

O Predomínio das Histórias da Ciência Internalistas e a Permanência da Ausência de Historiadores Brasileiros na Escrita da Ciência e Seus Reflexos no Ensino de História

Douglas Cesar de Almeida

Resumo

O artigo discute sobre a total ausência da História da Ciência na pesquisa em ensino de história no Brasil. Inicialmente apresentamos a emergência do campo da História da Ciência em dois contextos distintos. No primeiro contexto, a História da Ciência emerge como subcampo de estudos das ciências particulares, com enfoque na história das ideias. No segundo contexto, a História da Ciência nasce como subcampo de saber historiográfico a partir da Revolução Documental representada pela Nova História, com foco na história social das ciências. Essas duas vertentes, que possuem como objeto a História da Ciência, coexistem de forma relativamente autônomas e independentes. Assim, as diversas gerações de historiadores e de historiadores da ciência, têm contribuído para o desenvolvimento do conhecimento científico da área, e alargando o campo para as reflexões sobre o ensino de História da Ciência. Por um lado, temos a contribuição da História da Ciência produzida pelas diversas ciências particulares na prática pedagógica, em especial as metodologias CTSA e STEAM. E por outro, a permanência da ausência da História da Ciência como objeto de estudo historiográfico, com seus reflexos no ensino de História. Dessa forma, defendemos a necessidade da História em se apropriar e contribuir no campo de pesquisa da História da Ciência, e por extensão do seu ensino na sala de aula de História.

Palavras-chave: História da Ciência; Ensino de História; Ensino de Ciências.

Abstract

The article discusses the total absence of the History of Science in research on history teaching in Brazil. Initially, we present the emergence of the field of History of Science in two different contexts. In the first context, the History of Science emerges as a subfield of particular science studies, focusing on the history of ideas. In the second context, the History of Science is born as a subfield of historiographical knowledge from the Documental Revolution represented by the New History, focusing on the social history of the sciences. These two strands, which have the History of Science as their object, coexist in a relatively autonomous and independent way. Thus, the different generations of historians and science historians have contributed to the development of scientific knowledge in the area, and widening the field for reflections on the teaching of the History of Science. On the one hand, we have the contribution of the History of Science produced by the various particular sciences in pedagogical practice, in particular the STSE and STEAM methodologies. And on the other hand, the permanence of the absence of the History of Science as an object of historiographical study, with its reflections on the teaching of History. In this way, we defend the need for History to appropriate the research field of the History of Science, and by extension its teaching in the History classroom.

Keywords: History of Science; History Teaching; Science Teaching.

Introdução

O artigo discute a total ausência da História da Ciência na pesquisa em ensino de história no Brasil. Inicialmente apresentamos a emergência do campo da História da Ciência em dois contextos históricos, institucionais e epistemológicos distintos. No primeiro contexto, a História da Ciência emerge como um subcampo de estudos das ciências particulares, produzida em seus próprios departamentos acadêmicos ou em programas de pós-graduação ligadas a própria História da Ciência, com sua escrita historiográfica com enfoque na história das ideias. No segundo contexto, a História da Ciência nasce como subcampo de saber

historiográfico a partir da Revolução Documental representada pela Nova História, produzida institucionalmente nos departamentos de História, com foco na história social das ciências. Essas duas vertentes, mesmo tendo como objeto a História da Ciência, coexistem de forma relativamente autônomas e independentes. No entanto, os campos de pesquisa e de ensino de História da Ciência têm sido pouco explorados pelos historiadores e cientistas-historiadores brasileiros.

Por um lado, temos a contribuição da História da Ciência produzida pelas diversas ciências particulares na prática pedagógica, em especial as metodologias CTSA e STEAM. Essas metodologias nascem da necessidade de reflexão crítica sobre os usos e os abusos da Ciência e da Tecnologia no mundo atual, bem como do reconhecimento público do papel estratégico desse campo no desenvolvimento socioeconômico da humanidade. E por outro lado, persiste a ausência da História da Ciência como objeto de estudo historiográfico, com amplos reflexos no ensino de História, ao chegarmos ao ponto de afirmar que praticamente inexistente produção historiográfica operada por historiadores sobre a temática no país atual. Dessa forma, defendemos que a História deve se apropriar do campo de pesquisa da História da Ciência, contribuindo para o desenvolvimento da área, e por extensão do seu ensino na sala de aula de História.

A Emergência do Campo História da Ciência

No século XIX, graças às reflexões teóricas do sociólogo francês Augusto Comte, surge o campo do saber da História da Ciência, em um contexto intelectual marcado pela fragmentação da “Ciência” em inúmeras ciências particulares. Devido à especialização das ciências, Comte defendeu que o campo da História da Ciência fosse capaz de restabelecer a unidade perdida da Ciência. O filósofo francês também foi o criador do positivismo, doutrina que estabelecia em seu princípio fundamental, que o conhecimento científico possuía *status* de nível superior a outras formas de pensamento pré-científicas, como a religião e a metafísica. A filosofia positivista comteana também foi a responsável pela criação do mito cientificista, a crença de que a ciência é por si só um conhecimento superior e progressista.

Mas é só no início do século XX que a História da Ciência se institucionaliza como disciplina acadêmica, graças à obra monumental do químico e historiador belga George Sarton. Sarton¹, como naturalista/cientista e humanista, propunha uma aproximação entre o que ele chamou de as “duas culturas”²,

¹ George Sarton. “The History of Science and the New Humanism: With Recollections and Reflections by Robert K. Merton”. (New Brunswick, Jersey: Transaction, 1988).

² A dicotomia presente na discussão das “duas culturas” no ocidente remonta aos antigos gregos, com o desenvolvimento da filosofia de Sócrates em oposição à filosofia dos pré-socráticos, especialmente dos filósofos denominados físicos. O filósofo Aristóteles contribuiu ainda mais para essa separação, ao definir a filosofia como objeto de estudo do geral e a história como objeto de estudo do particular. A influência do aristotelismo-tomismo no Ocidente se fez presente até a modernidade, atingindo o século XIX, com a diferenciação entre os métodos das Ciências da Natureza e das Ciências Sociais. A discussão prolongou-se até o século XX com novas denominações, como *Hard Sciences* e *Soft Sciences*. Com a emergência do campo História da Ciência, a dicotomia persistiu de forma “natural” opondo as histórias

que são as Ciências Naturais e as Humanidades, pregando inclusive a reunião perdida entre ambos saberes, desde o Renascimento, o que definiu como o “Novo Humanismo”. O Novo Humanismo, de acordo com Stefanovits³, “promoveria um duplo renascimento – o renascimento literário dos cientistas e renascimento científico dos humanistas”.

Tanto o sociólogo Auguste Comte, quanto o químico e historiador George Sarton pensaram o campo da História da Ciência como interdisciplinar, ou seja, em diálogo permanente entre as diversas ciências, com objetivo de reunificação do saber científico, afim de alcançar a unidade perdida da verdadeira “Ciência”.

Desde então, em relação ao campo da escrita da História da Ciência, ela foi feita tanto por cientistas historiadores, quanto por historiadores da Ciência, dando origem a duas perspectivas distintas: a internalista e a externalista. De acordo com Maia⁴ o marco concreto dessa separação foi o 2º Congresso de História da Ciência, realizada em Londres em 1931, envolvendo a polêmica entre os cientistas e a delegação soviética liderada por Nikolai I. Bukharin representante dos marxistas científicistas defensores do materialismo histórico. Essa disputa originou a querela Externalista/Internalista (querela E/I) que separou as duas correntes historiográficas da ciência. Enquanto a mais antiga, a internalista, defendia que a escrita da História da Ciência deveria ser feita pelos cientistas-historiadores, a externalista defendia que a escrita da História da Ciência deveria ser feita pelos não-cientistas, alheios e externos à pesquisa científica. Enquanto, de acordo com Maia⁵, a História da Ciência internalista utilitária focava no conteúdo, centrada na História das ideias científicas, a externalista focava nos aspectos sociais, centrada em uma História social da ciência. Almeida realça as fronteiras entre a História da Ciência:

É que, sendo a História em si mesma labiríntica, e o terreno da História da Ciência interdisciplinar, todo o cuidado é pouco. A História da Ciência situa-se no cruzamento da História Social com a História das Mentalidades e na confluência da História da Cultura com a História das Ideias. Outro poderia ter sido o arco; outra teria sido a flecha. Mas a direção seria sempre a mesma, e a tensão analítica definiria, em qualquer caso, a História da Ciência como um sistema de ideias na encruzilhada da História Social e da História das Mentalidades; uma área de fronteira, sem dúvida, mas também de confluências nem

internalistas e externalistas, e mesmo a separação dos domínios da escrita da História e da História da Ciência. Mesmo com inúmeras tentativas de superação dessa dicotomia, como o Novo Humanismo e ou a interdisciplinaridade, o problema parece insolúvel.

³ Angelo Stefanovits. “A História da Ciência, as ‘Duas Culturas’ e a Interdisciplinaridade.” (dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2016), 22.

⁴ Carlos Alvarez Maia. *História das Ciências: uma História de Historiadores Ausentes*. (Rio de Janeiro: EdUERJ, 2013).

⁵ Ibid.

sempre devidamente explicadas, e de rejeições também que, mais e melhor do nenhuma outra, a História Social ilumina⁶.

A principal consequência da querela E/I foi a geração do que Carlos Alvarez Maia⁷ defende como “hiato historiográfico”, que corresponde à ausência de historiadores nas discussões sobre a história da ciência, do período compreendido entre os anos 1930 até os anos 1960-1970.

Após o triunfo da ciência e da tecnologia nos rumos da Segunda Guerra Mundial, e os seus desdobramentos a partir dos anos de 1950, no contexto da Guerra Fria, há a emergência da *Big Science*⁸, que pode ser definida como a produção científica envolvendo dezenas e até centenas de pesquisadores financiadas pelo poder público, ao mesmo tempo que, há o reconhecimento da importância da ciência e da tecnologia como saberes estratégicas para o progresso e o futuro dos Estados-Nação. O contexto também é marcado pela corrida armamentista, o surgimento do complexo industrial-militar, a disseminação das armas de destruição em massa pelo mundo, os testes nucleares no Pacífico, bem como o financiamento público de programas espaciais pela União Soviética e pelos Estados Unidos da América, que suscitaram uma série de críticas contra o mau uso ético da ciência e da tecnologia na sociedade e seus desdobramentos no meio ambiente.

É nesse contexto que emergem novas indagações sociais sobre o mau uso da ciência e suas consequências para os seres humanos, a vida, o meio ambiente e para o futuro do próprio planeta. E o marco dessas indagações, segundo Figueirôa, foi o impacto da obra de Thomas Kuhn⁹, *A Estrutura das Revoluções Científicas*, que reacende as discussões sobre a suposta premissa “de que a C&T poderia ser estudada independentemente do contexto histórico mais amplo – social, político, econômico, cultural e religioso, etc.”¹⁰.

O debate torna-se mais acalorado com a contribuição de cientistas, de filósofos da ciência, de sociólogos da ciência e de historiadores da ciência, como Thomas Kuhn, Karl Popper, Imre Lakatos e Paul Feyerabend. Ao longo da década de 1970 consolida-se o campo dos *Science Studies* com a influência cada vez maior das humanidades dentro das discussões epistemológicas, metodológicas e teóricas sobre a escrita da História da Ciência.

Há nesse período uma série de discussões que tentam superar a dicotomia entre história internalista dos cientistas e história externalista dos “paracientistas”, propostas que admitiam uma síntese

⁶ A. A. Almeida. “Marques de. Sobre a História da Ciência”. *Clio – Revista do Centro de História da Universidade de Lisboa* (1997): 8.

⁷ Maia, *História das Ciências*, 131-132.

⁸ De acordo com Maia “*Big-Business Science*”.

⁹ Thomas S. Kuhn. *A Estrutura das Revoluções Científicas* (São Paulo: Perspectiva, 2017).

¹⁰ Silvia Figueirôa. “Ciência e Tecnologia”, in *Novos Temas nas Aulas de História*, org. Carla Bassanezi Pinsky (São Paulo: Contexto, 2010): 156.

entre ambas, como as propostas de Bernard Barber e Thomas Kuhn, ou da adoção do “programa forte” de sociologia do conhecimento, proposta por David Bloor, professor da Universidade de Edimburgo. Mesmo assim, Maia reafirma que ainda persiste o distanciamento entre os historiadores propriamente ditos e os historiadores da ciência:

Os historiadores ignoram, nas suas problemáticas centrais, a produção específica da história das ciências. A história das ciências guarda mais proximidade com a filosofia da ciência e com a ciência historiada do que a história propriamente dita. Ainda que esta seja uma regra geral, há também alguns pontos de contato intermitentes, exceções, como a convergência de orientações de alas inovadoras, tanto da história como da história das ciências, em suas “batalhas” respectivas contra a *histoire événementielle* e a sua correspondente em história das ciências: o apelo exagerado à autoridade da experiência e do fato científico. Em cada caso, tais combates foram inaugurados, e de maneira solidária, por Lucien Febvre de uma parte e Alexandre Koyré de outra, ainda na década de 1940; e suas ressonâncias atingiram a *nouvelle histoire* dos anos 1970.¹¹

De acordo com Maia¹², há nesse contexto a superação tanto da querela E/I quanto o fim do “hiato historiográfico”. Aliado também com a Revolução Documental provocada pela Nova História, há a partir desse ponto, as condições necessárias para a abordagem da Ciência, e da História da Ciência na historiografia, como propostas por Pomian¹³. Desde então, historiadores como Henri Lefebvre, Eric Hobsbawn, Michel Foucault, Christopher Hill, Joaquim Barradas de Carvalho, Jacques Le Goff, Roger Chartier, Dominique Pestre, Peter Burke e o próprio Krzysztof Pomian dedicaram-se à temática em algumas de suas obras. Porém, de acordo com Martins¹⁴, História e História da Ciência permaneceram em departamentos separados dentro das universidades. O fato é que atualmente essa separação ainda permanece. E nesse ponto, Maia, mostra o papel ambíguo desempenhado pelos historiadores e cientistas na escrita da História da Ciência, esta que é, ao mesmo tempo, uma “terra de ninguém” e uma “terra de todos”: “enquanto a filosofia da ciência era um território privilegiado das preocupações de filósofos, a história da ciência era uma espécie de “terra de ninguém”, ou de todos, desenvolvida à margem da ação dos

¹¹ Maia, *História das Ciências*, 23-24.

¹² *Ibid.*

¹³ Krzysztof Pomian. “História das Ciências”. in: *A Nova História*, org. Jacques Le Goff, Roger Chartier & Jacques Revel (Coimbra: Almedina, 1990): 95-98.

¹⁴ Roberto de Andrade Martins. “História e História da Ciência: Encontros e Desencontros”, in *Actas do 1º Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica (Universidade de Évora e Universidade de Aveiro)*. (Évora: Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora, 2001): 11-46.

historiadores e dos departamentos de História”.¹⁵ Mesmo assim, de acordo com Godói¹⁶, ainda persiste a relutância de historiadores em considerar a História da Ciência como parte integrante da própria História, o que é devidamente um absurdo.

História da Ciência e Ensino

Em relação ao ensino de História da Ciência no Brasil é possível destacar a permanência da ausência da temática no centro das preocupações de historiadores. E mesmo uma relativa permanência da querela E/I, com produções independentes de cientistas e de historiadores sobre a História da Ciência dentro de uma visão institucional e disciplinar. Enquanto pode-se afirmar que há um interesse recente dos professores de ciências pela História de suas ciências particulares, o mesmo não se observa pelos professores de história, que têm sido negligentes quanto ao ensino da História da Ciência em sala de aula.

Essa constatação fundamenta-se nas inovações metodológicas produzidas pelos “internalistas”, como as abordagens CTS/CTSA e STEM/STEAM, que nas últimas décadas, tem sido metodologias de ensino utilizadas pelos professores de ciências em relação ao estudo da História da Ciência. Por outro lado, inexistente contribuição metodológica dos “externalistas”, acerca do tratamento dado à História da Ciência em sala de aula, um reflexo da ausência de historiadores na pesquisa e no ensino de História da Ciência. A única contribuição relativa seria a referente às propostas pela Nova História, com diversificação de fontes históricas utilizadas no ensino, mediadas por uma “transposição didática” ou “mediação didática” do saber produzido para a educação.

História da Ciência Internalista: Abordagens CTS/CTSA e STEM/STEAM

As histórias das ciências passam a partir da emergência dos *Science Studies* a adotarem abordagens metodológicas incluindo o contexto social e ambiental em seus referenciais. Dentro da produção historiográfica voltada para o ensino realizada por cientistas, é possível destacar duas inovações metodológicas que aproximam Ciência e Tecnologia (C&T) das perspectivas políticas, éticas, sociais e ambientais, que são as abordagens conhecidas pelos acrônimos CTS/CTSA e STEM/STEAM¹⁷. A abordagem CTS/CTSA surge a partir das décadas de 1960-70 enquanto a abordagem STEM/STEAM surge a partir dos anos 2000.

A partir das décadas de 1960 e 1970, há condições históricas favoráveis para a emergência da abordagem CTS, com a inclusão da sociedade no debate público sobre C&T, e posteriormente com a

¹⁵ Maia, *História das Ciências*, 11.

¹⁶ Bianca Rezende Godói. “A História das Ciências como um Campo Historiográfico: Debate e Discussões Teóricas”, *Temporalidades – Revista de História*, 31 (2019): 51.

¹⁷ Outra abordagem é a História e Filosofia da Ciência (HFC) que não será detalhada nesse trabalho.

ampliação desta, com a inclusão do meio ambiente nesse debate, que passa a partir daí ser conhecida como abordagem CTSA.

Nos Anos 1980 e 1990 ocorrem a queda da Cortina de Ferro, a ascensão do neoliberalismo econômico e a disseminação da globalização econômica, que contribuem para o desmonte da C&T na maioria dos países do mundo, com privatizações, precarização, fuga de cérebros e fim do financiamento público massivo em C&T. É nesse contexto que C&T passam a ser temas de importância secundária nas políticas públicas dos Estados-Nação. Como consequência, especialmente nos EUA, isso se reflete em uma série de indicadores negativos nos relatórios de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) do país; na queda nos índices de conhecimentos científicos dos estudantes norte-americanos no exame internacional PISA¹⁸; no desinteresse dos estudantes por carreiras científicas e tecnológicas; na queda da qualidade da educação superior. Esses resultados negativos acendem “o alerta” no país sobre os rumos sombrios que poderiam afetar o próprio futuro da nação. Esse horizonte de expectativas pessimista, acerca do progresso e do futuro da maior superpotência global, passa a representar um risco real dos EUA perderem a sua liderança militar, econômica, científica e tecnológica que têm no mundo. Como solução para esse problema, os especialistas norte-americanos identificam Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), Engenharia e Matemática como os setores estratégicos para o desenvolvimento a longo prazo do país, que passam a ser conhecidos pelo acrônimo STEM.

É no final dos Anos 1990 e início dos Anos 2000 que o ensino de C&T torna-se preocupação, tanto do Estado quanto da pesquisa acadêmica. É nesse período que surgem os primeiros trabalhos acadêmicos e iniciativas públicas voltadas para esse campo do saber, tanto na perspectiva CTS/CTSA, quanto da perspectiva STEM/STEAM.

Atualmente, no contexto da Quarta Revolução Industrial, da competitividade máxima entre nações e empresas transnacionais, e riscos eminentes de alterações climáticas irreversíveis no planeta, há cada vez mais interesse público e privado em formação e capacitação de recursos humanos (RH) para áreas científicas e tecnológicas, reconhecendo esses setores como estratégicos para o crescimento contínuo e sustentado das nações e das empresas a longo prazo.

A abordagem *Science, Technology and Society (STS)* ou Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surge como tema de pesquisa acadêmica nos Anos 1960 e 1970, a partir da politização e de um viés crítico advindos da percepção pública da má utilização da C&T pelas superpotências no mundo, principalmente após a emergência da *Big Science*, no contexto da Guerra Fria. Figueirôa define *Big Science* como o “modo

¹⁸ O Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA) avalia os conhecimentos dos estudantes da educação básica em Leitura em Língua Materna, Matemática e Ciências Naturais nos países que integram a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e outros parceiros. A pesquisa também avalia conhecimentos inovadores como Resolução de Problemas, Letramento Financeiro e Competência Global.

de fazer ciência e tecnologia envolvendo inúmeros cientistas, dezenas de instituições e milhões, ou bilhões, de investimento”¹⁹. O objetivo da abordagem CTS foi uma aproximação da C&T de uma perspectiva social. O campo de discussão evoluiu de forma relativamente independente na Europa, na América Anglo-Saxônica e na América Latina.

Auler e Bazzo resumem o contexto do surgimento do campo CTSA:

A partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (as bombas atômicas, a guerra do Vietnã com seu napalm desfolhante) fizeram com que a ciência e a tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico. Além disso, a publicação das obras *A estrutura das revoluções científicas*, pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, e *Silent spring*, pela bióloga naturalista Rachel Carson, ambas em 1962, potencializaram as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Dessa forma, C&T passaram a ser objeto de debate político. Nesse contexto, emerge o denominado movimento CTS.²⁰

A obra *Primavera Silenciosa (Silent Spring)* de Rachel Carson²¹ inaugurou o movimento ambientalista, que se propõe a repensar a utilização predatória do meio ambiente pelos seres humanos. O campo CTS, a partir de então, passa a acrescentar o meio ambiente nas suas discussões, e passa a ser denominado como *Science, Technology, Society and Environment (STSE)* ou Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A abordagem CTSA, desde então, passa a focar nos estudos integrados de C&T, sociedade e Educação Ambiental.

No contexto latino-americano, Galieta²² identifica quatro gerações de pesquisadores atuando dentro do campo CTS/CTSA, com as discussões concentradas nas primeiras gerações na História das Ciências particulares. É só apenas na virada do século XX que o tema Educação CTS/CTSA aparece na pesquisa latino-americana e brasileira, especialmente no Ensino de Ciências, ou seja, dentro de uma visão internalista da História das Ciências e do ensino.

¹⁹ Figueirôa, “Ciência e Tecnologia”, 155.

²⁰ Décio Auler & Walter Antonio Bazzo. “Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro”. *Ciência & Educação* 7, (2001): 1.

²¹ Rachel Carson, *Primavera Silenciosa* (São Paulo: Editora Gaia, 2010).

²² Tatiana Galieta, *Temáticas Socioambientais em Pesquisas Acadêmicas Latino-Americanas: Diálogos entre Estudos CTS e Educação Científica e Tecnológica* (São Gonçalo: UFRJ, FFP, 2020).

Apesar de ser um campo de discussão prolífico, a abordagem CTSA não propôs nenhuma metodologia inovadora de ensino-aprendizagem no Ensino de Ciências, fora a aproximação da C&T das perspectivas social e ambiental, com forte viés político e ético, típicos do movimento ambientalista.

Por outro lado, a abordagem STEM/STEAM surge no início dos anos 1990 após uma série de relatórios negativos sobre o estado da C&T nos EUA que fomentaram uma série de debates públicos sobre os riscos reais da nação perderem a sua hegemonia econômico, científica e tecnológica no mundo em um futuro próximo, decorrentes da baixa qualidade dos cursos de C&T no país, do desinteresse dos estudantes em seguirem carreiras científicas e dos péssimos resultados em exames internacionais como o PISA, que levaram a proposta de uma nova abordagem na educação norte-americana focada nas áreas críticas da área de P&D, que são a Ciência, a Tecnologia, a Engenharia e a Matemática (em inglês *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), conhecidas pelo acrônimo STEM.

A partir desse momento, essas quatro áreas do saber foram identificadas como estratégicas para o futuro sustentável da nação norte-americana e tornaram-se as diretrizes básicas para qualquer política pública prioritária na área de educação do país. De acordo com Lima²³, foi graças à *National Science Foundation*, no ano de 2000 que foi implantado pela primeira vez a abordagem STEM nos currículos escolares norte-americanos, que propunha, além do enfoque nas áreas estratégicas de C&T, uma mudança metodológica, na tentativa de captação a longo prazo de recursos humanos para o setor de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) do país.

A partir da experiência norte-americana na *STEM Education* algumas iniciativas no Brasil passaram a adotar essa abordagem, que também ficou conhecida no nosso país como CTEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

Recentemente, a partir de questionamentos sobre a ausência de Humanidades na *STEM education* levaram vários especialistas a reverem essa concepção pedagógica. Yakman²⁴ defende a ampliação da concepção pedagógica da *STEAM Education* com a adoção de *Arts/Design* (Artes/Design) à metodologia, com a adição da letra A ao acrônimo, que passou a ser conhecido como STEAM - admitindo também a hipótese de utilização do acrônimo CTEAM no Brasil.

Bacich e Holanda²⁵ identificam três diferentes definições para *STEAM Education*. A primeira como uma proposta de ensino-aprendizagem, a segunda como uma estratégia educacional, e também a terceira

²³ João Epifânio Regis Lima, "O Papel das Artes e do Design no STEAM", in: *STEAM em Sala de Aula: A Aprendizagem Baseada em Projetos Integrando Conhecimentos na Educação Básica*, org. Lilian Bacich & Leandro Holanda (Porto Alegre: Penso, 2020): 124.

²⁴ Georgette 'George' Yakman, "STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education", (2008), https://www.academia.edu/8113795/STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education (acessado em 22 de julho de 2022).

²⁵ Lilian Bacich & Leandro Holanda, *STEAM em Sala de Aula: A Aprendizagem Baseada em Projetos Integrando Conhecimentos na Educação Básica* (Porto Alegre: Penso, 2020).

com um passo a passo para a criação de artefatos ou protótipos. Os autores defendem que a abordagem STEAM deve ser pensada em conjunto com a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), ou seja, com finalidade orientada para a criação de artefatos, protótipos, produtos ou outras soluções de ensino-aprendizagem.

História da Ciência Externalista: A Proposta da Nova História e os Desafios da Escrita da História da Ciência e seu ensino pelos Historiadores

Os historiadores têm sido negligentes quanto o assunto é Ciência. Apesar da existência de alguns precursores, a história da ciência só se tornou um objeto de estudo da historiografia a partir da contribuição francesa da Escola dos *Annales*, mais precisamente com a Nova História, na década de 1970. Mesmo com a revolução documental propiciada pela Nova História, Martins destaca o contínuo desinteresse dos historiadores pela Ciência, e pela sua história:

E a recíproca? Por acaso os historiadores se interessam pela história da ciência?

Tendemos a acreditar que a ciência ajudou a mudar o mundo. Muitos dos aspectos tecnológicos que transformaram nosso planeta são consequências de pesquisas científicas dos séculos XIX e XX. Certamente a visão popular mais aceita é a de que a ciência tem enorme importância em nossas vidas.

Em 1949, Herbert Butterfield – um historiador “geral” – defendia a opinião de que a ciência era o fator mais importante de transformação da humanidade, desde o cristianismo. Será que os historiadores atuais se preocupam com a ciência, a tecnologia e seu impacto na história humana? De modo nenhum. Assim como acontecia antes, nos 50 anos seguintes os historiadores “gerais” de todas as tendências e nacionalidades continuaram a ignorar o papel da ciência no desenvolvimento histórico (Porter, 1990, p. 32). Se examinarmos as bibliografias de livros e artigos publicados por historiadores “gerais”, veremos que eles não costumam citar trabalhos de historiadores da ciência. Além disso, essas obras não costumam se referir à própria ciência.²⁶

A origem autônoma da História da Ciência, fora dos limites da História, contribuiu para a manutenção dessa separação, o que é para Martins uma negligência, pois a Ciência tem sido desde a Revolução Científica do século XVII, um dos mais importantes instrumentos de desenvolvimento da humanidade. Martins também realça o compartilhamento metodológico entre História e História da Ciência, mesmo reconhecendo leituras distintas:

²⁶ Martins, “História e História da Ciência”, 33.

Os pontos mais fortes de contato entre a história da ciência e a história parecem, portanto, ser de natureza metodológica e não teórica. Essa aproximação permite que historiadores da ciência e historiadores dialoguem sobre erros e dificuldades, estratégias de pesquisa, instrumentos de trabalho e outros aspectos gerais de seus trabalhos – e, como já foi dito acima, os historiadores da ciência podem se beneficiar pela leitura de obras metodológicas escritas por historiadores. No entanto, os caminhos que têm sido percorridos pela história da ciência e pela história são em grande parte independentes – assim como a história da arte, a história das religiões, a história da filosofia e outras áreas semelhantes possuem também relativa autonomia.²⁷

Nesse sentido, Martins defende que existe autonomia na metodologia da História da Ciência em relação aos métodos da História e da Ciência. Já Martins reconhece o caráter metacientífico inerente à metodologia da História da Ciência:

Podemos, entretanto, fazer algumas afirmações a respeito da História da Ciência. Em primeiro lugar, que se trata de um estudo metacientífico ou de segundo nível, uma vez que se refere a um estudo de primeiro nível que é a ciência. Há outros estudos metacientíficos que não são História da Ciência, como, por exemplo, a Psicologia da Ciência, a Filosofia da Ciência, e a Sociologia da Ciência. A História da Ciência, em um primeiro nível, é descritiva, porém deve utilizar a terminologia adequada que normalmente ela retira da Filosofia da Ciência. Entretanto, não deve permanecer somente na descrição, mas deve ir além, oferecendo explicações e discutindo cada contribuição dentro de seu contexto científico. Além disso, consideramos também que a História da Ciência apresenta uma metodologia própria, que não é nem a metodologia da História e nem a metodologia da Ciência, uma vez que é um tipo de estudo de natureza diferente dos dois anteriores (ver a respeito MARTINS, 2001, p. 37-40). Ademais, deve-se levar em conta que para fazer um trabalho de História da Ciência é preciso um treino que envolve vários estudos: em metodologia de pesquisa em História da Ciência, em epistemologia, um conhecimento dos conceitos da ciência com a qual se está lidando, além de um conhecimento histórico do período que está sendo estudado. Assim, não basta ser um matemático ou um historiador para fazer uma pesquisa em História da Matemática, pois as técnicas empregadas de um trabalho em História da Ciência são diferentes daquelas utilizadas em Matemática ou nas pesquisas históricas de outros tipos. Qualquer que seja a formação universitária que o indivíduo tenha obtido, ele deverá ter uma preparação

²⁷ Ibid, 41.

longa para que se torne um historiador da ciência competente. Um bom historiador da ciência se constrói a longo prazo.²⁸

A permanente ausência de historiadores em relação às discussões acerca da História da Ciência tem refletido na própria autonomia do campo da História da Ciência, como também tem impedido a contribuição da História para o desenvolvimento dessa área do saber, o que não é observado em outras áreas limítrofes, interdisciplinares e metacientíficas, como a História da Arte, a História da Filosofia, a História da Religião. É preciso reconhecer que é necessário que os historiadores possam analisar a Ciência e a sua historicidade, reconhecendo-a como parte integrante de toda a história da humanidade.

Entre algumas das causas da permanente ausência dos historiadores nos debates sobre a História da Ciência na atualidade, podem-se citar o alto grau de especialização e fragmentação das ciências e também o alto nível cognitivo exigido na sua operação historiográfica. Essa especialização, torna a tarefa da escrita da história da ciência por historiadores, um verdadeiro “trabalho de Hércules”. Nesse ponto Alfonso-Goldfarb fornece algumas premissas exigidas para ser um futuro historiador das ciências:

Para concluir, vale a pena dizer quem são afinal os historiadores das ciências. Ou seja, como são produzidos os que estão produzindo essa pesquisa. Antes de mais nada, apesar de ser uma área relativamente nova e sujeita a ventos e tempestades externas, são historiadores da ciência cada vez mais os especialistas e cada vez menos apenas os diletantes. E isso porque leva um longo tempo a formação desses profissionais. Tempo e estudo suficiente para desanimar qualquer diletante. Para começar, a pesquisa em História da Ciência se desenvolve em nível de pós-graduação. Naturalmente, se a base inicial do candidato a se tornar um historiador da ciência são as humanidades, o estudo de alguma ciência é necessário. Mas o contrário também é verdadeiro, pois os que provêm das áreas científicas deverão realizar estudos no mínimo em história e filosofia. Um bom historiador da ciência deve saber línguas. As modernas para ter acesso à vasta bibliografia que deve percorrer. E de preferência uma ou mais línguas clássicas, para quem pretende se embrenhar nos documentos antigos.

Enfim, esta é uma receita talvez difícil de seguir, e com uma possibilidade enorme de variações. Esse é o problema de querer se preparar para fazer uma pesquisa interdisciplinar de fato. Os historiadores da ciência não podem ser especialistas em generalidades, juntando um pedaço deste com um retalho daquele conhecimento. Mas, sim, uma espécie de polímata renascentista, com sólidos e bem-articulados

²⁸ Lillian Al-Chueyr Pereira Martins, “História da Ciência: Objetos, Métodos e Problemas” *Ciência & Educação* 11 (2005): 306.

conhecimentos em várias áreas. Uma espécie de mago moderno dos labirintos do conhecimento.²⁹

O vasto saber exigido para a escrita da história da ciência, parece exigir do historiador das ciências um verdadeiro historiador *polyhistor*, ou seja, um polímata. Nesse sentido Burke afirma “‘A história’, já se disse, ‘é cruel com os polímatas’”³⁰. E Maia defende a necessidade de que História contribua com a Histórias das Ciências, e aqui afirmamos a necessidade de o professor de História em utilizar a Ciência e a Tecnologia como objeto de aprendizagem no ensino:

A história das ciências é uma presença dupla sobre o fio da fronteira entre dois compromissos: um como habitante do continente althusseriano “História” e, outro, por sua integração as ciências, vista mais amplamente. “A história das ciências é também uma presença necessária no sistema das ciências, solicitada pela corporação dos cientistas como elemento integrante da construção da própria ciência”.³¹

Nesse sentido, a ausência dos historiadores na escrita da História da Ciência, especialmente no Brasil, tem se refletido no ensino da História. Mesmo diante desses fatos, a produção científica brasileira voltada para o Ciência e da Tecnologia no Ensino de História é praticamente inexistente. Isso significa também, que o tema tem sido negligenciado em sala de aula pelos professores-historiadores. Por outro lado, a produção acadêmica sobre ensino de História da Ciência, tem partido dos cientistas licenciados, professores de física, química ou biologia, que utilizam a história das suas respectivas ciências particulares para novas abordagens pedagógicas em sala de aula. No repositório de trabalhos de pesquisa no Brasil, como o Banco Nacional de Teses e Dissertações (BNTD), abundam pesquisas que têm como objeto de estudo a História da Ciência e da Tecnologia, porém não é possível enumerar a contribuição de nenhum historiador na área. O mesmo pode ser dito em relação ao banco de dissertações do mestrado profissional em Ensino de História PROFHISTÓRIA, que só existe uma única pesquisa realizada por Jorge³² e que não corresponde à uma pesquisa sobre C&T utilizada como objeto de aprendizagem, mas sim uma descrição da história do ensino de física e matemática em um contexto institucional local.

²⁹ Ana Maria Alfonso-Goldfarb, *O que é História da Ciência* (São Paulo: Brasiliense, 1994). 90.

³⁰ Peter Burke, *O Polímata: uma História Cultural de Leonardo da Vinci a Susan Sontag* (São Paulo: Editora Unesp, 2020), 19.

³¹ Maia, *História das Ciências*, 259.

³² Vicente Amintas Jorge, “Por Uma História Social do Fazer Científico: o Ensino de História e a História da Ciência no IFRN” (dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2020).

Dessa forma, afirmamos que inexistente qualquer pesquisa acadêmica sobre reflexões na historiografia e no ensino de história que tem como objeto de estudo o ensino de história da ciência, ou mesmo o papel da história da ciência e da tecnologia nos livros didáticos de História.

Potencialidades da Ciência e Tecnologia no Ensino de História no Brasil

Motoyama³³ e Figueirôa³⁴ reconhecem a importância do papel da Ciência, da Tecnologia e da Inovação (CT&I) como instrumento de exercício da cidadania. Dessa forma, um importante marco na legislação brasileira atual refere-se à alteração da Constituição Federal (CF) de 1988³⁵ dada a partir da Emenda Constitucional nº85³⁶ de 26 de fevereiro de 2015 que trouxe alterações e adições aos dispositivos da CF para atualizar o tratamento das atividades de CT&I, especialmente aos Artigos 23 e 24. Desta alteração, outras mudanças legais foram acrescentadas a leis subordinadas, como os Artigo 32 (Inciso II) e 39 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9394/1996)³⁷. Essas mudanças legais ampliam o dever do Estado em sua obrigação de fornecer acesso a população não só à cultura, à educação e ao desporto, mas agora também à ciência, à tecnologia, à pesquisa e à inovação. Ou seja, há atualmente um consenso do reconhecimento do papel da C&T como instrumento de operacionalização da cidadania.

Além dessas modificações legais, um outro fator atual, corresponde a adoção da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), que estimula o ensino interdisciplinar na educação básica, favorecendo o contato mais próximo entre disciplinas escolares e mesmo entre as grandes áreas do saber. Essas mudanças estimulam a adoção de temas de CT&I no ensino, e as reconhecem como agentes da inclusão social e do exercício pleno da cidadania.

Essa convergência de modificações na legislação brasileira e na estrutura curricular da educação básica, decorrentes do consenso da importância do papel desempenhado pela C&T para o efetivo exercício da cidadania, também se aliam com o pensamento de Koselleck³⁸, ao reconhecer o papel político inerente à disciplina História e ao seu ensino, especialmente em um contexto histórico atual em que vivemos - quiçá distópico - marcado pela pandemia e seus efeitos na vida de todos. Outros grandes desafios, referem-se à proliferação de discursos negacionistas, revisionistas e pseudocientíficos, bem como o surgimento de movimentos sociais anticientíficos que põem em risco a segurança jurídica nacional e a própria saúde

³³ Shozo Motoyama, *Prelúdio para uma História: Ciência e Tecnologia no Brasil* (São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004).

³⁴ Figueirôa, "Ciência e Tecnologia", 153-154.

³⁵ Brasil, Constituição da República Federativa do Brasil, 1988.

³⁶ Brasil, Emenda Constitucional nº85.

³⁷ Brasil, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB, Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

³⁸ Reinhart Koselleck, *Estratos do Tempo: Estudos sobre História* (Rio de Janeiro: Contraponto/PUC-Rio, 2014).

pública, como movimentos fundamentalistas religiosos e antivacina, com ataques ao Estado Laico e à vacinação obrigatória.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível a necessidade de a história comprometer-se com a Ciência e a Tecnologia, e mesmo ao seu ensino, pois a disciplina é a principal responsável pelo posicionamento crítico, ético e político dos cidadãos(as), e temas atuais, como o sucateamento da políticas públicas de C&T, podem de fato levar ao comprometimento futuro do próprio desenvolvimento socioeconômico nacional. Mesmo a História, vista aqui como ciência, tem sido alvo de ataques, tanto na pesquisa acadêmica quanto no ensino em sala de aula.

Outro fator importante é a necessidade de uma reflexão teórica mais contundente sobre o papel histórico excludente desempenhado pela ciência ocidental, excluindo a mulher, os africanos da Diáspora, e as epistemologias não-ocidentais de sua escrita. Dentro dessas práticas podem-se citar, respectivamente o Efeito Matilda, o racismo “científico” e o epistemicídio.

Como proposta, enumeramos algumas potencialidades de utilização da Ciência e da Tecnologia no ensino de História. A utilização de temas de C&T no ensino de História é possível desde o surgimento da Nova História na década de 1970, que de acordo com Pereira e Sefner³⁹, deu condições para uma verdadeira revolução documental na disciplina, com o alargamento do campo historiográfico e das possibilidades de construção do saber histórico na pesquisa e na sala de aula. Nesse sentido Pinsky⁴⁰ amplia o escopo da pesquisa histórica acadêmica para o espaço escolar, com a emergência de novos temas a serem utilizados no ensino de história como o corpo, o gênero, a biografia, os direitos humanos, a cultura, a alimentação e a ciência e a tecnologia.

Em termos metodológicos, Pinsky⁴¹ enumera três diferentes metodologias de Ensino de História dentro da organização curricular escolar utilizando novos temas de historiografia, que são: a História Integrada (a partir da separação da História Geral e do Brasil); a História Cronológica (a partir da sequência-cronológica) e a História Temática (a partir de eixos temáticos). A utilização do tema C&T é possível nas três propostas, porém reconhecemos que a história da ciência e da tecnologia seriam melhor exploradas a partir da História Temática.

Uma aproximação da História com a utilização da Ciência como eixo temático está na própria História da Ciência, na História das Ciências particulares e na História das Instituições Científicas. O diálogo da História com todas as disciplinas escolares é possível, já que todas as ciências possuem historicidade, mas afirmamos que é difícil uma disciplina partir de si própria para subordinar a História. Nessa abordagem

³⁹ Nilton Mallet Pereira & Fernando Sefner, “O Que Pode o Ensino de História? Sobre o Uso de Fontes na Sala de Aula”, *Anos 90* 15 (2008): 114.

⁴⁰ Carla Bassanezi Pinsky, *Novos Temas nas Aulas de História* (São Paulo: Contexto, 2010).

⁴¹ Ibid.

é possível construir um diálogo interdisciplinar ou transdisciplinar com outras disciplinas escolares, como a Matemática, a Física, a Química e a Biologia.

De acordo com Figueirôa a C&T possuem *status* de conhecimento superior a outras formas de conhecimento. A autora propõe o Ensino de História da C&T a partir de alguns eixos narrativos, como a própria História da C&T, a História da Cultura Científica e a História do Cotidiano Científico, afim de combater o mito cientificista ainda presentes na atualidade:

A imagem pública da ciência ainda hoje é largamente influenciada pela visão tradicional e constitui um mito. A ciência continua a ser vista como um conjunto de verdades resultantes da observação pura e divorciada do contexto social, como uma atividade superior e, como tal, praticada somente por seres intelectualmente superiores. Essa imagem, além de inverídica, traz riscos à própria ciência. Ao se apresentar como atividade superior, afasta aqueles que, mesmo possuindo potencialidades, não se acham capazes de ingressar num mundo reservado a poucos “gênios”. A inclusão de tópicos e abordagens de História da C&T nas salas de aula pode atuar tanto no sentido de mudar a percepção pública da ciência como na formação de cidadãos críticos. Nesse aspecto, a educação assume um papel primordial.⁴²

Por outro lado, Alvim e Zanotello fornecem alguns subsídios para a utilização de C&T no Ensino de História, especialmente a partir da Análise Discursiva (AD):

O trabalho em sala de aula com diferentes gêneros textuais em relação aos livros didáticos, como textos de divulgação científica, jornalísticos, originais de cientistas, históricos, filosóficos e literários, vem fornecendo indícios dos processos de construção de significados à luz da AD e subsidiando pesquisas e aplicações no ensino de ciências deste enfoque discursivo. Sem pretendermos ser prescritivos quanto às ações (...) vislumbramos um caminho que consiste na análise de textos historiográficos na vertente da História Cultural das Ciências e suas leituras efetivas no ambiente escolar. (...) Poderíamos analisar documentos históricos promovendo reflexões acerca dos contextos culturais de produção dos mesmos, salientando perspectivas intelectuais, conexões políticas, inserções sociais, práticas e instrumentos científicos, representações, impactos socioambientais, dentre outros aspectos relacionados à produção da ciência.⁴³

⁴² Figueirôa, “Ciência e Tecnologia”, 158-159.

⁴³ Márcia Helena Alvim & Marcelo Zanotello. “História das Ciências e Educação Científica em uma Perspectiva Discursiva: Contribuições para a Formação Cidadã e Reflexiva”, *Revista Brasileira de História da Ciência* 7 (2014): 357

Uma outra forma de aproximar a História, a Ciência e o ensino é a partir da biografia de cientistas. As biografias de grandes cientistas como Hipátia de Alexandria, Isaac Newton, Robert Hooke, Marie Curie, Ada Lovelace, Albert Einstein, etc. podem ser inspiradoras e auxiliar na aproximação da História e da Ciência, seja através da empatia histórica ou da imaginação histórica.

Outra abordagem possível, é pensar a C&T nas perspectivas de gênero, étnica e decolonial. Enfatizar o protagonismo de meninas e mulheres na História da Ciência é uma forma de combater o Efeito Matilda, ao mesmo tempo que, aproxima as estudantes das carreiras científicas e tecnológicas. García e Sedeño realçam a importância da aproximação da C&T da perspectiva de gênero e os seus resultados surpreendentes:

A história das mulheres cientistas e suas realizações escritas por historiadoras da ciência sensíveis à exclusão das mulheres produziu resultados surpreendentes. Ao falar sobre mulheres e ciência, a reação imediata é indicar a ausência das mulheres no desenvolvimento dessa atividade ao longo da história. No entanto, a história da ciência feita por mulheres descobriu, por exemplo, o gênio de Madame de Châtelet, cuja tradução dos *Principia Mathematica* permitiu ao continente aderir ao newtonianismo. Ou também Aglaonike, e Hipátia na antiguidade, Roswita e Hildegarda de Bingen na Idade Média.⁴⁴

Da mesma forma, é preciso repensar a contribuição de inúmeras culturas na escrita da História da Ciência, tida como saber exclusivista “ocidental”. A Ciência é o resultado de uma criação coletiva que é o produto da contribuição de inúmeras pessoas dentro e fora do Ocidente. O Ocidente, por sua vez, foi o responsável pelo epistemicídio de inúmeras culturas não-ocidentais, que a despeito de tais práticas destrutivas da memória e da história científica e tecnológica de vários povos do mundo, ainda se mantém presentes. Realçamos a importância de um ensino de História da Ciência considerando os esforços coletivos em escala global e não apenas no suposto triunfalismo científico e tecnológico exclusivista ocidental.

Por fim, é possível tecer algumas interfaces possíveis entre história e as abordagens CTS/CTSA e STEM/STEAM. Em relação à abordagem CTS/CTSA, é preciso tratar a C&T como inseparáveis dos seus contextos políticos, sociais e ambientais. Nesse sentido, C&T devem ser abordadas em sala de aula sempre com um viés crítico. Já em relação à abordagem STEAM, é possível inovar em sala de aula, com abordagens de C&T que possam gerar parcerias entre diferentes disciplinas, prototipagem de produtos e aprendizagem ativa dos estudantes. A abordagem STEAM foi ampliada para incorporar as humanidades dentro do seu escopo, ou seja, a História tem o seu lugar definido e garantido dentro dessa proposta de ensino-

⁴⁴ Marta I. González García & Eulalia Pérez Sedeño, “Ciencia, Tecnología y Género”, *OEI*, 2 (2002): 4. Texto traduzido do original em espanhol.

aprendizagem. A proposta da *STEAM Education*, inclusive, está bem alinhada com a proposta da BNCC, que estimula o diálogo interdisciplinar ou transdisciplinar, no qual é possível parcerias entre História e as Ciências Naturais. Assim sendo, a proposta de ensino de História através de eixos temáticos, partindo de um “tema gerador”, pode ser muito produtiva para uma aproximação da História e da Ciência e Tecnologia dentro de uma abordagem STEAM.

Vale ressaltar que a História da C&T pode ser um eixo temático prolífico no ensino disciplinar, porém dentro de uma abordagem STEAM seria necessário extrapolar os limites da própria disciplina, construindo interfaces com outras disciplinas escolares da área de conhecimento de Matemática e Ciências Naturais. Além do próprio tema da História da C&T, é possível também pensar numa metodologia STEAM alinhada com uma proposta da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), ou seja, criando projetos, protótipos e produtos.

Assim também propomos discutir algumas possibilidades de aproximação do ensino de História da C&T com cada letra do acrônimo STEAM, que são respectivamente Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes/*Design* e Matemática. Não pretendemos esgotar o tema, mas propor algumas alternativas dialógicas entre as diversas disciplinas escolares. A primeira aproximação refere-se a própria historicidade da Ciência, da Tecnologia, da Engenharia, das Artes, do *Design* e da Matemática. Uma segunda possibilidade é aliar as humanidades (a história, a filosofia, a epistemologia e a sociologia do conhecimento) da matemática, das ciências naturais particulares e das engenharias, com vistas a alcançar um entendimento global da Ciência. E por fim, uma terceira possibilidade seria a utilização do manancial da História para explicitar o desenvolvimento histórico dos saberes científicos, tecnológicos e técnicos e os seus momentos-chave (fórmulas, experimentos, grandes obras, obras-primas, etc.). Assim sendo, de acordo com Silva “As tecnologias estão presentes em toda a história e tem modificado as diferentes formas de viver dos humanos”⁴⁵, ou seja, é impensável pensar na História da humanidade, sem pensar no seu desenvolvimento tecnológico. Alguns conteúdos de História abordam exatamente a inovação tecnológica como as Revoluções Agrícola e Industrial. Assim, a História da Tecnologia, a História das Invenções e dos seus Inventores e a História das Revoluções Industriais também podem ser eixos temáticos possíveis de serem trabalhados em sala de aula.

Em termos metodológicos, é possível também ampliar os métodos de ensino de história, utilizando como eixo temático a Ciência e a Tecnologia, a partir da releitura do conceito de “Ciências Auxiliares da História”. Atualmente, o conceito encontra-se esvaziado de seu significado original, em parte graças à emergência da Nova História e da Revolução Documental na disciplina. Porém, é importante ressaltar que

⁴⁵ Danilo Alves Silva, “Letramento Histórico-Digital e o Ensino de História”, in *Ensino de História e Internet: Aprendizagens Conectadas*, org. Marcelo Fronza & Osvaldo Rodrigues Junior (São Paulo: Parana Editora, 2021): 36.

muitas das chamadas “Ciências Auxiliares da História” empregam técnicas e possuem tecnologias de última geração como a arqueologia, a cartografia, a numismática, a estatística, a cliometria, etc. Graças ao barateamento dos custos de produção, novas técnicas e tecnologias também estão sendo utilizadas na pesquisa e podem ser aplicadas ao ensino de história, como a impressão 3D, as geotecnologias e o *scaneamento a laser* 3D de monumentos. Nesse caso, podem ser empregadas de forma profícua como métodos de ensino.

Em resumo, a História é bem-vinda dentro de uma abordagem STEAM. Defendemos que o(a) professor(a) de História não deve ficar de fora de qualquer iniciativa STEAM na escola. Da mesma forma, acreditamos que é possível que o(a) professor(a) de História também possa utilizar a proposta STEAM no ensino de História, em especial na utilização da Ciência e da Tecnologia como eixo temático. Porém, reconhecemos o desafio que é tal empreita, diante do desafio apontado nessa pesquisa. É preciso que o historiador contribua para o desenvolvimento do campo da História da Ciência, e que esse conhecimento se estenda ao livro didático e à sala de aula. Por fim, lembramos que a História é um componente essencial para a compreensão efetiva do desenvolvimento científico, epistemológico, tecnológico, técnico, artístico, matemático, econômico e ambiental da humanidade.

Considerações Finais

A Ciência e a Tecnologia tem sido o motor da nossa sociedade, do progresso nacional e do desenvolvimento pessoal de milhões de pessoas. Dessa forma há atualmente um reconhecimento público da importância da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento das nações, ao mesmo tempo que há o reconhecimento do papel da ciência e da tecnologia como instrumento do exercício da cidadania. Porém, temos a ausência dos historiadores na construção da própria História da ciência, e sua ausência no ensino em sala de aula. Assim, defendemos a necessidade de os historiadores se apropriarem e contribuírem no campo de pesquisa e de ensino de História da Ciência, pois a historiografia pode contribuir metodologicamente e teoricamente para a inovação e expansão desse campo de estudo. Admitimos o enorme esforço dispendido para tal empreita, exigindo um historiador *polyhistor*. Mesmo assim, acreditamos que o historiador possui capacidade para a operação da escrita da História da Ciência, além de toda a formação teórica, metodológica e técnica para analisar a História da Ciência, e por extensão ensinar Ciência e Tecnologia na sala de aula.

Sobre o Autor

Douglas Cesar de Almeida

douglascesardealmeida@hotmail.com

Artigo recebido em 07 de abril de 2023
Aceito para publicação em 01 de dezembro de 2023