ARTIGOS - ARTICLES

Estevão Cabral (1734-1811) contra Newton: notas sobre sua memória não publicada acerca da natureza da luz

Breno Arsioli Moura
Doutor em Ensino de Ciências – USP
Professor na Universidade Federal do ABC
breno.moura@ufabc.edu.br

Como citar este artigo: Moura, B. A.. "Estevão Cabral (1734-1811) contra Newton: notas sobre sua memória não publicada acerca da natureza da luz". Khronos, Revista de História da Ciência, nº 9, pp. 204-215. 2020. Disponível em <http://revistas.usp.br/khronos>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Resumo: Neste artigo, é analisado em detalhes o manuscrito "Reflexões breves sobre a natureza e propriedades da luz, ou sobre os dous sistemas da vibração, e da emanação Carteziano e Neutoniano", escrito por Estevão Cabral (1734-1811), não publicado, e hoje guardado nos arquivos da biblioteca da Academia de Ciências de Lisboa, em Portugal. O manuscrito, sem data, traz uma forte crítica à concepção corpuscular para a luz – ou seja, à óptica newtoniana –, ao mesmo tempo em que destaca a superioridade da concepção vibracional. Uma vez que a literatura especializada geralmente aborda a recepção favorável a Newton em terras portuguesas, o manuscrito de Cabral parece ser uma notável exceção.

Palavras-chave: Estevão Cabral, Newton, Portugal, Óptica, Luz.

Estevão Cabral (1734-1811) against Newton: notes on his unpublished memoir on the nature of light

Abstract: In this paper, I discuss in detail the manuscript "Brief reflections on the nature and properties of light, or on the two systems of vibration and emission, Cartesian and Newtonian", written by Estevão Cabral (1734-1811), non-published at the time, and currently available at the archives of the library of the Academy of Sciences of Lisbon, in Portugal. The undated manuscript brings a strong objection to the emission theory of light – in other words, the Newtonian

optics –, while puts in relief the superiority of the vibrational theory. Since the specialized literature often considers the favorable reception of Newton in Portuguese lands, Cabral's manuscript seems to be a remarkable exception.

Keywords: Estevão Cabral, Newton, Portugal, Optics, Light.

Introdução

A inserção das doutrinas de Isaac Newton (1642-1727) em países da Europa continental tem sido tema recorrente de diversas pesquisas publicadas nas últimas quatro décadas. Muitas delas, como é o caso da recepção das ideias newtonianas na França, buscam ampliar a historiografia já conhecida, traçando e explorando novas perspectivas de estudo.[1] Em outros, a literatura objetiva detalhar aspectos já mencionados em textos menos específicos, revelando elementos até então pouco conhecidos sobre a introdução do Newtonianismo em outros territórios, como se observa no caso dos Países Baixos e da Itália.[2] Mais recentemente, um amplo projeto coordenado na Alemanha propôs descrever os mais diversos pormenores da recepção de Newton na Europa, material que certamente será referenciado com frequência em trabalhos futuros.[3]

O caso de Portugal é particularmente interessante. Há uma considerável literatura acerca da introdução das ideias de Newton entre os portugueses, focada, principalmente, na recepção da mecânica, da astronomia e da filosofia experimental, ou em temas que tangenciam esses assuntos.[4] Destacam-se alguns autores e episódios nesse processo. Do lado dos autores, dentre aqueles mais referenciados como introdutores de Newton estão Luis Antonio Verney (1713-1792), Teodoro de Almeida (1722-1804) e Jacob de Castro Sarmento (1691-1762), além de outros *estrangeirados*.[5] Por meio de suas obras, eles teriam contribuído de diferentes maneiras para introduzir novas ideias no país, rompendo com visões tradicionais apoiadas na Escolástica

[1] Uma das primeiras obras sobre o Newtonianismo na França foi o livro *L'Introduction des théories de Newton en France au XVIII Siècle: avant 1738*, escrito por Pierre Brunet (1893-1950), publicado em 1931. Materiais mais recentes têm complementado, alterado ou ampliado significativamente várias considerações de Brunet. Por exemplo, ver: SHANK, J.B. *Before Voltaire*: The French Origins of "Newtonian" Mechanics, 1680-1715. Chicago/London: The University of Chicago Press, 2018.
[2] JORINK, Eric.; MAAS, Ad. *Newton and the Netherlands*: How Isaac Newton was Fashioned in the Dutch Republic. Leiden: Leiden University Press, 2012; CASINI, Paolo. *Newton e a Consciência Europeia*. São Paulo: Editora Unesp, 1995.
[3] PULTE, Helmut; MANDELBROTE, Scott. *The Reception of Isaac Newton in Europe*. 3 vols. London: Bloomsbury, 2019.
[4] Por exemplo: SIMÕES, Ana et al. Constructing Knowledge: Eighteenth-Century Portugal and the New Sciences. In: GAVROGLU, Kostas (ed.). *The Sciences in the European Periphery During the Enlightenment*. Dordrecht: Springer, 1999; CARVALHO, Rômulo de. *A Física Experimental em Portugal no Século XVIII*. Lisboa: Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1982; ARAÚJO, Ana C. *A Cultura das Luzes em Portugal*: Temas e Problemas. Lisboa: Livros Horizonte, 2003; BLEICHMAR, Daniela et al. (eds.). *Science in the Spanish and Portuguese Empires, 1500-1800*. Stanford-CA: Stanford University Press, 2009.
[5] CARNEIRO, Ana; SIMÕES, Ana. Enlightenment Science in Portugal: The Estrangeirados and their Communications Networks. *Social Studies of Science*, v. 30, p. 591-619, 2000.

e no aristotelismo, dominantes desde dois séculos antes.[6] Do outro lado, episódios importantes como a ascensão do Marquês de Pombal (1699-1782) e a reforma na Universidade de Coimbra, bem como a criação da Academia de Ciências de Lisboa em 1779, foram determinantes para o estabelecimento de teorias de Newton em Portugal.[7]

Em relação à introdução das teorias sobre luz e cores de Newton, estudos mais específicos são escassos. De maneira geral, eles apontam que a óptica newtoniana começou a se estabelecer em Portugal a partir da segunda metade do século XVIII, principalmente após a expulsão dos jesuítas, por iniciativa do Marquês de Pombal, em 1759. Antes envolvidos nas proposições aristotélicas sobre os fenômenos luminosos, filósofos naturais portugueses foram gradualmente assimilando as ideias newtonianas, ao mesmo tempo em que também assimilavam as cartesianas. Por exemplo, o padre jesuíta Inácio Monteiro (1724-1812) abordou a óptica em seu *Compendio de Elementos de Mathematica* (1754), descrevendo as teorias aristotélica, cartesiana e newtoniana para a luz, sem estabelecer qual seria a mais correta. Sarmento, por outro lado, já havia divulgado em seu *Theorica Verdadeira das Marés* (1737) alguns aspectos da concepção corpuscular para a luz. Almeida, nas primeiras edições da *Recreação Filosófica*, defendeu concepções cartesianas, rendendo-se totalmente ao pensamento newtoniano para a luz no final do século XVIII, em uma memória não publicada da Academia de Ciências de Lisboa.[8]

Apesar do caminho notadamente favorável à óptica newtoniana, houve, ao menos, uma crítica severa, escrita pelo jesuíta Estevão Cabral (1734-1811) provavelmente no início do século XIX. Assim como vários de seus colegas da Companhia de Jesus, Cabral saiu de Portugal em 1759. Mudou-se para Roma, onde ensinou matemática no *Collegio Romano* e retornou ao país apenas em 1788 – com Pombal já fora do poder –, logo depois sendo chamado pela Coroa para solucionar problemas nas margens do rio Tejo, em Lisboa. No mesmo período, tornou-se membro da Academia de Ciências de Lisboa. Notabilizou-se pelas contribuições na engenharia e na hidráulica, publicando tratados e memórias nessas áreas.[9]

---

[6] MOREIRA, Ildeu de C. et al. "Theorica Verdadeira das Marés" (1737): O Primeiro Texto Newtoniano em Português. *Revista de Ensino de Física* [atualmente, *Revista Brasileira de Ensino de Física*], v. 9, n. 1, 1987; DOMINGUES, Francisco C. Science and Nationalism: Portugal in the Late 18th Century. *History of European Ideas*, v. 16, n. 1-3, p. 91-96, 1993.

[7] RUIVO, Maria da C. A Física na Reforma Pombalina da Universidade de Coimbra. In: PITA, João R. *Ciência e Experiência*: Formação de Médicos, Boticários, Naturalistas e Matemáticos. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2006; BOTO, Carlota. A dimensão iluminista da reforma pombalina dos estudos: das primeiras letras à universidade. *Revista Brasileira de Educação*, v. 15, n. 44, p. 282-299, 2010; REIS, Fernando. Academia de Ciências de Lisboa. In: CRATO, Nuno (coord.). *Ciência em Portugal*: Personagens e Episódios. Lisboa: Centro Virtual Camões. Disponível em: http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia/index1.html, acesso em 31 de Maio de 2020.

[8] BERNARDO, Luis M. Concepções sobre a natureza da luz no século XVIII em Portugal. *Revista da SBHC* [atualmente, *Revista Brasileira de História da Ciência*], n. 19, p. 3-12, 1998; RIBEIRO, Maria de A.; BULHÕES, Arthur F. Os colégios jesuítas de Portugal e a Revolução Científica: Inácio Monteiro e a recepção das novas teorias da luz em Portugal. *História Unisinos*, v. 18, n. 1, p. 27-37, 2014.

[9] GUSMÃO, F.A.R. *Memória da Vida e Escriptos de Estevam Dias Cabral*. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1855; QUINTELA, Antonio de C. Estêvão Cabral 1734-1811. *Recursos Hídricos*, v. 37, n. 1, p. 92-96, 2016.

No entanto, embora os trabalhos de Cabral em engenharia e hidráulica já tenham recebido considerável atenção dos historiadores,[10] um de seus escritos continua praticamente desconhecido. Trata-se do ensaio "Reflexões breves sobre a natureza e propriedades da luz, ou sobre os dous sistemas da vibração, e da emanação Carteziano e Neutoniano", atualmente nos arquivos da biblioteca da Academia.[11] Incluído em uma coleção de memórias não publicadas, o ensaio de Cabral buscou abordar, como o título sugere, as duas principais concepções para a luz, a vibracional e a corpuscular. Entretanto, a despeito de parecer considerá-las de modo equânime, Cabral foi notavelmente crítico à concepção corpuscular, evocando problemas já reconhecidos ao longo do século XVIII.[12] Uma vez que a literatura especializada atual geralmente reverbera a impressão de que Newton foi plenamente aceito em terras portuguesas, o ensaio de Cabral revela-se como uma interessante exceção.

Neste artigo, apresento um estudo detalhado do manuscrito de Cabral e dos argumentos utilizados para contrapor a concepção corpuscular para a luz. A fim de mostrar que esses argumentos foram construídos possivelmente com base em leituras prévias do autor português, traçarei paralelos com ideias e discussões anteriores sobre os mesmos temas, a partir de estudos historiográficos modernos acerca da óptica dos séculos XVII, XVIII e XIX na Europa ocidental. Essa análise fará grande uso de trechos do manuscrito original, consultado na Academia de Ciências de Lisboa.[13] A partir desse estudo, espero contribuir para aprimorar a historiografia atual acerca da introdução das concepções newtonianas em outros países europeus, especialmente em Portugal.

Dificuldades nos sistemas newtoniano e cartesiano para a luz

Nas partes iniciais de seu manuscrito, Cabral apresentou as principais características dos dois sistemas para a luz. De um lado, segundo ele, estavam as ideias de René Descartes

---

[10] QUINTELA, Antonio de C. Estevão Cabral's pioneering contribution to open channel hydrometry. *Hydrological Sciences Journal*, v. 36, n. 3, p. 241-246, 1991; LEITÃO, Henrique. The making of a hydraulics expert: Estevão Dias Cabral. In: DUARTE RODRIGUES, Ana; TORIBIO, Carmen (eds.). *The History of Water Management in the Iberian Peninsula*. Dordrecht: Springer, 2020.

[11] CABRAL, Estevão. Reflexões breves sobre a natureza e propriedades da luz, ou sobre os dois sistemas da vibração, e da emanação Carteziano e Neutoniano. *Manuscritos Série Azul*, n. 375, fls. 205-214, s.d.

[12] O manuscrito não tem data indicada. No catálogo dos "Manuscritos Azuis" da Biblioteca da Academia de Ciências de Lisboa, a descrição do conjunto em que a memória de Cabral foi incluída reporta o seguinte: "Collecção de Memorias Fizicas e Economicas offerecidas a Academia Real das Sciencias de Lisboa que não poderão entrar nas collecçoens impressas. Tomo 3º. / [por diversos autores]. [Vários locais], 1781-1792 . - 4 fls. em branco inums. + 1 fl. de rosto inum. + 286 fls. de texto nums. a lápis, incluindo 1 fl. de index + 3 fls. em branco inums.; 4º [218 x 166 mm]". Disponível em: http://www.acad-ciencias.pt/document-uploads/8737551_catalogo-ma.pdf, acesso em 01/06/2020. Sendo assim, estima-se que a memória de Cabral tenha sido lida entre os anos de 1781 e 1792. Entretanto, Cabral afirma logo no início do manuscrito que a disputa entre as concepções corpuscular e vibracional estendeu-se por "quase todo o século há pouco findo". Por essa razão, pressuponho que o manuscrito tenha sido escrito após 1800.

[13] Foi mantida, sempre que possível, a ortografia original do manuscrito.

(1596-1650) e Gottfried Leibniz (1646-1716), defensores da concepção vibracional. Para Cabral, eles propunham a existência de um meio etéreo elástico e sutil que permeava todo o Universo, da mesma maneira que o ar permeava o globo terrestre. De outro, estava Newton e sua crença no movimento "translático, local, recto e progressivo das partículas de hum fluido subtilíssimo" emitido dos corpos luminosos. A disputa entre esses dois sistemas teria se estendido por todo o século XVIII, mas "nestes nossos dias parece que venceo Neuton".[14]

O argumento de Cabral reflete bem claramente o contexto da óptica no final do século XVIII e início do século XIX. Após a publicação do *Óptica* de Newton em 1704, houve um crescimento gradual da aceitação da concepção corpuscular para a luz, primeiro em território britânico, seguida pela inserção em outros países do continente, especialmente a França. Nem sempre a aceitação implicou em assimilação integral das ideias newtonianas, com várias críticas e problemas emergindo ao longo das décadas, porém, isso não abalou a convicção da maioria dos filósofos naturais europeus de que a concepção corpuscular era a mais adequada para explicar os fenômenos luminosos.[15]

Para Cabral, ambos sistemas apresentavam dificuldades, mas aquelas relacionadas à concepção newtoniana seriam consideravelmente maiores. Ele considerou três delas e ressaltou que não eram novas na literatura: a extrema velocidade da luz, a possível extinção do sol pela perda de matéria e as cores dos corpos naturais. Em relação à extrema velocidade da luz e à perda de matéria do sol, de fato, a literatura anterior mostrava uma discussão abundante.[16] É possível presumir que, em algum momento de sua vida, Cabral tenha tido acesso a essa literatura, direta ou indiretamente. De maneira geral, os teóricos corpuscularistas propunham que a luz seria composta de partículas muito pequenas e sutis, emitidas com grande velocidade a partir do sol e de outras estrelas. Não parecia ser um problema para eles a ideia de pequenas partículas se movendo com alta velocidade. Recorrentemente, a estratégia adotada para superar essa aparente dificuldade partia da negação da concepção vibracional como opção viável pra explicar a propagação da luz, como apregoou Newton nas "Questões" do *Óptica*.[17] Dentre seus principais seguidores, esse argumento também prevaleceu, prevendo que, se a luz fosse vibração, emanações luminosas vindas de diferentes fontes causariam uma "confusão de raios".[18] Dessa maneira, não haveria outra alternativa plausível senão aceitar que a luz seria composta de pequenas partículas se propagando muito velozmente.

---

[14] CABRAL, op. cit., fl. 205v.
[15] CANTOR, Geoffrey N. *Optics after Newton*: Theories of light in Britain and Ireland, 1704-1840. Manchester: Manchester University Press, 1983; GUERLAC, Henry. *Newton on the Continent.* Ithaca: Cornell University Press, 1981; MOURA, B.A. Newton versus Huygens: como (não) ocorreu a disputa entre suas teorias para a luz. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 33, n. 1, p. 111-141, 2016.
[16] CANTOR, 1983, op. cit., p. 52-59, 62-64.
[17] NEWTON, Isaac. *Óptica.* São Paulo: EDUSP, 1996. p. 265.
[18] 'sGRAVESANDE, Willem J., *Mathematical Elements of Natural Philosophy*, 6th ed., vol. 2. London: W. Innys, T. Longman and T. Shewell, C. Hitch in Pater-Noster-Row; and M. Senex, in Fleet-Street, 1747. p. 98-99.

Apesar da aceitação geral de que a luz seria composta de pequenas e velozes partículas, alguns aspectos relacionados a esse conceito geraram dúvidas e novas proposições durante o século XVIII. Por exemplo, em 1753, o filósofo natural escocês Thomas Melvill (1726-1753) propôs que raios diferentemente coloridos tinham diferentes velocidades – ao contrário do que a doutrina newtoniana estabelecia –, o que explicaria suas diferentes refrangibilidades.[19] Por sua vez, se a luz fosse um corpúsculo, deveria haver uma maneira de detectar seu momento. Essa foi a tarefa de John Michell (1724-1793), relatada por Joseph Priestley (1733-1804) em seu *The History and Present State of Discoveries Relating to Vision, Light and Colours* (1772). Michell teria focado um feixe de luz solar sobre uma placa de cobre e notado um leve movimento nessa última. Embora Priestley tenha revelado falhas relevantes – a placa de cobre havia derretido –, ele não desacreditou no experimento.[20]

A fim de provar que as partículas luminosas seriam excessivamente diminutas, os teóricos corpuscularistas recorriam a experimentos simples, tais como o discutido por George Cheyne (1671-1743) em seu *Philosophical Principles of Religion, Natural and Revealed* (1715). Posicionando uma placa de metal com um pequeno buraco a uma determinada distância, Cheyne observou as luzes de diferentes fontes, notando que elas não se influenciavam. Isso não seria possível "se as partículas de luz não fossem extremamente pequenas".[21] Cheyne também utilizou outros argumentos, como o fato de que a luz não machucava o olho, mesmo possuindo tamanha velocidade.[22] Argumentos similares são encontrados em outros textos newtonianos, como no *A Compleat System of Opticks* (1738) de Robert Smith (1689-1768), autor citado por Cabral.[23]

A pequenez das partículas de luz explicaria por que a perda de matéria do sol seria irrelevante. Porém, nem todos se satisfizeram com essa explicação. Benjamin Franklin (1706-1790), em carta a Cadwallader Colden (1688-1776), afirmou que o sol deveria diminuir ao longo dos anos. Cerca de uma década depois, Samuel Horsley (1733-1806) respondeu a Franklin em dois artigos publicados nas *Philosophical Transactions*, apresentando uma série de cálculos esdrúxulos para ressaltar que, mesmo que a densidade das partículas de luz fosse três vezes maior que a do ferro, a perda seria inexpressiva. Franklin não chegou a contrapô-los.[24] Em outra perspectiva, Leonhard Euler (1707-1783), em sua *Nova Theoria Lucis et Colorum* (1746) também já havia apontado a perda de massa dos corpos luminosos como um forte argumento contrário à concepção

---

[19] EISENSTAED, Jean, L'optique balistique newtonienne à l'épreuve des satellites de Jupiter, *Archive for History of Exact Sciences* v. 50, n. 2, p. 117-156, 1996. p. 142.
[20] MOURA, Breno A., Newtonian Optics and the Historiography of Light in the 18th century: a critical Analysis of Joseph Priestley's The History of Optics, *Transversal – International Journal for the Historiography of Science*, n. 5, p. 157-170, 2018. p. 163.
[21] CHEYNE, George. *Philosophical Principles of Religion: Natural and Revealed.* London: George Strahan, 1715. p. 70.
[22] CANTOR, 1983, op. cit., p. 52.
[23] SMITH, Robert. *A compleat system of opticks.* v. 1. Cambridge: Cornelius Crownfield, 1738.
[24] MOURA, Breno A. Teorias vibracionais da luz na Grã-Bretanha do século XVIII. *Scientiae Studia*, v. 14, n. 2, p. 333-356, 2016. p. 342-343.

corpuscular.[25] No manuscrito, Cabral citou Euler, o que leva à suposição de que ele conhecia seus escritos.

Dessa forma, Cabral pareceu estar ciente desses problemas ao comentar que "verdadeiramente, tanta celeridade [da luz] parece que se naõ pode compreender".[26] Para ele, o principal problema seria explicar como as partículas de luz poderiam ser propagadas de estrelas tão distantes e diferentes, incluindo o sol, com igual velocidade. Esse movimento progressivo da luz "não tem princípio intrínseco em forças centrais atractivas e repulsivas dos corpos luminosos", pois a luz deveria estar sujeita a diferentes forças por conta das diferentes massas dos corpos celestes, provocando "aceleraçaõ ou retardaçaõ" dos raios.[27] Cabral concluiu que não haveria qualquer outra causa aceitável para que a luz possuísse a mesma velocidade em circunstâncias tão distintas.

Nas partes finais de seu manuscrito, Cabral voltou a mencionar a influência da gravidade das estrelas no movimento da luz. Ele fez referência a um trecho do *Opticks* de Smith, em que esse último discutiu que a atração do poder refrator dos corpos seria maior que a da gravidade.[28] Cabral afirmou que isso parecia "impossível".[29] No século XVIII, a influência da gravidade no movimento da luz já havia sido discutida por Michell, especialmente em seu artigo nas *Philosophical Transactions* de 1784. Nele, o filósofo natural britânico havia proposto determinar diversas características de estrelas – incluindo suas massas – verificando a diminuição da velocidade da luz ao passar próximo a elas.[30] Não está claro se Cabral conhecia esses trabalhos. Além disso, ele não mencionou que muitos teóricos corpuscularistas não pensavam que a luz se desviava instantaneamente na refração e na reflexão, mas fazia uma curva ligeira.[31] Dentre eles, estavam Smith e o jesuíta Roger Boscovich (1711-1787), outro autor citado mais à frente por Cabral.

Segundo Cabral, essas dificuldades não existiam no sistema vibracional. A extrema velocidade da luz poderia ser explicada simplesmente por considerar que o meio em que ela se propagava seria mais elástico. Cabral chegou a flertar com a ideia de propagação instantânea da luz:

---

[25] DARRIGOL, Olivier. *A History of Optics from the Greek Antiquity to the Nineteenth Century*. Oxford: Oxford University Press, 2012. p. 154.
[26] CABRAL, op. cit., fl. 205v.
[27] CABRAL, op. cit., fl. 206r.
[28] No manuscrito, não há referência exata, mas Cabral provavelmente se referiu aos trechos em SMITH, 1738, op. cit., p. 90.
[29] CABRAL, op. cit., fl. 210v.
[30] McCORMMACH, Russell. *Weighing the World: the Reverend John Michell of Thornhill*. Dordrecht: Springer, 2012. Uma tradução para o português do artigo de Michell será publicada em SILVA, Ana P.B.; MOURA, Breno, A.; MEDEIROS, Thalles R.M. As estrelas, a luz e os corpos escuros no século XVIII: uma tradução comentada de um artigo de John Michell (1724-1793). *Revista Brasileira de História da Ciência*, no prelo.
[31] MOURA, Breno A.; SILVA, Cibelle C. Forças entre luz e matéria: modelos mecânicos da óptica corpuscular no início do século XVIII. In: MARTINS, Roberto A. et al. (orgs.). *Filosofia e História da Ciência no Cone Sul - Seleção de trabalhos do 6º Encontro*. Campinas: Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul.

> E também, se o mesmo fluido luminozo naõ tiver ou naõ tivesse elatério[32] próprio, mas constar de particulas perfeitamente duras, será mais pronta a propagação; porque batida a primeira particula do raio de luz, será o mesmo que bater toda a fileira em toda a sua extensaõ. E na verdade, sendo este o modo mais pronto, que tem a Natureza, só assim pode o entendimento compreender de algum modo tanta velocidade.[33]

O segundo problema discutido por Cabral foi a perda de matéria do sol. Como apontado anteriormente, essa questão já havia sido debatida no século XVIII. Cabral aparentemente estava ciente das respostas usuais dos teóricos corpuscularistas, ao mencionar que "respondem, que a luz do sol contêm taõ pouca densidade" que nenhuma perda poderia ser notada em milhares de anos.[34] Em seguida, Cabral fez referência aos cálculos realizados por Boscovich, a quem afirma ter conhecido.[35] As ideias de seu colega jesuíta foram bastante populares a partir da segunda metade do século XVIII.[36] Priestley, por exemplo, as utilizou extensivamente para defender a concepção corpuscular em seu livro de história da óptica.[37] De acordo com Cabral, os cálculos de Boscovich mostravam que as partículas de luz não teriam força suficiente para carregar a matéria da aurora boreal, provavelmente em uma referência ao texto *De Aurora Boreali* (1738) desse autor. A luz seria mais leve que o ar, Boscovich teria concluído. Cabral não discordou dos cálculos de Boscovich, mas afirmou que seu argumento "naõ prova". Sugeriu, então, que os cálculos fossem feitos considerando o fenômeno da luz zodiacal, mas não chegou a avançar como isso poderia efetivamente ser realizado.[38] Nota-se, a partir dessas considerações, que Cabral julgou serem muito fracos os argumentos que contrapunham a ideia de perda de matéria do sol.

As cores dos corpos naturais formaram o terceiro e último problema da concepção corpuscular debatido por Cabral. Ele argumentou que essas cores não seriam permanentes e citou o exemplo das folhas, em um primeiro momento sendo verdes, para logo se tornarem amarelas. Em seguida, mencionou as cores em bolhas de sabão e em filmes finos, citando a teoria de estados de fácil transmissão e fácil reflexão de Newton. Essa teoria foi altamente controversa

---

[32] Forma arcaica de "elasticidade".
[33] CABRAL, op. cit., fl. 206v.
[34] Idem, fl. 207r.
[35] Boscovich também foi professor de matemática no mesmo local até 1759. Não encontrei, contudo, informações de que Cabral o tenha substituído. Ver: MARKOVIC, Z. Boscovik, Rudjer J. In: GILLISPIE, Charles C. (ed.). *Dictionary of Scientific Biography*. v. 2. New York: Charles Scribner's Sons, 1981.
[36] GUZZARDI, Luca, Ruggiero Boscovich and 'the Forces Existing in Nature', *Science in Context* v. 30, n. 4, p. 385-422, 2017; OLSON, Richard, The Reception of Boscovich's Ideas in Scotland, *Isis*, v. 60, n. 1, p. 91-103, 1969.
[37] MOURA, 2018, op. cit., p. 163.
[38] CABRAL, op. cit., fl. 207v.

no século XVIII, sendo usualmente rejeitada até mesmo pela maioria dos teóricos corpuscularistas.[39] Seguindo essa tendência crítica, Cabral afirmou que Newton havia feito uma afirmação óbvia:

> Naõ neguemos ao grande Neuton o admirável das suas observações: mas a explicaçaõ, a meu vêr, nada acrescenta, ao que se observa; he dizer por outras palavras que a luz humas vezes passa, outras reflete, a qual cousa he facto real observado com os olhos e naõ explicaçaõ delle filosoficamente. Digo, que a explicaçaõ, se em todos os sistemas he escura, no de Neuton e de Boscovic inteiramente falta, e não se assigna.[40]

Enquanto os problemas com a concepção corpuscular pareciam significativos, Cabral discutiu apenas uma, "para naõ dizer a única", dificuldade da concepção vibracional: a alegada inobservada propagação lateral da luz, como ocorria no som. Desde o século XVII, esse havia se tornado o argumento mais comum para criticar teorias vibracionais da luz.[41] Grande parte de seus defensores desde Christiaan Huygens (1629-1695) afirmavam que havia uma propagação lateral, mas que ela seria imperceptível, por conta da grande elasticidade do meio etéreo. Citando Euler, Cabral também adotou essa estratégia, afirmando que "sendo a luz incomparavelmente mais apressada do que o som, deverá sua propagaçaõ lateral ser menor incomparavelmente".[42] Para fundamentar sua conclusão, Cabral discutiu três experimentos próximos ao que hoje entendemos como difração e interferência da luz. Uma vez que esses experimentos revelam, por si só, nuances interessantes do pensamento de Cabral, eles serão tratados na seção seguinte.

Os experimentos de Cabral

No início do manuscrito, Cabral afirmou que discutiria alguns de seus experimentos, dos quais obteve "hum resultado, em que talvez há novidade".[43] O primeiro deles consistiu em colocar duas réguas bem próximas uma da outra, iluminadas pelo sol. Antes que elas se tocassem, ele notou "que o pequeno intervalo entre as regoas se dividia em duas partes, por meio de huma linha sombria". O segundo experimento foi descrito da seguinte forma:

> Fiz entrar em casa muito escura hum raio de sol por hum buraquinho pequeno quanto huma pena de escrever, e recebi a imagem solar horizontalmente, e também rectamente em papel branco nas distâncias de quinze até vinte palmos. Fiz sombra na dita imagem com corpo opaco de lado

[39] SHAPIRO, Alan E. *Fits, Passions and Paroxysms*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993; MOURA, Breno A.; SILVA, Cibelle C. A teoria dos estados da luz: considerações sobre alguns papeis das hipóteses na óptica newtoniana. In: MARTINS, Roberto A. et al. (orgs.). *Filosofia e História da Ciência no Cone Sul*: seleção de trabalhos do 5º encontro. Campinas: Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC), 2008. p. 91-99.
[40] CABRAL, op. cit., fl. 208r-208v.
[41] DARRIGOL, 2012, op. cit., p. 139.
[42] CABRAL, op. cit., fl. 209r.
[43] Idem, fl. 205v.

> direito, e a esta sombra fiz chegar outra sombra semelhante e parallela: as duas sombras quasi no ponto do contacto *parece que cada huma roubava para si parte da luz,* e no meio faziaõ aparecer huma linha escura semelhante à da primeira observaçaõ.[44]

Para o terceiro experimento, Cabral relatou ter feito uma abertura em um papel fino dourado, "duvidando que por abertura taõ estreita pudesse passar alguma luz, mas esta passava". Iluminando a abertura com a imagem da luz solar formada no segundo experimento, Cabral notou a formação de um espectro "de largura considerável", produzindo, inclusive, "as cores do Iris". Em seguida, ele iluminou o papel dourado com o espectro prismático, observando também uma expansão da imagem: "divergia-se o raio lateralmente, sem deixar dúvida alguma do seu alargamento".[45]

Embora tenha pleiteado certa novidade, os experimentos de Cabral lidaram com, ao menos, um fenômeno bastante conhecido, a difração da luz. Nem sempre nomeada dessa maneira – Newton e seus seguidores, por exemplo, adotavam o termo "inflexão" – a difração da luz era conhecida desde o século XVIII, após descoberta de Francesco Grimaldi (1613-1663).[46] Vários autores desse período estudaram esse fenômeno, apesar de os estudos no século XVIII terem sofrido significativa redução.[47] Por sua vez, o trecho em destaque no relato do segundo experimento, juntamente com a descrição dos resultados do primeiro, sugere que Cabral possa ter visualizado o fenômeno de interferência luminosa, sem, contudo, formalizar esse conceito. Pela argumentação nesses trechos e nos posteriores, ele parece ter considerado esses efeitos não uma evidência de algo efetivamente inédito, mas novos argumentos favoráveis à propagação lateral da luz, dando "muita força ao sistema vibratório", enquanto "debilita o sistema da emanação newtoniana":[48]

> Tornando às experiências já apontadas, a linha sombria, que aparece na primeira, e na segunda, julgo ter origem em que a luz espalhando-se para os lados, falta no meio, e diminue a sua intensaõ rectilínea, aparecendo a sombra [...].[49]

Na parte final de seu manuscrito, ele considerou uma última dificuldade da concepção vibracional: como poderiam os diferentes raios coloridos serem formados pela vibração de um único fluido? Cabral afirmou que não haveria qualquer dificuldade, uma vez que bastava supor

---

[44] Idem, fl. 209v, grifo meu.
[45] Idem, fl. 210r.
[46] MACH, Ernst. *The Principles of Physical Optica:* an Historical and Philosophical Treatment. New York: Dover, 1926. p. 133-136.
[47] Melvill, em 1756, afirmou que ninguém havia "avançado um passo além" de Newton. Priestley também notou em sua história da óptica o pouco número de estudos sobre o fenômeno. Para mais detalhes, ver: CANTOR, 1983, op. cit., p. 78-83.
[48] CABRAL, op. cit., 210v.
[49] Idem, 211r.

que o fluido fosse composto se muitos outros fluidos "de natureza diferente", assim como no caso do ar atmosférico. "Em modo semelhante, podem os sete raios da luz ser sete fluidos diversos e subtilíssimos, existentes na vastidaõ dos espaços celestes". Sabia Cabral, no entanto, que isso contrariava o "dogma do perfeito vazio que Neuton requer nos espaços celestes".[50] Nesse ponto, ele divergiu de grande parte dos defensores da concepção vibracional, que, ao reforçarem a analogia entre luz e som, afirmavam, de maneira geral, que as cores seriam diferentes vibrações produzidas em um mesmo meio, o etéreo.

Conclusão

A memória não publicada de Estevão Cabral na Academia de Ciência de Lisboa buscou trabalhar algumas das contradições e problemas da concepção corpuscular para a luz, representada por Newton, ao mesmo tempo em que exaltava a concepção vibracional, sob os nomes de Descartes e Leibniz. Como pudemos observar, Cabral abordou dificuldades da primeira já conhecidas na literatura anterior e trabalhou para reforçar as respostas às objeções à segunda. Ao realizar três experimentos enquadrados no que hoje entendemos por difração e, possivelmente, interferência da luz, Cabral considerou que trazia certa novidade ao seu relato.

Em relação ao possível impacto da memória de Cabral nos rumos da Academia de Ciências, a análise apenas de seu manuscrito não revela uma mudança evidente de direção ou qualquer tendência dos acadêmicos em contrapor as doutrinas newtonianas. No entanto, alguns aspectos chamam a atenção. Primeiramente, dentre as memórias da Academia publicadas até a segunda parte do volume 4 (1816) não há qualquer texto acerca da natureza da luz. Dentre aquelas não publicadas, listadas em "Manuscritos da Série Azul", destacam-se, além da memória de Cabral, a de Teodoro de Almeida[51] e outras várias escritas por José Joaquim Soares de Barros (1721-1793), essas últimas mais ligadas a questões astronômicas. Isso sugere que a temática da natureza da luz não parece ter suscitado muitos estudos entre os acadêmicos. Dos arquivos consultados, a memória de Cabral foi a única a considerar em detalhes as duas concepções mais célebres para a luz.

Em segundo lugar, uma análise dos quatro primeiros volumes das memórias publicadas indica uma ligeira mudança de tom em relação a Newton. Nos dois primeiros volumes, lançados, respectivamente, em 1797 e 1799, há diversas menções elogiosas ao filósofo natural britânico, tais como "o Príncipe dos Filósofos", o "célebre", o "grande", entre outros.[52] Entretanto, o

[50] Idem, 211v.
[51] Reproduzida mais recentemente em SILVA, José A. (coord.). *Teodoro de Almeida*: Oração e Memórias. Porto: Porto Editora, 2013. p. 102-105.
[52] ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS DE LISBOA, *Memórias da Academia Real das Sciencias de Lisboa*. Tomo I. Lisboa: Typografia da Academia, 1797. p. 87; 537; 540. No segundo volume, há elogios semelhantes.

terceiro e o quarto volumes, publicados em duas partes cada, entre 1812 e 1816, mostram raríssimas menções a Newton.[53] Certamente, os diversos problemas políticos pelos quais Portugal passava no período influenciaram os trabalhos da Academia,[54] porém, isso pode ser um indício de uma leve mudança de direcionamento dos acadêmicos, refletida, dentre outros escritos, pelo trabalho de Cabral. Com isso, concluo que a recepção da óptica newtoniana em Portugal encontrou rumos favoráveis na segunda metade do século XVIII, porém, mesmo que tímidos, novos caminhos parecem ter sido traçados no século seguinte. Quais exatamente foram esses caminhos deve ser objeto de outros estudos a serem realizados em momentos futuros.

Agradecimentos

Agradeço o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, processo nº 2018/21711-6) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, processo nº 400118/2016-5) para a realização das pesquisas que resultaram neste artigo. Da mesma forma, agradeço ao inspetor e aos bibliotecários da Academia de Ciências de Lisboa por permitirem o acesso ao manuscrito e contribuírem com valiosas informações.

---

[53] ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS DE LISBOA, *Memórias de Mathematica e Physica da Academia R. das Sciencias de Lisboa*. Tomo III, Parte I. Lisboa: Typografia da Academia, 1812; ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS DE LISBOA, *Memórias de Mathematica e Physica da Academia R. das Sciencias de Lisboa*. Tomo III, Parte II. Lisboa: Typografia da Academia, 1814; ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS DE LISBOA, *História e Memórias da Academia R. das Sciencias de Lisboa*. Tomo IV, Parte I. Lisboa: Typografia da Academia, 1815; ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS DE LISBOA, *História e Memórias da Academia R. das Sciencias de Lisboa*. Tomo IV, Parte II. Lisboa: Typografia da Academia, 1816. Foram consultados os arquivos digitalizados das memórias, em que foi possível realizar uma busca direta ao nome de Newton.

[54] O início do século XVIII foi marcado pela fuga da família real portuguesa para o Brasil, em 1808. Outras turbulências políticas também se sucederam nos anos seguintes, incluindo a independência do Brasil. Para uma perspectiva geral desses acontecimentos, ver BIRMINGHAM, David. *História Concisa de Portugal*. Tradução de Daniel M. Miranda. São Paulo: EDIPRO, 2015. p. 117-148. A influência dessas tensões políticas e das guerras pode ser sentida pelo "Discurso Histórico" de João Guilherme Christiano Müller (1752-1814), então seu secretário, pronunciado em 24 de julho de 1810 e reproduzido no terceiro volume das memórias da Academia: "Forçoso he pois de partir, no que tenho a proferir, d'huma época triste. Vejo-me constrangido de conduzir os pensamentos deste respeitavel Auditorio a travez de huma serie de aconcetimentos deploraveis para nós todos, querendo dar conta do estado, e dos trabalhos desta Real Sociedade, desde sua ultima Sessão Pública. Tarefa por tanto presentemente mais penosa, do que deveria ser pela sua natureza aquella, que me cumpre desempenhar n'huma tão luzida solemnidade". ACADEMIA REAL DAS SCIÊNCIAS DE LISBOA, 1814, op. cit., p. II.