

GIORDANO BRUNO, GALILEU GALILEI E AS CONDIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO

Giordano Bruno, Galileo Galilei and the conditions for scientific
development

Ricardo Roberto Plaza Teixeira¹

Bruno Henrique Torres²

RESUMO

Este trabalho de pesquisa explora o impacto das contribuições de Giordano Bruno e Galileu Galilei no desenvolvimento científico e sua relevância para o ensino de ciências. Ao examinar o contexto histórico da Revolução Científica do século XVII, a pesquisa destaca como as ideias inovadoras defendidas por Bruno e Galileu desafiaram as crenças tradicionais e promoveram uma nova compreensão do universo, fundamentada na observação empírica e no método científico. Essa investigação também aborda as implicações pedagógicas de estudar esse período da história da ciência que pode enriquecer o ensino de ciências ao incentivar o pensamento crítico, a valorização da liberdade intelectual e a compreensão das complexas relações entre ciência, poder e sociedade. A oposição ao dogmatismo, a resistência a pressões sociais, a importância da perseverança e a existência de condições materiais adequadas se revelaram fatores determinantes para o avanço do conhecimento nesta fase da história. Assim, este trabalho pretende contribuir para o aprofundamento do debate sobre estratégias para a integração da história da ciência no ensino, destacando, em específico, a relevância da trajetória de Bruno e Galileu para a formação de uma compreensão mais profunda e crítica do desenvolvimento científico.

Palavras-chave: Revolução Científica, História da Ciência, Ensino, Transformações Econômicas.

ABSTRACT

This research work explores the impact of the contributions of Giordano Bruno and Galileo Galilei on scientific development and its relevance to science teaching. By examining the historical context of the Scientific Revolution of the 17th century, the research highlights how the innovative ideas defended by Bruno and Galileo challenged traditional beliefs and promoted a new understanding of the universe, based on empirical observation and the scientific method. This investigation also addresses the pedagogical implications of studying this period in the history of science, which can enrich science teaching by encouraging critical thinking, the appreciation of intellectual freedom and the understanding of the complex relationships between science, power and society. Opposition to dogmatism, resistance to social pressure, the

¹ In memoriam: prof. Dr. Ricardo Roberto Plaza Teixeira, do IFSP campus de Caraguatatuba, faleceu vítima de um trágico acidente de carro ocorrido na noite desta terça-feira, 25 de março 2025 (fonte: <https://www.ifsp.edu.br/ultimas-noticias/4980-nota-de-pesar-plaza>). Graduação em Licenciatura e Bacharelado em Física pela Universidade Estadual de Campinas (1984), graduação em Licenciatura e Bacharelado em História pela Universidade de São Paulo (2000), mestrado em Física Nuclear pela Universidade de São Paulo (1988) e doutorado em Física Nuclear pela Universidade de São Paulo (1996). Era professor titular do campus de Caraguatatuba do Instituto Federal de São Paulo (IFSP).

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Campus Caraguatatuba, SP. Bacharel em Direito pela FASS Faculdade São Sebastião. Graduando em Licenciatura em Física pelo Instituto Federal de São Paulo - Campus Caraguatatuba IFSP, CAR. (Fonte: Currículo Lattes).

importance of perseverance and the existence of adequate material conditions proved to be determining factors for the advancement of knowledge at this stage in history. Thus, this work intends to contribute to the deepening of the debate on strategies for integrating the history of science into teaching, highlighting, in particular, the relevance of the trajectory of Bruno and Galileo for the formation of a deeper and more critical understanding of scientific development.

Keywords: Scientific Revolution, History of Science, Teaching, Economic Transformations.

INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo examinar de forma exploratória como o estudo dos conhecimentos sobre a revolução científica do século XVII e sobre a vida e obra de Giordano Bruno e Galileu Galilei pode contribuir para o ensino de ciências e para uma reflexão mais aprofundada sobre as condições mais favoráveis para o desenvolvimento científico. Neste período da história ocorreram transformações profundas tanto nas concepções sobre o universo, quanto sobre o próprio processo de construção do conhecimento. O questionamento de doutrinas estabelecidas muitos séculos antes e aceitas tanto pelas autoridades religiosas, quanto pela maioria da sociedade da época, produziu um avanço no conhecimento científico e suscitou um debate sobre a importância da liberdade de investigação para a ciência.

O estudo deste momento histórico no contexto do ensino de ciências permite refletir sobre o papel do pensamento crítico, da resistência a pressões sociais e da existência de condições materiais e institucionais adequadas para a promoção do progresso científico, levando a uma melhor compreensão das interações complexas entre ciência, sociedade, cultura e poder. A contextualização histórica acerca da produção da ciência é fundamental por melhorar a compreensão do fato de que todo conhecimento resulta da tentativa de obter respostas a uma questão, a uma dúvida (Fonseca, 2008).

Para a elaboração deste artigo foi feito um trabalho extenso de revisão bibliográfica acerca dos temas tratados, de modo a fundamentar as reflexões realizadas.

RENASCIMENTO

O Renascimento e a Revolução Científica estão intimamente ligados, com o primeiro preparando o terreno para a segunda no contexto de uma série de transformações culturais. O Renascimento, que floresceu basicamente entre os séculos XIV e XVI, sobretudo em território italiano, promoveu o ressurgimento do interesse pelas ideias

clássicas produzidas na Grécia antiga. Esse período marcou uma ruptura com o pensamento medieval, ao ressaltar o potencial do conhecimento humano para uma compreensão mais precisa do mundo natural (Hall, 2011). Durante o Renascimento, houve um florescimento não só nas artes, mas também nas técnicas e nas ciências. A redescoberta de obras escritas na Antiguidade e a valorização do método empírico e da observação crítica impulsionaram a pesquisa científica.

Os trabalhos de Leonardo da Vinci (1452-1519) continham características que anteciparam desenvolvimentos futuros, por exemplo, pela sua abordagem empírica ao estudar a anatomia humana, a física e a engenharia, empregando métodos que prefiguravam práticas científicas modernas (White, 2002). Leonardo aplicou princípios de física e matemática em seus projetos de engenharia e em invenções, explorando conceitos em áreas como a hidráulica, a mecânica e a aerodinâmica. Seus cadernos, repletos de esboços e anotações, mostram uma abordagem experimental e a tentativa de formular e testar hipóteses, características centrais ao método científico: ele não via a ciência e a arte como disciplinas separadas, mas como partes interconectadas de uma mesma busca interdisciplinar pelo conhecimento (Capra, 2012).

Leonardo foi fruto também do clima de crescente liberdade intelectual existente na Itália renascentista dos séculos XV e XVI, e dos incentivos às artes e à cultura. Durante o Renascimento, a burguesia mercantil da Itália desempenhou um papel crucial no florescimento das artes e da cultura por meio do mecenato (financiamento de artistas e pensadores por pessoas muito ricas). Com o crescimento de cidades italianas como Florença, Veneza e Milão, uma nova classe social, composta por comerciantes e banqueiros, emergiu, acumulando riqueza significativa: desejosa de afirmar seu status social e político, ela investiu em obras de arte, arquitetura, literatura e ciência como uma forma de demonstrar poder e prestígio (Chambers, 1971). Famílias influentes, como os Médici em Florença, tornaram-se patrocinadoras de artistas, cientistas e filósofos, o que incentivou o desenvolvimento das ideias humanistas e fomentou a inovação, pois os intelectuais tinham a liberdade de explorar novas técnicas e ideias sob a proteção de seus patronos. Isto transformou as cidades italianas em centros de referência para o resto da Europa (Burckhardt, 2010).

A obra de Nicolau Copérnico (1473-1543) foi fundamental para a eclosão da revolução científica ao desafiar a visão geocêntrica dominante, substituindo-a pelo modelo

heliocêntrico. Em seu livro “*De revolutionibus orbium coelestium*”, publicado em 1543 (o ano de sua morte), Copérnico propôs que a Terra, além de girar em torno de seu próprio eixo, orbitava também em torno do Sol junto com os outros planetas (Lakatos, 1999), o que se opunha à noção vigente de que a Terra estaria imóvel no centro do universo. Essa ideia desencadeou uma série de debates e investigações que marcaram o início de uma nova era para o conhecimento a respeito do mundo natural. O modelo heliocêntrico de Copérnico – segundo o qual o sistema de referência para analisar os movimentos planetários deveria ser o referencial das estrelas fixas e não o referencial da Terra (Damasio, 2011) – inspirou cientistas subsequentes, como Galileu, Kepler e Newton, a produzirem novas descobertas astronômicas.

REVOLUÇÃO CIENTÍFICA

À medida que as estruturas feudais, que vigoraram durante o período medieval, começaram a se desgastar, tanto devido às pressões econômicas, quanto às transformações sociais, o espaço para o desenvolvimento de novas formas de pensamento e conhecimento científico se expandiu. A filosofia antiga, que estava adaptada às necessidades do mundo feudal, começou a ceder terreno à ciência moderna, caracterizada por uma abordagem experimental. Esse novo paradigma científico, em vez de se contentar com explicações baseadas em tradição ou autoridade, buscava compreender e manipular o mundo natural de maneiras que pudessem ser verificadas, repetidas e aplicadas – características fundamentais para o desenvolvimento das forças produtivas capitalistas. As novas ideias que surgiram para interpretar o mundo natural no século XVII, tiveram as suas bases estruturadas no século XVI (no contexto do Renascimento) e se consolidaram durante o século XVIII, com o Iluminismo: como consequência, as explicações para diversos fenômenos naturais em 1700 eram muito diferentes daquelas de 1500 (Henry, 1998).

O surgimento da ciência moderna está intimamente entrelaçado com o advento do modo capitalista de produção, refletindo uma transformação histórica profunda que transcendeu o âmbito da economia e penetrou nas esferas da filosofia, da cultura e da sociedade. Esse desenvolvimento não foi um evento isolado, mas o resultado de um processo histórico em que as bases materiais do feudalismo, com sua economia agrária e estrutura social rígida, deram lugar às dinâmicas mais flexíveis e expansionistas do capitalismo emergente, primeiro, com a ênfase no comércio, e, posteriormente, séculos

mais à frente, com o foco na indústria. Essa transição, que se intensificou a partir do final da Idade Média, com o Renascimento e os Descobrimentos, envolveu um confronto histórico entre modos de produção que estavam em conflito: o feudalismo, com suas tradições e limitações, e o capitalismo, impulsionado por novas forças produtivas e pela necessidade de inovação constante (Souza, 2005).

O período de intensas transformações que deram origem à mecânica clássica no século XVII é um recorte temporal que tem como intuito identificar o início e o desenvolvimento das metodologias que se tornaram comuns na ciência moderna. Nesta perspectiva, subjacente ao conceito de revolução científica está a ideia de que a ciência não progride linearmente, mas por períodos de “ciência normal” intercalados por crises quando os paradigmas existentes falham em resolver novas questões. Essas crises culminam em um processo de revolução científica, em que um novo paradigma emerge, substituindo o antigo e redefinindo as práticas científicas. Esse conceito sublinha a natureza descontínua do progresso científico e a importância das mudanças de paradigma para a evolução do conhecimento (Kuhn, 2013).

Assim, diferentes filósofos naturais desempenharam papéis cruciais ao fornecerem as bases teóricas e práticas para o avanço das forças produtivas e os fundamentos necessários para inovações que impulsionaram a produção, a navegação e o comércio, elementos essenciais para o desenvolvimento do capitalismo no transcorrer, aproximadamente, dos últimos seis séculos. Essas contribuições, que possibilitaram desde a mecanização da produção até a expansão do comércio global, foram decisivas nos primórdios do capitalismo, permitindo que este modo de produção se expandisse, transformando profundamente as sociedades e inaugurando a era da modernidade.

A ciência moderna como conhecemos hoje surgiu na Europa Ocidental a partir dos séculos XVI e XVII devido a uma combinação única de fatores históricos, culturais e sociais que não estavam presentes, por exemplo, na China Imperial ou no mundo islâmico (Cohen, 1994).

Na China Imperial, o avanço científico foi considerável, especialmente em áreas como astronomia e engenharia (Needham, 1954), mas o sistema burocrático e a ênfase na estabilidade política e na harmonia social, por parte do confucionismo, limitaram, em certa medida, a disseminação de inovações científicas. Além disso, a decisão da dinastia Ming de adotar uma política de isolamento a partir de meados do século XV, após as expedições

navais de Zheng He ocorridas nas primeiras décadas deste século (Levathes, 2014), acabaram tendo o efeito de frear o desenvolvimento científico pelo menor intercâmbio de pessoas e de ideias, algo que caminhou no sentido oposto ao que ocorreria na Europa a partir de algumas décadas depois.

Entre os árabes, por sua vez, embora houvesse um florescimento significativo da ciência e da matemática (Djebbar, 2020) – sobretudo durante a Idade Média –, a disseminação e a influência de descobertas foram com o tempo sendo restritas pela ortodoxia religiosa e pela falta de uma infraestrutura para a experimentação sistemática. O mundo islâmico, que havia sido um centro de inovação científica, começou a declinar à medida que as dinastias islâmicas perderam sua coesão e poder político, com as cruzadas e a invasão mongol, o que enfraqueceu as principais cidades que eram centros de produção acadêmica (como Bagdá, por exemplo), destruindo bibliotecas e interrompendo os intercâmbios entre redes de conhecimento. O surgimento de correntes conservadoras dentro do Islã, especialmente o fortalecimento de escolas de pensamento que rejeitavam a racionalidade e a filosofia em favor de uma interpretação mais rígida da religião, também contribuiu para o declínio: esse ambiente intelectual mais restritivo desestimulou a investigação científica e filosófica, que havia florescido anteriormente (Al-Khalili, 2012).

Na Europa Ocidental, por outro lado, a confluência de um novo modo de ser baseado na curiosidade intelectual, o desenvolvimento do método científico e o sistema universitário existente foram fatores fundamentais que facilitaram o estabelecimento das bases para a ciência moderna. No que diz respeito aos fatores econômicos e sociais, o capitalismo emergente no território europeu criou um ambiente que favorecia a inovação científica, pois precisava fazer uso dela para a ampliação do processo de acumulação de capital: a necessidade de aumentar a eficiência e a produtividade, impulsionada pela competição econômica entre as nações e pelo avanço do comércio e da navegação, gerou uma demanda por novos conhecimentos e tecnologias. Esse cenário econômico proporcionou o suporte financeiro e institucional necessário para a pesquisa científica, de modo diferente da situação que existira na Grécia Antiga e na antiguidade, de modo geral, onde a economia tendo como base a escravidão não incentivava da mesma forma a inovação científica: devido à falta de uma metodologia experimental e ao predomínio da filosofia de caráter tão somente especulativo, a ciência grega esteve bem mais ligada à metafísica do que à experimentação prática. O surgimento da burguesia e a transformação

das instituições políticas e econômicas, foi crucial para o desenvolvimento do pensamento científico moderno na Europa, após o final da Idade Média, ao contrário dos contextos históricos e econômicos tanto de períodos anteriores, quanto de outras regiões, naquele momento (Hessen, 1931).

INQUISIÇÃO

O estudo dos processos da Inquisição nos séculos XVI e XVII oferece valiosas oportunidades para reflexão na educação ao iluminar as tensões históricas entre ciência, religião e poder. Como um instrumento da Igreja Católica destinado a combater a heresia, a Inquisição desempenhou um papel crucial na repressão de ideias que desafiavam os dogmas estabelecidos na época. Os processos inquisitoriais destacam o confronto entre a ciência emergente e as autoridades eclesiásticas, que viam as novas descobertas como ameaças à sua visão de mundo. Esse conflito entre inovação científica e tradição religiosa demonstra como a resistência a novas ideias pode impactar o progresso científico (Burke, 1987). Além disso, a Inquisição não foi apenas uma disputa entre ciência e religião, mas também um reflexo das tensões sociais mais amplas do período, onde o conhecimento emergente se confrontava com o poder estabelecido e com uma visão de mundo que permeava fortemente a sociedade da época.

Cientistas e pensadores desse período começaram a buscar, pela observação e experimentação, desvendar os segredos do universo, muitas vezes questionando conhecimentos que haviam sido aceitos por muitos séculos. Esse movimento científico abria novas fronteiras do conhecimento, mas, simultaneamente, colocava em xeque perspectivas defendidas pelas autoridades religiosas, que tinham também autoridade política, jurídica e policial, e que tentavam proteger sua visão de mundo e manter sua autoridade sobre a sociedade. A Igreja enfrentava um desconforto crescente ao lidar com questões científicas que ameaçavam suas interpretações teológicas e sua posição como depositária do conhecimento. O confronto com novas descobertas, como as ideias heliocêntricas de Copérnico, as especulações cosmológicas de Giordano Bruno e as observações feitas do céu por Galileu, colocava a Igreja em uma posição delicada, na qual qualquer concessão poderia ser vista como uma fraqueza (Antonio, 2007).

Estudar os processos da Inquisição contra cientistas pode ajudar os estudantes a compreenderem a importância da liberdade de pensamento e da independência da ciência

frente a influências externas, inclusive no que diz respeito à relevância, nos dias de hoje, do estado laico em áreas como a educação, a ciência e a cultura. Ao silenciar aqueles que questionavam as crenças dominantes, o progresso científico foi dificultado: essa repressão revela os perigos do dogmatismo sobre o conhecimento, ensinando aos estudantes a importância de valorizar a investigação científica baseada no raciocínio lógico e em evidências empíricas (Peters; Besley, 2020).

O estudo dos processos desencadeados pela Inquisição permite também uma reflexão sobre a importância dos métodos que a ciência utiliza para produzir conhecimentos. Durante os séculos XVI e XVII, as novas abordagens baseadas em observação e experimentação começaram a vicejar, o que produziu uma reação da Igreja contra essas novas ideias. Como uma ferramenta de controle social e repressão ideológica, a Inquisição funcionou como um mecanismo complexo de poder, que manipulava o medo para manter a ordem social e política, influenciando diferentes aspectos da vida cotidiana, incluindo a religião, a política, a economia e a ciência, usando a tortura, a censura e as execuções como formas de suprimir dissidências (Green, 20007).

A análise dos processos inquisitoriais também pode ser usada para discutir como a sociedade evoluiu para garantir um ambiente mais aberto à inovação e ao questionamento. Entender os erros do passado é fundamental para evitar a repetição de práticas que sufocam o avanço do conhecimento. O estudo desses processos é, deste modo, um recurso interessante para ensinar sobre a natureza da ciência e a respeito da importância da liberdade científica para o desenvolvimento de novos conhecimentos.

Ao reprimir manifestações de dissenso no sul da Europa (particularmente na Itália, com os processos contra Giordano Bruno e Galileu Galilei), ao longo da primeira metade do século XVII, a inquisição deslocou o eixo do desenvolvimento científico para o norte da Europa, particularmente para a Inglaterra, que não estava mais sob a influência estrita do Vaticano devido à reforma protestante do século anterior (no caso específico inglês, com o advento do anglicanismo), o que permitiu a existência de um espaço mais favorável para o desenvolvimento da mecânica clássica, com Isaac Newton (1643-1727), na segunda metade do século XVII.

Um outro fator que deu estabilidade institucional para que no território inglês aflorassem as novas ideias que levariam ao desenvolvimento tanto científico quanto industrial, foi a revolução inglesa e a guerra civil inglesa, um período de intenso conflito

político, religioso e social que ocorreu entre 1642 e 1651, e que resultou na captura e execução do Rei Carlos I em 1649, na abolição da monarquia e na proclamação da Inglaterra como uma república sob o governo de Oliver Cromwell. Este período republicano durou até 1660, quando a monarquia foi restaurada com o Rei Carlos II no trono, embora com poderes significativamente limitados em comparação com o período anterior à revolução, ou seja, com o fim do absolutismo na Inglaterra e, por decorrência, com uma maior liberdade intelectual e uma cultura de debate crítico. A vitória da burguesia emergente, que buscava maior controle econômico e político, sobre a aristocracia que apoiava a monarquia, foi um ponto de virada na transição do feudalismo para o capitalismo na Inglaterra, o que levou ao estabelecimento de uma nova ordem social, mais alinhada com os interesses da elite mercantil. Esta foi uma transformação profunda das estruturas econômicas e sociais que no século XVIII permitiria o advento da revolução industrial no território inglês (Hill, 1940).

A fundação da *Royal Society* em 1660, patrocinada pelo rei Carlos II, exemplifica bem esse novo cenário, pois tornou-se um centro de inovação, onde cientistas, como Isaac Newton, desenvolveram novas teorias sobre o mundo natural e transformaram a visão do mundo para uma perspectiva baseada em leis racionais e previsíveis, como as engrenagens de um relógio (Dolnick, 2011). Assim, o colapso político da autoridade com poderes absolutos permitiu que a investigação científica se desenvolvesse sem a mesma censura do passado, e o crescimento do comércio internacional aumentou a demanda por avanços científicos, o que mostra as inter-relações entre ciência e economia.

GIORDANO BRUNO E GALILEU GALILEI

Giordano Bruno (1548-1600) foi levado ao tribunal pelos Inquisidores, anos antes do julgamento de Galileu. Entre 1592 e 1600, Bruno passou quase oito anos encarcerado antes de ser condenado por heresia e sentenciado à morte por desafiar preceitos da Igreja Católica. Em sua execução, ele foi amarrado a um poste em Roma e queimado vivo (Martínez, 2018).

O conceito de um universo infinito, defendido por Bruno encontra suas origens na Grécia Antiga: as especulações dos filósofos gregos sobre a infinitude do espaço e a existência de múltiplos mundos exerceram um impacto significativo na história do pensamento humano (Koyré, 2006). Na antiguidade, o filósofo romano Lucrécio (99 a.C.-

51 a.C.) teve um papel crucial na divulgação da ideia de que o universo é infinito e, consequentemente, não teria um centro, o que implicava que a Terra não estaria no centro (Martins, 1996). No final da Idade Média, Nicolau de Cusa (1401-1464) – que parece não ter tido conhecimento da cosmologia de Lucrécio – foi provavelmente um dos primeiros a rejeitar a cosmologia medieval, ao defender um conceito que desafiava as concepções vigentes de sua época, a infinitude do universo (Koyré, 2006), embora não exista uma interpretação consensual sobre a amplitude deste seu posicionamento (Sversutti, 2019).

Giordano Bruno desenvolveu uma visão radical sobre a infinitude do universo. Ele rejeitou a cosmologia dos medievais, abraçando a concepção de um cosmos ilimitado, composto por uma infinidade de mundos (Melo, 2023). Bruno expandiu as especulações metafísicas de Nicolau de Cusa, propondo uma visão materialista e sem fronteiras do universo, onde a infinitude divina se manifestava tanto na sua extensão quanto no seu conteúdo. Ele foi condenado à morte por suas ideias que confrontavam doutrinas fundamentais do cristianismo como a defesa de um universo infinito com múltiplos mundos habitados e adoção de uma visão panteísta que identificava Deus com o universo. Além disso, Bruno negava a exclusividade do cristianismo, acreditando que outras religiões também continham verdades espirituais, o que culminou em sua execução na fogueira.

Galileu Galilei (1564-1642) – que pode ser considerado o fundador da clássica e o introdutor do método experimental para o estudo dos fenômenos da natureza (Mariconda; Vasconcelos, 2020) – é amplamente conhecido por defender a ideia de que a Terra gira em torno do Sol, apoiando o sistema heliocêntrico proposto por Copérnico (Corcetti; Veraszto, 2019). Em 1609, após saber da invenção de uma luneta na Holanda, com base nas informações que obteve, Galileu construiu seu próprio telescópio e começou a realizar descobertas revolucionárias ao voltar sua atenção para os astros do céu. Galileu observou com seu telescópio a superfície irregular da Lua, estrelas que antes eram invisíveis a olho nu, as manchas solares que já tinham sido observadas anteriormente (em 1607) por Kepler usando uma câmera escura (Hayakawa *et al.*, 2024), as fases do planeta Vênus (similares as da Lua) e quatro luas que orbitavam Júpiter, o que desafiava as crenças aristotélicas sobre a imutabilidade dos céus (Diniz, 2012): essas eram descobertas que reforçavam o modelo heliocêntrico de Copérnico.

Galileu divulgou suas descobertas em seu livro “Mensageiro Sideral” (ou “*Sidereus Nuncius*”, em latim), que após ser publicado em 1610, rapidamente se tornou amplamente

discutido e colocou-o em destaque no cenário científico europeu (Malho, 1995). Logo na sequência, ele foi admitido em 1611 na *Accademia dei Lincei* que tinha sido fundada em 1603 em Roma e foi uma das primeiras sociedades científicas na Europa, desempenhando um papel importante na promoção da pesquisa científica e da troca de ideias. As suas observações detalhadas dos objetos celestes desafiaram a cosmologia aristotélica e indicaram que a Terra, assim como outros planetas, orbitava o Sol (Livio, 2021).

Em particular, as observações de Galileu sobre a Lua tiveram um impacto na arte, especialmente na representação lunar. Pelo telescópio, Galileu percebeu que a superfície de nosso satélite natural era irregular, repleta de manchas e pequenas áreas circulares que aparentavam crateras. A sua formação artística – Galileu era versado na ciência da perspectiva (Kemp, 2000) e, assim, um tributário da obra de Leonardo da Vinci – influenciou os seus desenhos da Lua: nessas ilustrações, Galileu aplicou técnicas artísticas como o uso de luz e sombra para detalhar crateras e as particularidades do relevo lunar (Melo; Monteiro, 2022). Por sua vez, ao observar as fases de Vênus, ele forneceu uma confirmação indireta de que Vênus orbitava o Sol e, como a Lua, não possuía luminosidade própria, apenas refletindo e espalhando a luz que recebia do Sol. Além disso, Galileu estudou as manchas solares, interpretando-as como características da superfície do Sol e estabelecendo uma estimativa para o período de rotação solar com base nessas observações. Essas descobertas foram essenciais para o avanço da ciência e para a corrosão do paradigma aristotélico ao evidenciar que os corpos celestes estavam sujeitos a mudanças (Penereiro, 2009).

Galileu desempenhou um papel importante na história e na ciência ao desafiar as crenças predominantes de sua época, enfatizar a importância da evidência empírica e colocar a razão acima da autoridade religiosa. Sua trajetória ilustra a tensão entre ciência e religião existente naquele período. Ao insistir na matemática como a linguagem da natureza – ou seja, de que os fenômenos naturais deveriam obedecer a princípios que mantinham relações quantitativas entre si – e defender a importância da observação empírica e da experimentação como métodos essenciais para a confirmação de hipóteses científicas, os trabalhos de Galileu foram fundamentais para o surgimento da ciência moderna que se originou a partir da interação entre a razão humana e a realidade da natureza (Neves *et al.*, 2023).

A obra “Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e

copernicano” de Galileu Galilei (2011) é considerada uma das mais importantes da história da ciência por várias razões. Publicada em 1632, ela é apresentada como um diálogo entre três personagens: Salviati, que defende o sistema heliocêntrico de Copérnico; Simplicio, que apoia o sistema geocêntrico de Ptolomeu e Aristóteles; e Sagredo, um observador imparcial, uma espécie de mediador (Mariconda, 1600). Por essa estrutura, Galileu expõe os argumentos a favor e contra cada modelo cosmológico, utilizando uma forma acessível para comunicar ideias científicas complexas, inclusive para o público leigo, e exemplificando como o método científico pode ser usado para compreender o universo, a partir da observação empírica e da experimentação para testar hipóteses.

O “Diálogo”, que revela o papel de Galileu também como divulgador da ciência, levou-o a ser julgado pela inquisição e condenado por heresia em 1633, forçando-o a abjurar publicamente suas crenças heliocêntricas e sentenciando-o a viver o restante de seus dias em prisão domiciliar (Rodrigues; Baiardi, 2015). Seus escritos foram incluídos na lista de obras proibidas pela Igreja, consideradas perigosas para a fé e a moral: somente em 1820, cerca de dois séculos após o julgamento de Galileu, a Igreja passou a permitir a publicação de livros que tratassem do movimento da Terra como um fato (MacLachlan, 1997).

Os escritos de Galileu Galilei evidenciam sua habilidade em unir argumentos científicos robustos com estratégias de argumentação persuasivas, promovendo uma nova visão de mundo que desafiava o entendimento estabelecido até então. Sua abordagem não apenas refletia a complexidade do trabalho científico na fronteira do conhecimento da sua época, mas também destaca a importância de seu papel como divulgador das descobertas científicas que realizou. A eficácia de seus argumentos teóricos – somados às novas evidências observacionais obtidas com o telescópio, um instrumento científico fundamental para a eclosão da revolução científica por permitir que objetos invisíveis se tornassem visíveis, ampliando assim a concepção humana sobre o universo (Dall'olio, 2022) – foram fundamentais para a aceitação e expansão das ideias revolucionárias que ele defendia (Silva; Luquiari, 2017). Por conseguinte, as ações de Galileu tiveram também uma dimensão política que pode ser observada, por exemplo, nas suas intervenções nas cortes italianas, com o objetivo de procurar legitimar institucionalmente o seu trabalho (Villamil; Alvim, 2016).

HISTÓRIA DA CIÊNCIA E ENSINO

O estudo de determinados episódios históricos permite que seja discutida com maior profundidade a questão da neutralidade da ciência, propiciando reflexões importantes sobre como o conhecimento científico é construído coletivamente, qual o grau de autonomia de investigação dos pesquisadores e como o contexto social, político e econômico pode influenciar na produção da ciência (Santos; Silva, 2023).

Os casos de Galileu Galilei e Giordano Bruno são fundamentais para a compreensão da formação do pensamento científico moderno. Ambos os pensadores – que residiram no atual território italiano e foram fruto do clima de liberdade intelectual renascentista que floresceu no período que os antecedeu – estiveram no centro de um período crítico em que o conhecimento científico esteve em confronto com doutrinas que vigoravam até então. Galileu, com suas observações astronômicas e a defesa do heliocentrismo, e Bruno, com suas ideias sobre um universo infinito, exemplificam a importância da liberdade intelectual e da investigação empírica.

Durante os séculos XVI e XVII, a astronomia e a física estavam em transformação, com a teoria copernicana ganhando adeptos, mas ainda enfrentando considerável resistência. Os trabalhos de Galileu e Bruno evidenciam que a ciência moderna emergiu de crises e controvérsias, muitas vezes acompanhadas de sofrimento e repressão (Boido, 2012): a coragem desses pensadores tornou-se uma fonte de inspiração para aqueles que buscam aprofundar o conhecimento do mundo (Martinez, 2018). O filósofo da ciência Paul Feyerabend (1924-1994) ficou conhecido pelo argumento de que não há regras científicas universais e infalíveis no âmbito científico: deste modo, os trabalhos de Bruno e Galileu, assim como muitos outros avanços significativos na ciência surgiram justamente porque alguns pensadores desafiaram os princípios metodológicos que eram considerados inquestionáveis em suas épocas; assim, a inovação científica frequentemente ocorre quando se abandona a adesão rígida a normas estabelecidas, permitindo a liberdade para explorar novas abordagens (Feyerabend, 2011).

Galileu foi influenciado por uma série de fatores complexos que moldaram seu pensamento (Zylbersztajn, 1988). No contexto educacional, o estudo da história da ciência permite ressaltar múltiplas perspectivas para oferecer uma compreensão mais completa acerca da produção de conhecimento científico. Abordagens sob diferentes pontos de vista preparam os alunos para enfrentar o mundo real e, em particular, a crescente desinformação

dos dias atuais, equipando-os com uma visão mais crítica e abrangente. Deste modo, é essencial expor diversas interpretações da ciência, ilustrando como cada uma revela aspectos variados do conhecimento científico e, também, pressupostos de quem as encampa. Esse esforço é especialmente significativo no âmbito da educação científica, para evitar visões simplificadas apresentadas como a única abordagem correta, restringindo assim a compreensão dos alunos (Silveira; Peduzzi, 2006).

A frase de Heidegger, “Nasce a ciência, desaparece o pensamento”, reflete uma ideia que ressoa com frequência na cultura contemporânea (Rossi, 1992). Essa afirmação sugere que o surgimento da ciência moderna, com sua ênfase no método científico, na experimentação e na quantificação da natureza, pode resultar na marginalização de outras formas de pensamento, como a busca por significado existencial e a reflexão filosófica não científica. No entanto, ao incorporar a história da ciência no currículo de física, é possível superar este problema e estabelecer pontes entre as chamadas duas culturas, as ciências naturais e as humanidades (Snow, 1995). Os educadores podem, simultaneamente, ensinar conceitos científicos e explorar lições e conhecimentos sobre a natureza humana do progresso científico. O estudo do contexto histórico em que viveram cientistas e as circunstâncias de suas descobertas oferece exemplos concretos para entender como os empreendimentos científicos se desenvolvem e enfrentam resistências (Matthews, 1995).

Incorporar o estudo dos trabalhos de cientistas no ensino de ciências permite destacar a importância da ciência para a sociedade. Esses estudos fornecem exemplos concretos dos obstáculos enfrentados no avanço científico e ilustram os conflitos entre novas descobertas e visões fortemente estabelecidas em determinados períodos históricos: a ciência avança a partir do conflito entre teorias rivais, muitas vezes de modo não linear (Baldow; Cardoso, 2024). Analisar a trajetória de figuras como Nicolau Copérnico, Giordano Bruno e Galileu Galilei ajuda os alunos a compreenderem os desafios enfrentados pelos pioneiros da ciência e a importância da liberdade para a ciência, a cultura e a educação. Esses exemplos ajudam a contextualizar a ciência dentro do quadro histórico e social, demonstrando como as descobertas científicas são influenciadas por e, também, influenciam as condições culturais e políticas de cada época.

A comunicação e a disseminação do conhecimento, assim como a discussão pública das teorias científicas — práticas que hoje consideramos comuns e essenciais — nem sempre foram valorizadas. Historicamente, no passado, tais práticas não eram vistas como

virtudes, mas sim como aspectos secundários do processo científico. Com o tempo, no entanto, a importância da transparência e da troca aberta de ideias tornou-se evidente, transformando essas práticas em valores centrais na esfera do conhecimento, pelo menos parcialmente, já que os segredos comerciais e os monopólios de patente caminham em sentido contrário.

Adicionalmente, desde as origens, a comunicação científica enfrentou a oposição de uma outra visão que via o conhecimento como um domínio exclusivo apenas de iniciados. Esta perspectiva elitista acreditava que o verdadeiro conhecimento era acessível apenas a um grupo restrito e a divulgação ampla a seu respeito era muitas vezes desencorajada. No entanto, a revolução científica alterou fundamentalmente essa dinâmica. A partir desse período, a prática de ocultar opiniões ou desconsiderar a transparência foi desaprovada. O segredo e a dissimulação passaram gradualmente a serem vistos como negativos no contexto científico e considerados como uma traição à integridade da pesquisa. Assim, o ideal de abertura e acessibilidade tornou-se um pilar da prática científica, refletindo a nova valorização da comunicação pública e da difusão do conhecimento (Rossi, 2001). Galileu ao escrever obras de divulgação científica (inclusive em italiano e não mais apenas em latim) sobre suas descobertas foi um pioneiro, neste sentido, como divulgador da ciência.

Uma obra ilustrativa do contexto em que ocorreu a revolução científica é “O Queijo e os Vermes” de Carlo Ginzburg (2006), que explora a vida de Menocchio – um moleiro italiano do século XVI que desafiou as convenções de seu tempo – e que evidencia as mudanças culturais que contribuíram para a revolução científica. O livro revela como o pensamento crítico e a curiosidade intelectual, muitas vezes reprimidos pela Igreja da época e pelas instituições estabelecidas, começaram a emergir na sociedade. Menocchio, com sua visão de mundo heterodoxa, representa o surgimento de uma mentalidade que valorizava a investigação pessoal e a troca de ideias, contrastando com a visão dogmática predominante. Integrar essas ideias ao ensino de ciências pode ajudar os alunos a entenderem o papel do pensamento crítico para o avanço científico.

“O Queijo e os Vermes” é um livro que emprega os conceitos de micro-história e circularidade da cultura para oferecer uma visão profunda e detalhada da sociedade italiana do século XVI. A micro-história, que foca em eventos e indivíduos específicos, permite explorar como o pensamento e as crenças de Menocchio estavam interligados com os

contextos social e cultural mais amplos da época: o cotidiano e as ideias heterodoxas do protagonista são examinados tendo em vista as complexas interações existentes entre as crenças populares e as doutrinas oficiais, dado que as concepções de Menocchio refletiam e, ao mesmo tempo, desafiavam a cultura dominante. A circularidade da cultura, por sua vez, está relacionada ao modo como essas ideias estavam imersas em um ciclo de influências mútuas, envolvendo tanto a cultura local quanto a erudita que se retroalimentavam, influenciando e sendo influenciadas pelas dinâmicas sociais e religiosas da época (Teixeira, 2015).

A comparação entre as obras de Leonardo da Vinci e Galileu Galilei (ambos viveram na Itália, com um hiato de cerca de 100 anos de diferença) é útil para demonstrar a natureza social da atividade científica e a importância decisiva de manter um contexto de abertura para facilitar o progresso do conhecimento. Comparar as semelhanças e diferenças entre Leonardo e Galileu fornecem recursos de estratégia educacional que podem ser úteis. Eles viveram em diferentes momentos de um período em que a ciência moderna estava sendo gestada e se estruturando: embora Galileu seja amplamente reconhecido como uma figura-chave nesse processo, a avaliação da contribuição de Leonardo é diferente e muitos historiadores o consideram um polímata, ou seja, uma mistura de artista, engenheiro e inventor, mas não exatamente um cientista no sentido estrito dos dias de hoje. Essas diferenças são elucidativas a respeito da natureza das principais características do conhecimento científico e dos métodos para obtê-lo, e a reflexão a respeito pode servir como uma ferramenta educacional, sobretudo se a comparação entrar em domínios da física, como a mecânica, a óptica e a astronomia (Galili, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incorporação da história e filosofia da ciência no ensino pode aprimorar a maneira como os alunos compreendem a ciência, ao ressaltar o aspecto humano do desenvolvimento das teorias científicas e as contradições deste processo, bem como promover uma reflexão mais profunda e crítica sobre os conhecimentos aprendidos. Contudo, para que essa abordagem seja efetiva, é crucial que os professores estejam preparados e bem formados para isso, assim como que existam materiais didáticos adequados.

Analisar os casos de Galileu Galilei e Giordano Bruno em atividades de ensino aponta para a necessidade de uma educação científica que vá além da mera transmissão de

informações, conceitos técnicos e técnicas operacionais de resolução de exercícios, de modo a cultivar o pensamento crítico e a compreensão histórica. Os desafios que esses pensadores enfrentaram ilustram como a ciência frequentemente encontra resistências, inclusive nos dias de hoje.

Ao examinar como Galileu e Bruno desafiaram as doutrinas estabelecidas e sofreram graves consequências por suas ideias inovadoras, essa abordagem educacional se torna uma ferramenta útil também no combate à desinformação. Ensinar a história da ciência, contextualizando os desafios enfrentados pelos cientistas, capacita os alunos a distinguir entre fatos científicos e narrativas enganosas, promovendo uma maior resistência à manipulação de informações. Integrar a história e a filosofia da ciência no currículo é fundamental para construir uma sociedade mais crítica, informada e consciente.

Pensar nas condições mais favoráveis para o desenvolvimento social, econômico, científico e tecnológico – como, por exemplo, faz Jared Diamond (2017) em seu livro “Armas, germes e aço” – é fundamental para superar possíveis obstáculos que possam surgir para o avanço da ciência. A história da ciência do período da revolução científica revela a importância do fomento de condições favoráveis ao desenvolvimento científico – como o apoio institucional, o financiamento da pesquisa, a ampliação do interesse pela investigação empírica e um ambiente de liberdade intelectual – para que novos conhecimentos possam florescer, algo que não é somente do interesse de cientistas e pesquisadores, mas da sociedade como um todo. Isto vale tanto para a ciência que foi feita no passado, quanto para a ciência que está sendo realizada no presente.

O Renascimento teve o atual território italiano como uma região de destaque para o seu florescimento, pela criação de um clima de liberdade intelectual que propiciou o surgimento de pensadores como Leonardo da Vinci e, posteriormente, Giordano Bruno e Galileu Galilei. A consolidação da revolução científica, entretanto, acabou não ocorrendo em território italiano, mas no norte da Europa, na Inglaterra, com Isaac Newton fornecendo uma contribuição fundamental para o estabelecimento da mecânica clássica e da ciência como conhecemos hoje. Uma hipótese para esse deslocamento para o norte do polo central de desenvolvimento científico ao longo do século XVII é que as ações da Inquisição em território italiano produziram condições desfavoráveis para que a ciência pudesse avançar, criando oportunidades em outras regiões nas quais as condições eram mais adequadas para isto. É preciso aprofundar pesquisas neste sentido para verificar a validade desta conjectura.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPESP pelo fomento fornecido para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AL-KHALILI, Jim. **Pathfinders: The Golden Age Of Arabic Science**. London, U.K.: Penguin UK, 2012.

ANTONIO, Marcos Antonio Matos. Inquisição e Cultura: as representações em um manual eclesiástico. **Revista Tempo de Conquista**, p. 1-10, 2007. Disponível em: <<https://www.revistatempodeconquista.com.br/documents/RTC1/MARCOANTONIO.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BALDOW, Rodrigo; CARDOSO, Halisson Seabra. Um Júri Simulado Remoto: Galileu x Igreja. **História da Ciência e Ensino**, v. 29, p. 157-174, 2024. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/65117/45287>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BOIDO, Guillermo. La posición actual del Vaticano a propósito del caso Galileo: ¿ un episodio esclarecido? In: SILVA, Cibelle Celestino; SALVATICO, Luis (Editores). **Filosofia e História da Ciência no Cone Sul**. Porto Alegre: Intrementes Editorial, p. 120-128, 2012. Disponível em: <<http://www.afhic.com/wp-content/uploads/2019/01/la-posici%C3%B3n-actual-del-vaticano.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BURCKHARDT, Jacob. **The Civilization of the Renaissance in Italy**. Mineola, U.S.A.: Dover Publications, 2010.

BURKE, James. **The Day the Universe Changed**. Boston, U.S.A.: Little, Brown and Company, 1987.

CAPRA, Freitjof. **A ciência de Leonardo da Vinci: um mergulho profundo na mente do grande gênio da Renascença**. São Paulo: Cultrix, 2012.

CHAMBERS, David. **Patrons and Artists in the Italian Renaissance**. New York, U.S.A.: Macmillan, 1971.

COHEN, H. Floris. **The Scientific Revolution: A Historiographical Inquiry**. Chicago, U.S.A.: University of Chicago Press, 1994.

CORCETTI, Natalia Talita; VERASZTO, Estéfano Vizconde. Contribuições de Galileu Galilei para a evolução do conhecimento científico e suas implicações no ensino de física. **Anais do XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)**, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/364811511_CONTRIBUICOES_DE_GALILEU_GALILEI_PARA_A_EVOLUCAO_DO_CONHECIMENTO_CIENTIFICO_E_SU>

AS_IMPLICACOES_NO_ENSINO_DE_FISICA>. Acesso em: 18 ago. 2024.

DALL'OLIO, Rafael Luis dos Santos. O Telescópio e a Revolução Científica do século XVII. **Khronos**, n. 13, p. 45-60, 2022. Disponível em:

<<https://www.revistas.usp.br/khronos/article/view/198661>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

DAMASIO, F. O início da revolução científica: questões acerca de Copérnico e os epiciclos, Kepler e as órbitas elípticas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, 3602, 2011. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/rbef/a/GLkcN8YGXvzxGxDm3qMgF9s/#>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

DIAMOND, Jared. **Armas, germes e aço**. Rio de Janeiro: Record, 2017.

DINIZ, Leonardo Gabriel. **Galileu Galilei: O mensageiro das estrelas**. 2012. Disponível em: <<https://astronomianoaledoaco.blogspot.com/2012/03/galileu-galilei-o-mensageiro-das.html>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

DJEBBAR, Ahmed. **Historia de la ciencia en los países del islam**. Cidade do México, México: Fondo de Cultura Económica, 2020.

DOLNICK, Edward. **The Clockwork Universe: Isaac Newton, the Royal Society, and the Birth of the Modern World**. New York, U.S.A.: Harper, 2011.

FEYERABEND, Paul. **Contra o método**. São Paulo: Editora da UNESP, 2011.

FONSECA, Dirce Mendes da. A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. **Educação e Pesquisa**, v. 34, n. 2, p. 361-370, 2008. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/ep/a/CBVGTw8r6K8tf8rfGNrDt8K/?lang=pt#>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

GALILI, Igal. From Comparison Between Scientists to Gaining Cultural Scientific Knowledge: Leonardo and Galileo. **Science & Education**, v. 15, p. 115-145, 2016.

Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-015-9785-3>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

GALILEI, Galileo. **Sidereus Nuncius** (tradução para o inglês). 1610. Disponível em:

<<https://www.reed.edu/math-stats/wieting/mathematics537/SideriusNuncius.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

GALILEI, Galileu. **Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano**. São Paulo: Editora 34, 2011.

GINZBURG, Carlo. **O queijo e os vermes**. São Paulo: Companhia de Bolso, 2006.

GREEN, Toby. **Inquisição: O Reinado do Medo**. São Paulo: Objetiva, 2007.

HALL, Marie Boas. **The Scientific Renaissance: 1450-1630.** New York, U.S.A.: Dover Publications, 2011.

HENRY, John. **A Revolução Científica e as origens da ciência moderna.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998.

HESSEN, Boris. **As raízes sócio-econômicas dos Principia de Newton.** 1931. (Tradução de Sylvia Fisher e Ruy Gama). Disponível em: <<https://professor.luzerna.ifc.edu.br/hernandez-eichenberger/wp-content/uploads/sites/18/2015/11/Boris-Hessen-As-ra%C3%ADzes-sociais-e-econ%C3%B4micas-dos-Principia-de-Newton.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

HILL, Christopher. **The English Revolution 1640.** London, U.K.: Lawrence and Wishart, 1940. Disponível em: <<https://www.marxists.org/archive/hill-christopher/english-revolution/index.htm>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

HAYAKAWA, Hisashi *et al.* Analyses of Johannes Kepler's Sunspot Drawings in 1607: A Revised Scenario for the Solar Cycles in the Early 17th Century. **The Astrophysical Journal Letters**, v. 970, n. 2, 2024. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ad57c9>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

KEMP, Marton. Vision and Visualisation in the Illustration of Anatomy and Astronomy from Leonardo to Galileo. In: FREELAND, Guy; CORONES, Anthony. **1543 and all that: Image and Word, Change and Continuity in the Proto-Scientific Revolution** (p. 17-51). Sydney, Australia: University of New South Wales / Springer-Science+Business Media, 2000. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-015-9478-3_2>. Acesso em: 18 ago. 2024.

KOYRÉ, Alexandre. **Do mundo fechado ao universo infinito.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo: Perspectiva, 2013.

LAKATOS, Imre. **Falsificação e Metodologia dos Programas de Investigação Científica.** São Paulo: Editora Almedina, 1999.

LEVATHES, Louise. **When China Ruled the Seas: The Treasure Fleet of the Dragon Throne.** New York, U.S.A.: Open Road Distribution, 2014.

LIVIO, Mario. **Galileu e os negadores da ciência.** Rio de Janeiro: Record, 2021.

MACLACHLAN, James. **Galileo Galilei: The first physicist.** New York, U.S.A.: Oxford University Press, 1997.

MALHO, Levi António Duarte. A anatomia dos céus : sobre o "Mensageiro das Estrelas" de Galileu. **Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto: Filosofia**, v. 12, 1995, p. 103-158. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/7766/2/1898.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

MARICONDA, Pablo Rubén. O Diálogo de Galileu e a condenação. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, Série 3, v. 10, n. 1, p. 77-160, 2000. Disponível em: <<https://www.cle.unicamp.br/eprints/index.php/cadernos/article/view/631/509>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

MARICONDA, Pablo Rubén; VASCONCELOS, Júlio Celso Ribeiro de. **Galileu e a nova física**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia, 2020.

MARTÍNEZ, Alberto A. **Burned Alive: Bruno, Galileo and the Inquisition**. Londres, Reino Unido: Reaktion Books, 2018.

MARTINS, Roberto de Andrade. **O universo: teorias sobre sua origem e evolução**. São Paulo: Moderna, 1996. Disponível em: <<https://www.ghc.usp.br/Universo/pag46.html>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

MATTHEWS, Michael. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

MELO, Énery; MONTEIRO, Filipe. Um estudo sobre a influência das artes nas observações astronômicas de Galileu. **Anais do VI Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA)**, Bauru, SP, 2022. Disponível em: <https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2023/12/SNEA2022_CO-46.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2024.

MELO, Marcos Gervânio de Azevedo. Procurando mitos sobre Galileu Galilei: possibilidades de se refletir a articulação arte-ciência como contribuição para o ensino de ciências. **Revista Signos**, v. 44, n. 2, p. 322-344, 2023. Disponível em: <<https://univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/3529>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

NEEDHAM, Joseph. **Science and Civilisation in China (vol. 1)**. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1954.

NEVES, Marcos Cesar Danhoni *et al.* O *Sidereus Nuncius* revisitado: lendo Galileu Galilei em tempos de negacionismo científico. **Experiências em Ensino de Ciências (EENCI)**, v. 18, n. 4, p. 347-357, 2023. Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1285>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

PENEREIRO, Júlio César. Galileu e a defesa da cosmologia copernicana: a sua visão do universo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 1, p. 173-198, 2009.

Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165699>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

PETERS, Michael A.; BESLEY, Tina. Education and the New Dark Ages? Conspiracy, social media and science denial. **Contemporary Issues in Education**, v. 40, n. 1, p. 5-14, 2020. Disponível em: <https://pesaagora.com/access-archive-files/ACCESSAV40N1_005.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2024.

RODRIGUES, Wellington Gil; BAIARDI, Amílcar. Dificuldades de comunicação científica em um contexto de censura: o caso Galileu. **Cadernos de História da Ciência**, v. 11, n. 1, p. 103-130, 2015. Disponível em: <<https://periodicoshomolog.saude.sp.gov.br/index.php/cadernos/article/view/33883>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

ROSSI, Paolo. **A ciência e a filosofia dos modernos**: aspectos da Revolução Científica. São Paulo: Editora UNESP, 1992.

ROSSI, Paolo. **O nascimento da ciência moderna na Europa**. Bauru, SP: EDUSC, 2001.

SANTOS, Leandra Beatriz Lopes Cardoso dos; SILVA, Boniek Venceslau da Cruz. A defesa da autonomia à ciência: diálogo de Galileu com a Grã-duquesa Cristina de Lorena como subsídio para a discussão de aspectos da ciência na sala de aula. **Anais do Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 2023. Disponível em: <<https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SSAPEC/article/view/19217>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

SILVA, Paulo Tadeu da; LUQUIARI, Paluana Curvelo. A nova face do mundo celeste nas imagens da luneta de Galileu. In: MOURA, B. A.; FORATO, T. C. M. **Histórias das ciências, epistemologia, gênero e arte**: ensaios para a formação de professores. São Bernardo do Campo, SP: Editora UFABC, p. 217-236, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.7476/9788568576847.0012>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

SILVEIRA, Fernando Lang da; PEDUZZI, Luiz Orlando de Quadro. Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 23, n. 1, p. 27-55, 2006. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/85067>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

SOUZA, Ana Aparecida Arguelho de. O surgimento da ciência moderna e a história: as contribuições de Galileu Galilei e Francis Bacon. **Revista Ágora (Campo Grande)**, v. 1, n. 4, p. 1-7, 2005.

SNOW, Charles Percy. **As Duas Culturas e Uma Segunda Leitura**. São Paulo: EDUSP, 1995.

SVERSUTTI, William Davidans. **Infinitas finiens e infinitas finibilis**: a infinidade de Deus e do universo no *De Principio* de Nicolau de Cusa. 2019. 240 f. Dissertação

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades.

ISSN 2594-8806

(Mestrado em Filosofia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2019.

Disponível em: <<https://prh.uem.br/pgf/dissertacoes/2019/dissertacao-2019-06>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

TEIXEIRA, Renata. Carlo Ginzburg e a microhistória em sequências didáticas para o ensino de história. **Revista Semina**, v. 14, n. 1, p. 200-237, 2015. Disponível em: <<https://seer.upf.br/index.php/ph/article/view/5320/3471>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

VILLAMIL, Magali Bravo; ALVIM, Márcia Helena Alvim. O contexto cultural de Galileu e os agentes imersos na legitimação de sua profissão como filósofo-matemático. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 9, n. 1, p. 85-96, 2016. Disponível em: <<https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/151>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

WHITE, Michael. **Leonardo**: O primeiro cientista. Rio de Janeiro: Record, 2002.

ZYLBERSZTAJN, Arden. Galileu – Um cientista e várias versões. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 5, n. especial, p. 36-48, 1988. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/10073/9298>>. Acesso em: 18 ago. 2024.