

OS EDUCADORES EM CIÊNCIAS E SUAS PERCEPÇÕES DA HISTÓRIA DO ENSINO MÉDIO E FUNDAMENTAL DE CIÊNCIAS FÍSICAS E BIOLÓGICAS, A PARTIR DAS TESES E DISSERTAÇÕES (1981 A 1995).

Márcio Silveira Lemgruber – Faced/UFJF*

O presente trabalho é fruto da pesquisa elaborada em minha tese de doutorado, onde cataloguei 288 teses e dissertações sobre o ensino médio e fundamental de ciências físicas e biológicas defendidas no Brasil, de 1981 a 1995. Uma das conclusões a que cheguei foi quanto à necessidade de se avançar na superação de um afastamento que ainda persiste entre os campos da educação em ciência e o pensamento pedagógico em geral. Em relação a trabalhos apresentados em eventos, por exemplo, pode-se perceber que os educadores em ciências tendem a participar mais de Congressos específicos de suas respectivas disciplinas, enquanto que um fórum educacional mais geral como a ANPED não abriga um volume de trabalhos que faça jus à dimensão que a produção acadêmica sobre ensino de ciências tem entre nós. Exatamente por isso, entendo que é da maior relevância a ampliação do espaço deste diálogo no GT de Didática, onde metapesquisas foram apresentadas e discutidas a propósito de trabalhos apresentados em eventos ou de teses e dissertações.

Nesta linha, espero contribuir trazendo a análise de algumas percepções que os educadores em ciências físicas e biológicas, em suas teses e dissertações, expressam quanto à história do ensino de suas respectivas disciplinas. Nas referências bibliográficas, arrolei as 23 teses e dissertações que fazem estas abordagens históricas e que serão meu objeto de análise.

Uma primeira observação é que nelas a história de suas disciplinas nunca é o tema central. Costuma ser um primeiro capítulo, onde o (a) autor (a) faz uma contextualização histórica, e, a seguir vai para o objeto de sua pesquisa propriamente dita. Mas cabe destacar que, por outro lado, ao consultar os resumos das 6.070 teses e dissertações catalogadas pela ANPED nos 15 anos de abrangência de minha pesquisa, não encontrei por parte de historiadores da educação pesquisas na área de história das disciplinas versando sobre o ensino de ciências físicas e biológicas. Com isto, quero enfatizar o quanto há para se empreender em termos de estudos neste campo de pesquisa.

* Professor da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora e membro do Núcleo de Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia – NEC.

É igualmente marcante na produção acadêmica analisada a filiação a dois textos de Myriam Krasilchik. O primeiro deles *Inovações no ensino das ciências* é um artigo publicado em 1980, que exerceu maior influência sobre as teses e dissertações da 1ª. metade da década de 80. Mas o texto modelar na história do ensino de ciências é o 1º. capítulo de sua tese de livre-docência *O Professor e o Currículo das Ciências*, de 1986.

Sua periodização por décadas se tornou paradigmática. Embora a autora alerte “que os processos foram contínuos e em alguns casos superpostos, não servindo os limites estabelecidos como marcos nítidos de transição” (Krasilchik, 1987, p. 5), a utilização de sua estrutura cronológica muitas vezes cai num reducionismo que nega exatamente esta advertência, apresentando as décadas como se fossem compartimentos estanques, cada um correspondendo a uma determinada característica pedagógica.

O que chamei em minha tese de “efeito *Sputnik*” na historiografia do ensino de ciências, corresponde a esta apropriação superficial. Quanto à contextualização histórica, no pouco que se faz, há a presença quase que obrigatória do *Sputnik*. O lançamento do satélite soviético se tornou emblemático como marco da inovação no ensino de ciências, desencadeando a elaboração de novos projetos curriculares para o ensino de ciências nos EUA¹ como uma reação à vitória científica dos comunistas. Assim, ao folhear um novo trabalho em minha pesquisa, quase sempre o encontro com a periodização por décadas e a referência à reação ao lançamento do *Sputnik* na sociedade norte-americana eram como que sinalizadores de um relato que se limitaria a uma apropriação superficial dos citados trabalhos.

O grande mérito das narrativas de Krasilchik é discorrer sobre algo que conhece profundamente, tendo sido mesmo uma das protagonistas do processo de inovação a que alude. Em *Inovações no ensino das ciências* (1980), o período de 1950 a 1985 é abordado numa perspectiva essencialmente internalista. Este artigo de Krasilchik, até mesmo pela sua

¹ No fim da década de 50 os cientistas norte-americanos assumiram a liderança do movimento de reforma do ensino de Ciências que teve seu apogeu durante a criação dos grandes projetos curriculares - Biological Science Curriculum Study (BSCS), para Biologia; Physical Science Curriculum Study (PSSC) e depois o Projeto Harvard e o Introductory Physical Study (IPS) em Física; Chem Study e Chemical Bond Approach Project (CBA), em Química; School Mathematics Study Group (MSG), para Matemática, mais conhecidos pelas suas siglas e por isso hoje denominados na gíria educacional de "sopa alfabética". (Krasilchik, 1980, p. 169/179)

dimensão e especificidade em relação ao processo de inovação, deveria ter servido de estímulo para novas pesquisas a propósito de pontos controversos que aí já surgem como a centralidade colocada, na década de 60, na vivência pelos alunos das etapas do método científico, que teria o papel de instrumentalizar o cidadão nas situações da vida comum, habilitando-o a atuar criticamente em sua comunidade. Seis anos depois, em sua tese de livre-docência, apresenta, no capítulo inicial *A evolução no ensino das Ciências no período 1950-1985*, um quadro ainda mais bem elaborado do período estudado. Quero frisar que o problema não é este texto ter se tornado referência quase obrigatória, pois por sua qualidade não pode ser desconhecido por quem aborda a história do ensino de ciências no Brasil, mas - e aí não é responsabilidade sua - por ter sido apropriado como que com uma acomodação quanto à necessidade de novos levantamentos, novas problematizações. Em relação ao artigo anterior, Krasilchik passa a considerar mais o panorama internacional da época da adaptação dos projetos inovadores norte-americanos. Parte do segundo pós-guerra e aí situa a guerra fria e sua influência no incremento desses novos projetos curriculares. É nesse contexto que se dá, em 1957 o lançamento, pelos soviéticos, do primeiro satélite artificial da Terra: o *Sputnik*. Krasilchik lembra que este acontecimento é invocado como um marco do processo de inovação. Nove entre dez teses e dissertações citam - e se limitam a - o parágrafo do *Sputnik*. Entretanto, nem Krasilchik nem a grande maioria das pesquisas avançam numa contextualização mais aprofundada das influências, dos interesses internacionais em jogo, especialmente das relações entre os EUA e a América Latina.

A história do ensino de Krasilchik deve, portanto, ser pensada como um texto datado, que traz a marca de uma educadora em ciências muito ativa de uma geração - com Frota-Pessoa e Isaias Raw - que fez as traduções e adaptações do BSCS norte-americano.

Na maioria das teses e dissertações prevalece uma abordagem internalista. O mais comum é encontrarmos um relato que privilegia - quando não se limita unicamente a eles - os aspectos pertinentes ao próprio processo da educação científica, começando pela fundação do IBECC-SP, mencionando a produção de kits, os cursos para preparar os professores para as inovações, etc. Assim, o olhar a respeito da adaptação dos projetos norte-americanos, que se dá em um contexto político nacional, latino-americano e mundial tão rico em conflitos de interesses distintos, carece de um aprofundamento quanto aos fatores econômicos, ideológicos, ou, mesmo, educacionais, externos ao processo específico da

educação em ciências. Por outro lado, algumas das poucas tentativas que privilegiam tais fatores, lamentavelmente caem em um mau externalismo. Com isso quero apontar uma abordagem reducionista que tende a se contentar com uma relação mecanicista com a realidade sócio-econômica, podendo ser paralisadora por não problematizar ou incentivar novas pesquisas. A utilização de determinados referenciais teóricos que enfatizam os condicionantes sociais pode ter papéis ambíguos: relacionar com o social mas levar a simplificações, como teremos oportunidade de mencionar adiante.

A adesão à cronologia por décadas consagrada nos trabalhos de Krasilchik, que se inicia nos anos 50, faz com que o período que lhe é anterior passe sem maior destaque em grande parte dos relatos históricos das teses e dissertações. Mas dois momentos são extremamente importantes para a história do ensino de ciências no Brasil, merecendo algumas considerações, ainda que muito rápidas, dado as limitações da presente apresentação.

O primeiro deles diz respeito ao positivismo. As críticas à concepção de ciência como uma atividade neutra, objetiva e fiadora de um conhecimento definitivo e verdadeiro desta corrente filosófica são consensuais nos trabalhos analisados. O positivismo é, portanto, apresentado como o grande vilão da história do ensino de ciências. Entretanto, apenas as dissertações de Eduardo Mortimer (1988) e de Alice Lopes (1990) - ambos educadores em química - ao abordá-lo, avançam problematizando alguns pontos:

Falta pesquisar mais sobre a real incidência do positivismo no ensino fundamental e médio. Apesar de ter sido forte sua influência nas instituições de ensino superior - conforme é destacado por Ivan Lins na *História do Positivismo no Brasil* - até que ponto ele atingiu nossas escolas? Esta indagação é levantada por Eduardo Mortimer, que conclui que “o ensino brasileiro da época não conseguiu incorporar, na prática, as idéias pedagógicas dessa corrente filosófica. Os discursos e mesmo as reformas de ensino efetivadas segundo essa filosofia, em pouco ou nada resultaram para a realidade do ensino brasileiro, que continuou cumprindo sua finalidade de ‘polimento’ das elites, enfatizando o estudo das letras clássicas e modernas” (Mortimer, 1988, p. 91)

Outro ponto é quanto ao caráter unilateral que, em geral, têm as apreciações quanto ao positivismo. Estas soam como “bater em cachorro morto”. A única abordagem histórica que destaca também suas contribuições em relação ao ensino de ciências é a de Alice

Lopes, que explicita o “objetivo, portanto, de abordar o tema de forma que implique na desconstrução da postura preconceituosa acerca do positivismo e por isso mesmo incapaz de dar conta das contradições do tema, combatendo as conseqüências adversas dessa corrente de pensamento aplicada à ciência e ao ensino.” (Lopes, 1990, p. 89) A partir de Bachelard, acentua que o positivismo se constituiu em um avanço em relação ao realismo e ao empirismo puro. Esta superioridade se manifesta “na capacidade de hierarquização das leis gerais, no trabalho de teorizar sobre os dados obtidos pelo empirismo indutivista. O positivismo não deixa de combater o realismo ingênuo, apegado unicamente ao dado concreto ao alcance das mãos, às concepções primárias dos fenômenos, defendendo a organização matemática dos fatos. (Lopes, 1990, p. 89) Mas é claro que este reconhecimento não significa a adesão de Bachelard ao paradigma filosófico de Augusto Comte. Sua crítica é centrada em uma concepção de racionalidade científica totalmente diversa, elaborada com base no “novo espírito científico”.

O segundo momento anterior aos anos 50 que em muito influencia a constituição do campo da educação em ciências no Brasil é seguramente o escolanovismo dos anos 30/40. As dissertações que o abordam, particularmente em relação ao *Manifesto dos Pioneiros*, trazem uma percepção crítica de seu cientificismo: “há em Fernando de Azevedo uma confiança, um otimismo na ciência e em seus métodos e também no que ambos representavam como possuidores do poder de mobilizar a sociedade para as transformações que ela necessitava. A mediação desse processo seria realizada pela educação. Uma concepção não totalmente desvinculada da influência positivista.” (Carvalho, 1993, p. 90) Também Tânia Reznik (1995) relaciona o escolanovismo com o positivismo, a partir da crença no método científico como o caminho para a verdade. Kulezsa (1985) é outro que aponta criticamente a confiança escolanovista na solução dos problemas da administração escolar por seu tratamento científico, através da sociometria (padronização das estatísticas) e da psicometria (testes de inteligência). Entretanto, no capítulo que dedica à escola nova, se limita quase que exclusivamente à reprodução de trechos do *Manifesto*, não analisando o pensamento pedagógico do escolanovismo brasileiro fora dele.

Porém, fica patente o pouco destaque atribuído ao estudo do escolanovismo nas teses e dissertações dos educadores em ciências. Um dos motivos consiste na periodização adotada que, como já aponte, segue, em geral, os trabalhos de Krasilchik, iniciando os relatos

históricos na década de 50. Entretanto, conforme teremos oportunidade de acentuar, há uma forte matriz escolanovista nos projetos inovadores dos anos 50 e 60. Portanto, mais ainda, deveria-se aprofundar o estudo da influência do pensamento pedagógico da escola nova nas propostas de ensino de ciências físicas e biológicas. O que se nota nas abordagens, via de regra muito superficiais, é a cristalização de algumas observações quanto ao *Manifesto* (em especial, sua concepção de ciência) e rápidas considerações sobre as Reformas Francisco Campos (1931) e Gustavo Capanema (1942), apontando o aumento da carga das matérias científicas na primeira e seu declínio na segunda.

As principais exceções a esse enfoque correm mais uma vez principalmente por conta das dissertações de Alice Lopes e Eduardo Mortimer que trazem não só os programas de Química das Reformas Campos e Capanema, mas, mais importante, analisam as suas fundamentações pedagógicas, apontando-lhes as concepções escolanovistas. Mortimer analisa ainda a influência da *educação nova* nos trabalhos apresentados no 3º Congresso Sul-Americano de Química, realizado em 1937, no Rio de Janeiro, o qual é apontado por Natália Sicca como o “prenúncio da redescoberta como método de ensino de química pois foi relatada por docentes de escolas secundárias a aplicação da redescoberta, ou seja, os alunos eram levados a ‘experimentar’ visando a obtenção dos resultados dos cientistas por meio da indução”. (Sicca, 1990, p. 50)

Por sua vez, Alice Lopes discute também a visão de ciência e do objetivo de seu ensino expressas tanto nas conclusões do IX Congresso Brasileiro de Educação, em junho de 1945, no Rio de Janeiro, quanto na Carta Brasileira de Educação Democrática dele decorrente, que advogam a maior ênfase possível ao ensino de ciências na medida em que possibilitaria a extensão “sobre todo o mundo de uma trama de opiniões comuns, acima de quaisquer divergências de credos e de partidos, primeira base para uma cooperação intelectual estável e fecunda”. (Lopes, 1990, p. 78)

Quanto às possibilidades de a educação interferir na estratificação social, os educadores escolanovistas, via de regra, manifestavam uma visão extremamente otimista, pretendendo a reconstrução social pela educação. Este utopismo pedagógico de uma meritocracia social se sobrepõe às influências econômicas, esquecendo que mesmo os tão propalados “caracteres bio-intelectuais são socialmente condicionados pela posição de classe do

indivíduo na sociedade” (Cury, 1988, p. 186) Este aspecto é, entretanto, pouco explorado nos relatos históricos das teses e dissertações selecionadas, sendo Kulesza (1985) um dos poucos a registrá-lo.

No âmbito pedagógico, o alvo dos escolanovistas, segundo o *Manifesto dos Pioneiros* é “a velha estrutura do serviço educacional, artificial e verbalista”, ou seja, a escola tradicional. Como sustentava Fernando Azevedo em *Novos caminhos, novos fins*, “a escola, de um auditório que era, passou a ser um laboratório, em que o mestre ensina os alunos pelo trabalho, de que participa, estimulando, orientando e praticando com eles todas as atividades escolares, meramente educativas ou de finalidade utilitária”. (Azevedo, in Cury, 1988, p. 97) A presença deste ideário da *educação nova* será marcante nos projetos inovadores dos anos 50/60, especialmente quanto à adoção do método da redescoberta, o que reforça ainda mais a pertinência de se empreender mais pesquisas quanto a sua influência no ensino de ciências, com maior carência nas áreas de física e biologia.

Passo a abordar agora o período que se consolidou como o marco inaugural da história do ensino de ciências, no Brasil. Como a maioria das teses e dissertações utiliza a periodização de Krasilchik, seus relatos históricos, em geral, começam no início dos anos 50, com a fundação do IBCEC-SP. Os pontos mais discutidos são, sem dúvida, a tradução e adaptação dos projetos de inovação do ensino elaborados nos EUA (BSCS para Biologia, PSSC para Física, CBA e Chem Study para Química) e sua concepção de método científico.

Mas, antes de examiná-los, quero mencionar importantes lacunas nesta produção historiográfica.

Salta à vista a ausência de menção a artigos ou livros didáticos que não sejam os dos projetos norte-americanos ou ao material produzido pelo IBCEC-SP. É como se o foco dirigido a eles anulasse uma importante produção que passa quase despercebida.

O registro de Isaias Raw *An effort to improve science education in Brazil*, em que relata, a partir de sua participação, as iniciativas do IBCEC-SP e outras realizações ligadas ao ensino de ciências, passa absolutamente em branco. Esse texto, de quase 200 páginas, escrito em 1970, é, contudo, citado por Krasilchik. Ou, seja, não se pode alegar seu desconhecimento. Também não é o fato de ser escrito em inglês que o torna inacessível, até

porque é freqüente haver nas teses e dissertações referências bibliográficas em língua inglesa.

Outro desconhecimento se dá em relação a artigos publicados em revistas especializadas. A década de 50 marca o surgimento ou consolidação de importantes periódicos, tais como

“*Ciência e Cultura*, da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), *Escola Secundária*, da Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário (CADES), do Ministério da Educação Secção de São Paulo do IBCEC, e *Cultus*, essa última voltada exclusivamente para o ensino de ciências e matemática, e que foi publicada inicialmente por um grupo de professores do Colégio Anglo-Latino, de São Paulo, tendo mais tarde passado para a responsabilidade da Secção de São Paulo do IBCEC, mas mantendo praticamente o mesmo corpo editorial” (Mortimer, 1988, p. 133)

Mortimer apresenta uma relação dos artigos dessas revistas, em um dos preciosos anexos de sua dissertação.

Prevalece nas pesquisas históricas um procedimento como que preso às fontes óbvias, no caso os trabalhos de Krasilchik. Há uma imensa lacuna em termos de história oral. Muito pouco se fez em termos de entrevistas. Raros são os depoimentos de professores que participaram da implantação desses projetos ou que prestam depoimentos sobre o seu treinamento para utilizá-los. Não se buscaram ainda os testemunhos de professores brasileiros que participaram da fundação do IBCEC-SP e da adaptação dos projetos norte-americanos, como Myriam Krasilchik, Oswaldo Frota-Pessoa, Isaias Raw, Rachel Gevertz, entre outros.

Falta também uma relação mais aprofundada com o pensamento pedagógico brasileiro. Levando-se em conta que a década de 50 é palco de intensos e acalorados embates em torno do projeto de LDB, de campanhas em defesa da escola pública, da divulgação de outro importante manifesto de educadores, é de se estranhar que esses fatos não permeiem os relatos históricos, nem investiguem a participação neles dos educadores em ciências.

É curioso que um dos educadores em ciências que mais faz esse diálogo com o pensamento pedagógico, com um acentuado escolanovismo em seus livros didáticos - que é Oswaldo

Frota-Pessoa - seja praticamente esquecido nas teses e dissertações. Suas idéias pedagógicas, que compõem o capítulo introdutório do livro *Biologia na Escola Secundária*, editado em 1960, só são levadas em conta em duas dissertações sobre livros didáticos de Biologia (Reznik, 1995 e Fracalanza, 1982). Seus outros livros ou artigos não são mencionados. Assim, aquele que tomasse a educação em ciências brasileira somente pelos trabalhos de pós-graduação, praticamente desconheceria a produção de Oswaldo Frota-Pessoa, assim como a de Isaias Raw.

Um dos pontos mais polêmicos nas narrativas históricas examinadas é quanto à aproximação dos educadores em ciências brasileiros com relação aos projetos norte-americanos. Constatei basicamente três visões a respeito.

Uma delas, é expressa pelos próprios professores que participaram da tradução ou adaptação dos projetos norte-americanos. Para Oswaldo Frota-Pessoa, tal confluência teve por base o pensamento de John Dewey, especialmente através do livro *Como Pensamos*, traduzido por Anísio Teixeira.

“A influência dos Estados Unidos na educação aqui de ciências foi a do Dewey, de ensinar o indivíduo a pensar. Tem um livro o *Como Pensamos* que criou uma ideologia que foi a base total da educação moderna, e que foi adotada cem por cento pelo pessoal de ciências. Porque isso que está hoje ressurgindo com o nome de ciência cognitiva - motivar, evitar a aula expositiva, ter perguntas motivadoras, fazer a criança pensar nos problemas, a aula toda em discussão - isso vem de Dewey, aprender para a vida real. ... Esse movimento já havia aqui desde o tempo do Fernando de Azevedo, já havia um campo preparado para a inserção dos projetos americanos ... Então vieram os projetos, perfeitamente dentro da ideologia brasileira de educação. ... Já havia um movimento bem anterior ao IBCEC, aos projetos.. ... Quando eles chegaram, eu já tinha escrito, em 1960, *Biologia na Escola Secundária*, que é exatamente a ideologia dos projetos.” (Frota-Pessoa, depoimento gravado, 1998)

Também a professora Myriam Krasilchik sustenta semelhante impressão:

“a resistência era muito mais em relação à substância do projeto do que quanto a sua origem, a ser americano. Tanto que o Isaias Raw, que foi o pioneiro, que catalisou

todo este movimento, ele foi cassado como um sujeito de esquerda. (O movimento do ensino de ciências) tinha mais o caráter nacionalista pois ele começou no IBECC, como um movimento nacionalista, fazendo os kits, o *Iniciação à Ciência*". (Krasilchik, depoimento gravado, 1998)

Mas há na historiografia do ensino de ciências visões críticas em relação a esta aproximação. Hilário Fracalanza é um dos que a expressam:

“É óbvio que esses projetos dão certo e têm um significado muito próprio para os Estados Unidos. Mas o que se fez aqui? Foram trazidos e inclusive, criou-se mecanismos de trazê-los, muito fáceis. Na conferência de redação de alguns projetos participaram brasileiros e também educadores de outros países. As conferências organizadas para a difusão dos projetos tiveram financiamento dos produtores dos projetos, por exemplo OEA e National Science Foundation (...) A gente só fez parte de uma estratégia” (Fracalanza *in* Gouveia, 1992, p. 64)

Há nas teses e dissertações a percepção de um esquema institucional de peso envolvido nas operações de redação, testagem, reelaboração e divulgação dos projetos. Sobretudo este ponto não passou despercebido a participantes brasileiros:

Um evento que parece ter contribuído especialmente para a difusão do PSSC no Brasil, inicialmente no meio universitário, foi a Primeira Conferência Interamericana sobre o Ensino de Física, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1963 e patrocinada pela OEA, CLAF (Centro Latino-Americano de Física) e contando ainda com a colaboração do MEC e da National Science Foundation dos EUA. ... Segundo a professora Beatriz Alvarenga ... houve uma grande divulgação do PSSC nessa Conferência. (Moura, 1985, p. 42)

A terceira posição quanto aos projetos americanos é representada pela dissertação de mestrado de Alfredo Saad, (1981), que mais adota os referenciais reprodutivistas. Após apresentar as concepções de Althusser, Baudelot e Establet, Bourdieu e Passeron, alerta que “todos esses autores são criticados pelas posições rígidas que postulam e que relegam a escola a um imobilismo total, praticamente ‘determinístico’, frente à luta de classes”. (Saad, 1981, p. 5) Mas, talvez ele mesmo tenha caído nesse risco que aponta quando sustenta que praticamente nada mudou na educação brasileira desde a reforma pombalina, no século

XVIII, até a reforma do ensino de 1º. e 2º. graus, em 1971, uma “vez que não se modificaram substancialmente as forças condicionantes da estrutura de classes brasileira e das relações de produção aqui encontradas e que determinam as características da escola.” (Saad, 1981, resumo).

O que diferencia o trabalho de Saad da posição anterior, que também é crítica quanto à influência americana via projetos, é que agora o balanço da atuação do IBECC e da adoção dos projetos será eminentemente negativa. Saad rompe o consenso do campo da educação em ciências que é elogioso, mesmo quando crítico, à atuação do IBECC, com a produção de *kits*, ou com o projeto *Iniciação à Ciência*, que é anterior aos americanos. Relaciona a adoção dos *kits* do IBECC com a piora na qualidade de ensino de ciências em Goiás:

Na utilização dos *kits* do IBECC, duas coisas ocorreram: bloqueou-se a criatividade dos jovens, devido à alta diretividade do ensino e embotou-se o espírito científico, pois não havia problema real a ser resolvido. (Saad, 1981, p. 160)

Reclama que adotamos programas dos quais não se conheciam os resultados, nem no país de origem, em contradição com seu próprio texto quando cita “a testagem dos novos projetos em milhares de estudantes americanos”.

É conveniente se ressaltar que a dissertação de Saad traz importantes contribuições exatamente em relação a pontos fracos da produção acadêmica examinada. Além de ser extremamente questionadora, rompendo com consensos solidamente estabelecidos, apresenta uma pesquisa histórica das mais abrangentes, que reproduz episódios pouco conhecidos como o debate quanto ao papel do ensino de ciências travado no período regencial entre Feijó e Bernardo Pereira de Vasconcelos. Considero bastante positivo que adote um modelo explicativo, que busque fazer uma história-problema. Contudo - e este me parece o ponto onde se torna bastante vulnerável à crítica - no “fio da navalha” pelo qual transita o historiador, na sempre delicada dialética entre factual e estrutural, acaba por se deixar aprisionar por este último pólo, lançando questões para as quais na verdade já tem as respostas de antemão.

Chegamos por fim ao ponto central da avaliação crítica que é feita pela maioria das teses e dissertações, em seus capítulos históricos, aos projetos norte-americanos: a idéia de que ensinar ciências é ensinar o método científico.

Já que a ciência é compreendida como extensão do senso comum, o trabalho do aluno será visto como trabalho de cientista. Mas, essa idéia não é nova. “Uma sistematização da natureza algo equivalente entre a ciência e o ensino das ciências já era conhecida desde 1910 com a publicação de *Como Pensamos* de John Dewey” (Fracalanza 1982, p. 6). Também Bruner afirmara que, “ao estudar física, o aluno é um físico; e é mais fácil aprender física comportando-se como um físico do que fazendo qualquer outra coisa”. (Bruner, J. S. *O Processo da Educação*, 1973, págs. 12 e 13) Um dos mais ativos educadores em ciências deste movimento renovador, no Rio de Janeiro, o professor Newton Santos expressou claramente esta visão limitada do método científico: “Qualquer que seja o sistema de ensino adotado, a aprendizagem das ciências só terá valor quando o professor utilizar o método experimental, o método específico das ciências ...” (Santos, 1968 *in* Gouveia, 1992, p. 70)

Assim, no final dos anos 70 começaram a surgir várias críticas a concepções que prevaleciam nos projetos inovadores para o ensino de ciências. O ponto central desta revisão é a respeito da idéia de ciência e da utilização da metodologia científica pelo aluno das propostas anteriores. Estas críticas ganham maior dimensão ainda durante os anos 80 e pode-se dizer que são compartilhadas por todas as teses e dissertações que examinamos, quando as abordam - e muitas o fazem. Referindo-se aos projetos de Química, mas com considerações pertinentes para o conjunto dos projetos, Alice Lopes enfatiza a dimensão empirista de sua concepção de ciência:

Os projetos do CBA e do CHEM Study advogavam uma concepção empírico-positivista para a ciência, e visavam desenvolver essa concepção no ensino. A ciência era concebida com base na observação, da qual se depreendiam as regularidades a serem explicadas por raciocínios lógicos comprovados pela experimentação. A experimentação garante também a descoberta de novos fatos, de forma que o ciclo se fecha: volta-se à observação, depois ao raciocínio, depois à experimentação. (Lopes, 1990, ps. 109/110)

Os questionamentos presentes em artigos de Ausubel, Hodson, Driver, Gil-Perez, entre outros, citados nos trabalhos examinados, têm sua fundamentação epistemológica na filosofia da ciência contemporânea, onde a contribuição de autores como Bachelard, Kuhn,

Lakatos, é no sentido de combater a idéia que as explicações teóricas pudessem brotar dos dados, por um processo de indução, presente nos projetos inovadores. Incentivados por essas críticas,

“os pesquisadores da área passam, também, a adotar posições epistemológicas que pressupõem a existência de estruturas teóricas prévias que orientam a observação científica abandonando as perspectivas empiristas e indutivistas de Ciências que marcaram o movimento de reforma curricular e as pesquisas por eles geradas até o final dos anos 70. (Chassot, 1995, p. 121)

A educadora em Biologia Tânia Reznik sintetiza a limitação da concepção empírico-indutivista, propondo a dialetização da relação sujeito-objeto no processo de conhecimento:

Numa visão empírica-indutivista o foco está voltado para o objeto em estudo, isto é, para o que se pode extrair dos fatos - processos - fenômenos a partir da observação e experimentação relacionadas a eles. O sujeito, ou melhor, o pesquisador deve se utilizar de métodos objetivos para revelar o que o objeto é ou possui. Uma postura dialética afirmará ser isso impossível: o sujeito, ao interagir com o objeto em estudo, possui de antemão alguma idéia que dirige sua investigação. O resultado da investigação - conhecimento que se alcança - é fruto desta interação entre sujeito e objeto. (Reznik, 1995, p.127)

A rejeição ao “método da redescoberta” - que tem por base as observações com a posterior generalização indutiva - é endossada também por Fracalanza (1982) que acentua que “a filosofia e a história da ciência contemporâneas têm claramente rejeitado a caracterização da ciência como um processo objetivo indutivo”. (Fracalanza, 1982, p. 13) Neste sentido, basta lembrar que, por exemplo, as teorias da relatividade restrita e da relatividade geral fogem a este modelo empírico-indutivista, tendo sido fruto somente de “experiências do pensamento” e cálculos matemáticos. (Mazzotti e Oliveira, 1999, p. 15)

Mesmo com todas essas críticas, o balanço é, via de regra, favorável ao movimento renovador:

“Apesar dos poucos resultados obtidos, é inegável que essa fase inicial de atividades do IBECC/SP, logo reconhecido como instituição de vanguarda capaz de promover

as mudanças que se faziam necessárias, permitiu: a difusão inicial de um ideário de mudanças na área do ensino de ciências; a formação de um quadro técnico próprio e a aglutinação de professores universitários colaboradores. Foram essas as condições que permitiram alavancar a difusão das mudanças na fase seguinte.” (Fracalanza, 1993, p. 122)

Apesar das críticas que se fazem aos dois projetos, como, por exemplo, o fato deles não entrarem nas aplicações da química à vida cotidiana e à indústria, e nas implicações sociais da química, é inegável que tais projetos, se tivessem vingado no Brasil, teriam conduzido a um ensino de química de qualidade bem superior ao que vemos hoje na escola secundária.. (Mortimer, 1988, p. 158)

Para concluir, gostaria apenas de mencionar que a este alargamento das concepções epistemológicas que os trabalhos analisados expressam, assumindo posturas pluralistas e históricas, não tem correspondido uma maior aproximação com o pensamento pedagógico. Basta lembrar que nos 288 resumos do universo de minha pesquisa mais ampla, apenas três educadores brasileiros são mencionados (Paulo Freire, Dermeval Saviani e José Carlos Libâneo, sendo que os dois últimos apenas uma vez cada um). Assim, espero que este trabalho possa contribuir para um diálogo fecundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

I – Teses e dissertações sobre ensino de ciências físicas e biológicas no ensino fundamental e médio (81 a 95) com abordagens históricas

ALMEIDA FILHO, Wilson Rocha de. *Física, pedagogia e poder: uma análise histórica dos livros didáticos de Física (1940 - 1980)*. UFBA, 1992. Dissertação. Orientador: Luiz Felipe Perret Serpa.

BROSS, Ana Maria Marques. *Recuperação da memória do ensino experimental de Física na escola secundária brasileira: produção, utilização, evolução e preservação dos equipamentos*. USP-IF/FE, 1990. Dissertação. Orientador: Fuad Daher Saad.

CARVALHO, Heitor Garcia de. *Ensino de Ciências no primeiro grau: condicionantes históricos e comentários sobre um livro texto*. UFMG, 1982. Dissertação. Orientador: Zenita Cunha Guenther.

- CARVALHO, Rocine Castelo de. *Da concepção de ciência ao ensino de Física*. USP-IF/FE, 1993. Dissertação. Orientador: Yassuko Housome.
- CHASSOT, Ático Inácio. *Para que(m) é útil o nosso ensino de Química?* UFRGS, 1995. Tese. Orientador: Laetus Mario Veit.
- FRACALANZA, Hilário. *O conceito de ciência veiculado por atuais livros didáticos de Biologia*. Unicamp, 1982. Dissertação. Orientador: Joaquim Brasil Fontes Júnior.
- FRACALANZA, Hilário. *O que sabemos sobre livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil*. Unicamp, 1993. Tese. Orientador: Décio Pacheco.
- GARCIA, Nilson Marcos Dias. *A Física no ensino técnico industrial federal: um retrato em formato A-4*. USP-IF/FE, 1995. Dissertação. Orientador: Yassuko Housome.
- GASPAR, Alberto. *Uma nova proposta curricular de Física para o ensino de 2º grau*. USP-IF/FE, 1982. Dissertação. Orientador: Anna Maria Pessoa de Carvalho.
- GOUVEIA, Mariley Simões Flória. *Cursos de Ciências para professores do 1º grau: elementos para uma política de formação continuada*. Unicamp, 1992. Tese. Orientador: Luiz Carlos de Freitas.
- JUNQUEIRA, Heloisa. *Ensinar Ciências: um estudo sociológico do currículo*. UFRGS, 1988. Dissertação. Orientador: Tomaz Tadeu da Silva.
- KULESA, Wojciech Andrezj. *Valor, ciência e educação - um estudo teórico sobre os condicionantes econômicos do ensino de Ciências*. USP-IF/FE, 1985. Dissertação. Orientador: Luis Carlos de Menezes.
- LAZZAROTTO, Aquiles. *As ações da Universidade Federal de Mato Grosso na formação continuada de professores do ensino fundamental na área de Ciências: revisão histórico-crítica*. Unicamp, 1995. Dissertação. Orientador: Mariley Simões Flória Gouveia.
- LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. *Ensino básico de Química: problemas e perspectivas face à tendência sintética da ciência e a formação politécnica*. UFMG, 1990. Dissertação. Orientador: Lucília Regina de Souza Machado.
- LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. *Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química*. FGV/IESAE, 1990. Dissertação. Orientador: José Américo Motta Pessanha.
- MACHADO, Ozineide Venâncio de Mello. *O ensino de Ciências na escola de 1º grau: visão de ciência veiculada pelos alunos*. PUC-SP, 1990. Dissertação. Orientador: Joel Martins.
- MARANDINO, Martha. *O ensino de Ciências e a perspectiva da didática crítica*. PUC-RJ, 1994. Dissertação. Orientador: Vera Maria Ferrão Candau.
- MORO, Cláudia Cristina. *A questão de gênero no ensino de Ciências*. UFSC, 1995. Dissertação. Orientador: Edel Ern.
- SAAD, Alfredo Antônio. *Ciências e ideologia na escola de primeiro grau: o ensino de Ciências físicas e biológicas em Goiás*. FGV/IESAE, 1981. Dissertação. Orientador: Victor Vincent Valla.

MORTIMER, Eduardo Fleury. *O ensino de estrutura atômica e de ligação química na escola de 2º grau*. UFMG, 1988. Dissertação. Orientador: Miguel Gonzáles Arroyo.

MOURA, Dácio Guimarães de. *Reflexão sobre o currículo de Física na escola secundária do Brasil: subsídios para o planejamento de currículo*. USP-IF/FE, 1985. Dissertação. Orientador: Ernst Wolfgang Hamburger.

REZNIK, Tânia. *O desenvolvimento do conceito de gene e a sua apropriação nos livros didáticos de Biologia*. UFF, 1995. Dissertação. Orientador: Clarice Nunes.

SICCA, Natalina Aparecida Laguna. *A experimentação no ensino de Química - 2º grau*. Unicamp, 1990. Dissertação. Orientador: Décio Pacheco.

II – Bibliografia Geral

AZEVEDO, Fernando de. *A Reconstrução Educacional no Brasil - Manifesto dos pioneiros da educação nova*. In. *A Educação entre Dois Mundos*. São Paulo, Editora Melhoramentos, 1958.

BACHELARD, Gaston. *O novo espírito científico*. Lisboa, edições 70, 1986.

BRUNER, Jerome S. *O Processo da Educação* - São Paulo, Cia. Ed. Nacional, 7.a ed., 1978.

CARTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO DEMOCRÁTICA, Rio de Janeiro, ABE, 1945.

CURY, Carlos Roberto Jamil. *Ideologia e educação brasileira - católicos e liberais*. São Paulo, Cortez Editora e Autores associados, 1988.

FROTA-PESSOA, Oswaldo. *Biologia na Escola Secundária - vol. 1*. São Paulo, Cia. Editora Nacional, 4.a ed. (reimpressão) 1973. 1.a ed. Ag. 1960 - Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais - CBPE.

_____. GEVERTZ, Rachel e SILVA, Ayrton Gonçalves da. *Como Ensinar Ciências*. São Paulo, Ed. Nacional e Ed. da USP, 1970.

GIL PEREZ, Daniel. *A metodologia científica e o ensino de ciências: relações controversas*. In. *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona, 4 (2): 111-1212, 1986, tradução do IBECC.

LE GOFF, Jacques. *História*. In *Enciclopédia Einaudi Vol. 1 - Memória-História*. Lisboa, 1997.

LINS, Ivan. *História do Positivismo no Brasil*. São Paulo, Cia. Ed. Nacional, 1967.

LORENZ, Karl Michael e VECHIA, Ariclê. *Comparação diacrônica dos estudos de ciências e humanidades no currículo secundário brasileiro*. in: *Ciência e Cultura*. São Paulo, 36 (1), jan. 1984 pp. 22-35.

KRASILCHIK, Myriam. *Inovação no ensino das ciências*. In Garcia, Walter (coord.) *Inovação Educacional no Brasil*., São Paulo, Cortez editora e Autores Associados, 1980.

_____. *O Professor e o Currículo das Ciências*. São Paulo, EPU EDUSP, 1987.

MAZZOTTI, Tarso Bonilha e OLIVEIRA, Renato José de. *A retórica das teorias pedagógicas: uma introdução ao estudo da argumentação*. Rio de Janeiro, mimeo., 1999.

MEGID NETO, Jorge. *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental*. Campinas, SP, Tese de doutorado - Unicamp, Faculdade de Educação - 1999.

RAW, Isaias. *An effort to improve Science Education in Brazil*., s.l., mimeo, 1970.

SERRA, Márcia. *A Disciplina Ciências: uma história “mal” contada*. Mimeo, Rio de Janeiro, 1999.

Unicamp - FE - Cedoc. *O Ensino de Ciências no Brasil - catálogo analítico de teses e dissertações 1972 - 1995*. Coord. Jorge Megid Neto. Campinas, SP, 1998.

USP - Instituto de Física. *Ensino de Física no Brasil - dissertações e teses (1972 - 1992)*. São Paulo, 1992.

_____. *Ensino de Física no Brasil - dissertações e teses (1992 - 1995)*. São Paulo, 1996.