



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2020

ARISTÓTELES NO ENSINO DE FÍSICA

Vinícius Fernando Santos Xavier¹; Gustavo Rodrigues Rocha²

1. Bolsista PIBIC/FAPESB, Graduando em Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

viniciusfernandot@gmail.com

2. Orientador, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: grr2001@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Aristóteles; Ensino de Física; História da Física.

INTRODUÇÃO

No segundo volume de sua História da Filosofia Antiga, Giovanni Reale afirma que Aristóteles e suas ideias são alvo de “aversões e desprezos [...] indiscriminados, hostilidades irracionais e viscerais verdadeiramente absurdas, e não só no âmbito dos teóricos, mas até mesmo no dos historiadores” (1994, p. 496). Tais injúrias dirigidas ao Estagirita e à sua tradição filosófica repercutem no ensino de Física: a introdução à Física aristotélica costuma limitar-se à descrição de poucos de seus elementos, deslocados de seu contexto filosófico e epistemológico, e sujeitos ao desprezo por serem apresentados como “erros refutados por experimentação” (Peduzzi, 1992; Rassi *et al.*, 2009).

Essas imprecisões históricas e epistemológicas parecem ainda mais danosas quando se considera que as impressões espontâneas que a maior parte das pessoas têm sobre a natureza são frequentemente mais próximas da cosmovisão do Estagirita e, portanto, persistem nas salas de aula oferecendo resistência aos conceitos de Mecânica (Peduzzi, 1992; Barros & Rezende, 2001). “Embora exista variedade nas visões que os estudantes têm sobre os fenômenos físicos, existem padrões ou tendências gerais revelados por estudos realizados em diferentes partes do mundo” (Barros & Rezende, 2001), padrões estes que são semelhantes ao aristotelismo ou às cosmovisões afins a ele.

“A descaracterização do paradigma aristotélico nos textos didáticos acaba inibindo qualquer relacionamento entre este referencial e o senso comum do aluno [...]” (Peduzzi, 1996, p. 47). Ao contrário da tendência de apagar a Física de Aristóteles do ensino de Física, parece salutar que seja apresentada – ou apresentada melhor – sem que se despreze seus pressupostos filosóficos e epistemológicos, pois traz consigo, além de seu valor histórico, um potencial didático.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

A pesquisa foi pautada no estudo da literatura primária e secundária acerca da História e Filosofia da Ciência, bem como do Ensino de Física. Sua execução não dependeu do uso de laboratórios ou de equipamentos oferecidos pela Universidade e, portanto, não foi alterada pelo isolamento decorrente da pandemia de COVID-19.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

Em seu *The Copernican Revolution*, Thomas Kuhn (1985) pontua que parte da autoridade dos escritos de Aristóteles vem da correspondência que possuem com a visão que os homens geralmente têm acerca da natureza; e, ainda que esta cosmovisão estivesse sendo banida do Ocidente desde o século XVII, é frequentemente semelhante às concepções das crianças, dos membros de tribos primitivas e de muitos povos orientais (Kuhn, 1985).

Por outro lado, se a Ciência Moderna substituiu as impressões espontâneas sobre a natureza, não o fez perfeitamente, pois no ensino de Física elas parecem persistir, resistindo aos conceitos da Física moderna (Peduzzi, 1992; Barros & Rezende, 2001) e, às vezes, os alterando a seu favor (Barros & Rezende, 2001). “Embora exista variedade nas visões que os estudantes têm sobre os fenômenos físicos, existem padrões ou tendências gerais revelados por estudos realizados em diferentes partes do mundo” (Ibidem) – padrões muito próximos do aristotelismo (ou de concepções afins, como o *Impetus medieval* (Peduzzi, 1992)). As noções newtonianas de inércia, força, etc., não são nada “naturais”, requerendo, ao invés, um longo amadurecimento [...] (Casanova, 2013, p. 116).

A Física da Idade Moderna assemelha-se com o que classicamente se entende por Física Matemática, uma “ciência mista” que usa ferramentas matemáticas na busca de causas físicas (Casanova, 2013). “Nos Analíticos Posteriores podemos encontrar casos em que claramente se diz que a geometria ou a aritmética são subordinantes com respeito a disciplinas físicas tais como a mecânica, a óptica e a música. [...] Sua natureza segue sendo física, no entanto, porque sua consideração termina no sensível, não na quantidade abstrata” (Ibidem, p. 22).

Por outro lado, Aristóteles, em suas investigações físicas, valia-se da experiência humana ordinária, desconhecendo a Física experimental, contava com dados muito mais escassos e se abstinha de formular matematicamente suas teses (Düring, 2005, p. 465). De acordo com Ingemar Düring, a Física de Aristóteles não é uma visão global, nem uma unidade sistemática¹, mas investigações de quem, buscando por causas, procura compreender a estrutura dos processos naturais, tal como se dão (Ibidem)².

O filósofo da ciência Paul K. Feyerabend era favorável à Física de Aristóteles enquanto cosmovisão, pois a natureza sujeita a determinadas condições – na experimentação moderna – certamente não é aquela na qual vivem a maior parte dos homens, nem os entes matematizados coincidem com aqueles do cotidiano. Essa diferença motivou Feyerabend a defender uma espécie de separação entre esses dois mundos, uma vez que a Ciência moderna e suas filosofias implícitas, frequentemente, acabam por sufocar o “conhecimento natural” que dá norte aos homens “comuns” (1978).

No ensino, se é importante partir daquilo que é mais familiar aos estudantes, parece salutar que a Física aristotélica seja incluída como conteúdo no ensino de Física, pois, se por um lado, é assistemática, no sentido já explicado, por outro, abrange estudos valiosos como sua teoria do movimento, do contínuo, das quatro causas, os conceitos poderosos de matéria, de natureza, de tempo, além do status ontológico dos entes físicos, matemáticos e físico-matemáticos – “Física teórica de alto nível”, elogiou Düring (2005, p. 467).

Há aspectos de sua Física que, sendo discutidos, seriam verdadeiras pontes para a apresentação dos conceitos da Mecânica Clássica, como a proporção entre força e

¹ Carlos Casanova sublinha que “Platão e Aristóteles não entendiam ‘ciência’ num sentido primordialmente sistemático”, o que não significa que “não tenham tentado enquadrar os conhecimentos numa visão unitária do mundo, mas que esta tarefa estava sempre aberta ao real e, por isso mesmo, era assistemática” (2013, p. 18).

² Nesse sentido, uma introdução à Física de Aristóteles deveria ser precedida de seus pressupostos epistemológicos. Na verdade – ao que parece – a apresentação dos pressupostos epistemológicos deveria preceder o ensino de qualquer ciência.

velocidade – que é recorrente no senso comum –, o princípio “omne quod movetur ab alio movetur” e a teoria do Impetus – que são mais familiares que a inércia, etc.; desse modo, o aristotelismo seria um ponto de convergência para as ideias dos alunos a respeito da natureza – por estar perto delas – ao mesmo tempo que um ponto de partida mais preciso, mais coerente e mais próximo da Física moderna e, portanto, favorável ao ensino de Física. “A descaracterização do paradigma aristotélico nos textos didáticos acaba inibindo qualquer relacionamento entre este referencial e o senso comum do aluno” (Peduzzi, 1996, p. 47).

Para que a imagem de Aristóteles e a razoabilidade do senso comum, restituídas nas primeiras aulas, não venham a ser totalmente desprezadas nas aulas seguintes, é importante que se sublinhe que a investigação aristotélica da natureza não é da mesma ordem que a moderna – embora ambas sejam “Física”. Certamente, tanto a Física aristotélica quanto o senso comum ficam deveras abaixo da Ciência Moderna quanto aos métodos de experimentação, às aplicações na engenharia e à amplitude dos fenômenos compreendidos matematicamente, mas certamente não foi isso que o Estagirita se propunha com sua Física, nem é para isso que serve a cosmovisão da maior parte dos homens.

CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou Conclusão)

Embora Aristóteles não seja o fundador da Física, tal como é modernamente entendida, foi de suma importância para o nascimento dessa Ciência. Consequentemente, os equívocos difundidos acerca do aristotelismo são prejudiciais ao ensino de Física, pois ofuscam sua relevância histórica (e filosófica). É igualmente notável a proximidade de sua cosmovisão com as impressões espontâneas que a maior parte dos homens têm sobre a natureza e reprovável que não se explore essa semelhança no ensino de Física, também porque parte das investigações aristotélicas, sendo discutidas, seriam verdadeiras pontes para a apresentação dos conceitos de Mecânica. No entanto, para que o aristotelismo seja satisfatoriamente incluído no ensino de Física, é indispensável que se considere as diferenças epistemológicas entre a Física aristotélica e a moderna.

REFERÊNCIAS

- ADLER, Mortimer J. *Aristóteles para todos: Uma introdução simples a um pensamento complexo*. São Paulo, SP: É Realizações, 2010.
- REZENDE, Flávia; BARROS, Suzana de Souza. Teoria aristotélica, teoria do impetus ou teoria nenhuma: Um panorama das dificuldades conceituais de estudantes de Física em Mecânica Básica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Rio de Janeiro, RJ, v. 1, n. 1, 2001.
- CASANOVA, Carlos A. *Física e Realidade: Reflexões metafísicas sobre a ciência natural*. Campinas, SP: Vide Editorial, 2013.
- CHALMERS, A. F. (Alan Francis). *O que é ciência, afinal*. São Paulo, SP: Brasiliense, 1997. 225 p ISBN 8511120610
- DA SILVA, Saulo Luis Lima. 2018 [online]. A primeira Lei de Newton: uma abordagem didática. *Rev. Bras. Ensino Fís.*, São Paulo, v. 40, n. 3, e3001. Homepage: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172018000300101&script=sci_arttext&tlng=pt
- DÜRING, Ingemar. *Aristóteles: Exposición e interpretación de su pensamiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2005.

- FEYERABEND, Paul Karl. *Against Method*. Londres: Verso, 1993.
- FEYERABEND, Paul Karl. *Conquest of Abundance: A tale of abstraction versus the richness of being*. Chicago: The University of Chicago Press, 2001.
- FEYERABEND, Paul Karl. *Philosophy of Nature*. Malden, MA: Polity Press, 2016.
- FEYERABEND, Paul Karl. *Philosophical Papers: Realism, Rationalism and Scientific Method*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981. v. 1.
- FEYERABEND, Paul Karl. *Philosophical Papers: Problems of Empiricism*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981. v. 2.
- FEYERABEND, Paul Karl. *Science in a Free Society*. Londres: NLB, 1978.
- HEISENBERG, Werner. *Physics and Philosophy: The Revolution in Modern Science*. Nova Iorque: Harper & Brothers Publishers, 1958.
- KUHN, Thomas S. *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Cambridge: Harvard University Press, 1957.
- PEDUZZI, Luiz O. Q. Física aristotélica: por que não considerá-la no ensino da Mecânica?. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, SC, v. 13, n. 1, 1996.
- PEDUZZI, Luiz O. Q. Força e movimento na Ciência Curricular. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, Florianópolis, SC, v. 14, n. 2, 1992.
- REALE, Giovanni. *História da filosofia antiga: II: Platão e Aristóteles*. São Paulo: Loyola, 1994. 503 p. ISBN 85-15-00847-5 (enc.)
- REALE, Giovanni. *História da filosofia antiga: V: Léxico, Índices, Bibliografia*. São Paulo: Loyola, 1994. 594 p. ISBN 85-15-00850-5
- REZENDE, Flávia; BARROS, Suzana de Souza. Teoria aristotélica, teoria do impetus ou teoria nenhuma: Um panorama das dificuldades conceituais de estudantes de Física em Mecânica Básica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Rio de Janeiro, RJ, v. 1, n. 1, 2001.
- SANTOS, Emerson I. dos *et al.* O discurso ideológico sobre Aristóteles nos livros didáticos de Física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, São Paulo, SP, v. 9, n. 2, 2009.
- SILVA, André F. G.; SOUZA, Ana Izabela E. de; NOBRE, Francisco A. S. Física aristotélica como motivador para o ensino de Física. *Caderno de Cultura e Ciência*, Cariri, CE, ano IV, v. 1, n. 1, 2009.
- WALLACE, William A. *Causality and Scientific Explanation: Medieval and Early Classical Science*. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1972. v. 1.
- WALLACE, William A. *Causality and Scientific Explanation: Classical and Contemporary Science*. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1974. v. 2.
- WEISHEIPL, J. Athanasius. *Aristotelian Methodology: A commentary on the Posterior Analytics of Aristotle*. Illinois: Pontifical Institute of Philosophy, 1958.