

XI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 27, 28 e 29 de maio de 2025

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Campus Itapetininga

OS IMPACTOS CIENTÍFICOS, METODOLÓGICOS E FILOSÓFICOS DAS OBSERVAÇÕES DE OLE RØMER

Erik Zampieri – IFSP¹

João Augusto Fernandes Sinatra – IFSP²

Prof. Me. Deidimar Alves Brissi – IFSP³

Prof. Me. Altemir Antônio Pereira Junior – IFSP⁴

Introdução

A luz sempre despertou curiosidade e fascínio, sendo alvo de investigações e interpretações desde os tempos da Filosofia Natural até a consolidação da Ciência Moderna. Entre as várias propriedades da luz que intrigaram estudiosos ao longo da história, a sua velocidade ocupou lugar de destaque. Durante muitos séculos, dominou a ideia de que a luz se propagava instantaneamente, uma concepção que remontava à Filosofia Aristotélica e perdurou até o século XVII, sustentada pela ausência de métodos empíricos capazes de medir sua propagação com precisão. Foi nesse contexto que o astrônomo dinamarquês Ole Rømer, em 1676, ao apresentar, por meio da análise dos eclipses do satélite Io de Júpiter, a primeira evidência experimental da finitude da velocidade da luz. Sua descoberta, embora não tenha revelado um valor numérico exato, foi revolucionária por desafiar concepções vigentes e introduzir uma nova perspectiva no campo da Astronomia e da Física. A proposta de Rømer gerou repercussões imediatas na comunidade científica europeia pois confrontavam com os ideais aristotélicos da época. Alguns cientistas, como Christiaan Huygens e Newton, acolheram a hipótese. Outros, porém, mostraram-se céticos, como Giovanni Cassini e Robert Hooke.

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo analisar os impactos científicos, metodológicos e filosóficos das observações de Ole Rømer, com ênfase em como sua demonstração da velocidade finita da luz influenciou a comunidade científica da época.

Metodologia

Este estudo foi conduzido por meio de uma pesquisa bibliográfica, com o objetivo de reunir, analisar e interpretar documentos que tratam do experimento de Ole Rømer e de sua recepção pela comunidade científica da época. A análise foi realizada de forma

¹Estudante do curso de Licenciatura em Física, IFSP Campus Birigui – Birigui/SP. E-mail do primeiro autor: z.erik@aluno.ifsp.edu.br.

²Estudante do curso de Licenciatura em Física, IFSP Campus Birigui – Birigui/SP. E-mail do primeiro autor: j.sinatra@aluno.ifsp.edu.br.

³Mestre. IFSP Campus Birigui – Birigui/SP. E-mail do autor: deidimar@ifsp.edu.br

⁴Mestre. IFSP Campus Birigui – Birigui/SP. E-mail do autor: pereira.junior@ifsp.edu.br

XI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 27, 28 e 29 de maio de 2025

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Câmpus Itapetininga

comparativa e interpretativa, buscando cruzar informações obtidas de diferentes autores e contextos para reconstruir, com o máximo de fidelidade possível, os impactos do experimento na comunidade científica da época.

Resultados

A discussão a respeito da velocidade da luz remonta desde a Grécia antiga, muitos filósofos acreditavam que a luz era instantânea, como Aristóteles, Descartes e Heron de Alexandria, esse ideal pendurou até o século XVII. No contexto da Filosofia Moderna, destaca-se René Descartes, que se dedicou à elaboração de uma teoria física para explicar a natureza e a propagação da luz. Porém o primeiro experimento para tentar realmente medir a velocidade da luz veio por Galileu Galilei em sua obra onde há um diálogo entre os personagens fictícios Salviati, Sagredo e Simplicio, em sua obra ***Scienza nuova prima, intorno alla resistenza de i corpi solidi all'essere spezzati*** tem a seguinte passagem: *“Peço que dois tomem uma luz cada um, a qual, segurando-a dentro de uma lanterna ou outro recipiente, possam ir cobrindo e descobrindo à vista do companheiro, com a interposição da mão. Colocando-se um de frente ao outro, em uma distância de algumas braças, vão treinando-se em descobrir e esconder a luz do companheiro. Assim, quando um vê a luz do outro, imediatamente descobre a sua”* (GALILEI, 1638, p. 71). Após o treinamento os companheiros se afastariam a uma distância de duas ou três milhas e por volta da noite fariam o mesmo experimento. Caso quisesse fazer com distancias maiores poderia se utilizar de um telescópio ajustado e fixado, que seria facilmente visto. Sagredo pergunta a Salviati o que ele pode concluir desse experimento. Ele disse que experimentou com distância de menos uma milha. Ele conclui que não podia garantir que a luz oposta era realmente instantânea, mas caso não fosse era extremamente rápida e diria “momentânea”. A primeira medida que obteve uma conclusão foi de Ole Rømer. Em setembro de 1676 ele fez uma previsão que ocorreria o próximo eclipse do satélite Io em 9 de novembro as 05h25min45s da manhã e ocorreria um atraso de 10 minutos, foi confirmado pelo Observatoire Royal as 05h35min45s confirmando a previsão. Após este fato Rømer apresentou um documento explicando o atraso em termos da velocidade da luz. (Lazaroff-puck, 2011, p. 13). Rømer notou que as observações de imersão de Io quando a Terra se aproximasse de Jupiter o período orbital aparente de Io seria mais curto do que o previsto, fazendo com que Io fosse imergido da sombra de Jupiter antes de fato estar atras do planeta, algo similar acontece quando a Terra se afasta de Jupiter o período orbital aparente de Io seria maior, causando um atraso na emersão de Io. Ao apresentar esses resultados à Academia em 21 de novembro de 1676, Rømer afirmou que levava cerca de 22 minutos para a luz cruzar o diâmetro da órbita anual da Terra. (Rømer, 1676). Porém Rømer não chegou a calcular diretamente a velocidade da luz. Provavelmente a primeira pessoa a calcular a velocidade da luz foi Christiaan Huygens, ele estimou o diâmetro da Terra em 12.750 km e o diâmetro orbital em 24.000 diâmetros terrestres. (Bobis; Lequeux, 2008). Huygens derivou o valor de 230.000 km/s a partir dos dados de Rømer, concluindo que a luz era “mais de 600.000 vezes mais rápida que o som” (Huygens, 1690). De acordo com (Daukantas, p, 2009) ideia da finitude da velocidade

XI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 27, 28 e 29 de maio de 2025

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Câmpus Itapetininga

da luz proposta por Rømer sofreu no início certa resistência, principalmente pelos franceses liderados por Cassini que não aceitava que a velocidade da luz era finita, pois para ele não faria sentido somente lo ter esse atraso sendo que as outras três luas, não. Essa ideia era ainda mais sustentada pois a sociedade na época estava encorajada com os pensamentos aristotélicos. Segundo Cassini, os atrasos nos eclipses de lo não seriam causados pela velocidade finita da luz, mas sim pela variação do diâmetro de Júpiter. Ele observou manchas variáveis no planeta, o que o levou a acreditar que seu diâmetro poderia mudar, explicando assim os atrasos e irregularidades no movimento das outras três luas. Para Cassini, se a hipótese da velocidade finita da luz estivesse correta, ela deveria se aplicar igualmente aos três satélites, e não apenas a lo. Segundo Cassini, os atrasos nos eclipses de lo não seriam causados pela velocidade finita da luz, mas sim pela variação do diâmetro de Júpiter. Ele observou manchas variáveis no planeta, o que o levou a acreditar que seu diâmetro poderia mudar, explicando assim os atrasos e irregularidades no movimento das outras três luas. Para Cassini, se a hipótese da velocidade finita da luz estivesse correta, ela deveria se aplicar igualmente aos três satélites, e não apenas a lo (Bobis; Lequeux, 2008). Edmont Halley opinou também a respeito dessa descoberta ele achou muito engenhoso a explicação de Rømer e ele analisou as objeções de Cassini, Halley explicou que Cassini ajustou suas tabelas assumindo que os eclipses ocorriam mais cedo quando Júpiter estava em oposição e mais tarde quando em conjunção, atribuindo isso a desigualdades no movimento orbital dos satélites, e não ao tempo que a luz levava para chegar à Terra (Bobis; Lequeux, 2008).. Halley criticou essa abordagem, observando que, se essas diferenças fossem causadas por atrasos na propagação da luz, deveriam ser iguais para todos os satélites. Cassini, porém, atribuía diferentes valores para cada um deles, o que o levou a rejeitar a hipótese de Rømer. Halley, por sua vez, reanalisou várias observações inclusive feitas por Cassini e demonstrou que as diferenças nos eclipses dos satélites eram menores do que Cassini previa, sendo compatíveis com a propagação da luz a uma velocidade finita. Ele ainda apontou erros nas tabelas de Cassini impressas em Paris, mas isentou o astrônomo de culpa, responsabilizando os impressores (Bobis; Lequeux, 2008). Com a exceção de Hooke os britânicos aceitaram e mostraram respeito ao trabalho de Rømer, Huygens e Newton abraçaram a descoberta de Rømer, havendo até uma citação em Opticks de 1704. Os franceses só começaram a aceitar a ideia de que a velocidade da luz não é infinita pela descoberta da aberração da luz pelo Astrônomo James Bradley em 1728. Tendo assim uma outra descoberta da finitude da velocidade da luz por um efeito completamente diferente.

Conclusão

O experimento de Ole Rømer, realizado em 1676, representou um marco na história da ciência ao demonstrar, pela primeira vez, que a luz possui uma velocidade finita. Sua contribuição, embora inicialmente recebida com ceticismo por parte da comunidade científica sobretudo por defensores das concepções aristotélicas e cartesianas, abriu caminho para uma nova compreensão da natureza da luz e impulsionou o desenvolvimento da Física moderna. A partir da análise das

XI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 27, 28 e 29 de maio de 2025

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Campus Itapetininga

observações dos eclipses do satélite Io, Rømer desafiou um paradigma milenar, propondo que a luz não se propaga instantaneamente, mas sim em tempo mensurável. Esse avanço metodológico, ainda que rudimentar em termos de instrumentação, foi fundamental para futuras medições mais precisas.

Referencias

GALILEO GALILEI. **Discorsi E Dimostrazioni Matematiche, intorno à due nuoue scienze Attenenti alla Meccanica & i Movimenti Locali**. [s.l: s.n.]. Pag 71

LAZAROFF-PUCK, Cameron H. **A Brief History of the Speed of Light before Einstein**. 2011. Tese (Graduação em Física) – Departamento de Física e Astronomia, Tufts University, 2011.

BOBIS, L.; LEQUEUX, J. CASSINI, RØMER AND THE VELOCITY OF LIGHT. **Journal of Astronomical History and Heritage**, v. 11, n. 2, p. 97–105, 1 jul. 2008.

DAUKANTAS, P. Ole Rømer and the Speed of Light. **Optics and Photonics News**, v. 20, n. 7, p. 42, 1 jul. 2009.

CHRISTIAAN HUYGENS. **Traité de la lumière**. [s.l: s.n.] Pag 469.

FISHER, J. The discovery of the aberration of light by James Bradley. **The Antiquarian Astronomer**, v. 16, p. 57–69, jun. 2022.