 – 1861), e Adam Sedgwick (1785 – 1873), seus dois mentores em Cambridge, na Inglaterra (SECORD, 1991; CHANCELLOR E VAN WYHE, 2008).

Assim, a atitude científica de Darwin ainda tão cedo durante a viagem, se relaciona com a

formação que teve, tanto em Edimburgo, quanto em Cambridge. Estando exposto à geologia, uma ciência em profundo debate, na época, precisou se posicionar quanto a várias controvérsias, mesmo antes de embarcar no Beagle (SECORD, 1991). Podemos relacionar essa atitude com suas futuras tentativas de enxergar os processos por trás do que observava.

Darwin teve sua primeira expedição com o professor Sedgwick em North Wales (no País de Gales), quando estava em Cambridge. Durante a viagem do Beagle, anotou no diário Buenos Aires na página 64a ter observado o grande acúmulo de pedregulhos das geleiras. Posteriormente, em 1841, revisitou as montanhas da Snowdonia em North Wales (no País de Gales) e as reinterpretou notando os sinais de gelo recentes (SECORD, 1991; CHANCELLOR e VAN WYHE, 2008). Na mesma época, em 1941, Louis Agassiz (1807-1873) propunha sua teoria glacial, na qual defendia ter ocorrido uma era glacial, na história geológica da Terra.

Assim, a partir de “ideias da comunidade científica”, expressas aqui como a teoria glacial de Agassiz (1807-1873) em 1841, quando Darwin revisitou as montanhas de Snowdonia, em North Wales realizando “observações”, pode reinterpretá-las, agora conseguindo elaborar a “hipótese” sobre mudanças geológicas causadas por ação recente de gelo, que agora eram óbvios para ele (Darwin 1842). É nesse sentido, que Chancellor e van Wyhe (2008) chamam atenção para a improbabilidade de Darwin ter visto sentido observações que realizava, com as relações geológicas que interpretou se não tivesse estado no País de Gales com Sedgwick. Dessa forma, identificamos “as ideias da comunidade científica” e “formação de cientistas” como elementos metacientíficos, que nutrem as “observações”, evidenciando “observações carregadas de teoria” na “elaboração de hipóteses”, que também identificados como elementos metacientíficos na nossa análise.

Identificamos na leitura do diário de campo os seguintes elementos metacientíficos: “observações”, explicitadas em suas idas a campo e observação direta do meio natural; “elaboração de hipóteses”, frutos de suas reflexões sobre essas observações em conjunto com os conhecimentos que já possuía antes da viagem, evidenciando o próximo elemento “ideias da comunidade científica”. Por último, identificamos como elemento metacientífico “observações carregadas de teoria”, demonstrando que Darwin não conduziu suas observações sem quaisquer pressupostos teóricos. Ao contrário, percebe-se que, mesmo com tão pouco tempo de viagem, já tinha sido influenciado por diversas teorias: de suas vivências nas duas universidades que havia frequentado. Essas teorias desempenharam um importante papel na formação de seu pensamento geológico.

No contexto do ensino de ciências, Martins (2015) propõe as discussões sobre ciências através de temas que são divididos em dois grandes eixos principais: o histórico e sociológico e o epistemológico. Portanto, sua proposta evidencia o envolvimento histórico, social e cultural na produção do conhecimento científico (MARTINS, 2015). Propõe ser um ponto inicial de partida para pensar essas discussões em termos didáticos. Assim, é possível discutir os elementos metacientíficos encontrados no trabalho, organizando-os nos dois eixos propostos: “observações” e “elaboração de hipóteses” (Eixo epistemológico) e “ideias da comunidade científica” e “observações carregadas de teoria” (Eixo histórico sociológico). No intuito de contribuir com o desenho de planejamentos, o autor ainda propõe que as discussões sobre ciências sejam realizadas numa perspectiva investigativa, através de questões.

Portanto, depois de organizarmos nossos elementos dentro dos dois eixos, relacionando-os com seus respectivos temas, utilizamos algumas perguntas que pensamos ser pertinentes para discutir sobre ciências a partir dos elementos que encontramos em sala de aula. Martins (2015) chama atenção para a inter-relação entre ambos os eixos. Entretanto, por questões de espaço, priorizamos organizar os elementos metacientíficos encontrados em nossa análise, em

relação a temas e questões do Eixo histórico sociológico (quadro 1).

<b>EIXO SOCIOLOGICO E HISTÓRICO</b>	
Tema: Papel dos indivíduos/sujeitos e da comunidade científica	
<i>Elemento metacientífico encontrado no diário Buenos Aires</i>	<i>Propostas de questões para discutir sobre ciências em sala de aula</i>
Ideias da comunidade científica	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Os cientistas trabalham isoladamente?</li><li>➤ O conhecimento científico é construído socialmente?</li><li>➤ Qual o papel do indivíduo? As “descobertas” são individuais ou coletivas?</li><li>➤ Que episódios históricos reforçam a ideia de trabalho individual ou a do grupo?</li><li>➤ Ao longo da história da ciência isso mudou?</li></ul>

**Quadro 1 - Organização do elemento encontrado no diário Buenos Aires, a partir de temas propostos por Martins (2015) e sugestões de questões para discussões sobre ciências em sala de aula.**

É possível discutir o elemento metacientífico, “ideias da comunidade científica” encontrado no diário Buenos Aires, relacionado às interpretações que Darwin fez durante a viagem, com sua formação anterior ao seu embarque no Beagle. Sobre esse elemento pontualmente, contextualizamos dentro do eixo sociológico e histórico, para tratar do tema “Papel dos indivíduos/sujeitos e da comunidade científica” na produção do conhecimento científico, a partir da proposta de Martins (2015).

Assim, apresentando sua expedição em Buenos Aires, destacando as observações, reflexões que realizou a partir dessas idas a campo e suas relações com a sua formação previa e as ideias da comunidade científica em sala de aula, é uma das possibilidades de discussão sobre ciências em sala de aula.

Compreendendo a pertinência do conhecimento geológico para o desenvolvimento do pensamento de Charles Darwin, contribui duplamente para o ensino de biologia: além da possibilidade de entender a produção do conhecimento científico mais próxima de como ocorre na realidade, é possível que estudantes possam compreender melhor: 1) as mudanças do meio ambiente que influenciam nas modificações de espécies; 2) a influência de fenômenos geológicos nessas mudanças e 3) a necessidade de muito tempo para que essas mudanças ocorram.

Assim, nossa análise tem o intuito de contribuir para o ensino de biologia, possibilitando o desenho de planejamentos que priorizem abordagens explícitas de temas de natureza das ciências, no ensino de evolução, contribuindo para as discussões da área em seus aspectos teóricos e metacientíficos.

## **Agradecimentos e apoios**

Agradecemos ao incentivo da CAPES/UFRN para realização do estudo, que faz parte de uma pesquisa em andamento; aos participantes do grupo de pesquisa Ensino de Ciências e Cultura (ECC), pela contribuição nos momentos de discussão de ideias.

## **Referências**

ALLCHIN, D. Evaluating knowledge of the nature of (Whole) Science. *Science Education*, v. 95, n. 3, p. 518-542, 2011.

- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília: Ministério da Educação. 1998.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza. Brasília: Ministério da Educação. 2002.
- Brasil. (2017). Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação.
- BIZZO, N.; EL-HANI, C. N. O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 235–257, 2009.
- CHANCELLOR, G. and WYHE, J. van. Darwin's Beagle field notebooks (1831-1836), Cambridge, 2008. (Disponível em: [http://darwin-online.org.uk/EditorialIntroductions/Chancellor\\_fieldNotebooks.html](http://darwin-online.org.uk/EditorialIntroductions/Chancellor_fieldNotebooks.html). Acesso em: 20/11/2017).
- DARWIN, C. R. Buenos Ayres notebook. 1832, p.9b. Disponível em: < <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=EH1.12&viewtype=text&pageseq=1>>.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.
- EURYDICE. Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research. Brussels: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2011.
- GONZÁLEZ GALLI, L.M. "Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural". Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, 2011.
- GROTO, S. R. O debate evolução versus design inteligente e o ensino da evolução biológica: contribuições da epistemologia de Ludwik Fleck. Natal, Rio Grande do Norte 2016;
- KAMPOURAKIS, K. & ZOGZA, V. Students' Preconceptions about Evolution: How Accurate is the Characterization as "Lamarckian" when Considering the History of Evolutionary Thought? *Science & Education*, 2007.
- KAMPOURAKIS, Kostas; PALAIOKRASSA, Eirini; PAPADOPOULOU, Maria; PAVLIDI, Vasiliki & ARGYROPOULOU, Myrto. Children's Intuitive Teleology: Shifting the Focus of Evolution Education Research. *Evo Edu Outreach*, 2012.
- LEDERMAN, Norman G. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of research in science teaching*, v. 29, n. 4, p. 331–359, 1992.
- MARTINS, André Ferrer Pinto. Natureza da ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em "temas" e "questões". *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 32, p. 703–737, 2015.
- MATTHEWS, Michael R. Changing the focus : from nature of science to features of science. *Advances in nature of science research*, p. 3–26, 2012.
- OLIVEIRA, Graciela da Silva; BIZZO, Nelio. Evolução biológica e os estudantes brasileiros: conhecimento e aceitação. v. 20, n. 2, p. 161–185, 2015.
- SECORD, J. A. The discovery of a vocation: Darwin's early geology. *British Journal for the History of Science*. 1991.
- WYHE, John van. The Complete Work of Charles Darwin Online. ed. 2002 (<http://darwin-online.org.uk>).