



**“Porquê agora, e não antes ou depois?” ou “Porquê aqui e não ali?”:
contribuições da lei do desenvolvimento desigual do capitalismo para compreender o
dinamismo das ciências e da educação científica¹**

Rosa Maria Correa das Neves
rosa.neves@fiocruz.br
Fiocruz/ Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; EPISTEME/ Proped-UERJ

Cláudia Lino Piccinini
clpiccinini@gmail.com
Faculdade de Educação da UFRJ; Colemarx/ UFRJ

Siomara Borba
siomaraborba@gmail.com
Programa de Pós-graduação em Educação da UERJ; EPISTEME/ Proped-UERJ

Introdução

Porque entre as décadas de 1960 e 1970, um movimento reformista da escolarização das ciências naturais irradiou desde Rio de Janeiro e São Paulo para outras regiões do país? Por que em meados da década de 1960 inicia um movimento de expansão da pesquisa educacional brasileira que chega aos dias atuais, num contínuo crescimento. Porque até os dias atuais, o desenvolvimento dessa pesquisa se concentra na Região Sudeste? Porque é no Brasil, e mais especificamente na Fundação Oswaldo Cruz, através de uma escola inovadora na instituição – a Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio – tem origem um modelo de iniciação científica em nível de ensino médio – o Programa de Vocação Científica (Provoc)? Porque o CNPq se inspira nesse modelo e similares para desenvolver uma política nacional? São questões que nos mobilizam como profissionais que atuamos em diferentes iniciativas – formação de professores de ciências para a educação básica, iniciação científica em nível de ensino médio e pós-graduação *stricto sensu* em educação. A despeito de serem iniciativas

¹ “O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”

² ABRANTES (2008), ALMEIDA JUNIOR (1979, 1980); FERREIRA E MOREIRA (2003); KRASILCHIK

distintas, têm em comum a aposta de relacionar as ciências e educação e as entendemos como formas específicas da forma geral ‘educação científica’.

Podemos encontrar respostas a estas questões nas justificações que indivíduos e instituições envolvidos com as próprias iniciativas lhes dão. Temos buscado construir respostas, analisando as iniciativas enquanto objetos históricos, decifrando suas gêneses, desenvolvimentos e perspectivas. Para tal recorremos a teses de historiadores sobre ciências e também ao marxismo, que não trata especificamente de desenvolvimento científico ou de educação científica, mas analisando a formação socioeconômica capitalista, nos dá elementos gerais para compreendermos, a partir dessa formação, o dinamismo das ciências e de educação científica.

Neste texto, iniciamos com a apresentação dos apontamentos históricos iniciais sobre as iniciativas concretas que nos mobilizam, seguimos com reflexões da historiografia científica e do marxismo para desde aí extrair contribuições históricas e metodológicas que nos façam avançar nas questões iniciais.

Colocando a questão: iniciativas de educação científica, suas instituições, indivíduos e a dinâmica social

Sobre educação científica escolar na educação básica

É largamente difundido que no Brasil, entre as décadas de 1960 e 1970, buscou-se renovar a escolarização das ciências naturais², na sua dimensão didático-pedagógica (curricular e metodológica). Com exceção do campo de educação em ciências, entretanto talvez não seja tão conhecido que esse movimento reformador é dinamizado pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), criado em 1946 em vinculação ao Ministério das Relações Exteriores. Catalisando anseios de instituições e indivíduos que reivindicavam o desenvolvimento científico brasileiro, o IBECC impulsionou uma reforma do ensino das ciências na educação básica, objetivo consoante à diretriz modernizadora da UNESCO para países não desenvolvidos (ABRANTES, 2008; ABRANTES e AZEVEDO, 2010). Através da Comissão Estadual Paulista do Instituto, estabelecida em 1947, José Reis e Isaías Raw imprimem essa renovação do ensino das ciências experimentais, por diversos meios. Um deles foi a adaptação para o país de materiais pedagógicos para uso escolar, produzidos originalmente por instituições estadunidenses. Nos EUA, em meados de 1950, uma ampla reforma do ensino de ciências se intensificou com a produção de livros e kits

² ABRANTES (2008), ALMEIDA JUNIOR (1979, 1980); FERREIRA E MOREIRA (2003); KRASILCHIK (1980, 2000), NARDI (2005), RAW (1970).

experimentais por instituições e projetos como *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS), *Physical Science Study Committee* (PSSC) do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), *Chemical Bond Approach* (CBA) e *School Mathematics Study Group* (SMSG). No âmbito da ‘guerra fria’, com apoio financeiro de parte de monopólios estadunidenses – Fundação Ford e Fundação Rockefeller –, através principalmente da *National Science Foundation* (NSF), se buscou compensar, também através do ensino de ciências, o fato de que os EUA teriam partido atrás na corrida aeroespacial e bélica, dado que em 1957, a então URSS lança o Sputnik, primeiro satélite mundial. Nesse período, a ação de pesquisadores e professores de ciências brasileiros que reformam, em parte, métodos de ensino de ciências naturais, reproduzem essas iniciativas, como dito, sob a projeção do Ministério das Relações Exteriores, através do IBECC e, diga-se também, com apoio dessas fundações.

Sobre uma compreensão científica de fenômenos educacionais: a pesquisa educacional brasileira

Os estudos clássicos de Gouveia (1971; 1974) afirmam que a pesquisa educacional brasileira que, em tese, responde pela produção de conhecimento científico sobre fenômenos educacionais, é dividida em fases. Para a socióloga, houve uma relativa coesão institucional e temática de pesquisas, permitindo estabelecer uma periodização em três fases e abrir passagem para a identificação de uma quarta fase.

A primeira fase compreendeu os anos de 1940 a 1956, caracterizada pela Divisão de Psicologia Aplicada do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP), através da qual se realizaram estudos de processos de ensino e aprendizagem, em uma perspectiva psicopedagógica. 1956 simboliza o ano inicial da segunda fase: novas estruturas são criadas no âmbito do INEP – Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais (CBPE) e Centros Regionais de Pesquisa Educacional (CRPE) em Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Bahia e Pernambuco. Nesses Centros, avançaria o conhecimento de realidades regionais, no registro da Sociologia e da Antropologia. Com o golpe de 1964 e no decurso da ditadura militar, o CBPE é extinto e novas funções são definidas para o INEP. No mesmo período, um esforço de pesquisa se desloca para dois diferentes tipos de instituição, caracterizando duas novas fases da pesquisa educacional. A terceira fase, entre 1964 e 1970, foi marcada por estudos econômicos da educação, desenvolvidos através de centros de pesquisa de IPEA, INEP, SENAC, SESI, Fundação Getúlio Vargas, Fundação Carlos Chagas, de Secretarias Estaduais e “institutos de pesquisa econômica e/ou social que funcionam em algumas universidades”.(IDEM) A quarta fase coincide com a regulação da pós-graduação *stricto*

sensu no país, dada pelo Conselho Federal de Educação, em meados da década de 1960, com a criação de cursos de mestrado e posteriormente, curso de doutorado e posteriormente programas integrados de mestrado e doutorado. Essas quatro fases caracterizam o desenvolvimento da pesquisa educacional no país, certamente uma análise sucinta.

Sobre iniciação científica em nível de ensino médio

A iniciação científica por estudantes em nível de ensino médio consiste em uma forma de educação científica recente e pioneira do Brasil: tem início em 1986, na experiência do Programa de Vocação Científica (Provoc), desenvolvido pela Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV), escola da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Através do Provoc, adolescentes e jovens em nível de ensino médio se ambientam em laboratórios de pesquisa e se iniciam teórica e praticamente nas atividades científicas, similar à iniciação científica em nível de graduação que já se desenvolve no país desde 1950. O Provoc indiretamente inspira a criação, em 2010, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica no Ensino Médio – PIBIC-EM – pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. A iniciação científica na educação básica se torna uma ação programática da agência em nível nacional, com dotação de bolsas a estudantes. Inicia com 387 bolsas e em dados atuais da agência e chega neste ano à dotação de 4.425 de bolsas em todo país³.

A explicação corrente da origem do Provoc é mais biográfica que institucional (GUANABARINUS, 2015). Luiz Fernando Ferreira, em 1985 Vice-Presidente de Ensino da Fiocruz, propõe recriar uma tradição pela qual vários cientistas ali se iniciaram, e também o próprio – por laços de amizade ou familiares com pesquisadores, frequentar seus laboratórios. Sua proposta era criar modelo semelhante para estudantes do CAP-UERJ, universidade que então se unia à Fiocruz nos movimentos pela reforma sanitária e a justificção mais geral que dá início a esse programa é a necessidade de contribuir para a formação de cientistas e da ciência, vetor de desenvolvimento social e da competitividade econômica do Brasil, país “periférico” (AMANCIO, QUEIROZ e AMANCIO FILHO, 1999, p.181).

A dimensão subjetiva destas iniciativas de educação científica, assim como em quaisquer iniciativas sociais, é incontornável, está sempre colocada. Por outro lado, os desafios que sujeitos – instituições e indivíduos – enfrentam não são institucionais ou individuais, mas sociais. As iniciativas de educação científica e também as próprias ciências, emergem e se desenvolvem como respostas a problemas para os quais determinados sujeitos

³ Fonte: <http://memoria.cnpq.br/painel-de-investimentos>.

aportam suas referências: as formas como entendem os problemas e os recursos, de diferentes ordens, de que dispõem e que disputam para enfrentá-los. Entretanto, não há uma identidade completa entre os desafios sociais aos quais instituições e indivíduos dirigem seus esforços e as formas teóricas pelas quais os compreendem. Esta forma teórica, se desconsidera a complexidade social na qual o objeto teórico da atenção do sujeito e o próprio sujeito estão envolvidos, provavelmente é dominada pela concepções particulares dos sujeitos. Essa distinção e a necessidade de aprofundá-la passaram a ser nossa questão mais geral que buscamos enfrentar examinando teses históricas sobre a gênese e o desenvolvimento científico, lendo-os também através de lentes metodológicas do marxismo que, não sendo uma teoria histórica das ciências, tratam da sociedade capitalista, no decurso da qual, determinadas ciências e iniciativas de educação científica têm se desenvolvido.

Gêneses de ciências e questões de método

Os estudos históricos de Rupert Hall sobre a gênese e o desenvolvimento científico se inscrevem em *Revolução Científica 1500 a 1750*, de 1954; 30 anos depois, Hall (1983) reconhece uma profundidade documental e riqueza técnica significativas na historiografia das ciências. Desse seu escrito, nos interessa o capítulo *O problema da causa*, onde desenvolve uma leitura panorâmica, crítica e assimétrica de explicações que diferentes analistas deram a causas da “revolução científica”.

Seu objetivo mais geral é negar simplificações na interpretação da gênese de ciências e nessa direção, a argumentação com diversas correntes e tendências é um bom método. Em termos gerais, Rupert Hall entende que “as causas da revolução científica oferecidas pelos historiadores dividem-se em duas classes bem definidas” (HALL, 1983, p.40). Distingue-as como “análise social” (p.41), orientada pelo suposto de que mudanças sociais precedem mudanças científicas (IDEM), e “plano intelectual” (p.48) que supõe que alterações numa “visão de mundo” modificam as ciências (HALL, 1983, p.41). Na perspectiva do historiador, essas classes são mais complementares que antagonicas. Em face do espaço reduzido, não as expomos; apenas extraímos o que, em sua argumentação, estabelece como suas próprias teses historiográficas e reflexões metodológicas.

Hall se alinha à perspectiva ‘intelectual’, o que se destaca em trechos do texto e tem um acordo geral mas crítico com a tendência “análise social”. Ao final da exposição desta linhagem, afirma que na transição do medieval ao moderno, ocorre a

“(…) criação de uma nova população que era simultaneamente ‘letrada’ e prática, se bem que não fosse formalmente acadêmica uma população capaz

de canalizar o conhecimento dos fenômenos naturais para níveis intelectuais efectivos, por exemplo”. (HALL, 1983, p.43)

A ênfase na composição social heterogênea de indivíduos, de uma “população” com condições específicas, como solo da ‘revolução científica’, está assinalada outras vezes. Ao criticar a tese mertoniana de “associações simples entre protestantismo e ciência catolicismo e não-ciência” (HALL, 1983, p.46), o que conduz a “distinções sectárias” (IDEM), reafirma que na gênese da ‘revolução científica’ está um mosaico social diverso.

Quase todo tipo de pessoas até o nível dos eclesiásticos, mercadores e boticários, poderia ser encontrado nas orlas do movimento científico. Os principais centros de atividades eram, naturalmente, as universidades e as grandes cidades (algumas das quais como Londres, Veneza e Leão), mas havia uma profusão dos curiosos ou *virtuosi* (como eram geralmente chamados no século dezassete) em cidades de província e até nos recônditos do campo”. (HALL,1983, p.47)

No final do texto, ao argumentar que alguns episódios, instituições e interesses anti-escolásticos são os diversos fatores que podem guiar o historiador a encontrar entre 1450 e 1550 as “fundações da revolução científica”, volta a destacar um sujeito social específico: “formava-se uma população letrada que não era nem clerical nem acadêmica” (HALL, 1983, p.61-62)

Chama nossa atenção suas reflexões metodológicas, pois se sintonizam com relações entre dinâmica social, instituições e indivíduos, questão geral que nos interessa explorar. Rupert Hall considera como desafios metodológicos da produção historiográfica a articulação de abordagens intelectuais e sociais e também a análise da “sociedade” e sua relação com “indivíduos” e “grupos”. Sobre o primeiro desafio, afirma que as abordagens podem se completar. Sobre o segundo, comenta:

De forma igualmente óbvia, a mudança intelectual relaciona-se com os indivíduos – um deles, ou um pequeno grupo, tem em primeiro lugar de propor uma nova ideia ou método – ao passo que as discussões de alterações sociais se relacionam em princípio com largos grupos de pessoas (...). Escrevemos *em princípio* porque, na história intelectual, quando se invoca a ‘sociedade’ não existe na prática comum qualquer emprego de amostras estatisticamente significativas (...); a argumentação geralmente dirige-se para a discussão de alguns indivíduos supostamente típicos. (HALL, 1983, p. 41)

Em alguma medida, remete ao problema que levantamos: a reconstrução, no plano teórico, de relações entre instituições, indivíduos e a sociedade. Rupert Hall não desenvolve suas conclusões neste registro, assinalando que a determinação do que seja ‘a sociedade’ é de difícil precisão e quantificação.

Em nosso entendimento, o desenvolvimento de ciências e de iniciativas de educação científica não é determinante subjetivo nem absolutamente aleatório. Ao contrário, nossas reflexões nos levam a sustentar que a gênese e o desenvolvimento de iniciativas de educação científica e de ciências não devem ser encontrados exclusivamente nas suas dimensões subjetivas, mas inegavelmente também comportar o estudo da complexa dinâmica social da qual emanam determinados problema sociais e objetivos que determinados sujeitos enfrentam.

A compreensão dessa dimensão objetiva não é secundária, em verdade é primaz, pois supõe que a dinâmica social impõe determinados problemas a serem enfrentados, problemas que encontram (ou não) respostas que correspondem à dimensão subjetiva – a determinados indivíduos e instituições. De nossa perspectiva, as dimensões subjetiva e objetiva não se separam realmente, mas do ponto de vista analítico, o método que permite explicar – dizer a origem – de fenômenos sociais, educacionais e científicos, exige partir da dinâmica social e alcançar as instituições e indivíduos que movem essa dinâmica. Não é factível o método contrário – partir de instituições e indivíduos e alcançar a dinâmica social. Permanecer nos planos individuais e institucionais na análise histórica da educação científica, no nosso caso, e das ciências, entre seus historiadores, não garante decifrar a dinâmica social da qual emergem desafios sociais que mobilizam indivíduos e instituições e os envolvem. Nessa direção, pensamos que o marxismo contribui decisivamente, o que é problematizado por Rupert Hall. Sobre “um marxista”, diz:

Num sentido fraco, a proposição de um marxista de que o desenvolvimento do comércio e da indústria no Renascimento, e talvez particularmente sua extensão global, estimulou um certo tipo de actividade intelectual na Europa pode ser considerada válida, embora pouco adequada para explicar quaisquer acontecimentos específicos (tais como a revolução copernicana na astronomia) que queiramos especificar, ao passo que a forma forte da mesma proposição, que o comércio e a indústria ditaram problemas para os filósofos naturais resolverem parece (parece-me a mim, em todo caso) palpavelmente falsa, pois os problemas científicos da época continuavam quase sempre a ser problemas tradicionais – anatomia humana, movimento planetário, a queda dos corpos pesados e assim por diante. (HALL, 1983, p.44)

Sem especificar no texto ou em notas de que marxista trata, em nosso entendimento Hall enfraquece a potência dessa corrente, pois aceita uma afirmação “fraca” de que a dinâmica socioeconômica influi no desenvolvimento científico, ao mesmo tempo em que nega, por um argumento fraco, o suposto “forte” dessa relação – de que dessa dinâmica resultem problemas a serem enfrentados pelas ciências.

Neste momento, não nos interessa sua argumentação histórica, mas sua crítica metodológica que se encontra justamente com o núcleo de nossa reflexão de método. Nossas questões iniciais não se satisfazem com a compreensão das justificações que determinados sujeitos dão ao desenvolverem ciências ou iniciativas de educação científica, mas o que socialmente os move, o que não é idêntico ao que eles julgam. O que explica a dominância de determinadas iniciativas de educação científica ou o desenvolvimento de determinadas ciências a tal ponto que justifica que concretamente se realizem, enquanto outras não e outras ainda nem sequer se coloquem? São questões que miram compreender em profundidade o desenvolvimento científico e de iniciativas de educação científica e, para seu entendimento, o marxismo é nossa fonte.

Compreensão marxista da produção social e lei do desenvolvimento desigual do capitalismo

Antes da exposição propriamente dita, esclarecemos que tratamos do marxismo que trata teórica e praticamente da mudança histórica. Nosso ponto de partida são as teses gerais da perspectiva materialista e histórica desenvolvidas por Marx e Engels como método para combater mistificações do idealismo alemão, da economia política inglesa e do socialismo utópico diante das mudanças sociais e das lutas de classes dos séculos XVIII e XIX. Nosso ponto de chegada são teses de Lênin sobre *O Imperialismo, fase superior do capitalismo* que aplica tendências que Marx e Engels identificaram no capitalismo do século XIX para avançar a compreensão do capitalismo monopolista do século XX, atual até hoje, – o imperialismo, fase terminal do capitalismo. Certamente não são historiadores das ciências, mas sem sombra de dúvidas, teorizam sobre a ordem social capitalista, e nos legam elementos gerais para considerar a dinâmica capitalista, essencial para compreender como realmente se ligam a essa dinâmica diversos aspectos da vida social, inclusive o desenvolvimento de ciências e de educação científica.

Marx e Engels (2007), empenhados na superação da sociedade capitalista, buscam demonstrar seu caráter transitório e histórico para, através da luta organizada e consciente do movimento operário, construir uma forma social que definitivamente elimine classes. Combatiam influências entre trabalhadores de correntes do socialismo utópico, que reivindicavam o fim da dominação burguesa, sem defender a destruição das relações burguesas de dominação, e do idealismo alemão, que defendiam a união de todos os homens, a quem acusavam de ignorar cisões de classes e interesses de classes entre os homens. Propuseram-se decifrar as leis do capitalismo, através de posições metodológicas registradas

em diversos manuscritos. Destacamos *Feuerbach e História* que compõe *A ideologia alemã*, produzida entre 1845 e 1846, e *A Introdução* de 1857, parte de *Os Manuscritos econômicos*, de 1857-1858, de Marx.

Em Marx e Engels (2007), o método através do qual é possível construir uma historiografia materialista e não idealista das sociedades em geral, e do capitalismo como forma social particular, impõe considerar três aspectos (...) como três “momentos” que coexistiram desde os primórdios da história e desde os primeiros homens, e que ainda hoje se fazem valer na história. (MARX e ENGELS, 2007, p.34) O primeiro aspecto é “a produção da própria vida material, uma condição fundamental de toda a história, que ainda hoje, assim como há milênios, tem de ser cumprida diariamente, a cada hora, simplesmente para manter os homens vivos”. (IDEM,p.33) O segundo aspecto diz respeito à satisfação de “novas necessidades” que decorrem “da satisfação dessa primeira necessidade, a ação de satisfazê-la e o instrumento de satisfação já adquirido (...)”(IDEM) e a

terceira condição que já de início intervém no desenvolvimento histórico é que os homens, que renovam diariamente sua própria vida, começam a criar outros homens, a procriar – a relação entre homem e mulher, entre pais e filhos, a família. Essa família, que no início constitui a única relação social, torna-se mais tarde, quando as necessidades aumentadas criam novas relações sociais e o crescimento da população gera novas necessidades, uma relação secundária (salvo na Alemanha) e deve, portanto, ser tratada e desenvolvida segundo os dados empíricos existentes e não segundo o “conceito de família”, como se costuma fazer na Alemanha. (IDEM)

Os três aspectos - produção material, satisfação de novas necessidades decorrentes da produção material e renovação da vida – coexistem, não se separam. Adiante, Marx e Engels afirmam que “a produção da vida, tanto da própria, no trabalho, quanto da alheia, na procriação, aparece desde já como uma relação dupla – de um lado, como relação natural, de outro como relação social” (MARX e ENGELS, 2007, p.34). A relação social da produção se realiza na “cooperação de vários indivíduos, sejam quais forem as condições, o modo e a finalidade”. (IDEM) O “modo de cooperação” é “uma determinada fase social” que se caracteriza por modos, condições e finalidades de produzir material e socialmente a vida. Nosso entendimento é de que “modo de cooperação” como fase social não diz respeito ao modo de realização de atividades específicas, mas a formas sociais de satisfazer necessidades e de renovar a vida.

Por outro lado, Marx e Engels afirmam que o modo de cooperação “é, ele próprio, uma ‘força produtiva’”(IDEM) e “que a soma das forças produtivas acessíveis ao homem condiciona o estado social”.(IDEM). Entendemos que o condicionamento é duplo –

necessidades materiais de produção, relações sociais para satisfazê-las e renovação da vida caracterizam um modo de produção que, por sua vez, condiciona relações sociais, necessidades materiais e formas de renovação da vida. Entretanto, essa circularidade não significa uma estática social, mas uma dinâmica, pois a ação de satisfazer necessidades e o instrumento produzido pelas ações aumentam e alteram necessidades, além de darem origem a outras.

Do ponto de vista teórico, essa elaboração metodológica sofisticada, porém precisa, mas ainda geral e abstrata, busca corresponder à complexidade da história. Desenvolvida como ferramenta teórico-metodológica, combate essencialismos como “a família”, “o homem”, “o Estado”, “a razão” do idealismo alemão na sua tentativa de explicar a sociedade de então. A consequência teórico-metodológica é que “a ‘história da humanidade’ deve ser estudada e elaborada sempre em conexão com a história da indústria e das trocas”, (MARX e ENGELS, 2007, p.34) impondo uma primazia da produção material sobre demais aspectos da vida social, pois nada se realiza, inclusive fazer história, ciência e educar, se não se satisfaz a necessidade natural de estar vivo.

Marx e Engels combatiam também reificações da economia política britânica, campo teórico com aspirações de cientificidade. Marx demonstra a esperteza política dos economistas que defende a “eternidade e harmonia das relações sociais existentes” (MARX, 2011, p.41). Pelo método de esquecer as determinações múltiplas e articuladas da “produção em geral” – “esse Universal, ou o comum isolado por comparação, é ele próprio multiplamente articulado, cindido em diferentes determinações (...)” (IDEM) –, são obscurecidas as formas específicas de produção material, relações sociais de produção e reprodução da vida de sociedades. No limite, o ocultamento de determinações econômicas na análise social e histórica e também política resulta que não sejam reconhecidas ou problematizadas, servindo as teorias mais como descrição e justificação do que como explicação.

Certamente que não há espaço nessa exposição para sintetizar toda a complexidade teórica que representou a concretização das teses gerais para o estudo de sociedades. Aqui nos ocupamos de expor os pressupostos mais gerais em que Marx e Engels enraizaram seus esforços para conhecer as lógicas da forma social burguesa, expressas nos volumes de *O Capital*, onde expõem a gênese e desenvolvimento da formação social econômica capitalista. Para nossa reflexão, é coerente atravessar a obra e alcançar as teses de Lênin sobre *O Imperialismo, fase superior do capitalismo*, sobre o qual fazemos uma síntese bastante

sumária, recorrendo a formulações gerais sobre o capitalismo no século XX, que se mantém atual.

Em termos do próprio Lênin, “O Imperialismo, fase superior do capitalismo” resulta da “análise da situação objetiva das classes dirigentes em todas as potências beligerantes” (Lênin, 2018, p.33). Cabe lembrar que o texto resulta do esforço para fornecer ao movimento operário um detalhado quadro explicativo da dinâmica socioeconômica que leva à ‘grande guerra’, a primeira guerra mundial. Lenin ancora na dinâmica social do capitalismo teses sobre a própria guerra, sua própria tese de união de trabalhadores de todas as “potências beligerantes” contra a entrada dos próprios países na guerra, e teses contrárias à sua, vitoriosas na II Internacional, que defendiam que trabalhadores deviam apoiar seus países na guerra. Apesar de serem aspectos indissociáveis da luta política do período e do próprio texto, nos concentramos em expor sucintamente sua análise da dinâmica social que eclode em guerra geral. Sobre a dinâmica social do século XX, Lênin é preciso:

O imperialismo é, portanto, o capitalismo na *fase de desenvolvimento* em que ganhou corpo a *dominação dos monopólios e do capital financeiro*, adquiriu marcada importância a *exportação de capitais*, começou a *partilha do mundo pelos trustes internacionais* e terminou a *partilha de toda a Terra entre os países capitalistas mais importantes*. (LÊNIN, 2018, p. 123, *grifos nossos*⁴)

Naquele contexto, as potências imperialistas eram Grã-Bretanha, Alemanha, França e Estados Unidos da América, e a mundialização da guerra como instrumento político, se explica pela “partilha de toda a Terra entre os países capitalistas mais importantes” (IDEM). Lênin relaciona a dinâmica política à dinâmica econômica e identifica elementos novos na dinâmica capitalista que configuram uma nova fase do capitalismo⁵.

O núcleo da dinâmica social imperialista são os monopólios que, pelo poder econômico concentrado, tornam-se o “oposto” da livre concorrência (Lenin, 2018, p.122). O imperialismo expressa uma tendência já inscrita na lei de desenvolvimento capitalista formulada por Marx e Engels e publicada em 1859 em O Capital: “(...) que a livre concorrência gera a concentração da produção, e que a referida concentração, num certo grau do seu desenvolvimento, leva ao monopólio”. (LÊNIN, 2018, p. 48). Sua análise é que a guerra imperialista, a política bélica de potências, não resulta de uma escolha política indeterminada de Estados, ou um senso comum muito difuso, de tiranos loucos. A partilha do

⁴ Os termos grifados são os conceitos que Lenin desenvolve, a partir do estudo de relatórios econômicos e de textos teóricos sobre imperialismo que à época circulavam.

⁵ O imperialismo é fase terceira do capitalismo, posterior a fase em que predomina a livre concorrência que segue a acumulação primitiva.

mundo por monopólios, que se torna partilha de países capitalistas, é uma forma particular, de início do século XX, da lei do desenvolvimento desigual do capitalismo que preside a concorrência violenta e anárquica entre classes e frações de classe capitalistas, a bem da verdade, desde a gênese do capitalismo. Na fase imperialista, monopólios impulsionam Estados a partilharem o mundo, já dividido e conquistado ao longo do desenvolvimento capitalista.

Do que nos interessa refletir – a dinâmica social que mobiliza indivíduos e instituições a desenvolverem ciências e iniciativas específicas de educação científica – pensamos que o marxismo, ao recorrer a história, em seu complexo fundamento socioeconômico nos dá elementos bastante precisos para enriquecer nosso suposto de que a história comporta dimensões objetivas e subjetivas. Ao decifrar o núcleo econômico mais elementar do capitalismo – a produção de mais valia – até as linhas gerais de sua complexa forma contemporânea – a atual fase monopolista do capitalismo, são possíveis análises mais concretas sobre desenvolvimento científico e de iniciativas de educação científica.

O desenvolvimento do capitalismo se realiza necessariamente de modo desigual entre frações burguesas e, ao fim, entre países e impérios. No nosso entendimento, hoje e há mais de século, a concorrência entre potências imperialistas move também o desenvolvimento científico, educacional e da educação científica, importante que se diga, sem que os sujeitos envolvidos tenham necessariamente consciência dessa dinâmica. Certamente que os apontamentos a que chegamos são ainda gerais e não alcançam casos bastante específicos como aqueles nos quais nos envolvemos profissionalmente, mas algumas reflexões elucidam nossas questões.

O desenvolvimento das ciências e de iniciativas de educação científica por uma ótica materialista

As questões pelas quais iniciamos o presente texto somente podem ser mais completamente respondidas, segundo nossas apostas metodológicas, depois de refeitas no plano teórico, relações entre os objetos particulares que nos mobilizam e o fundamento socioeconômico no qual se originam e se desenvolvem, o que de forma alguma, é simples. De partida, Lênin nos dá subsídios para compreender que o desenvolvimento tecnológico e, em estreita relação o desenvolvimento científico de estados europeus, nos séculos XIX e início do século XX, esteve enredado em disputas econômicas e políticas de monopólios e a Estados pela partilha de mercados, na própria Europa principalmente. O recurso a patentes como forma de luta monopolista no terreno tecnológico é um de seus instrumentos.

(...) o monopólio capitalista gera a tendência à estagnação e à decomposição. (...) Um exemplo. Nos Estados Unidos, certo Owen inventou uma máquina capaz de provocar uma revolução na fabricação de garrafas. Mas, o cartel alemão de fabricantes de garrafas compra a patentes de Owen e a guarda a sete chaves, atrasando desta forma a sua aplicação. (LÊNIN, 2018, p..133)

Podemos entender que da luta monopolista decorre uma tendência geral de estagnação de determinadas tecnologias. Por relação determinadas ciências que mais podem contribuir para a competição monopolista e guerras são mais estimuladas.

No que concerne a relações entre ciências e educação, nossa hipótese é que movimentos reformadores e inovadores da educação científica se sintonizam à difusão de uma cultura científica, tendo em vista desenvolver tecnologia. O que identificamos é que as ciências são dinamizadas pela luta monopolista. No caso das reformas didáticas de ensino das ciências no sudeste brasileiro a partir de 1950, são evidentes sua filiação ao Ministério de Relações Exteriores, instrumento diplomático nacional para projeção política internacional e sua inspiração na reforma estadunidense, ancorada na política bélica da guerra fria e, não evidente mas provável, seu desenvolvimento por instituições e indivíduos afinados com a ideologia desenvolvimentista. Em nossa análise inicial, o impulso à iniciação científica em nível de ensino médio pelo Provoc se sintoniza com posições de cientistas da Fiocruz críticos à política institucional impressa em fases da ditadura militar. A produção tecnológica, mesmo que de base científica, havia se realizado em relativo desfavor do investimento das ciências senão em todos os campos científicos, em alguns campos, senão em muitas instituições, certamente na Fiocruz⁶. A redução do quadro de cientistas foi drástica e o início da redemocratização do Brasil significou um período em que diversos anseios sociais e educacionais represados encontraram canal de expressão e realização, tendo o Provoc significado uma das possibilidades de reversão da tendência de fragilidade do quadro científico institucional. Em síntese, argumentamos que a desigualdade do desenvolvimento econômico do capitalismo se traduz como desigualdade científica e educacional e que, circularmente, o impulso ao desenvolvimento científico e de iniciativas educacionais que valorizem o científico têm como perspectiva, em alguma medida, o desenvolvimento do capitalismo, sempre desigual. Essas teses nos colocam diante de uma questão geral: não é o caso de questionarmos seriamente para quem tem servido as ciências e a educação científica? O uso das ciências e as finalidades sociais da educação podem ser pensados e conduzidos de modo apartado da dinâmica social?

⁶ Nos referimos a depoimento de Hayti Moussatché, um dos cientistas cassados na ditadura militar, readmitidos na Fiocruz, em meados da década de 1980 . (GADELHA e HAMILTON, 1987)

Como pesquisadoras do campo da educação, especificamente, de iniciativas educacionais que têm interfaces com ciências, a fundamentação no marxismo tem nos levado a compreender que o desenvolvimento das ciências e da educação científica se dirige ao desenvolvimento do capitalismo, o que nos leva a relativizar apostas políticas, de corte idealista, que inclusive se fizeram e se fazem, mostrando a necessidade de dar adeus ao iluminismo que tanto marca a educação (NEVES e PICCININI, 2018). Nesse sentido, cabe assinalar que questões metodológicas que temos nos colocado são de fundo político. Entendemos que a educação científica, em suas variadas formas e em seus distintos objetos, precisa ser problematizada na sua vinculação a dinâmica capitalista, assim como o desenvolvimento das ciências. Afinal, o imperialismo é atualíssimo, se considerarmos um novo ciclo armamentista, o aumento de tensões entre as principais potências imperialistas atuais China e EUA e também seus planos de expansão militar assim como o europeu.

O capitalismo precisa ser tanto problematizado quanto superado e foi (e tem sido) o marxismo a ciência que desnuda suas leis fundamentais. É também a ciência que conseguiu dar resposta concreta a primeira crise geral do imperialismo, como demonstra a intervenção de Lênin em 1917 que conduzindo os trabalhadores cansados de morte e famintos a interromper um massacre mundial. No capitalismo, o desenvolvimento científico e a educação de massas são aspectos decisivos, razões pelas quais entendemos que sua compreensão profunda é um imperativo ético e político.

Referências

ABRANTES, Antônio Carlos Souza de. Ciência, educação e sociedade: o caso do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e da Fundação Brasileira de Ensino de Ciências (FUNBEC). **Tese de Doutorado em História das Ciências e da Saúde - Casa de Oswaldo Cruz**, Fiocruz. Rio de Janeiro, 2008.

ABRANTES, Antonio Carlos Souza de; AZEVEDO, Nara. O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura e a institucionalização da ciência no Brasil, 1946-1966. IN: **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 5, n. 2, maio-ago. 2010, p. 469-489.

ALMEIDA JÚNIOR, J. A. A evolução do ensino de Física no Brasil – 2^a. parte. **Revista de Ensino de Física**, v.2, n. 1, 55-73, fevereiro 1980, p. 45-58.

AMANCIO, Ana Maria; QUEIROZ, Ana Paula R. de and AMANCIO FILHO, Antenor. O Programa de Vocação Científica da Fundação Oswaldo Cruz (Provoc) como estratégia educacional relevante. **Historia, ciências, saúde – Manguinhos**, v. 6, n,1, 1999, pp.181-193.

FERREIRA, M. S. e MOREIRA, A. F. A história da disciplina escolar Ciências nas dissertações e teses brasileiras no período de 1981-1995. **Revista Ensaio**, v. 3, n. 2., 2001, Disponível em: <https://seer.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/8254/6211>

GADELHA, P. e HAMILTON, W. Ciência e resistência – Haity Moussatché: um otimista inveterado. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 3, n. 1, jan.-fev., 1987, p. 98-118.

GOUVEIA, Aparecida Joly. A pesquisa educacional no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 55, n. 122, abr. – jun., 1971, p. 209 – 241.

_____. Algumas reflexões sobre a pesquisa educacional brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 60, n. 136, out.-dez., 1974, p. 496-500.

GUANABARINUS, L. A propósito da criação do Programa de Vocação Científica. **Falas, saudades e sonhos**. Rio de Janeiro, 2015

HALL, A. Rupert. **A Revolução na ciência, 1500-1750**. Edições 70, Lisboa, 1983.

KRASILCHIK, M. Inovação no ensino de Ciências. **Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas**. São Paulo : Cortez Editora, 1980, p. 164-180.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e Realidade. O caso do ensino das Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, vol. 14, n.1, 2000.

LIRA, Alexandre Tavares do N. Reflexões sobre a legislação de educação durante a ditadura militar (1964-1985). **Revista Histórica**, São Paulo, 2009.

MARCOLIN, Neldson e IZIQUE, Claudia. Isaias Raw: Cientista bom de briga. **Revista Fapesp**, Edição 113, jul.2005. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2005/07/01/cientista-bom-de-briga/>. Acesso 28 jul 2018.

NARDI, Roberto. Memórias da educação em ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de física. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre: UFRGS, v. 10, n. 1, mar. 2005. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n1/26indice.html>. Acesso em 12 ago 2018.

MARX, K. Introdução. **Grundrisse: manuscritos econômicos de 1857 – 1858; esboços da crítica da economia política**. São Paulo, Boitempo Editorial, 2011, p. 37 – 39.

MARX, K. e ENGELS, F. Feuerbach e História. **A ideologia alemã**. São Paulo, Boitempo Editorial, 2007, p. 29 - 78.

NEVES, R. e PICCININI, C. 2018. Crítica do imperialismo e da reforma curricular brasileira da educação básica: evidência histórica da impossibilidade da luta pela emancipação da classe trabalhadora desde a escola do Estado. **Germinal, marxismo e educação**, v. 10, n. 1, mai. 2018, p. 184-206.

RAW, Isaiás. **An effort to improve Science Education in Brazil**. São Paulo, IBECC, 1970.