

História das ciências e educação científica em uma perspectiva discursiva: contribuições para a formação cidadã e reflexiva

History of science and science education in a discursive perspective: Contributions to a reflexive and citizenship-oriented education

MÁRCIA HELENA ALVIM

Universidade Federal do ABC | UFABC

MARCELO ZANOTELLO

Universidade Federal do ABC | UFABC

RESUMO As relações entre história das ciências e ensino de ciências são objeto de análise e discussão de historiadores e especialistas em educação científica há algumas décadas e, desta reflexão, se apresenta como consenso a proficuidade destas relações. Neste estudo teórico, buscamos construir uma proposta que privilegia os aspectos culturais relativos às ciências em seu ensino. Para tanto, analisamos possíveis contribuições que um diálogo efetivo entre a recente corrente historiográfica associada à história cultural das ciências e a educação em ciências pode gerar, com vistas à formação de um cidadão reflexivo e crítico, utilizando a análise do discurso em sua vertente francesa como dispositivo analítico para considerarmos a produção de sentidos nessa perspectiva.

Palavras-chave ensino de ciências – história das ciências – análise do discurso – historiografia.

ABSTRACT *The relationship between history of science and science education has been the subject of analysis and discussion of historians and experts in science education for several decades, and the productivity of this relationship is a consensus. This theoretical study aims to build an approach that makes it possible to analyze the social and cultural aspects related to knowledge production and their relationship with science teaching, from the standpoint of cultural history. So, we analyze the contributions from the cultural history of science to science education, considering discourse analysis as an analytical vehicle that allows us to consider the production of meanings in the theoretical approach proposed in this study.*

Keywords *science education – history of science – discourse analysis – historiography.*

Introdução

No contexto da educação brasileira, documentos oficiais sugerem, já há algum tempo, que se contemplem abordagens de aspectos sociais, culturais e históricos no ensino de ciências. Por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio¹, em sua Parte III dedicada às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, destacam uma dimensão sociocultural do conhecimento científico, listando certas correspondentes competências e habilidades desejáveis para serem desenvolvidas na formação dos estudantes.

Além de recomendações nos documentos oficiais, em pesquisas na área de educação em ciências diversos autores argumentam a favor de uma reestruturação nos objetivos das aulas nas disciplinas científicas em todos os níveis de ensino, de modo a incorporar abordagens culturais ao ensino das ciências, devidamente mediadas pelo professor:

Numa perspectiva de mediação cultural, as finalidades para ensinar ciência podem assumir um espectro bastante abrangente, podendo-se esperar desse ensino que ele possibilite ao estudante, entre outros objetivos: a internalização de conceitos e leis previamente selecionados; o reconhecimento das condições sociais em que determinadas leis da natureza e certos conceitos foram produzidos, bem como o entendimento de suas influências sobre a sociedade; a compreensão de modos de produção da ciência; a possibilidade de crítica em relação a aplicações e implicações sociais da instituição científica; a aquisição de habilidades e atitudes pertinentes ao fazer científico; o incremento da autoestima pela inserção em questões próprias do seu tempo.²

João Zanetic³ considera a ciência como integrante do arcabouço cultural da humanidade, defendendo a proposta de uma educação científica que seja problematizadora, crítica e socialmente engajada. Referindo-se especificamente à física, alerta para que seu ensino não se restrinja meramente à memorização de algoritmos e fórmulas para resolver exercícios, mas que englobe a história e a filosofia da ciência, bem como suas relações com a sociedade e outras expressões culturais:

Parto da premissa de que a ciência tem vários componentes culturais que podem ser trabalhados em sala de aula. Dessa forma, as diferentes dimensões segundo as quais o currículo escolar pode explorar a física, além do algoritmo e da experimentação costumeiramente presentes, isto é, sua história, sua filosofia, sua relação com outras áreas do conhecimento, suas implicações ideológicas e políticas, podem despertar o interesse mesmo daqueles indivíduos que normalmente detestam a física escolar dominante.⁴

350

Situamo-nos ao lado daqueles que defendem a ideia de que o ensino escolarizado das ciências não deve se limitar ao desenvolvimento de uma capacidade aguçada para fazer exercícios e responder questionários fechados sobre certos conteúdos, mas também envolver a construção de uma cultura científica, fazendo com que o estudante adquira noções sólidas sobre o quê as ciências produzem, quais seus objetos de estudo, como elas se desenvolvem historicamente e como se relacionam no mundo contemporâneo com as esferas social, econômica e política. Consideramos que a referida ampliação nos objetivos do ensino de ciências, conforme colocada por Maria José Pereira Monteiro de Almeida⁵, contribuiria para uma formação verdadeiramente reflexiva e cidadã, conforme preconizam tanto os documentos oficiais quanto as orientações baseadas em pesquisas na área da educação científica.

Entretanto, evidencia-se ainda certo distanciamento entre tais diretrizes e as práticas que se realizam efetivamente nas salas de aula. Daniel Gil-Perez *et al*⁶ realizaram um extenso levantamento de trabalhos de pesquisa na literatura e sintetizaram algumas visões distorcidas acerca do trabalho científico que professores dos diferentes níveis de ensino transmitem, mesmo que inconscientemente. Dentre elas, destacam-se visões socialmente neutras, descontextualizadas, que não abordam as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, proporcionando uma imagem do cientista como um ser alheio ao mundo e à necessidade de fazer opções. Em contrapartida, os mesmos autores apontam para o que seriam características essenciais do trabalho científico, dentre elas, o reconhecimento do caráter social do desenvolvimento científico. Segundo Gil-Perez *et al*⁷, isto se evidencia não apenas pelo fato do ponto de partida (um dado paradigma vigente) ser a síntese das contribuições de gerações de investigadores, mas também pelo fato da investigação cada vez mais procurar dar respostas a questões colocadas pelas instituições, nas quais o trabalho de cada um é orientado por linhas de pesquisas que são definidas não somente com base na curiosidade científica, mas por interesses econômicos, sociais e políticos mais amplos.

Ou seja, no ensino de ciências é fundamental considerarmos que o trabalho dos cientistas não ocorre à margem da sociedade em que vivem, sendo influenciado pelas variadas conjunturas de seu momento histórico. Isto torna fundamental a questão de como trabalhar os aspectos culturais e históricos da produção do conhecimento científico no ensino escolarizado das ciências.

Mesmo reconhecendo que muitas das dificuldades relatadas na literatura quanto à efetiva realização de uma abordagem cultural e histórica para o ensino de ciências por parte dos professores estão relacionadas a questões vinculadas às suas formações, entendemos haver também um problema de método. Como realizar esta abordagem de modo coerente? Esta questão geral suscita outras. Em quais referenciais teóricos este tipo de trabalho pode encontrar subsídios para ser realizado? Qual abordagem historiográfica melhor se coaduna com os objetivos de uma formação cultural em ciências? Como abordar a história da ciência sem que ela se torne meramente ilustrativa e caricatural? Poderíamos utilizar um dispositivo analítico comum para se pensar tanto a produção de textos historiográficos como a produção de significados por parte dos estudantes neste enfoque cultural para a educação científica?

Estas são as questões que norteiam o presente trabalho. Nosso objetivo é construir uma proposta teoricamente fundamentada, que discuta elementos essenciais à valorização dos aspectos culturais relativos às ciências em seu ensino, fomentando uma educação científica reflexiva. Para tanto, analisaremos as contribuições que um diálogo efetivo entre a recente corrente historiográfica denominada História Cultural das Ciências e a educação em ciências pode gerar, buscando na vertente francesa da análise do discurso um dispositivo analítico para considerarmos a produção de sentidos nessa possível articulação.

Novas abordagens em historiografia das ciências: a História Cultural das Ciências

Desde a década de 1960, esforços intelectuais vêm sendo depositados na consolidação de uma nova vertente historiográfica em história das ciências, que busca realizar uma análise contextualizadora da prática científica e do impacto social da ciência e da tecnologia. Esta visão historicista das ciências contou com um crescente número de adeptos e deflagrou uma ruptura significativa à vertente historiográfica precedente: o positivismo. Talvez o maior ponto de tensão entre estas duas correntes tenha sido a contribuição mais importante da primeira: a compreensão das ideias e práticas científicas através de sua mentalidade intrínseca, rejeitando a busca da racionalidade contemporânea nos feitos passados. Assim, pretendia-se romper com uma história julgada, criando-se espaço a uma história contextualizadora, na qual o historiador abandonava a postura de juiz e apresentava-se como elaborador de uma versão. Nesta nova historiografia, novos objetos poderiam ser historicizados, e, no caso da história das ciências, buscava-se ir além das temáticas sancionadas pelos cientistas, pretendendo-se evitar o anacronismo e analisar a prática científica através de sua historicidade.

Entretanto, é inegável que o presente permeia o trabalho do historiador em diversos matizes. A própria motivação do trabalho historiográfico advém do momento presente. Compreender a formação das estruturas da nossa sociedade contemporânea, em qualquer âmbito – econômico, político, religioso, cultural, social, científico – consiste na *questão de ser* do estudo histórico. Mesmo diante da valorização da relação passado/presente no trabalho do historiador, sua análise não deve ser presentista, ou seja, consistir na elaboração de um julgamento do passado por este não se adequar, ou antecipar, as estruturas existentes no presente.

Em uma abordagem mais tradicional da história das ciências em sua relação com o ensino de ciências encontramos, por vezes, esta proposta historiográfica, aqui denominada presentista. Dentre suas diferentes perspectivas, um dos exemplos mais recorrentes refere-se à apresentação de precursores de um dado fato ou ideia científica. A busca no passado dos precursores da racionalidade científica do presente apresenta-se anacrônica e a-histórica de acordo com a abordagem historiográfica da História Cultural, pois seleciona alguns feitos e personalidades para serem entendidos como visionários, colaborando para a manutenção de uma concepção essencialmente positivista e centrada na genialidade de alguns poucos. Para Oscar Moro Abadía⁸ o “vírus del precursor” alastrou-se em história das ciências tornando-se uma epidemia incontrolável:

La definición del precursor como alguien que anticipa el futuro supone, de facto, una negación de la dimensión histórica de la ciencia, puesto que dicha definición lleva implícita la idea de que el precursor pertenece a dos tiempos históricos diferentes: el pasado en que vive y el futuro que anticipa. Esta yuxtaposición del pasado y del futuro es, [...] un obstáculo para el conocimiento histórico.⁹

A apresentação de uma determinada teoria ou experiência como antecedente linear de outra teoria, simplifica a complexidade da construção de um dado conhecimento, sua relação com o contexto histórico, suas controvérsias e as disputas travadas pelas teorias em confronto. Deste modo, a visão de precursores/herdeiros desfoca o conhecimento desenvolvido em suas distintas épocas e sociedades, construindo uma visão linear e continuísta do desenvolvimento científico, pouco contribuindo para uma melhor compreensão da dinâmica da produção da ciência. Tanto na historiografia positivista das ciências quanto no ensino tradicional de ciências, comumente notamos que a importância em se conhecer o passado reside na busca pela verdade, pelo conhecimento vencedor. Entretanto, acreditamos que a fecundidade da reflexão histórica sobre o conhecimento humano reside menos na apresentação das teorias e personalidades que obtiveram sucesso, e mais na potencialidade que a história das ciências possui em analisar a produção de um dado conhecimento, a partir de sua relação com o contexto social, cultural, intelectual, religioso e político-econômico no qual este conhecimento foi engendrado e desenvolvido, fomentando uma postura crítica e reflexiva sobre o fazer científico.

Esta situação tradicional é herdeira da visão iluminista de que a ciência traria progresso e seria sempre positiva ao bem estar social. A esta corrente seguiram-se estudos de matiz internalista, ou seja, uma história intelectual das ideias científicas, e a vertente externalista, na qual considerava a ação do contexto social sobre a prática científica. Estas já ultrapassadas e digeridas posturas historiográficas marcaram decisivamente a apresentação da história nos conteúdos científicos nas últimas décadas. De acordo com Diamantino Trindade:

[...] não podemos esquecer que a história da ciência durante muito tempo levada para a sala de aula, simplesmente relatava ou descrevia aqueles aspectos da ciência que dizem respeito às descobertas científicas, no lugar de refletir sobre a origem e o desenvolvimento desse tipo de atividade humana.¹⁰

352

Assim, a historiografia tradicional apresentou-se eficiente a uma determinada abordagem do ensino de ciências, na medida em que valorizava uma ideia simplista de prática científica: uma mente brilhante descortinava o saber contido nos fenômenos naturais, elaborando uma teoria científica de sucesso. A mitificação do cientista e da ciência parecia eficaz ao ensino de ciências, pois consolidava e justificava os altos investimentos em ciência e a obrigatoriedade do ensino de ciências. Nesta abordagem, a história das ciências servia como instrumento para apresentar as curiosidades das personalidades e processos científicos, bem como para legitimar a verdade contida em determinado evento científico, reforçando o culto à razão e a lógica da monocultura, através da crença de que a ciência poderia solucionar todas as necessidades individuais e sociais. De acordo com Maria Eduarda Vaz Muniz Santos: “O positivismo levou ao “vício pela ciência” ou cientificismo, que se apoia nas convicções de que há uma ciência, actual ou potencial, para tratar com todos os problemas, e de que a ciência descobre e descobrirá inteiramente a verdade identificada à realidade concreta do mundo em que vivemos.”¹¹

Nas décadas de 1970 e 1980, discussões que propunham uma renovação historiográfica mobilizaram a história das ciências através dos *Social Studies of Science* e intensificaram-se atualmente com as contribuições da História Cultural. A expressão História Cultural das Ciências parece, a muitos, algo contraditório, pois reúne em seu escopo ideias tradicionalmente consideradas opostas: cultura e ciência¹². Para estes, a primeira seria entendida como espaço da subjetividade, do criativo e, a segunda, como produção orientada pela racionalidade, método e objetividade. Esta contradição inicial é esvaziada quando refletimos a ciência enquanto produção embasada pelo cultural, que é compreendido como o conjunto de saberes, valores, crenças, expectativas, ações e normas convencionais de uma sociedade¹³. Neste sentido, entendemos cultura como: “o todo complexo que inclui conhecimento, crença, arte, moral, lei, costume e outras aptidões e hábitos adquiridos pelo homem como membro da sociedade”¹⁴. A ciência entendida como cultura não seria apenas um conjunto de saberes especializados, produtores de teorias e metodologias, mas uma construção

humana sobre os fenômenos do mundo natural a partir de elementos de seu universo cultural, possuindo uma relação dialógica com a sociedade na qual é produzida, uma vez que a ciência sofre e exerce impactos sócio-político-econômicos e culturais na mesma. Desta forma, a História Cultural das Ciências intenta construir um relato histórico acerca do conhecimento produzido pelos homens em sintonia com os significados culturais que engendraram o conhecimento em questão e analisando os impactos que o mesmo apresentou à sociedade que o construiu.

Assim, o escopo da História Cultural das Ciências pauta-se pela valorização da dimensão cultural dos estudos históricos sobre a ciência, ou seja, suas práticas, representações, significados, instituições, contradições e contextos próprios. A ciência, para os positivistas, era vista como universal, permanente e única expressão do conhecimento humano sobre a natureza. Já a História Cultural apresenta a ciência como uma realidade mutável e diversa, tanto quanto são as culturas diversas e mutáveis¹⁵. Deste modo, antes de entender a ciência na cultura humana, ela passa a ser vista como parte estruturante da cultura. Esta nova visão sobre a ciência promove novos entendimentos sobre a atividade científica e seu papel na sociedade contemporânea: “[...] la antigua historia de la ciencia se ocupaba de las ideas y la palabra escrita, frente a la nueva historia cultural de la ciencia, más interesada por las prácticas y las imágenes”.¹⁶

Sob este viés, a História Cultural das Ciências apresenta variadas possibilidades de ação e reflexão para o ensino de ciências, especialmente através de sua análise acerca da prática científica e da natureza da ciência enquanto objeto sociocultural. Neste sentido, acreditamos que a História Cultural das Ciências, além de ferramenta didática aos conteúdos científicos, apresenta-se como veículo reflexivo para os jovens que vivem uma contemporaneidade marcada decisivamente pela tecnociência e por seus impactos sócio-econômico-ambientais através de uma educação científica que valorize uma formação cidadã.

A historicidade das ciências e a educação científica

353

Tradicionalmente, a relação entre história das ciências e ensino de ciências foi pautada pela visão de que a primeira se configuraria como importante dispositivo didático à segunda. Esta proposta apresenta, por vezes, uma imagem utilitarista e acessória da história, na qual a sucessão de anedotas e cronologias poderia contribuir para ilustrar o conteúdo científico ou, em versões mais radicais, eliminar o enfado da aprendizagem de ciências. Acreditamos que esta posição tradicional pode empobrecer a contribuição da História Cultural das Ciências, especialmente se a aprendizagem científica estiver pautada por objetivos de fomento à reflexão e cidadania.

Um exemplo importante desta concepção tradicional da relação entre história das ciências e ensino dos conteúdos científicos está presente, em grande parte, nos livros didáticos¹⁷. Nestes, muitas vezes, imagens de acontecimentos e personalidades são apresentadas de forma anacrônica, despregando o fazer científico de sua condição histórica.

Comumente, o citado vírus do precursor apresenta-se nestas narrativas, moldadas pela visão de que o desenvolvimento da ciência ocorre de forma autônoma, progressiva e linear. Nesta visão, não há espaço para discussões sobre a natureza da ciência, seus impactos ambientais e sociais, suas relações políticas, econômicas e culturais; enfim, a ciência é apresentada como um ser autônomo ao contexto histórico a que pertence.

Contrariamente a esta proposta, quando a ciência passa a ser entendida como produção humana em processo e seu discurso percebido como uma importante ferramenta política e econômica, seu ensino assume um papel primordial na educação, incentivando uma postura mais crítica, reflexiva e cidadã, transformando o ensino de ciências em educação científica.

Segundo Mauricio Nieto Olarte:

El conocimiento no es resultado de mentes aisladas o individuos geniales, sino que se trata de prácticas colectivas, procesos en los cuales son inherentes factores sociales amplios y complejos. En este orden de

*ideas, los resultados de las prácticas científicas y sus efectos políticos no son externalidades o consecuencias de los malos o buenos usos de la ciencia por parte de la política, sino que la ciencia y la tecnología deben ser entendidas como una práctica política en sí misma.*¹⁸

Deste modo, o direcionamento do ensino de ciências através de um viés histórico salienta as importantes conexões entre produção da ciência, demanda social e interesses políticos¹⁹. Acreditamos que a compreensão do científico enquanto prática sociocultural desmistifica a ciência entendida como produção imparcial e neutra em relação ao contexto histórico, contrapondo-se a uma imagem tradicional que impõe à ciência uma condição de apolítica e imune ao contexto cultural e ideológico.

Neste sentido, a História Cultural das Ciências pode se apresentar como um importante instrumento de fomento a uma educação científica reflexiva, sendo uma de suas possibilidades o trabalho com a análise da historicidade do discurso científico. Para Georges Canguilhem²⁰ o objeto da história das ciências deveria estar focado na historicidade do discurso científico e, muito menos, nos feitos da ciência. Assim, esta não deveria possuir como temática principal um objeto natural ou científico, mas debruçar-se sobre a historicidade do discurso e da prática científica, apresentando-os como objetos culturais de um dado tempo e localidade. Esta proposta encaminha estudantes e população para uma importante reflexão acerca da historicidade da prática e do discurso científico, efetivando uma educação científica crítica, necessária para a vida em sociedade na contemporaneidade.

Além de sua potencialidade na educação científica, esta reflexão poderia vitalizar a consciência dos próprios cientistas sobre sua atividade, Pierre Bourdieu²¹ afirma:

*[...] a los practicantes de la ciencia entender mejor los mecanismos sociales que orientan la práctica científica y convertirse de este modo en “dueños y señores” no sólo de la “naturaleza”, de acuerdo con la vieja ambición cartesiana, sino también, lo cual no es, sin duda, menos difícil, del mundo social en el que se produce el conocimiento de la naturaleza.*²²

354

Neste sentido, a História Cultural das Ciências desempenharia um papel essencial na formação crítica e cidadã, tanto dos profissionais das ciências quanto dos estudantes. Outra importante faceta da abordagem histórica das ciências refere-se a sua potencialidade interdisciplinar²³. Em nosso ensino exploramos timidamente a interdisciplinaridade entre as grandes áreas de humanidades e ciências. Talvez, esta dificuldade em se efetivar a interdisciplinaridade entre as humanidades e as ciências encontre uma possibilidade através da análise da História Cultural das Ciências e acreditamos que um de seus maiores desafios seja uma conjugação harmoniosa da dimensão conceitual da aprendizagem disciplinar com sua dimensão formativa e cultural. De acordo com Santos²⁴, o ensino de ciências, numa perspectiva de ciência pura, conteudista, apresenta-se muito diferente do ensino científico numa perspectiva de ciência como cultura, de uma ciência em contexto, e requer:

*Um esforço para que a imagem escolar de ciência corresponda, cada vez menos, à imagem escolar canônica de uma disciplina neutral e objetiva, transmitida de geração em geração – imagem que ignora aspectos funcionais e pragmáticos do saber e que surge desligada de questões sociais, filosóficas, políticas, económicas e éticas.*²⁵ *E: Los hoy frecuentes llamados a la interdisciplinariedad no serán más que buenas intenciones mientras no se asuman las consecuencias de entender la ciencia y la tecnología como prácticas culturales y, por tanto, se reconozca que sus fronteras son construidas, históricas, artificiales, corregidas y difusas.*²⁶

O ensino disciplinar das ciências, devido à sua tradicional dispersão, comumente se expressa desligado de uma abordagem que fomente a cidadania. Esta situação parece-nos equivocada, já que ciência e tecnologia são componentes fundamentais na sociedade em que o aluno está inserido, e este mesmo aluno, espera-se, será futuro gerenciador de sua sociedade.

Assim, faz-se urgente uma transformação no ensino de ciências a partir de uma educação científica que privilegie não apenas uma formação em relação aos conteúdos, mas também reflexiva e cidadã:

Construir ambientes educativos que sejam eles próprios ambientes de cidadania, e permear o ensino substantivo da disciplina de princípios e valores que penetrem em questões relacionadas com alguns conteúdos da ciência, com a sua natureza e estatuto e com o lugar da história da ciência no ensino da ciência, não é subestimar a dimensão conceptual da disciplina, mas complementa-la com a dimensão formativa.²⁷

Segundo esta autora uma educação científica cidadã deve se afastar da matriz disciplinar tradicional e construir um espaço educacional de ciências aproximado das reflexões sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Deste modo, preconiza uma transformação na educação científica escolar vigente, visando à instrumentação dos futuros cidadãos para os desafios que a contemporaneidade irá oferecer, preparando-os através de um conhecimento emancipação:

A educação científica que tem como requisito e instrumento gerador de cidadania a ciência como cultura ao propor-se ensinar a cada potencial cidadão o indispensável para se tornar cidadão de facto, torna-se numa educação cidadã que ajuda a redefinir o ser através do saber, a dar sentido à participação informada do cidadão no processo de tomada de decisões e a estimular o “aprender a aprender” um conhecimento estratégico para continuar a aprender que não se confina à conceptualização.²⁸

A importância da contextualização histórica e social sobre as ciências, durante o ensino dos conteúdos científicos, reside na significação e criticidade que a mesma oferece ao seu aprendizado. Neste sentido, apresentamos uma proposta alternativa à inserção das discussões historiográficas aos conteúdos científicos, através de reflexões que privilegiem uma história das ciências problematizadora e vinculada ao contexto sociocultural. Esta educação científica inovadora pressupõe a aprendizagem não apenas dos conteúdos da ciência, mas, também, a reflexão sobre a natureza da ciência²⁹, seus condicionantes históricos e seus impactos na contemporaneidade:

Encarar a ciência como uma parte fundamental da cultura contemporânea – patrimônio cultural da humanidade – implica reconhecer que a ciência e a tecnologia são valiosos empreendimentos humanos, apreciar as suas possibilidades e valores, mas também os seus limites. A necessária consciência dos limites e “impurezas” da ciência não impede o reconhecimento do valor e especificidades das diferentes ciências historicamente constituídas. Não deve conduzir ao relaxamento na ordem e rigor do conhecimento científico. Questionar as contradições e ambivalências éticas da ciência não é impeditivo de ponderar o grande valor de um conhecimento que está constantemente a pôr-se em causa, a problematizar as suas “certezas”, a exigir provas e contra-provas para os seus discursos.³⁰

Acreditamos que esta proposta da História Cultural das Ciências possui um potencial articulador com a educação científica, que pode ser efetivado em uma perspectiva discursiva conforme a análise do discurso em sua vertente francesa. Na seção seguinte, faremos algumas considerações acerca deste possível enfoque discursivo para tratar as relações entre história e ensino das ciências.

Análise de discurso na historiografia e na educação escolar

Consideramos que a análise de discurso (AD), especificamente em sua vertente francesa desenvolvida a partir dos trabalhos de Michel Pêcheux e difundida no Brasil por Eni Orlandi, pode ser utilizada como um dispositivo analítico adequado tanto para se pensar a produção historiográfica no âmbito da História Cultural das Ciências, quanto para

subsidiar a prática em sala de aula ao se focar uma abordagem cultural no ensino de ciências. Sem pretender realizar uma revisão ampla sobre esta corrente da AD, destacamos alguns de seus aspectos que julgamos fundamentais para nossos propósitos.

O discurso é definido diretamente como efeito de sentidos entre locutores³¹. Supõe um sistema significante, no caso a linguagem, e a relação deste sistema com sua exterioridade: “[...] sem história não há sentido; é a inscrição da história na língua que faz com que ela signifique”³².

A linguagem, além de suporte do pensamento e instrumento para transmissão de informações, é essencialmente um produto do trabalho das pessoas em um processo de interação social e, portanto, histórico. Desse modo, a AD considera que os sentidos não estão fixados a priori, como essências das palavras. Porém, não podem ser quaisquer uns: há uma determinação histórica dos sentidos. Um dos objetivos do trabalho do analista de discurso seria buscar indícios dessa determinação histórica da construção dos sentidos, delineando as condições de produção dos enunciados. Tais condições de produção envolvem o contexto histórico e social de formulação dos discursos; os interlocutores, quais sejam, o autor do discurso e a quem ele se dirige; as posições em que os interlocutores se situam e em que são vistos; as imagens que fazem de si e dos outros, bem como do objeto do discurso. Em suma, o analista procura compreender como discursos produzidos em determinado lugar/tempo se relacionam com outros discursos produzidos em outros lugares/tempos. E, como as condições de produção são variáveis, sujeito e sentido se constituem mutuamente. “Um sujeito, por viver neste ou naquele lugar, num dado tempo, ocupando estas ou aquelas posições, significa de maneiras diferentes”³³. Neste sentido, acreditamos que a proposta teórica da História Cultural das Ciências articula-se à proposta da AD ao salientar o caráter cultural da produção científica.

Pêcheux³⁴ critica a ideia de que a produção de conhecimentos consistiria no mero desenvolvimento das propriedades dos objetos, o que identificaria a ciência com a lógica e permitiria conceber a prática científica como somente uma seleção entre enunciados verdadeiros e falsos, negando o que se refere às condições de produção dos enunciados, isto é: “[...] às questões que lhes são correspondentes no interior de uma problemática historicamente determinada [...]”³⁵. Assim, o autor afirma ser impossível encontrar um ‘discurso científico’ puro, sem relação com alguma ideologia.

A ideologia é entendida, nessa perspectiva, como o imaginário que medeia as relações do sujeito com suas condições de existência, não se identificando com ocultação ou dissimulação da realidade. De acordo com Orlandi³⁶, no discurso o mundo é apreendido e trabalhado pela linguagem, com a ideologia sendo a condição para o estabelecimento da relação do mundo com a linguagem. A ideologia funciona gerando evidências, colocando o sujeito na relação imaginária com suas condições materiais de existência. Afirmando que não há sentido sem interpretação, para esse enfoque discursivo a ideologia produz o efeito de transparência da linguagem, causando a impressão de que o sentido aparece-nos como evidência, como se fosse único, como se já estivesse lá, quando, de fato, o sujeito retoma sentidos pré-existentes. A AD restitui a opacidade, a espessura da linguagem e da história, ao buscar trazer à tona o ato interpretativo na constituição do discurso.

Nesta vertente da AD, uma noção fundamental é a de memória discursiva ou interdiscurso: o já dito que sustenta a possibilidade do dizer; o saber discursivo que torna possível todo dizer. Todo discurso remete a outro discurso e os sentidos são sempre referidos a outros, formando sua realidade significativa. Na constituição do discurso, vinculamo-nos a redes de sentidos, ainda que inconscientes, que nos caracterizam enquanto sujeitos e permitem que nos relacionemos com o mundo. Cada discurso consiste, portanto, em um deslocamento na rede de filiações de sentidos dos sujeitos envolvidos. E, apesar de nesse deslocamento não haver como evitar alguma forma de repetição, há a possibilidade de ocorrerem deslizamentos, efeitos de deriva, que conduzem à produção de novos sentidos, num processo caracterizado como repetição histórica³⁷.

Esta perspectiva a respeito do discurso permite considerar a história não como uma sucessão de acontecimentos com sentidos já dados, dispostos em ordem cronológica, mas como fatos que demandam sentidos. Segundo Almeida³⁸, uma narrativa historiográfica sobre a ciência deveria, então, incluir a explicitação da perspectiva em que tal discurso foi produzido. E isso significa:

*[...] dizer ao narrador que se identifique como tal, enunciando seus pressupostos e, desse modo, localizando suas posições enquanto narrador. De onde fala? O que o levou a dizer o que está dizendo? Por que selecionou esta ou aquela parte do discurso de um cientista? Que indícios possui para afirmar que certo acontecimento foi interpretado por determinado cientista de tal maneira? O que sustentou certa interpretação na época em que ela ocorreu?*³⁹

Utilizar narrativas historiográficas com tais características no ambiente escolar fortaleceria, conforme conjectura Almeida⁴⁰, a ideia de que a compreensão de discursos referentes à ciência pode ser articulada com a narrativa histórica e, por si só, isto já se constituiria em uma ruptura com uma história da ciência essencialmente positivista, que ainda predomina nas iniciativas de abordagem da história da ciência nos diversos níveis de ensino. Neste aspecto, vamos além, adotando a seguinte premissa: narrativas historiográficas produzidas no âmbito da História Cultural das Ciências, suportadas pelas noções da AD, permitiriam uma efetiva integração entre história e ciência na educação científica, superando um caráter de complementaridade ou de ilustração atribuído à história no ensino das ciências.

No que concerne à educação escolar, considerar as noções da AD implica na compreensão de que a aprendizagem ocorre sempre associada à formulação de discursos, na qual o estudante se liga à sua história de formulações possíveis e às quais se integrará o enunciado produzido. O foco da aprendizagem escolar não pode ser o de “passar” conteúdos, pois estes simplesmente não podem ser passados. É preciso supor a necessária interpretação, uma vez que diante de qualquer objeto simbólico somos instados a interpretar o que este objeto significa⁴¹. A necessidade de interpretação inerente à linguagem e a possibilidade de modificações no sujeito e no sentido em função de variações nas condições de produção: “[...] mostram que as coisas a saber são sempre tomadas em redes de memória nas quais os sujeitos se inscrevem, filiando-se ao que os identifica”⁴².

Assim, as possibilidades da escola estariam na criação: “[...] de condições para que o aluno trabalhe sua relação com suas filiações de sentido, com a memória do dizer”⁴³.

No trabalho com textos, por exemplo, o professor pode modificar as condições de produção da leitura do aluno, proporcionando-lhe a construção de sua história de leituras e significados, estabelecendo, quando e se necessário, relações intertextuais.

A constituição de sentidos a partir de atividades de leitura é um dos principais temas de investigação no ensino de ciências que utilizam a AD em sua linha francesa como dispositivo analítico, conforme se pode verificar em pesquisas como as de Almeida²; Almeida, Silva e Machado⁴⁴; Almeida e Sorpreso⁴⁵; Zanotello e Almeida⁴⁶; Silva⁴⁷. 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, seja de professores de ciências, seja de historiadores da ciência, mas procurando fornecer uma alternativa a partir das reflexões aqui desenvolvidas para realização prática da articulação que propomos, vislumbramos um caminho que consiste na análise de textos historiográficos na vertente da História Cultural das Ciências e suas leituras efetivas no ambiente escolar. Leituras estas mediadas pelo professor considerando o aporte da AD e que permitam aos estudantes posicionarem-se na interação com os textos, expressando suas dúvidas e os sentidos atribuídos, num diálogo com o conhecimento veiculado pelo texto. Estratégias de ensino constituídas por questionários abertos sobre os textos, organização de debates, pesquisas e outras atividades interativas que envolvam os alunos e professores podem ser adequadas a estes propósitos.

A partir do arcabouço conceitual da História Cultural, 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. Em uma perspectiva discursiva, tais reflexões seriam fundamentadas em conceitos e procedimentos próprios da AD francesa, a fim de explicitar e elucidar os processos interpretativos e de

constituição de sentidos inerentes às leituras que se fariam de tais documentos e textos em ambiente escolar. Enfim, análises e discussões que viabilizem uma educação científica conceitual e reflexiva.

Considerações finais

Dentre as distintas correntes historiográficas, consideramos que a denominada História Cultural das Ciências constitui-se numa alternativa interessante para abordagens históricas na educação científica, em consonância com os objetivos educacionais mais amplos delineados para o ensino de ciências, objetivos estes explicitados tanto em documentos educacionais oficiais quanto em pesquisas sobre educação científica. Na produção de um texto historiográfico, de acordo com esta vertente, a história se configura como uma manifestação da perspectiva do historiador, enquanto narrador, e das influências e demandas de seu próprio contexto histórico, atribuindo sentidos em um processo interpretativo que pode ser pensado a partir das noções da AD. Processo interpretativo este que dá suporte também à aprendizagem, uma vez que a mesma ocorre associada à formulação de discursos em determinadas condições de produção. E, a partir dos subsídios que narrativas historiográficas produzidas com o referido caráter discursivo podem fornecer ao professor que pretenda trabalhar com a História das Ciências em suas aulas, poderemos ter a mesma devidamente integrada ao ensino de ciências. Acreditamos que esta abordagem poderá ampliar as possibilidades de inserções efetivas da História das Ciências no Ensino de Ciências, graças à sua perspectiva inovadora acerca da historicidade e seu caráter discursivo, fomentando uma aprendizagem científica reflexiva e cidadã.

Notas e Referências bibliográficas

358

Márcia Helena Alvim é historiadora, doutora em Ciências pela Unicamp e professora adjunta da Universidade Federal do ABC. E-mail: marcia.alvim@ufabc.edu.br.

Marcelo Zanotello é físico, doutor em Engenharia de Materiais pela Unicamp, pesquisador em ensino de ciências e professor adjunto da Universidade Federal do ABC. E-mail: marcelo.zanotello@ufabc.edu.br.

- 1 BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em 7 de março de 2013.
- 2 ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro. *Discursos da Ciência e da Escola: Ideologia e Leituras Possíveis*. Campinas: Mercado das Letras, 2004, p.96.
- 3 ZANETIC, João. Física e cultura. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 57, 3, p. 21-24, 2005.
- 4 ZANETIC, João. Literatura e cultura científica. In: Almeida, Maria José Pereira Monteiro; Silva, Henrique César. (orgs.). *Linguagens, Leituras e Ensino de Ciência*. Campinas: Mercado das Letras, 1998, p.12.
- 5 ALMEIDA, op. cit., 2004.
- 6 GIL PÉREZ, Daniel et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 25-153, 2001.
- 7 Idem.
- 8 MORO ABADÍA, Oscar. El objeto de la historia de la ciencia. *EMPIREA*, v. 18, p.195-198, 2009.
- 9 Idem, p.197.
- 10 TRINDADE, Diamantino Fernandes. A interface ciência e educação e o papel da história da ciência para a compreensão dos significados dos saberes escolares. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 47, 2008, p. 4.
- 11 SANTOS, Maria Eduarda Vaz Muniz. Ciência como cultura - paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. *Química Nova*, v. 32, n. 2, p. 530-537, 2009, p.533.
- 12 PIMENTEL, Juan. Qué es la historia cultural de la ciencia? *Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura*, v. CLXXXVI, p. 417-424, 2010.
- 13 SANTOS, op. cit., 2010.
- 14 BURKE, Peter. *O que é História Cultural?* 12ª edição. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2008, p.43.
- 15 PIMENTEL, op. cit., 2010.
- 16 Idem, p. 422.
- 17 BRACKENBRIDGE, John Bruce. La educación de las ciencias, la Historia de las Ciencias y el libro de texto, las condiciones necesarias contra las suficientes. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, n. 11-12, p. 157-168, 1991.

- 18 NIETO OLARTE, Mauricio. Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología y la guerra de las ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, v. XVI, n. 40, 2004, p.135.
- 19 GRECCA, Ileana. M.; FREIRE JR., Olival. A “crítica forte” da ciência e implicações para a educação em ciências. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 343-361, 2004.
- 20 CANGUILHEM, Georges. El objeto de la historia de la ciencia. *EMPIREA*, v. 18, p. 199-210, 2009.
- 21 BOURDIEU, Pierre *apud* MORO ABADÍA, Oscar. La sociología como metodología crítica de la ciencia: la historia social de las ciencias sociales de Pierre Bourdieu. *EMPIREA*, v. 11, p. 71-91, 2006.
- 22 BOURDIEU *apud* MORO ABADÍA, op. cit., 2006, p. 9-10.
- 23 VIDEIRA, Antônio Augusto Passos. Transdisciplinaridade, interdisciplinaridade e disciplinaridade na História da Ciência. *Scientiae Studia*, v. 2, n. 2, p. 279-293, 2004.
- 24 SANTOS, Maria Eduarda Vaz Muniz. Ciência como cultura - paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. *Química Nova*, v. 32, n. 2, p. 530-537, 2009.
- 25 Idem, p.534.
- 26 NIETO OLARTE, Mauricio. Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología y la guerra de las ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, v. XVI, n. 40, 2004, p.136.
- 27 SANTOS, op. cit., 2009, p.534.
- 28 Idem, p.535.
- 29 MATTHEWS, Michael. História, Filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Ciência & Educação*, v. 1, n. 1, p. 11- 47, 1992.
- 30 SANTOS, op. cit., 2009, p.532.
- 31 ORLANDI, Eni Pulcinelli. Discurso, Imaginário Social e Conhecimento. *Em Aberto*, Brasília, v. 14, 1994.
- 32 Idem, p.53.
- 33 ALMEIDA, op. cit., 2004, p.33.
- 34 PÊCHEUX, Michel. *Semântica e discurso*. Uma crítica à afirmação do óbvio. Campinas: Editora da Unicamp, 1988.
- 35 Idem, p.197.
- 36 ORLANDI, op. cit., 1994.
- 37 ORLANDI, Eni Pulcinelli. *Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico*. 5ª. Edição, Campinas: Pontes Editores, 2007.
- 38 ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro. Historicidade e interdiscurso: pensando a educação em ciências na escola básica. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 333-341, 2004.
- 39 Idem, p.339.
- 40 Idem.
- 41 ORLANDI, op. cit., 1994.
- 42 ORLANDI, Eni Pulcinelli. Paráfrase e Polissemia: a fluidez nos limites do simbólico. *Rua*, Campinas, v. 4, 1998, p. 12.
- 43 Idem, p.14.
- 44 ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro; SILVA, Henrique Cesar; MACHADO, José Luiz. Condições de Produção da Leitura na Educação em Física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n.1, p. 5-17, 2001.
- 45 ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro; SORPRESO, Thirza Pavan. Dispositivo analítico para compreensão da leitura de diferentes tipos textuais: exemplos referentes à física. *Pró-Posições*, UNICAMP, v. 22, p. 83-95, 2011.
- 46 ZANOTELLO, Marcelo; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro. Leitura de um texto de divulgação científica em uma disciplina de física básica na educação superior. *Revista Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 15, n. 3, p. 113-130, set-dez 2013.
- 47 SILVA, Henrique Cesar. Ciência, política, discurso e texto, circulação e textualização: possibilidades no campo da educação científica e tecnológica. *Ciência & Ensino*, v. 3, p. 72-94, 2014.

[Recebido em Dezembro de 2013. Aprovado para publicação em Setembro de 2014].