

A classificação dos animais segundo Aristóteles: recorte histórico e inserção didática

Miceia de Paula Rodrigues *

Juliana Mesquita Hidalgo #

Resumo: O objetivo deste artigo é contribuir para a interface História da Biologia - Educação Científica. Apresenta uma síntese de aspectos da classificação dos animais proposta por Aristóteles (384-322 a.C.): uma visão geral do tipo de pesquisa que ele realizou, seus critérios, categorias de classificação e interpretações relacionadas a concepções de mundo específicas. Em livros didáticos de Ciências, a classificação dos seres vivos de Aristóteles costuma ser pouco mencionada, de modo que há uma apresentação de cunho memorístico restrita às ideias de Carl Nilsson Linnæus (1707-1778), as quais não parecem ter antecedentes. Considerando esse contexto, oferece uma proposta para a aplicação da História da Biologia na Educação Científica. Sugere uma sequência didática de cunho histórico-filosófico, a qual engloba aspectos da classificação aristotélica, de modo a contribuir para a percepção de que existiram outros pontos de vista influentes sobre a classificação dos animais, com categorias relacionadas às visões de mundo a que estavam associadas. Busca dessa forma proporcionar uma visão mais crítica da construção do conhecimento científico.

Palavras-chave: Classificação dos animais. Aristóteles. História da ciência no ensino.

* Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. *Email:* miceiadi-paula@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Física. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. *Email:* julianahidalgo@fisica.ufrn.br

The classification of animals according to Aristotle: historical approach and didactic insertion

Abstract: This paper aims to contribute to the interface History of Biology - Scientific Education. It presents a synthesis of aspects of the classification of animals proposed by Aristotle (384- 322 B.C.): an overview of the research he carried out, its criteria, classification categories and interpretations related to specific conceptions of the world. Science textbooks rarely mention Aristotle's classification of living beings, so there is a presentation restricted to the ideas of Carl Nilsson Linnæus (1707-1778) - which seems to have no antecedents - and aimed at memorization. Regarding this context, it proposes applying the History of Biology in Scientific Education. It suggests a didactic sequence of a historical-philosophical nature, which encompasses aspects of Aristotelian classification, to contribute to the perception that there were other influential points of view on the classification of animals, with categories related to the worldviews to which were associated. In this way, it intends to contribute to a more critical view of the construction of scientific knowledge.

Keywords: Classification of animals. Aristotle. History of science in teaching.

1 INTRODUÇÃO

Para os anos finais do Ensino Fundamental, a Base Nacional Comum Curricular preconiza “o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história” (MEC, 2018, p. 321). O documento enfatiza a necessidade de “associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos” (MEC, 2018, p. 323) e propõe, dentre as competências específicas: “Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (MEC, 2018, p. 324).

Essas recomendações não costumam se materializar em livros didáticos do Ensino Fundamental, mais especificamente do 7^o ano, quando se apresenta o tema “Classificação dos seres vivos”¹.

A edição mais recente da obra didática *Ciências* (Souza *et al.*, 2021) dedica uma seção intitulada “Classificação dos seres vivos” a uma re-

¹ Apresentamos a seguir algumas referências a livros didáticos. Trata-se de uma exemplificação, sem a pretensão de constituir um levantamento exaustivo sobre o que existe nesse tipo de material.

trospetiva histórica. Começa com Aristóteles (384-322 a.C.), ressaltando “suas várias contribuições à ciência, entre elas, sua proposta de taxonomia” no século IV a. C. (Souza *et al.*, 2021, p. 6).

A respeito desta passagem do texto didático convém assinalar a inadequação da referência à classificação de Aristóteles para os animais como uma “proposta de taxonomia”². O filósofo grego propôs agrupamentos apenas nos níveis lógicos gênero e espécie, e de maneira tal que um grupo ora ocupava o lugar de gênero, ora de espécie. Os grupos não eram mutuamente exclusivos, nem apresentavam uma hierarquização consistente ou única. Pareciam corresponder a ferramentas para o estudo comparativo dos animais, não servindo como ferramenta de organização de todos os seres vivos.³

Em seguida à passagem citada anteriormente, lê-se na mesma seção da obra didática de Souza e outros autores:

Para ele e, durante muito tempo, para a ciência do Ocidente, os seres vivos podiam ser ordenados de acordo com o grau de perfeição: do menos perfeito até o mais perfeito, atribuição dada ao ser humano. Esse pensamento foi chamado de Escada da Natureza⁴ ou A Grande Cadeia dos Seres e era a estrutura de classificação aristoteliana⁵ [...]. Abaixo dos seres humanos na classificação de Aristóteles, e, ordem descendente, estavam outros vertebrados, invertebrados, artrópodes que vivem na terra e na água, animais com concha, animais sem concha e animais semelhantes a plantas. (Souza *et al.*, 2021, p. 6)

Observa-se, em sequência, um parágrafo sobre os impactos na taxonomia decorrentes da percepção de novos seres vivos com as Grandes Navegações do século XVI. O texto didático apresenta, desta forma, informações a respeito da ideia de cadeia dos seres anteriores à proposta de classificação do sueco Carl Linnæus (1707-1778), Linné (ou, ainda, Lineu), no século XVIII.

² “‘Taxonomia’ foi a designação proposta pelo botânico suíço Augustin Pyrame de Candolle (1778-1841)” (Prestes, Oliveira & Jensen, 2009, p. 103).

³ Este aspecto será retomado mais adiante no artigo.

⁴ Observa-se que este trecho do material didático utiliza uma denominação inadequada. A tradução usual associada à “cadeia dos seres” em português é “escala da natureza” - e não “escada”.

⁵ A expressão “classificação aristotélica”, em lugar de “classificação aristoteliana”, seria mais adequada.

Ainda que contenha problemas, é incomum este tipo de narrativa que traz alguma referência histórica em livros didáticos. O conteúdo científico “Classificação dos seres vivos” costuma ser acompanhado de escassa contextualização histórica, havendo pouca ou nenhuma referência a classificações anteriores a Linné.

A obra didática *Apoema Ciências – 7^o ano* (Pereira *et al.*, 2018), por exemplo, traz o sistema taxonômico de Linné sem qualquer alusão a trabalhos anteriores. Já na obra *Araribá mais Ciências - 7^o ano*, lê-se: “A primeira tentativa de classificação com base em características estruturais e ou anatômicas foi realizada em 1735 pelo naturalista e médico sueco Carl von Linné” (Carnevalle, 2018, p. 44).

A referência a Linné como naturalista é mais apropriada. Ademais, sobre este mesmo trecho didático, deve-se observar que a informação sobre a primazia de Linné, embora usual em livros didáticos, tem como base uma fundamentação historiográfica Pedigree, centrada na busca de pais e precursores das ideias científicas. Em contraste, uma abordagem historiográfica atualizada “nos afasta do erro comum que toma, por exemplo, Lineu ‘o primeiro’ a classificar os seres vivos ou a adotar a nomenclatura binomial” (Prestes, Oliveira & Jensen, 2009, p. 104). Maria Elice Prestes acrescenta:

[...] a História Natural [...] desde meados do século XVII e ao longo de todo o século XVIII, tinha, na variedade dos seres vivos, o seu objeto privilegiado de investigação. [...]. É esse o período em que os naturalistas [...] elaboram propostas distintas, de alcance amplo, para a classificação de vegetais e animais. [...]. Contrariamente ao que se costuma pensar, Lineu não está no início do projeto taxonômico, mas em seu apogeu. (Prestes, 1996, p. 47)

Ainda sobre a obra didática de Maíra Carnevalle, a referência histórica a Linné é restrita àquela consideração, à qual se segue a apresentação das categorias taxonômicas. A suposta primazia de Linné, contudo, é relativizada pela própria obra didática:

Uma das primeiras tentativas registradas de classificação dos seres vivos foi feita pelo filósofo grego Aristóteles [...] há cerca de 2400 anos. Ele estudou principalmente os animais e classificou-os em dois grandes grupos: os “com sangue” e os “sem sangue”. (Carnevalle, 2018, p. 43)

O exemplar didático não apresenta mais detalhes sobre a proposta de Aristóteles. A seção da qual o parágrafo anterior foi extraído, apesar de intitulada “Histórico da classificação dos seres vivos”, não oferece características de contextualização histórica. Menciona apenas que a categorização aristotélica permaneceu válida até o início do século XVIII. Em seguida, comenta que as classificações atuais levam em conta relações de parentesco evolutivo.

No que diz respeito à proposta aristotélica, esta narrativa reduzida a um parágrafo é praticamente idêntica à observada na seção “Agrupando os seres vivos”, contida na obra didática *Companhia das Ciências – 7º ano* (Usberco *et al.*, 2018). Já a referência a Linné ganha alguns detalhes contextuais, sendo mencionada a religiosidade do pesquisador como justificativa para a concepção de que as espécies eram criações divinas, fixas, imutáveis, em contraste com propostas evolucionistas posteriores.

Tendo em vista este panorama nos manuais aqui analisados, apresentamos uma sequência didática de cunho histórico-filosófico que contempla aspectos da classificação dos animais proposta por Aristóteles, no século IV a.C., a qual se constituiu como uma base para naturalistas posteriores. Sugerimo-la como possibilidade complementar aos manuais disponíveis na Educação Básica. Dessa forma, o presente trabalho apresenta uma contribuição aos professores que desejam abordar as ideias de Aristóteles para a biologia em suas aulas.

Partimos do princípio de que o estudo da história de uma dada disciplina científica é importante para o ensino dessa disciplina. Particularmente, abordar a história da taxonomia surge como:

[...] alternativa ao modo tradicional de ensino da taxonomia, viciado na memorização das tábuas de classificação de animais e vegetais e que não problematiza o mais relevante - os princípios que norteiam essas classificações. (Prestes, 1996, p. 47)

2 O RECORTE HISTÓRICO⁶

A ideia de “escala da natureza” figurou no pensamento ocidental desde a Antiguidade. Representava uma tentativa de representar a natureza como um sistema estruturado, perfeito, partindo do “senso intuitivo de que as coisas vivas podiam ser classificadas numa hierarquia de complexidade, tipo do grau mais elevado, no caso o homem; ao ser mais primitivo” (Ariza & Martins, 2010, p. 21)⁷.

Aristóteles, no século IV a. C., foi um dos estudiosos que identificaram a existência de uma escala na natureza viva (Lovejoy, 1964)⁸. Nascido em uma família abastada, na cidade grega de Estagira, era filho de Nicômaco, médico pessoal do rei Amintas III, da Macedônia. Seu interesse pelos seres vivos é visto como fruto da inspiração pela profissão paterna. Aos 17 anos, Aristóteles seguiu para Atenas, onde se tornou membro da academia de Platão. Casou-se com Pythias, aos 37 anos, passando a viver na localidade de Assos. Dessa cidade era possível avistar a ilha de Lesbos. O contexto natural exuberante deve ter exercido influência no direcionamento dos seus estudos:

Em Lesbos [...] Aristóteles começou a ver o mundo de uma nova forma. [...] começou a investigar as diferenças entre machos e fêmeas, o mecanismo de geração dos seres vivos, a natureza do envelhecimento [...]. Como os animais se movem? Como a união de um macho com uma fêmea produz filhos, que nenhum dos dois é capaz de produzir sozinho? Por que alguns animais respiram, e outros não? Qual a diferença ente um cão vivo e o mesmo cão morto? [...]. Outros pensadores anteriores [...] já haviam se dedicado ao estudo dos seres vivos,

⁶ Esta seção se constitui como uma síntese, direcionada à Educação Científica, das ideias de Aristóteles sobre a classificação dos animais. Dessa forma, a bibliografia utilizada é basicamente circunscrita a publicações em português, o que é condizente com o público específico a que o artigo se dirige - professores do ensino básico. Aos que desejarem maior aprofundamento, recomendamos consultar os trabalhos historiográficos mencionados nesta seção.

⁷ Ariza & Martins (2010) explicam que na Renascença e no Medievo esse tipo de organização foi adquirindo novas formas e tom moralizador. Os padrões explicativos mudariam com as teorias evolutivas: “tomar as relações taxonômicas como relações filogenéticas, ou seja, em fazer com que a taxonomia recupere a história evolutiva das espécies [...]” (Prestes, 1996, p. 47).

⁸ Muito embora “o termo *scala naturae* só tenha sido inserido muito tempo depois na História Natural” (Klepka & Corazza, 2018, p. 220).

mas certamente ninguém, antes de Aristóteles, se dedicou sistematicamente a observar e a desenvolver uma teoria sobre a vida, como ele fez. (Martins, 2015, pp. 2-3)

Aristóteles escreveu cerca de 29 obras, das quais 21 abordam aspectos relacionados ao que atualmente denominamos biologia: “adquiriu conhecimentos direta ou indiretamente, sobre variadas formas de vida, tendo descrito estruturas externas e internas, os hábitos e o desenvolvimento de muitos animais” (Ariza & Martins, 2010, p. 23).

Na obra *História dos animais*, ele examinou detalhadamente as diferenças entre os animais em diversos aspectos, tais como morfologia e reprodução. Sobre a importância desses estudos afirma-se:

Aristóteles procura constantemente comparar e analisar os diferentes animais, examinando, por exemplo, as diferenças entre os estômagos ou os corações de diferentes ordens, estabelecendo – entre outras coisas – um tipo de anatomia comparada. Não existem registros de autores anteriores a Aristóteles que tenham feito isso; e somente no século XVII – dois mil anos depois do trabalho do filósofo – foram escritos outros trabalhos sobre anatomia comparada. (Martins, 2015, p. 15)

Ele descreveu aproximadamente 500 espécies, realizando algumas exposições escritas bastante detalhadas a partir de dissecações. A lista de registros é extensa. Inclui referências a variados animais, tais como, leão, alce, foca, boi, carneiro, javali, cão, cavalo, cabra, porco, macaco, coruja, mosca, toupeira, aves, peixes, esponjas, dentre outros. Ele se dedicou a investigar as características dos animais, tais como seus hábitos e aspectos externos e internos, com a relação entre eles; além disso, tratou comparativamente de temas como locomoção, procriação, geração e processos embriológicos. (Martins, 2015).

As investigações englobavam observações diretas e dissecações, bem como a consulta a conhecimentos populares. Sobre o camaleão, por exemplo, Aristóteles comentou minuciosamente a aparência externa e os órgãos internos. Percebe-se que ele dissecou o animal vivo, em processo de vivissecação. Em alguns casos, como ao descrever camelos, crocodilos e hipopótamos, ele parece ter se baseado em informações indiretas. Produziu considerações detalhadas sobre a anatomia e os hábitos de elefantes indianos, aos quais não sabemos como teve acesso. Suas reflexões sobre as baleias são minuciosas, mas também não sabemos como as produziu. Aspectos de difícil observação como

os hábitos de golfinhos em cativeiro também estão em suas obras (Ariza & Martins, 2010; Martins, 2015)⁹.

Sua intenção não era apenas descritiva. Ele buscava investigar o motivo de determinadas conformações: “Era preciso compreender as causas de tudo, era necessário saber para que serviam os órgãos, descobrir se eram necessários à vida, ou se tinham alguma outra função importante (Martins, 2015, p. 4)”.

Na obra *Partes dos animais*, o filósofo descreveu:

E foi dito inclusive antes que muitos itens comuns se encontram em vários animais, alguns simplesmente sem mais (por exemplo, pés, asas, escamas, e também características, do mesmo modo que esses itens), ao passo que outros, pelo análogo. Quero dizer, por “análogo”, que em alguns se encontra pulmão, ao passo que em outros não, mas no lugar dele há outro item que é para eles aquilo que é o pulmão para os animais que o possuem; e em alguns se encontra o sangue, ao passo que, em outros, se encontra o análogo, que possui a mesma capacidade que possui o sangue nos sanguíneos. (Aristóteles, 1999, Livro I, Cap. 5, 645a 36)

Ao iniciar suas observações sobre animais, Aristóteles percebeu que determinado grupo podia ser definido a partir de várias características comuns, assim como também podia se diferenciar de todas as outras formas em um ou mais aspectos. Diversos critérios para a escolha dessas características figuram em seus tratados. O método utilizado para estudo e definição dos grupos de animais envolvia a junção de critérios apriorísticos, utilizados para a separação dos grupos, e a avaliação decorrente de observações e experimentos (Ariza & Martins, 2010, p. 23).

Na obra *Da geração dos animais*, Aristóteles descreveu órgãos sexuais, processos de acasalamento e outros fenômenos relacionados à reprodução. Para ele, ainda que os seres vivos não fossem individualmente eternos, as espécies seriam, e isso graças à reprodução (Martins & Martins, 2007; Ariza & Martins, 2010).

Um aspecto fundamental para a escala de perfeição aristotélica dos animais era a doutrina dos quatro elementos de Empédocles (fogo, água, terra e ar) e suas propriedades associadas (calor, frio, úmido e

⁹ Aristóteles não realizou descrição simbólica ou mítica dos animais, como era comum na época. Ele recorreu a conhecimentos de pescadores e caçadores, por exemplo, mas muitas vezes criticou informações recebidas e crenças populares (Martins, 2015).

seco) (Ariza & Martins, 2010, p. 26). Nos escritos de Platão (428 a. C.-347 a. C.), de quem Aristóteles foi discípulo, tem-se uma relação entre tipos de animais e os quatro elementos. Propondo um agrupamento, Platão dividiu: “as classes de seres vivos de acordo com sua natureza: aves a partir do ar, seres aquáticos pelo elemento água e terrestres a partir da terra” (Klepka & Corazza, 2018, p. 209). De uma primeira espécie celestial, relacionada ao fogo, o homem se originaria por diferentes degenerações. Os animais, por sua vez, seriam representações visuais de uma degeneração humana: “toda e qualquer tentativa de agrupamento e separação entre os seres vivos tem como finalidade a comparação com o homem ao qual todos os demais seres mortais são subordinados” (Klepka & Corazza, 2018, p. 212).

Imerso nesse contexto, Aristóteles realizou seus estudos. Considerou que o calor era superior ao frio e o úmido ao seco. Assim, os seres que tivessem sangue seriam superiores na classificação dos animais. A hierarquia levaria em conta uma grande variedade de fatores: “a sua estrutura corporal, o seu processo de reprodução, sua capacidade de sentir e mover-se, e um outro critério que pode parecer estranho para nós: seu ‘calor vital’” (Martins, 2015, p. 37). O calor vital mais alto era garantido pela presença do sangue vermelho, quente e úmido. Os animais sanguíneos estavam no topo da hierarquia.

Ainda que Aristóteles não tenha apresentado sua escala de modo esquemático, foi possível reconstruí-la a partir de suas obras¹⁰. A Figura 1, a seguir, apresenta uma possível reconstrução, a qual mostra a busca de regras gerais para classificar os animais. Importante destacar que a escala da natureza aristotélica se baseia na visão de um universo eterno e imutável, sendo os seres vivos, portanto, fixos e imutáveis: “não há lugar para a evolução orgânica [...] os diferentes seres que compõem esse universo possuem uma essência fixa” (Martins, 2007, p. 120).

¹⁰ A reconstrução da escala dos seres vivos de Aristóteles foi realizada pela tradição de estudos clássicos de Aristóteles, conforme detalha Martins, 2007. Sugerimos esse trabalho como fonte de consulta aos interessados nesse aspecto.

1º) ANIMAIS COM SANGUE

A. Vivíparos

1. ser humano
2. quadrúpedes (gado, em geral)
3. cetáceos (baleias e golfinhos)

B.1. Ovíparos, cujos filhotes são gerados a partir de ovos perfeitos (animais terrestres)

4. pássaros
5. quadrúpedes (anfíbios e répteis – exceto as víboras)

B.2. Ovíparos, cujos filhotes são gerados a partir de ovos imperfeitos (animais aquáticos)

7. peixes escamosos (ou ósseos)

C. Ovovivíparos, cujos filhotes são gerados a partir de ovos perfeitos, mas que se assemelham ao animal na fase adulta

6. peixes cartilaginosos (*Selechia*) e víboras

2º) ANIMAIS SEM SANGUE

D. Cujos filhotes são gerados a partir de ovos imperfeitos

8. cefalópodes
9. crustáceos

E. Cujos filhotes são gerados a partir de *scolex*

10. insetos (o que incluía os animais que hoje se considera como sendo artrópodes, e alguns vermes)

F. Animais gerados a partir do material em decomposição, brotos ou espontaneamente gerados

11. testáceos e alguns insetos e outros animais

Figura 1: Escala elaborada a partir de diferentes obras de Aristóteles.

Fonte: ARIZA, Fabiana Vieira; MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A scala naturae* de Aristóteles na obra *De generatione animalium*. *Filosofia e História da Biologia*, 5 (1): 21-34, 2010, p. 31¹¹.

¹¹ Esta reconstrução da escala aristotélica aparece originalmente na dissertação de mestrado Martins, 1993 e em Martins, 2007, pp. 123-124.

Como se pode observar no esquema, uma primeira categoria englobava os animais com sangue, enquanto na segunda estavam os sem sangue. Essa era a primeira grande divisão que separava os animais, “sendo caracterizado como sangue apenas o líquido vermelho” (Ariza, 2010, p. 77). Dentre os sanguíneos estavam os vertebrados. Agrupados no critério “existência de sangue” figuravam ovíparos (pássaros, peixes escamosos, cobras, lagartos, tartarugas), vivíparos (por exemplo, homem, boi, cavalo, além de baleias e golfinhos - criaturas que ele denominou cetáceos) e ovovivíparos (víboras e peixes cartilagosos). Já dentre os não-sanguíneos, cujo líquido circulante nutritivo não era vermelho, estavam os invertebrados. Entre os sem sangue figuravam cefalópodes (polvos e lulas), crustáceos (lagostas, camarões e caranguejos), insetos (borboletas, vespas, aranhas, abelhas e gafanhotos) e testáceos (caracóis, ostras, mariscos, mexilhões, estrelas do mar e ouriços do ar).

Sobre a importância desse tipo de divisão entre sanguíneos e não-sanguíneos, comenta-se: “Podemos considerar essa primeira divisão [entre sanguíneos e não sanguíneos] como excessivamente ingênua; mas ela foi adotada por Linné e todos os outros naturalistas até o final do século XVIII” (Martins, 2015, p. 34).

A classificação baseada no tipo de reprodução também foi sugerida por Aristóteles (Figura 1). Os vivíparos eram os mais perfeitos, quentes e mais aquosos. Os ovíparos do primeiro tipo eram quentes, porém mais terrosos. Nesse grupo estavam pássaros e animais terrestres com escamas. Os ovíparos do segundo tipo, crustáceos e peixes com escamas, eram mais frios e considerados mais sólidos. Os ovovivíparos, entre os quais estavam alguns peixes grandes sem escamas, como o tubarão, eram menos quentes e considerados mais fluidos. Os larvíparos, que incluíam grande parte dos insetos como formigas e aranhas, faziam parte dos não-sanguíneos, e eram os mais fracos entre os que se reproduziam sexualmente. Para finalizar, insetos e testáceos, os quais se supunha nascer espontaneamente (Martins, 2007, pp. 121-122; Ariza & Martins, 2010, pp. 29-30).

Sobre a ordenação relacionada à geração de descendentes, Aristóteles afirmava:

(1) os mais perfeitos e quentes dos animais têm seus filhotes num estado perfeito quanto às suas qualidades (nenhum animal produz filhotes perfeitos em quantidade, porque todos crescem depois do nascimento) [...]. (2) A segunda classe não produz animais perfeitos dentro deles desde o início: eles põem ovos inicialmente, no entanto, eles são externamente vivíparos. (3) Outros produzem não um animal perfeito, mas um ovo, esse sim perfeito. (4) Os de natureza ainda mais fria do que esses produzem um ovo, mas não um ovo perfeito: ele se torna perfeito fora do corpo da mãe. Exemplos são os peixes escamosos, os Crustáceos e os Cefalópodes. (5) A quinta classe de seres, a mais fria dentre todas, nem põe um ovo diretamente por si própria, mas a formação dos ovos é fora da mãe [...]. Os Insetos primeiro produzem uma larva [scolex], depois a larva se desenvolve até ficar parecida com um ovo [...]; depois disso um animal é formado [...] (Aristotle, 1912, Livro II, cap. I 733 a 35 – 733 b 17).

Na obra *História dos animais* há descrições comparativas que aludem a critérios de classificação relacionados a fenômenos como nutrição, respiração e locomoção, bem como ao local em que vivem:

Os animais diferem uns dos outros nos seus modos de subsistência, nas suas ações, em seus hábitos, e em suas partes. [...]. Por exemplo, alguns animais vivem na água e outros na terra. E daqueles que vivem na água, alguns o fazem de uma maneira, e alguns de outra, ou seja, alguns vivem e se alimentam na água, a ingerem e depois a expelem, e não podem viver se privados dela, e esse é o caso da grande maioria dos peixes; outros obtêm seus alimentos e passam os seus dias na água, mas não respiram água e sim ar, e também se reproduzem fora dela. Muitas dessas criaturas têm patas [...]; alguns são dotados de asas [...]; outros são ápodes [...]. Entre os animais que vivem na terra seca, alguns ingerem e expelem ar, o que se chama inspirar e expirar. Esse é o caso do homem e de todos os animais terrestres que têm pulmões. Outros, contudo, não inalam ar, mas vivem e encontram seu sustento na terra seca [...]. [...] Há, por outro lado, seres que estão estacionários e outros são erráticos. [...] Entre os terrestres há os que têm asas [...] e outros, patas; [...] A maior parte dos animais marcha e nada. (Aristotle, 1952, Livro I, 487 a – 487 b)

Outro critério para a classificação notado nas obras aristotélicas dizia respeito à alma¹². Ele afirmava a existência de três tipos de alma entre os seres vivos. As plantas eram dotadas de alma nutritiva. Os animais possuíam as almas nutritiva e sensitiva. Reagem a estímulos sensoriais, além de possuírem as propriedades de nutrição e crescimento. Já o homem possuía as almas nutritiva, sensitiva e racional. A alma racional seria, portanto, atributo exclusivo do homem, adicionalmente a todas as outras almas (Martins & Martins, 2007; Martins, 2015).

As múltiplas descrições e o esquema apresentados anteriormente representam possibilidades de classificar os animais segundo Aristóteles:

Se dispomos hoje de tabelas da classificação dos animais em Aristóteles é devido ao esforço de seus comentadores em organizar as informações ali disponíveis segundo os parâmetros adotados pelas classificações modernas. Por isso é que encontramos classificações variadas, conforme se tenha escolhido um ou outro dentre os vários critérios adotados por Aristóteles, alternados em razão de sua adequação para o estudo que realizava a cada momento. (Prestes, 1996, p. 50)

Diante de todos esses critérios e possibilidades, coerentes com a visão de mundo aristotélica, como interpretar o significado da classificação realizada pelo filósofo?

As obras de Aristóteles consideradas biológicas, particularmente, têm sido objeto de inúmeros debates entre historiadores e filósofos no que diz respeito ao propósito da classificação efetuada [...]. Para alguns, trata-se do esboço de uma taxonomia [...], para outros, entretanto, a atividade classificatória não chegou a ser um objetivo final para o grego [...]. (Klepka & Corazza, 2018, p. 203)

Uma possibilidade seria interpretar que a classificação aristotélica, estaria relacionada a um objetivo maior “o entendimento da reprodução e alimentação dos animais pertencentes a esses locais e suas interações nele e com ele” (Klepka & Corazza, 2018, p. 218). A classificação seria um dos muitos tipos de métodos para a investigação da natureza empregados por Aristóteles.

¹² A alma para Aristóteles, diferentemente da noção cristã, estava relacionada a funções orgânicas. Para aprofundamento sobre esse tema ver Martins, 2015.

Aristóteles não parecia estar interessado em uma classificação extensa do mundo vivo, mas sim em identificar características essenciais, distintas dos grandes grupos, que auxiliassem à definição dos seres vivos – características as quais ele julgava serem transmitidas pelo processo de geração (Prestes, 1996; Martins, 2015).

Aristóteles coletou volumosas informações observacionais, assim como realizou alguns experimentos, buscando explicações para o funcionamento dos organismos. Sobre influências anteriores que podem ter balizado o trabalho de Aristóteles afirma-se: “Não conhecemos obras específicas sobre zoologia anteriores à dele que pudessem ter servido como modelo para seu trabalho, ou como fontes importantes de dados” (Martins, 1990, pp. 235-236; Martins, 2015, p. 21).

A proposta de Aristóteles foi significativa e altamente influente: “a atividade classificatória que resultou de seus estudos comparativos serviu como modelo estrutural para se organizar os seres vivos tendo em vista principalmente sua morfologia. Fato que percorreu muitos séculos” (Klepka & Corazza, 2018, p. 223). A História da Ciência mostra autores muito posteriores como Andrea Cesalpino (1519-1603) e John Ray (1627-1705) ou mesmo Linné que apresentaram sistemas de classificação influenciados por critérios aristotélicos (Prestes, 1996; Martins, 2007).

3 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

Elaboramos uma proposta de abordagem histórico-filosófica para o tema “Classificação dos animais”, direcionada para o 7º ano do Ensino Fundamental (Tabela 1).

A proposta é inspirada nos chamados três Momentos Pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (Muenchen & Delizoicov, 2014).

Etapa	Atividades/Duração prevista	Objetivos
Problematização inicial	Etapa 1: Visita a um zoológico ou uso de imagens com animais; ensaio de proposta de classificação; reflexão em grupo sobre questões, socialização das respostas e discussão coletiva. 2 a 3 aulas de 50 minutos cada ¹³	Levantar conhecimentos prévios Perceber a possibilidade de classificar os animais Estimular a reflexão dos alunos sobre o processo de construção das suas ideias Gerar a necessidade de novos conhecimentos
Organização do conhecimento	Etapa 2: Discussão coletiva sobre questões iniciais Aula expositivo-dialogada sobre aspectos da classificação dos animais segundo Aristóteles 2 aulas de 50 minutos cada	Conhecer a classificação aristotélica, critérios e fundamentação, percebendo-a como um estudo sistemático
Aplicação dos conhecimentos	Retomada das questões iniciais; Realização de produção textual 2 aulas de 50 minutos cada	Estimular os estudantes a refinarem seus pensamentos, aumentando o entendimento do tema Retomar os conhecimentos sobre a escala aristotélica, como antecedente importante à classificação de Linné Estimular a imaginação dos estudantes sobre propostas subsequentes à de Aristóteles

Tabela 1: Etapas da sequência didática.

3.1 Problematização inicial

Esta etapa tem como objetivo apresentar questões para discussão, fomentar problemas que gerem a necessidade de apropriação de um novo conhecimento, consistindo na construção de situações que irão estruturar as situações de aprendizagem.

¹³ A depender da opção escolhida (visita a um zoológico ou uso de imagens).

Busca-se levantar conhecimentos prévios sobre o processo de classificação, além de aguçar a curiosidade dos estudantes sobre questões relacionadas a esse processo.

A primeira atividade prevista nesta etapa está circunscrita a recomendações da Base Nacional Comum Curricular, segundo a qual os alunos devem “elaborar explicações e/ou modelos” (MEC, 2018, p. 323). O mesmo documento acrescenta em direcionamento para a área de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental:

[...] é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. (MEC, 2018, p. 322)

Sugerimos uma atividade realizada em espaço não formal, mais especificamente uma visita a um zoológico. Essa visita pode ser realizada fisicamente ou virtualmente, a depender das circunstâncias locais¹⁴. Outra possibilidade é utilizar recortes de imagens ou visualizar imagens de animais em *sites* da *internet*.¹⁵

¹⁴ A BNCC preconiza para o referido contexto educacional: “Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.)” (MEC, 2018, p. 323).

¹⁵ O professor pode recorrer a imagens sobre animais, como as disponíveis *online*, por exemplo, no site do Jardim Zoológico de Portugal (<https://www.zoo.pt/pt/conhecer/animais/>). Há diversos *sites online* que disponibilizam imagens gratuitas sobre animais em suas atividades cotidianas: <https://br.depositphotos.com/stock-photos/animal.html>; <https://pixabay.com/pt/images/search/animais/>. Nesse caso, o professor pode apresentar as imagens, sem que se refira ao modo como os animais são classificados. Existem, ainda, zoológicos que disponibilizam o acompanhamento virtual de animais por meio de câmeras. Podemos citar como exemplos: San Diego Zoo (<https://sdzwildlifeexplorers.org/videos/>); Aquário de Monterey Bay (<https://www.montereybayaquarium.org/animals/live-cams/>); Cincinnati Zoo (<https://www.youtube.com/user/CincinnatiZooTube>); Chester Zoo (<https://www.chesterzoo.org/virtual-zoo-2/>). Esses recursos permitem que os estudantes visualizem os animais e acompanhem suas atividades. Não recomendamos visitas guiadas online a zoológicos, uma vez que os guias costumam explicar sobre a classificação dos animais visitados, e, dessa forma, informações prontas seriam prejudiciais à realização da atividade na qual sugerimos que os próprios alunos observem os animais e proponham suas próprias tentativas de classificação.

Recomenda-se que os estudantes, organizados em grupos, ensaiem uma tentativa de classificação e reflitam sobre esse processo. Sugere-se que as questões sejam disponibilizadas paulatinamente pelo professor:

- Observem os animais e classifiquem-nos¹⁶. Vocês devem estabelecer critérios para essa classificação e fazer listas de categorias compatíveis com esses critérios.
- Quais critérios vocês usaram para fazer a classificação (locomoção, dieta, se costumam ser domesticados ou não, onde vivem, tamanho etc.)? Os critérios escolhidos influenciam no número de categorias dessa classificação?
- O que vocês pretenderam quando fizeram essa classificação?
- No grupo apareceram ideias diferentes? Como o grupo chegou a uma proposta final? Suas ideias se modificaram ao longo da discussão?

Finalizado o trabalho inicial dos grupos, o professor pode solicitar que exponham suas considerações. Têm-se nessa atividade a materialização de apontamentos registrados para esse nível de ensino na Base Nacional Comum Curricular:

[...] quando é utilizado um determinado verbo em uma habilidade, como “apresentar” ou “relatar”, este se refere a procedimentos comuns da ciência, neste caso relacionados à comunicação, que envolvem também outras etapas do processo investigativo. (MEC, 2018, p. 330)

Realizadas as apresentações dos grupos, o professor pode mediar uma discussão coletiva a partir das contribuições: Os critérios e categorias escolhidas pelos grupos foram os mesmos? O que se pôde notar nas propostas?

¹⁶ De acordo com a BNCC, “quando é utilizado o verbo ‘observar’, tem-se em mente o aguçamento da curiosidade dos alunos sobre o mundo, em busca de questões que possibilitem elaborar hipóteses e construir explicações sobre a realidade que os cerca” (MEC, 2018, p. 330)

Nesse sentido, o professor torna-se um orientador, ajudando os alunos na busca de novos conhecimentos. Sugere-se, nessa etapa, ensaiar a *possibilidade de um conceito de categoria*, como as partes de um sistema de classificação que reúnem seres ou objetos com um ou mais de um tipo de semelhança, e a compreensão de que a taxonomia se baseia na criação de categorias e na distribuição dos seres vivos entre elas¹⁷.

A atividade não se resume à resolução de uma questão óbvia. Há limitações nos conhecimentos adquiridos das vivências cotidianas, o que deve gerar nos estudantes a necessidade de adquirir novos conceitos ou aprofundar sua cultura científica.

3.2 Organização do conhecimento

A etapa de “Organização do conhecimento” envolve superar as visões iniciais manifestadas pelos alunos, construindo olhares mais críticos para enxergar e interpretar a Ciência.

Sugere-se, inicialmente, uma discussão coletiva mediada que possa estimular as atividades de organização do conhecimento propriamente ditas:

1. Para vocês, o que significa classificar?
2. Por que a ciência classifica os seres vivos?
3. Vocês sabem como a ciência classifica os animais?
4. É possível que cientistas proponham formas distintas de classificar os animais? Será que a forma de os classificar mudou ao longo do tempo?
5. Como teriam sido as primeiras propostas de classificação dos animais?

A segunda etapa prevista no momento de “Organização do conhecimento” tem como objetivo que os estudantes conheçam elementos da História da Ciência relacionados à classificação dos seres vivos, mais especificamente aspectos da proposta realizada por Aristóteles na An-

¹⁷ Conforme Prestes, o termo “taxonomia” foi usado no início do século XIX para nomear uma antiga prática, a qual foi definida como “a teoria da classificação” (1996, p. 46).

tiguidade. Considerando o 7^o ano do Ensino Fundamental como o nível de ensino visado, sugere-se recorte apropriado a ser contemplado em aula expositivo-dialogada:

- Quem foi Aristóteles: breves informações biográficas e contextualização;
- Como Aristóteles trabalhou: observações, experimentos, dissecações, conhecimentos populares;
- Significado da “escala da natureza”: tentativa de compreender o mundo, natureza estruturada, perfeição, hierarquia, topo da escala ocupado pelo homem; as espécies são fixas (visão de mundo imutável), nenhuma veio de outra;¹⁸
- Como Aristóteles organizou os grupos: características comuns, diferenças, seres com sangue seriam superiores, se os filhotes nascidos se assemelham ou não aos pais, onde vivem, locomoção;
- Princípio que norteava a classificação baseada na presença ou não de sangue: quatro elementos, calor superior ao frio e úmido superior ao seco;
- Exemplos da classificação aristotélica (usar figuras com animais conhecidos pelos alunos):
 - ✓ critério mais geral – com sangue (homem, cachorro, gato, gado, pássaro, peixe, cobra, sapo etc.) e sem sangue (camarão, caranguejo, polvo, lula, aranha, escorpião, inseto etc.);
 - ✓ critério relacionado à reprodução - animais mais perfeitos e quentes produzem filhotes perfeitos/prontos para crescer (homem, cachorro, gato, gado, macaco etc.); depois vêm os que não produzem filhotes prontos, mas põem ovos perfeitos (pássaros, sapo, cobra etc.); em seguida os que produzem ovos que só se tornam perfeitos fora da mãe (peixes escamosos, camarão, caranguejo, por exemplo); finalmente vêm aqueles que o ovo se forma fora da mãe (a

¹⁸ Como enfatiza Roberto Martins e outros autores mencionados neste artigo: “A ideia de uma escala de perfeição dos animais, em Aristóteles, não está acompanhada por nenhuma concepção de evolução dos seres vivos. Nenhuma espécie veio de outra; não houve um início da vida, na Terra; as espécies sempre foram como são agora [...]”. (Martins, 2015, p. 46)

larva de um inseto se desenvolve até se tornar parecida com um ovo, do qual um animal é formado).

- Importância do trabalho de classificação de Aristóteles.

Tem-se como intenção que os estudantes percebam a tentativa aristotélica como um dos primeiros estudos sistemáticos sobre classificação, e compreendam sua associação a determinadas visões de mundo. Consideramos como um dos aspectos fundamentais a serem frisados pelo professor: “A observação dos animais mostrava ao naturalista Aristóteles o mesmo que mostra a um cientista atual: que um grupo pode ser definido através dos vários caracteres comuns (e não de um só) e difere de todas as outras formas em um ou mais aspectos (e não em um só)” (Prestes, 1996, p. 51).

E afinal, será que os próprios alunos chegaram a esse tipo de conclusão ao tentarem elaborar suas próprias propostas de classificação? Essa é uma questão importante a ser posta em reflexão.

3.3 Aplicação do conhecimento

Nessa etapa são retomadas as questões problematizadas anteriormente, bem como os tópicos abordados nas atividades subsequentes, visto que, dessa forma, é possível perceber se os alunos conseguiram apreender os conhecimentos construídos.

Sugerimos a realização de uma produção textual individual pelos alunos, uma vez que a escrita requer um movimento de reflexão e estimula o refinamento do pensamento, aumentando a compreensão do tema estudado. As seguintes questões podem orientar a realização da produção textual:

- A partir da classificação que realizamos e dos estudos da proposta de classificação dos animais de Aristóteles, o que podemos dizer sobre a importância do processo de classificar para a ciência? O que significa classificar e por que a ciência classifica os seres vivos?
- O que mais chamou a sua atenção na classificação realizada por Aristóteles?

- Compare as tentativas de classificação realizadas pela turma à sugerida por Aristóteles. Você percebeu alguma semelhança? Que diferenças você pôde notar?
- O que caracterizava a escala da natureza proposta por Aristóteles? Que princípios e visões de mundo orientavam a classificação dos animais? Que critérios ele usou e que categorias propôs?
- Será que a forma de classificar os seres vivos mudou ao longo do tempo? Se há uma variação dos princípios norteadores da classificação, poderia a própria classificação variar também?
- Será que atualmente utilizamos uma escala hierarquizada, colocando o homem no topo como ponto de comparação?
- Será que há critérios que podemos usar atualmente que não eram ou não poderiam ser utilizados na época de Aristóteles?

Em aula subsequente à realização dessa sequência didática, o professor pode utilizar o livro didático adotado na escola para abordar a classificação dos animais proposta por Linné e as classificações atuais. Sugerimos que seja frisado um aspecto geralmente implícito no livro didático. Ao longo da História da Ciência foram propostas várias classificações, assentadas em diversos princípios e concepções sobre o mundo. Critérios relacionados à evolução e ao compartilhamento de ancestrais comuns não são contemplados na proposta de Aristóteles e tampouco o são na de Linné.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Notamos que em livros didáticos de Ciências, a classificação dos seres vivos de Aristóteles costuma ser pouco mencionada. Há uma apresentação de cunho memorístico, geralmente restrita às ideias de Linné, a qual não parece ter antecedentes.

No presente trabalho, buscamos dar visibilidade à pesquisa “biológica” de Aristóteles de forma acessível a professores da escola básica. Apresentamos aspectos da classificação dos animais proposta pelo filósofo: uma visão geral do tipo de pesquisa que ele realizou, seus critérios, categoriais de classificação e interpretações.

Consideramos a possibilidade de uma abordagem histórico-filosófica para o tema “Classificação dos seres vivos”, usualmente tratado no

7^o ano do Ensino Fundamental. Sugerimos uma sequência didática composta por atividades nas quais os alunos exercem um papel ativo na construção dos conhecimentos. A proposta engloba aspectos da classificação de Aristóteles, de modo a contribuir para a percepção de que existiram outros pontos de vista influentes sobre os animais – além da classificação de Linné trazida pelos livros didáticos - com categorias relacionadas a visões de mundo específicas. Busca-se dessa forma desenvolver uma visão mais crítica da construção do conhecimento científico (Prestes & Caldeira, 2009).

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem aos pareceristas pelas valiosas sugestões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARISTÓTELES. As partes dos animais. Livro I. Trad. Lucas Angioni. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, **3** (9): 17-34, 1999.
- ARISTOTLE. De generatione animalium. In: SMITH, John Alexander; ROSS, William David (eds.). *The works of Aristotle*. Trad. Arthur Platt. Vol. V. Oxford: Clarendon Press, 1912.
- ARISTOTLE. *History of animals*. Trad. W. D. Ross. Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1952. (Great Books of the Western World, 9).
- ARIZA, Fabiana Vieira. *A scala naturae de Aristóteles na obra De generatione animalium*. São Paulo, 2010. Dissertação (Mestrado em História da Ciência). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- ARIZA, Fabiana Vieira; MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A scala naturae de Aristóteles na obra De generatione animalium. Filosofia e História da Biologia*, **5** (1): 21-34, 2010. Disponível em: <<https://www.abfhib.org/FHB/FHB-05-1/FHB-05-1-02-Fabiana-Ariza-Lilian-Martins.pdf>>. Acesso em 12 de abril de 2022.
- CARNEVALLE, Maíra Rosa (ed.). *Araribá mais Ciências 7º*. São Paulo: Editora Moderna, 2018.
- KLEPKA, Verônica; CORAZZA, Maria Julia. A natureza da classificação dos seres vivos na Grécia antiga. *Diálogos*, **22** (2): 202-224, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Dialogos/article/view/41453>> Acesso em 12 de abril de 2022.

- LOVEJOY, Arthur. *The great chain of being*. Cambridge, MA/London: Harvard University Press, 1964.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. Aristóteles e a geração espontânea. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* [série 2], **2** (2): 213-237, 1990.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A teoria da progressão dos animais de Lamarck*. Campinas, 1993. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.1993.62591>
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A teoria da progressão dos animais de Lamarck*. Rio de Janeiro: Booklink, 2007. Coleção Scientiarum História et Teoria. Vol. 1.
- MARTINS, Roberto de Andrade. *Aristóteles e o estudo dos seres vivos*. São Paulo: Livraria da Física, 2015.
- MARTINS, Roberto de Andrade; MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. Uma leitura biológica do “De Anima” de Aristóteles. *Filosofia e História da Biologia*, **2**: 405-426, 2007. Disponível em: <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-02/FHB-v02-24-Roberto-Martins_Lilian-Martins.pdf> Acesso em 12 de abril de 2022.
- MEC – Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em <<http://basenacion.alcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em 12 de abril de 2022.
- MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". *Ciência & Educação*, **20** (3): 617-638, 2014. DOI: 10.1590/1516-73132014000300007.
- PEREIRA, Ana Maria; BEMFEITO, Ana Paula; PINTO, Carlos Eduardo; ARCANJO FILHO, Miguel. *Apoema Ciências - 7o ano - Ensino fundamental II*. São Paulo: Editora do Brasil, 2018.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski. A natureza despida: de Aristóteles à nova ciência. *Hypnos*, **1** (2): 46-57, 1996. Disponível em: <<https://hypnos.org.br/index.php/hypnos/article/view/266>> Acesso em 12 de abril de 2022.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e História da Biologia*, **4**: 1-16, 2009. Disponível em: <<https://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-0-Maria->

Elice-Prestes-Ana-Maria-Caldeira.pdf> Acesso em 12 de abril de 2022.

PRESTES, Maria Elice Brzezinski; OLIVEIRA, Patrícia; JENSEN, Gerda Maria. As origens da classificação de plantas de Carl von Linné no ensino de biologia. *Filosofia e História da Biologia*, **4**: 101-137, 2009. Disponível em: <<https://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-04-Maria-Elice-Prestes-et-al.pdf>> Acesso em 12 de abril de 2022.

SOUZA, Maria Paula Correia; GOMES, Daniel Magalhães; CONTIER, Djalma; BOUISSOU, Marta. *Ciências. 7º ano*. Curitiba: Companhia Brasileira de Educação e Sistemas de Ensino, 2021.

USBERCO, Salvador; SCHECHTMANN, Eduardo; FERRER, Luiz Carlos; VELLOSO, Herick Martin. *Companhia das Ciências. 7º Ano*. São Paulo: Editora Saraiva, 2018.

Data de submissão: 21/04/2022

Aprovado para publicação: 06/09/2022