

Uma contribuição para o ensino da sistemática na sala de aula: relato de experiência sobre a classificação dos animais de Aristóteles e Linné¹

Sabrina Páscoli Rodrigues

1 INTRODUÇÃO

A História da Ciência, nos livros didáticos de Biologia, em geral, não tem muito espaço. No pouco espaço dado à História da Ciência, é comum encontrarmos citações como as que colocam Mendel como o “pai” da genética; que Pasteur, com seus experimentos, derrubou de vez a teoria da geração espontânea; a teoria de evolução de Lamarck é errada e que foi corrigida por Darwin; entre outras afirmações que levam o aluno a ter uma visão simplista da ciência, como um conhecimento construído por poucos e raros gênios, livre de erros e imutável.

A utilização de um material relacionado à História da Ciência, de boa qualidade, nos livros didáticos, apostilas e aulas, permite que os alunos adquiram uma visão mais próxima do processo de construção do conhecimento científico, sobre a natureza da ciência, seus métodos e limitações.²

A intenção deste artigo é apresentar uma discussão acerca da parte histórica relacionada à classificação dos animais, levando em conta como esta é geralmente abordada nos livros didáticos de Biologia, no Ensino Médio e como é apresentada em sala de aula.

Na parte histórica de diversos livros e apostilas, Carl Von Linné (1707-1778) é apresentado como o “pai da taxonomia” que dividiu os animais em grupos e propôs a nomenclatura binária. Além disso, é comum atribuírem a ele rótulos, tais como fixista e criacionista. Sabemos que o

¹ Este trabalho foi apresentado em forma de pôster na *II Jornada de História da Ciência e Ensino: Propostas, Tendências e Construção de Interfaces*, realizada entre os dias 23 e 25 de julho de 2009, na PUCSP. Uma segunda versão deste trabalho foi apresentada no “Workshop de História da Ciência e Ensino”, em 25 de setembro de 2009, promovido pela FCET e PEPG em História da Ciência da PUCSP.

² L. A.-C. P. Martins, “A História da Ciência e o ensino da Biologia,” *Ciência & Ensino*, nº 5 (1998): 18.

sistema de classificação de Linné foi modificado, pois estudos na área de zoologia, anatomia, fisiologia e genética permitiram um maior conhecimento sobre os animais, além de novas espécies que foram, e ainda são descritas.

Na Biologia, os animais são apresentados divididos em nove filos distintos: poríferas, celenterados, platelmintos, nematelmintos, anelídeos, moluscos, equinodermos e cordados. Os animais foram agrupados em filos de acordo com suas semelhanças, porém, cada espécie tem suas características particulares. Este sistema de classificação dos animais existe há muito tempo e nos livros didáticos de Biologia é atribuído a Linné.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

Nas aulas de Biologia, foi aplicado aos alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola particular, um plano de ensino com o objetivo de levantar uma discussão sobre a classificação biológica dos animais. Esses alunos, como em geral acontece, já tinham estudado no Ensino Fundamental os seres vivos, incluindo a classificação dos animais.

Foi apresentado a eles, inicialmente através de *slides*, um sistema de classificação um pouco diferente daquele que eles haviam estudado, que é a classificação de Aristóteles. Depois foi apresentada a classificação de Linné e feita uma comparação entre os dois sistemas de classificação.

Foram explorados os critérios adotados nos sistemas de classificação e discutidos com mais detalhes, como a geração em geral e mais especificamente a geração espontânea.³, que era aceita por Aristóteles.

Depois da parte histórica, foi apresentado um material aos alunos: uma coleção de artrópodes de diferentes ordens, cerca de 50 exemplares conservados em cubos de acrílico. Foi solicitado que os alunos reunissem esses exemplares em grupos. Inicialmente eles fizeram esse agrupamento

³ A sequência histórica será reproduzida na seção seguinte.

seguindo o padrão de classificação que foi ensinado anteriormente: insetos, aracnídeos, crustáceos, diplópodes e quilópodes.

Após esta atividade, foi solicitado aos alunos que classificassem esses exemplares de outra maneira. Surgiram então algumas possibilidades. Por exemplo, o agrupamento tendo como base a inoculação de veneno; animais que voam e animais que não voam; animais feios e bonitos. Os critérios que norteavam algumas dessas classificações geraram discussões, como, por exemplo, a subjetividade da última. A adoção dessas classificações resultou na formação de grupos diferentes dos feitos inicialmente pelos alunos.

Foi solicitado aos alunos que, após uma semana, elaborassem uma classificação dos animais chamados vertebrados. Eles trouxeram propostas tendo separado os grupos com base em critérios diversos, tais como: locomoção; camuflagem e mimetismo; animais perigosos e não perigosos; animais da água e da terra. Os alunos montaram um sistema de classificação dividindo os grupos maiores em subgrupos.

Independente do critério adotado, os alunos buscaram informações sobre as características dos animais para poder agrupá-los.

3 HISTÓRICO

Como base da classificação dos animais, os alunos tiveram contato com dois sistemas de classificação, os quais adotam critérios diferentes. Foram apresentados a eles os sistemas de classificação de Aristóteles e Linné.

3.1 ARISTÓTELES

Aristóteles viveu aproximadamente entre os anos 384–322 a.C. e já havia desenvolvido um sistema para classificar os animais. Ele descrevia as características apresentadas pelos animais, as quais serviam

de base para discussão sobre a causa dos fenômenos. A partir dessas características estabelecia regras e apontava o valor de cada uma delas.⁴

Aristóteles observou que os grupos poderiam ser definidos levando em consideração vários caracteres comuns, e não apenas um, assim como também poderia diferenciar todas as formas em vários aspectos, e também não apenas em um.

Sendo assim, Aristóteles apresentou diversos critérios para escolha desses caracteres; morfológicos, fisiológicos, comportamentais, entre outros. Os quatro elementos de Empédocles (fogo, água, ar, terra) e as quatro qualidades (úmido e seco, quente e frio) tiveram grande importância dentro do pensamento aristotélico sobre os seres vivos, pois para Aristóteles eram indicadores do grau de perfeição do animal: o calor situava-se acima do frio e o úmido acima do seco.⁵

A presença ou ausência de sangue vermelho, que é quente e úmido, foi um critério importante para determinar a posição do animal na escala de Aristóteles:

1º ANIMAIS COM SANGUE

A. Vivíparos

- 1 – Homem
- 2 – Quadrúpedes
- 3 – Cetáceos

B. Ovíparos

a) Com ovo perfeito (terrestres)

- 4 – Pássaros
- 5 – Quadrúpedes e Ápodos

b) Com ovo imperfeito (aquáticos)

- 6 – Peixes

⁴ F. V. Ariza & L. A.-C. P. Martins, "A scala naturae de Aristóteles no tratado De Generatione Animalium," *Filosofia e História da Biologia* 5, nº 1 (2010): 26.

⁵ *Ibid*, 27.

C) Ovovivíparos

7 – Peixes Cartilaginosos

2º ANIMAIS PRIVADOS DE SANGUE

A. Com ovo imperfeito

8 – Cefalópodes

9 – Crustáceos

B. Com scolex

10 – Insetos (e os artrópodes restantes e alguns vermes)

C. Com lodo generativo, brotos ou geração espontânea

11 – Moluscos

D. Com geração espontânea, apenas

12 – Zoófitos

Para Aristóteles, o grau de perfeição de cada animal estava ligado à quantidade de calor que ele possuía e este, ao tipo de reprodução. É importante notar que, no grupo dos animais privados de sangue, nos itens "C" e "D" temos animais com geração espontânea.

3.2 LINNÉ

Linné distribuiu os animais conhecidos em seis classes, de acordo com sua complexidade. Ele iniciava o estudo a partir dos animais superiores, utilizando-os como padrão de comparação, a partir do qual são estudados os outros. A estrutura do coração, o tipo de sangue do animal (quente ou frio), e algumas características morfológicas, são alguns dos critérios adotados por Linné para sua classificação⁶.

⁶ L. A.-C. P. Martins, *A teoria da progressão dos animais, de Lamarck* (Rio de Janeiro: Booklink; São Paulo: FAPESP, 2007).

1. Mamíferos: coração com duas aurículas e dois ventrículos, sangue quente e vermelho, vivíparos.
2. Pássaros: coração com duas aurículas e dois ventrículos, sangue quente e vermelho, ovíparos.
3. Anfíbios (répteis): coração com uma aurícula e um ventrículo, sangue frio e vermelho; pulmões.
4. Peixes: coração com uma aurícula e um ventrículo; sangue frio e vermelho; guelras externas.
5. Insetos: coração com uma aurícula, nenhum ventrículo; sangue frio, branco; possuem antenas.
6. Vermes: coração com uma aurícula, nenhum ventrículo; sangue frio, branco; possuem tentáculos.

Como se podem perceber elementos da antiga classificação, tais como a presença ou ausência de sangue vermelho, ainda permaneceram na classificação de Linné.

Apesar das modificações que ocorreram, a base do sistema de classificação ainda é, muitas vezes, atribuída a Linné. Este sistema foi modificado, pois estudos na área de zoologia, anatomia, fisiologia e genética permitiram um maior conhecimento sobre os animais, além de novas espécies que foram, e ainda são descritas.

Um exemplo de modificação ocorrida na classificação dos animais é a do grupo 6, os “vermes”. Estudando a histologia e embriologia dos então chamados “vermes”, observou-se que ele é composto por animais bem diferentes entre si. Existem vermes que possuem o celoma (cavidade interna que aloja os órgãos do animal) completo e outros que possuem o celoma incompleto ou ausente. Antes desses estudos histológicos, a lombriga (*Ascaris lumbricoides*) e a planária (*Dugesia tigrina*), por exemplo, eram animais pertencentes a um mesmo grupo: os vermes. Hoje, por causa de diferenças morfológicas e embriológicas, pertencem a grupos distintos: a lombriga possui corpo cilíndrico e celoma incompleto,

então está no grupo Nematelminte, a planária possui corpo achatado e não possui celoma, então é classificada como Platelminete.⁷

3.3 SOBRE GERAÇÃO ESPONTÂNEA

Outro aspecto interessante que pode ser explorado pelo professor de Biologia, é a geração espontânea já que ela está presente na classificação dos animais de Aristóteles. A geração espontânea ainda é apresentada em muitos livros didáticos e apostilas, como uma teoria simplista que perdurou por muito tempo sem ser contestada. Segue um texto extraído de material didático:

Da mesma forma como a Abiogênese nos parece um tanto estranha, também provocou estranheza entre alguns cientistas, que começaram a contestá-la ainda no século XVII. Afinal, alguém deveria ir contra a ideia de que o lodo de um rio poderia formar um crocodilo ou uma camisa suada, uma ninhada de ratos. Desse modo, a Abiogênese passou a sofrer grande contestação (...).

Segundo consta na classificação biológica dos animais de Aristóteles, os animais gerados espontaneamente eram alguns peixes, como a tainha e a enguia, os testáceos, esponjas e determinados insetos. A classe dos testáceos compreendia a maioria dos animais que hoje estão classificados nos filos Molusca e Equinodermata.⁸ A teoria da geração espontânea foi bastante aceita até aproximadamente metade do século XIX, pois explicava a geração de muitos seres cuja reprodução não era conhecida.

Também é bastante comum ser atribuído a Pasteur o fim da aceitação da teoria da geração espontânea, como aparece no seguinte texto também extraído de livro de material didático:

⁷ E. E. Ruppert & R. D. Barnes, *Zoologia dos Invertebrados*. Trad. Paulo Marcos Oliveira (São Paulo: Rocca, 1994).

⁸ L. A.-C. P. Martins, "Aristóteles e a geração espontânea," *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* 2, nº 2 (1990): 213-237.

Somente por volta de 1860, com os experimentos realizados por Louis Pasteur (1822-1895), conseguiu-se comprovar definitivamente que os microrganismos surgem a partir de outros preexistentes (...).

Os experimentos de Pasteur trouxeram evidências contrárias à geração espontânea, porém não “provaram” que a geração espontânea não existia. Outros pesquisadores, como o médico e naturalista Felix Archimède Pouchet também realizavam experimentos cujos resultados eram favoráveis à geração espontânea.⁹ Em geral, as teorias não deixam de ser aceitas com base em apenas um experimento e nem de maneira tão rápida.

4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao abordar a História da Ciência de maneira superficial, os livros didáticos dão aos alunos uma visão de ciência formada apenas por acertos, feitos pelos grandes gênios e “pais”.

Com o plano de ensino, apresentamos uma proposta de trabalho ao professor que possibilita explorar alguns aspectos da Biologia, como as características dos animais, que serviram de base para as classificações e a geração espontânea. Ao solicitar que os alunos desenvolvam sua própria classificação, o professor possibilita que os alunos aprofundem seus conhecimentos sobre a característica dos animais que servirão de base para a classificação e agrupamento. Dessa forma, estimula a criatividade e curiosidade dos alunos. Durante o processo de classificação, os alunos apresentarão diversas dúvidas e curiosidades, que podem ser debatidas em sala de aula com todo o grupo.

Ao realizar este trabalho, o professor deve conduzir os alunos de maneira que eles percebam que existiram outros sistemas de classificação anteriores ao de Linné. Deve lembrá-los de que existiram outros tantos sistemas de classificação após a proposta de Linné e que por trás deles normalmente havia uma teoria. Também deve ser explorado o fato de que

⁹ Martins, “A História da Ciência e o ensino da Biologia,” 19.

não existe uma classificação correta ou incorreta, mas diferentes, de acordo com os critérios que foram adotados assim como os sistemas de classificação desenvolvidos pelos alunos.

Com a História da Ciência aplicada de maneira adequada, o professor pode ajudar os alunos a desenvolverem uma visão mais crítica da construção do conhecimento científico e, como no caso da classificação dos animais, leva-los a perceber que a ciência não é fixa e está em constante transformação.

SOBRE A AUTORA:

Sabrina Páscoli Rodrigues

Doutoranda em História da Ciência/PEPG em História da Ciência/PUCSP

(e-mail: sabrinabio@yahoo.com.br)