



O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS NA ESCOLA PRIMÁRIA NORTEAMERICANA EM UMA PERSPECTIVA FUNCIONAL (1890-1990)

SCIENCE CURRICULUM IN THE ELEMENTARY SCHOOL IN USA UNDER A FUNCTIONAL PERSPECTIVE (1890-1990)

Bruno Ferreira dos Santos

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Departamento de Química e Exatas, bf-santos@uol.com.br

Resumo

O desenvolvimento do currículo escolar norteamericano foi, desde o fim do século XIX, disputado por diversos grupos de interesses. O ensino de ciências não esteve alheio a essas lutas e uma perspectiva funcional permite a análise das ideologias associadas aos grupos e aos movimentos de reforma curricular, ao redor das ciências e dos cientistas. Entre as categorias teóricas que ajudam a compreender a trama do currículo de ciências na escola primária estão as visões da ciência como processo e como produto, e a fronteira entre as ciências e os cientistas e o público leigo, ao redor da qual os grupos de interesse disputaram a atenção e a inclusão de suas perspectivas no ensino escolar.

Palavras-chave: currículo, ensino de ciências, perspectiva funcional, escola primária

Abstract

The development of the curriculum in the elementary school in USA, since 1890, was object of struggle by many interest groups. The science teaching was not out of these struggles, and functional perspective help us to analyze associated ideologies to the different groups and movements of curricular reform, around science and scientists. Some of our theoretic categories to understand the ways of curricular science into the elementary schools are the science as a process and as a product, and the boundary between science and scientists and general public, where interest groups surrounded to fight for attention and inclusion of their ideas and perspectives in the science school teaching.

Keywords: curriculum, science teaching, functional perspective, elementary school

INTRODUÇÃO

Neste trabalho discuto, baseado numa **perspectiva funcional** do papel da educação científica¹ (RUDOLPH, 2008), a evolução histórica dos debates curriculares sobre o ensino de ciências na escola primária norteamericana entre 1890 e 1990. Por meio dessa perspectiva busco verificar como diversos grupos de interesses e suas ideologias procuraram, através do currículo e da reforma escolar, a promoção de suas idéias

¹ Nesse ensaio trato educação científica e ensino de ciências referindo-me às disciplinas escolares de ciências físicas e naturais como Física, Química, Biologia e Estudos Naturais.

particulares ao redor das funções da escolarização nos Estados Unidos. A luta pela reforma do currículo escolar norteamericano esteve vinculada, desde o fim do século XIX, na arena social e política, a distintos grupos de interesses cujos propósitos últimos incluíam a reforma da ordem social existente (KLIEBARD, 2004; BOERS, 2007). A visão dos reformadores do currículo escolar estava atravessada pela idéia de progresso social e econômico (POPKEWITZ, 2000; TYACK; CUBAN, 1995), e as ciências na escola cumpriram um papel *sui generis* nos debates que se desenvolveram ao longo desses 100 anos.

O ensino de ciências, desde a sua introdução no currículo escolar, durante a segunda metade do século XIX, foi objeto de discussões e de luta entre vários grupos de interesses (DEBOER, 1991). Essas discussões giravam, principalmente, em torno dos conteúdos que deveriam ser ensinados e aos métodos que deveriam ser empregados no ensino dos conteúdos científicos, como também sobre os grupos ou perfis de estudantes que deveriam submeter-se à educação científica. Por meio das discussões sobre os conteúdos ou sobre os métodos podemos reconstituir as ideologias dos grupos que lutavam pela incorporação de suas idéias ao currículo escolar. A perspectiva funcional na história da educação em ciências, adotada neste trabalho, me permitiria analisar e categorizar as idéias principais desses grupos de interesses, e este é o objetivo que me proponho realizar ao longo do texto.

Entretanto, algumas dificuldades se apresentam e me parece importante comentá-las primeiramente de modo a refletir sobre os limites e possíveis alcances da discussão que se segue. A maioria dos estudos sobre a história do currículo em educação científica se concentram principalmente na escola secundária, já que, historicamente, as ciências estiveram mais associadas a esse nível de escolarização. Além disso, se poderia agregar que dentro das discussões em torno do currículo, muitas idéias sobre as funções da educação científica se relacionam mais fortemente às discussões sobre o mercado de trabalho ou sobre o crescimento econômico, que estão um pouco distantes das funções da escolarização primária norteamericana. Não obstante, como vamos poder verificar mais adiante, a escola primária não esteve ausente dos debates e das lutas pelo currículo em torno do ensino de ciências. A história da educação norteamericana nos mostra que o currículo escolar exibe uma tendência crescente em direção a uma “cientifização”, tanto em termos do espaço e do tempo ocupado pelas disciplinas como em termos dos discursos e idéias que impulsionam as reformas (POPKEWITZ, 2000). A importância sempre crescente atribuída às disciplinas científicas no currículo da escola secundária também tem consequências sobre o ensino na escola primária, especialmente por dois motivos principais. Um deles está vinculado com a crença de que a motivação dos estudantes bem como o desenvolvimento de determinadas inclinações benéficas à educação científica devem começar cada vez mais cedo. Um segundo motivo se vincula com a operacionalização de um currículo sobrecarregado de conteúdos científicos, e a localização de parte destes na escola primária pode contribuir a desafogar um pouco a escola secundária (DEBOER, 1991).

O CARÁTER *SUI GENERIS* DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Desde o início, os debates curriculares em torno da educação científica incluíram algumas tendências que me ajudam a definir o marco teórico para este estudo. As discussões sobre o *porquê* e sobre o *para que* ensinar ciências se enquadram em um enfoque dual: as ciências vistas como um **produto** e as ciências vistas como um **processo** (DEBOER, 1991). Compreendidas como um produto, o ensino de ciências está relacionado com sua função de “filosofia natural”: o conhecimento científico provê,

em seu nível mais fundamental, uma imagem do mundo tal como este realmente é. Compreendidas como um processo, o ensino de ciências assume uma função instrumental: a compreensão dos métodos de produção do conhecimento científico teria efeitos positivos tanto sobre o campo econômico como no campo da segurança nacional. Essa dupla natureza confere às ciências e aos cientistas um nível de autoridade cultural que não é igualada por outras práticas sociais (RUDOLPH, 2008).

Através desses enfoques é possível reconstruir as diversas ideologias dos diferentes grupos de interesses que lutaram pelo currículo escolar norteamericano. Ainda que a primeira vista possa parecer que o enfoque das ciências como um processo estaria mais próximo de determinadas ordens sociais desejadas, também é certo que o enfoque das ciências como um produto nunca esteve alheio às lutas ideológicas. No processo de crescente cientificação do currículo escolar Popkewitz (2000, p. 159) discute, por exemplo, como as reformas curriculares entre os anos 1950 e 1960, pautadas por uma forte “disciplinarização” originada principalmente nas Universidades e associações científicas profissionais, buscavam conduzir os indivíduos tanto a um compromisso com a sociedade moderna, entendida aí como um produto, e, ao mesmo tempo, dependente da ciência e da tecnologia, como à adoção de atitudes contemplativas em relação ao conhecimento e ao saber profissional dos cientistas.

Ensinar ciências como um processo, por sua parte, ao longo desses 100 anos, assumiu diferentes perspectivas funcionais relacionadas a diferentes ideologias e propósitos. Desde o primeiro impulso positivista de Spencer e Huxley sobre o currículo escolar, ainda na segunda metade do século XIX, em direção a uma “epistemologia para as massas” (RUDOLPH, 2005), passando pela escola progressista de John Dewey nas primeiras décadas do século XX, até o ensino por descobrimento ou os métodos de investigação (*inquiry teaching*) da segunda metade do século XX, os processos de produção de conhecimento científico na escola estiveram associados a objetivos morais, sociais, econômicos e políticos.

Através do enquadramento desenhado aqui é possível perceber, em alguns momentos, por meio dos debates curriculares sobre o ensino de ciências, a existência de uma interface ou fronteira entre as ciências e o público leigo, em torno da qual, as idéias, os valores e os compromissos culturais científicos se enfrentam com as idéias, os valores e os compromissos culturais não científicos (RUDOLPH, 2008). A luta entre os grupos que defendem as idéias e valores de um ou de outro lado dessa fronteira possibilitou a conformação do currículo escolar como um artefato único, em função do caráter *sui generis* da relação entre as ciências e o público leigo no campo da escolarização.

OS PRIMÓDIOS

Para o historiador Herbert Kliebard (2004), os debates curriculares surgem na discussão sobre os rumos da educação escolar norteamericana na última década do século XIX. Ainda que as pautas do ensino se encontravam nutridas na filosofia calvinista da escola comum (BOERS, 2007), de acordo com Kliebard:

No coração do sistema educativo norteamericano durante o século XIX se encontrava o docente. Era o docente, mal formado, atormentado e mal pago, com frequência imaturo, de quem se esperava que personificasse as virtudes padronizadas e os valores comunitários e, ao mesmo tempo, que distribuísse a rígida disciplina para uns estudantes torpes e insubordinados (2004, p. 1)²

² Neste, como em outros casos de textos cujos títulos aparecem na bibliografia em idioma estrangeiro, a tradução das citações é minha.

As mudanças vertiginosas que a sociedade norte-americana presencia nesses momentos são apontadas como responsáveis pela substituição no “centro de gravidade educacional” uma vez que “(...) este se reorienta desde a presença tangível do docente em direção ao conhecimento remoto e aos valores encarnados no currículo.” (KLIEBARD, *Op. Cit.*, p. 1)

As profundas transformações sociais e econômicas vão modificar a paisagem interior dos EUA: dos povoados e vilas com sua vida praticamente rural às grandes urbes onde enormes massas de imigrantes empobrecidos chegam em busca do sonho americano, mais comumente configurado no trabalho em alguma indústria, que nesse momento já se havia tornado o motor principal da economia. POPKEWITZ (2000), interpretando a nova sociedade industrial com acento durkheimniano, considera que as novas condições sociais tornam os indivíduos mais interdependentes, exigindo uma maior regulação e controle institucional. A representação através dos grupos de interesse correspondem às novas doutrinas políticas, substituindo as idéias primitivas de governo, definidas nas interações diretas dos indivíduos no seio da comunidade.

O fenômeno das migrações internas da gente do interior e do campo também vai contribuir a que as elites brancas e protestantes percebam como uma ameaça ao *status quo* que a educação havia cumprido desde o século XVII (BOERS, 2007). O ensino de Estudos Naturais aparece como um veículo na escola primária destinado a lidar com o grave problema que a acelerada urbanização representava neste momento. Nesse caso, as ciências deveriam ajudar a manter ou fixar as populações nos campos e aldeias (ATKIN; BLACK, 2003).

A nova disciplina escolar, desenvolvida na Universidade Cornell em Nova Iorque, estava dirigida a glorificar a vida campestre. Seu objetivo explícito era ensinar às crianças a amar a natureza. Sua premissa era que se os estudantes conseguissem adquirir um apego emocional à vida rural e ao campo, a taxa de urbanização seria reduzida. Ainda que se chamasse Estudos Naturais, os temas de Biologia tinham preponderância sobre aqueles das ciências físicas. O propósito de intensificar a identificação psicológica dos alunos com os objetos e organismos da natureza vai produzir um forte acento antropomórfico sobre os materiais de instrução:

Nos livros publicados os pássaros conversam com as árvores assim como com a sua própria prole. Os insetos falam entre si. As ilustrações das florestas assumem a forma humana, com rostos nos troncos de árvores e ramos que se assemelham a braços. As flores desabrochadas dão conselhos aos botões. (ATKIN; BLACK, 2003, p. 4)

A perspectiva funcional no exemplo apresentado acima representa a ciência como um *agente para a estabilidade social*. Através dos conteúdos da ciência compreendida como um produto busca-se que o ensino incida em uma determinada atitude ou estado de ânimo em relação a um domínio da vida social.

A ERA PROGRESSISTA

O período que segue a reforma curricular dos anos 1890 apresenta uma reação ao currículo acadêmico proposto pela Comissão dos 10³ (KLIEBARD, 2004). Para os seus detratores, o currículo acadêmico significou uma intromissão dos *colleges* no ensino secundário. Os reformadores seguintes pertencem a distintos grupos de interesses, cujas ideologias vão desde as idéias sobre a “eficiência social” nas escolas até as modernas

³ A Comissão dos 10 foi instituída para reformar o ensino secundário em 1892, liderada por Charles W. Eliot, reitor da Universidade Harvard, e integrada por outros *scholars*. Ver Kliebard (2002)

teorias psicológicas ao redor dos “interesses” das crianças, passando pelas idéias sobre o progressismo social mais genuíno (especialmente durante os anos da Grande Depressão) e sobre o currículo diferenciado.

A educação progressista reunia tantas idéias e correntes muitas vezes conflitivas que no fim das contas não se sabia definir exatamente o que significava o próprio termo. Entretanto, muitas experiências desenvolvidas nesse momento ajudaram a ancorar, no imaginário social, as bases de uns modos de educar e de escolarizar as crianças que passaram à história como tudo o que se encontrava em oposição à reconhecida educação tradicional. O ensino centrado no professor, com limites explícitos entre as disciplinas, onde o livro didático assumia uma primazia sobre outros possíveis elementos na instrução e as atividades manuais não possuíam nenhuma importância se torna o modelo do que não deveria ser o ensino. A experiência descrita a seguir, contada por, nesse momento, um supervisor da área de ciências naturais em uma escola primária de New Jersey em 1950, ajuda a compreender como os professores enfrentavam a tarefa de desenvolver os conteúdos da ciência em um âmbito educacional definido ao redor dos interesses dos alunos e da solução de problemas:

A filosofia geral era de que o professor, como a pessoa que melhor conhecia os alunos, desenvolveria o desenho do currículo. Ela, entretanto, necessitava alguma ajuda com os conteúdos da ciência, uma vez que os professores das escolas elementares não recebiam muita formação nessa área. Meu trabalho com Marion Bilhardt, uma docente do terceiro ano, ilustra como se esperava que eu ajudasse os professores. Mrs. Bilhardt me disse em um dia de março que seus alunos estavam muito preocupados com o fato de que as autoridades locais haviam decidido proibir que os veraneantes nadassem na praia da comunidade durante o verão que se aproximava. As águas estavam muito contaminadas. A professora acreditava que essa situação possuía o potencial necessário para que seus alunos aprendessem sobre a contaminação e suas causas, assim como apreciassem que uma comunidade poderia mobilizar-se e fazer alguma coisa a respeito.

A maioria das especulações sobre a origem do problema se concentrava ao redor de uma estação de tratamento de esgotos situada ao norte da baía de Long Island que estaria vertendo os resíduos sem o tratamento adequado. A professora e eu trabalhamos juntos, planejando toda uma série de atividades para os estudantes. Eles descobririam onde se encontram as bactérias, aprenderiam sobre o que necessitam as bactérias para se desenvolver e quão rapidamente o fazem e também experimentariam antissépticos que inibissem o seu crescimento. Mrs. Bilhardt acreditava que seus estudantes deveriam compreender como os diferentes campos de conhecimento se relacionam uns com os outros e em como eles poderiam ser integrados nos estudos sobre o mundo real. Assim ela também introduziu o conceito de progressão geométrica na estimação do tempo em que um pequeno número de bactérias cresce até alcançar a quantidade de bilhões bem como programou uma aula em que os estudantes visitaram uma nova estação de tratamento e aprenderam como os efluentes podiam se tornar menos tóxicos. Também os levou a tomar conhecimento de que um projeto de lei havia sido introduzido na legislatura estatal conduzindo à construção de uma nova planta de tratamento de esgotos. Mrs. Bilhardt utilizou o prospecto da nova legislação para ensinar a seus alunos sobre o funcionamento do sistema bicameral de Nova Jersey. Os estudantes decidiram, com o apoio da professora, escrever algumas cartas exigindo a urgente aprovação da nova lei proposta. Isso levou a novas lições sobre como escrever uma petição. Cada estudante da turma escreveu uma carta. Eles examinaram juntos todas as cartas escritas, estabeleceram critérios para uma carta de qualidade para então eleger três entre as cartas que seriam enviadas aos diários locais. Em uma carta aos editores os estudantes expressaram sua esperança de que ao menos uma entre as cartas fosse incluída no diário. As três foram publicadas. Eles também receberam uma carta de um membro da legislatura.” (ATKIN; BLACK, 2003, p. 8)

O desenvolvimento do currículo descrito nessa experiência escolar significava para muitos as idéias educativas do filósofo e pedagogo John Dewey postas em prática. Entretanto, a ênfase curricular sobre problemas da vida real possuía sua própria e rica genealogia. O currículo ajustado à vida (*life-adjustment curriculum*), um produto da

década de 40, com seu acento sobre a eficiência social, era um híbrido de muitas idéias progressistas dos anos anteriores, pois apresentava elementos do enfoque centrado na criança dos primeiros textos de Dewey (RUDOLPH, 2002). A perspectiva do ensino de ciências durante os anos progressistas, com sua ênfase nos processos da ciência atendia mais à “construção de significado do indivíduo que à construção social do conhecimento” (POPKEWITZ, 2000, p. 78). Para esse autor, “as pedagogias do começo do século XX valorizavam as definições culturais que perseguiam o individualismo e a importância do controle pessoal interno e da motivação” (POPKEWITZ, Op. Cit., p. 79).

Além disso, a era progressista significa para o ensino de ciências uma tendência crescente em direção ao utilitarismo (KLIEBARD, 2004; RUDOLPH, 2005). O ensino dos métodos científicos, ou seja, dos *processos* da ciência durante a era progressista possibilitaria estabelecer na sociedade uma análise social (e pessoal) racional. Se acreditava que o pensamento científico podia ser racionalmente aplicado a problemas de todos os tipos: naturais, sociais e políticos (RUDOLPH, 2008). O papel dos professores junto a seus alunos seria ensinar-lhes a transferir habilidades próprias do pensamento científico aos outros campos de conhecimento, algo que permanece até hoje como uma crença.

A REFORMA DO SPUTNIK

Depois da Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos se converteram na grande potência militar ocidental, a nação líder entre as democracias capitalistas. O imenso esforço técnico despendido durante a guerra teve consequências importantes no campo da educação. A associação militar-industrial com laboratórios das universidades mais importantes produziu uma geração de cientistas brilhantes e um desenvolvimento tecnológico que impactou sobre diversos âmbitos da sociedade norte-americana. Na arena política, as tensões com a União Soviética resultaram em um mundo polarizado pelas ideologias, na qual políticos conservadores conduziam o combate ao comunismo tanto em terrenos estrangeiros como no interior do país. A Guerra Fria incorporou, durante a década de 50, uma vez finalizadas as batalhas na Coreia, a corrida tecnológica e espacial como pano de fundo (RUDOLPH, 2002).

O cenário da produção do conhecimento científico estava muito transformado após a Segunda Grande Guerra. A disponibilidade de recursos financeiros, materiais e humanos, impulsionada pelo governo durante os anos do conflito bélico, modificou as relações entre os militares e os cientistas, e os últimos passaram a reivindicar uma maior independência da tutela governamental em direção a um retorno exploratório da ciência básica, sem as pressões para desenvolver novos aparatos tecnológicos os quais, muitas vezes, foram utilizados como armas de destruição massiva. Por outro lado, a corrida tecnológica com os soviéticos catalisava os receios de que o sistema educacional norte-americano falhava na formação da mão de obra necessária para manter os Estados Unidos na cúspide. Os cientistas, paulatinamente e contra sua vontade inicial, foram percebendo que tinham que se envolver com questões do currículo escolar especialmente por dois motivos principais: estimular as inclinações da juventude pela ciência e fortalecer a sua imagem junto à sociedade de modo a sustentar o imprescindível apoio público e financeiro do público leigo à pesquisa sem a ingerência dos militares.

Na segunda metade dos anos 50, associações profissionais como a National Science Foundation (NSF) organizaram diversos comitês conduzidos por cientistas que

havia participado de importantes projetos desenvolvidos durante a Segunda Guerra Mundial e que tinham como objetivo principal a elaboração de materiais instrucionais para o ensino de ciências nas escolas secundárias, em um princípio, mas que, em um segundo momento, também incluiu o interesse pela escola primária. O que havia de modificar no ensino escolar das ciências? De acordo com John Rudolph (2002), os cientistas notavam muitas debilidades no currículo das disciplinas científicas, especialmente vinculadas aos livros didáticos. Também notavam com perplexidade uma deficiente formação dos professores de ciências à qual adicionariam, como uma profunda preocupação, uma persistente rejeição e incompreensão da sociedade norte-americana com respeito aos intelectuais, entre os quais se incluíam os cientistas. As falências dos livros didáticos eram as mais evidentes: havia uma confusão entre ciência e tecnologia que não contribuía à compreensão nem de uma coisa nem da outra. Ademais, todo o recente desenvolvimento teórico e conceitual das ciências naturais era praticamente ignorado pelos autores dos livros didáticos. As mudanças necessariamente deveriam passar pelo ensino das ciências concebido como um corpo sólido e coerente de teorias e conceitos que ajudariam aos estudantes a entender e explicar o mundo natural de acordo com os avanços da pesquisa científica, descartar toda e qualquer referência à tecnologia da vida cotidiana que ocupava muito espaço nos livros didáticos dos anos 50, e que causavam mais confusão que entendimento, e ensinar as ciências levando os alunos a recorrer os passos e os métodos que conduzem os cientistas ao conhecimento – era o método de aprendizagem por descoberta.

Os materiais de instrução produzidos pelos cientistas incluíam vários campos da ciência, desde o pioneiro material produzido para o ensino da Física, passando pela Biologia, Química e Ciências da Terra. Os cientistas escreveram os livros didáticos e, quando intuía que os professores não dariam conta de ensinar determinados conceitos ou de demonstrar alguma teoria, produziam pequenos filmes que mostravam diretamente aos alunos como os cientistas trabalhavam e raciocinavam em seus experimentos com os fenômenos naturais. Essa reforma do currículo escolar passou à história como a “reforma do Sputnik”, o satélite soviético lançado em 1957, e que disparou uma onda de paranóia e medo entre os norte-americanos com relação à presumida superioridade tecnológica, ainda que os movimentos pela reforma curricular já houvessem começado antes dessa data. Também é importante destacar o desenvolvimento das ciências da educação desse momento, pautado pelos teóricos do currículo por objetivos e pelas teorias da psicologia cognitiva impulsionadas por cientistas como Jerome Bruner.

A NSF patrocinou três projetos para as escolas primárias: Science – A Process Approach (SAPA), Elementary Science Study (ESS) e Science Curriculum Improvement Study (SCIS). O projeto SAPA foi desenvolvido por Robert Gagné e colaboradores durante os anos 60 e contou com os auspícios da American Association for the Advancement of Science. Nesse projeto os processos da ciência eram concebidos como os elementos centrais dos cursos desenhados para alunos desde o jardim de infância até o sexto ano. Os métodos de desenvolvimento do projeto foram os mesmos que Gagné tinha empregado durante sua participação nas forças aéreas norte-americanas na Segunda Guerra Mundial, quando havia sido um dos responsáveis pelo treinamento dos operadores de radares:

Eles começaram identificando os cientistas mais competentes e lhes perguntavam sobre o que faziam, particularmente sobre os processos que eles empregavam quando desenvolviam o seu trabalho. Os cientistas disseram, entre outras coisas, que eles identificavam o problema, para então observar, medir, e, às vezes, formular hipóteses, para então testar as hipóteses, desenvolver as conclusões e depois testar as conclusões. Os psicólogos e *designers* dos

materiais de instrução levaram em conta essa ordem de habilidades e desenvolveram seqüências nas quais se trabalhavam os princípios organizadores que consistiam nos processos da ciência que eles haviam identificado, ou seja, tópicos como a observação, a medição e a formação de hipóteses. (ATKIN & BLACK, 2003, P. 131)

Nesse projeto o conhecimento do princípio científico não era o objetivo principal das lições. A suposição era que a atividade de observar, por exemplo, ajudaria aos estudantes a reconhecer os potenciais e as limitações dos sentidos humanos. Para os idealizadores do SAPA, as “habilidades” apropriadas eram o fator primário para a consecução do trabalho produtivo, ainda que não existisse um reconhecimento explícito dos quadros conceituais de referência dentro dos quais os cientistas (e também as crianças) operam e com os quais eles estão comprometidos (ATKIN & BLACK, 2003). Os outros projetos mencionados balizavam-se na atividade independente das crianças na exploração dos fenômenos naturais e o papel do docente se sustentava em estimular a mente investigadora de seus estudantes (DEBOER, 1991).

Duas perspectivas funcionais se destacam na reforma curricular das ciências desse período. Uma, exemplificada acima, está associada com as *idéias que conectam a pesquisa e o pensamento científico como algo nobre e puro, o qual, por ser desinteressado, circunda ao redor dos limites entre a ordem social e moral*: essa perspectiva define as ciências como uma “teologia natural” estimulando o governo racional do ego. A segunda perspectiva se associa com o uso do ensino de ciências como *um meio de formação da percepção pública da profissão, com fins de manter o status e a autoridade cultural* (RUDOLPH, 2008). Essa perspectiva está muito próxima à ideologia do saber profissional (POPKEWITZ, 2000).

OS ANOS CONSERVADORES

Os anos 70 e 80 se destacam por conflitos em muitos domínios da vida social, política e econômica que seguem exercendo uma pressão considerável sobre os destinos da educação pública norte-americana. Politicamente são anos muito conservadores, com crescentes enfrentamentos entre os sindicatos docentes e os governos republicanos, que ocupam a maior parte desse período histórico (BOERS, 2007), e de ataques às escolas públicas por setores conservadores da sociedade, explicado em parte pelo ascendente acesso de um público antes segregado (TYACK & CUBAN, 1993). A crise econômica e os persistentes índices de pobreza seguem motivando os movimentos de reforma escolar e as pressões sobre o currículo adicionam uma preocupação por uma nova ameaça: as contaminações e o esgotamento dos recursos naturais. A conservação se transforma em uma nova palavra de ordem e as escolas são estimuladas a incorporar e a desenvolver meios de abordar esse tema (DEBOER, 1991).

Ainda que os livros didáticos de ciências dos anos 70 copiem a estrutura da ciência acadêmica dos materiais de instrução produzidos nos anos anteriores, muitas vezes se somam às críticas a esse modelo de ensino de ciências, talvez como uma reação aos problemas ambientais, associados aos resultados da ciência e da tecnologia (ATKIN & BLACK, 2003). As críticas não demoram em denunciar a desconexão entre a estrutura disciplinar e os interesses das crianças ou a “vida cotidiana” e os problemas sociais, agora disfarçados de problemas ambientais. Uma nova onda progressista se instala, reivindicando um currículo mais humano, mais próximo dos valores (DEBOER, 1991), mesmo em um clima politicamente muito adverso. A pesquisa no campo da ciência cognitiva segue sua expansão e as preocupações ao redor da aprendizagem continuam buscando modelos nos processos de produção do conhecimento científico. O ensino pela investigação (*Inquiry teaching*) goza de um alto prestígio nos meios

universitários, respaldado por alguns postulados da ciência cognitiva como uma forte e estendida crença nos poderes do indutivismo na sala de aula, mesmo quando os docentes não saibam muito bem como desenvolver esse método de forma eficaz (DEBOER, 1991).

Novos projetos curriculares são desenvolvidos nesse período, ainda que tratando de evitar os excessos relacionados ao ensino de ciências como processos sem marcos de referência conceitual. O ciclo de aprendizagem de Robert Karplus seguia os principais processos de desenvolvimento intelectual proposto por Piaget (DEBOER, 1991):

O ciclo de aprendizagem envolve um conjunto de três fases instrucionais que combinam a experiência com a transmissão e estimulam a autorregulação...essas três fases compreendem a *exploração*, a *introdução do conceito* e a *aplicação do conceito*. Durante a *exploração*, os estudantes adquirem experiência com o ambiente – eles aprendem através de suas ações e reações em uma situação nova. Nessa fase eles exploram novos materiais e novas idéias com um mínimo de condução ou de expectativa de avanços. A nova experiência deveria gerar questões ou complexidades que eles não podem resolver mediante seus padrões comuns de raciocínio...em consequência, ocorrerá um certo desequilíbrio mental e os estudantes estarão prontos para a autorregulação. A segunda fase, a *introdução do conceito*, proporciona a transmissão social – começa com a definição de um novo conceito ou princípio que ajuda aos estudantes a aplicar um novo modelo de raciocínio em suas experiências...O conceito pode ser introduzido pelo professor, pelo livro, por um filme ou por outro meio. Nessa etapa, a qual beneficia a autorregulação, deveria sempre seguir a exploração e relacionar-se com as atividades de exploração...Na última fase do ciclo de aprendizagem, a *aplicação do conceito*, a familiarização ocorre quando os estudantes aplicam um novo conceito e/ou o modelo de raciocínio a situações adicionais. (KARPLUS, citado por DEBOER, 1991, p. 205, grifo do autor)

Ainda que no desenvolvimento do currículo de Karplus, esteja explícita a preocupação com o marco de referência, numa tentativa de se diferenciar do currículo de Gagné, as premissas são as mesmas: a instrução significa o desenvolvimento de habilidades, qualidades e estados concretos considerados como propriedades “inatas” de cada indivíduo. Essa perspectiva foi chamada de *individualismo possessivo* (POPKEWITZ, 2000). A inteligência, a personalidade, o rendimento, são “fatos objetivos”, que podem ser descobertos e medidos com independência de suas relações com a comunidade.

O controle técnico sobre o currículo, que já havia sido detectado na reforma anterior, segue presente no ensino de ciências, através dos materiais educativos previamente elaborados. No Module One of Science: a Process Approach podemos observar este controle sobre o trabalho docente:

Quando cada criança chega na sala, rapidamente se lhe oferece um retângulo de cor vermelha, amarela ou azul sobre o vestido ou sobre a camisa...se diz a cor do papel e se pede ao aluno que diga o nome da cor que ele recebeu...coloca-se trinta quadrados de papel amarelo, vermelho e azul em uma bolsa ou em uma caixa pequena. Mostra-se às crianças três pratos de cartão: um marcado em vermelho, outro em amarelo e outro em azul (veja Materiais para marcar). Essas cores devem coincidir com as da bolsa. Peça às crianças que se organizem em grupos pequenos e permita que cada aluno tome um quadrado da bolsa e o coloque sobre o prato marcado com a mesma cor. Quando cada criança tenha tomado um quadrado de cor, peça que ela diga a cor correspondente. Se ela titubeia, diga você (citado em APPLE, 1997, p. 156)

Materiais de instrução como esses dispõem tudo o que o professor deveria saber e fazer, além das respostas adequadas dos alunos. O controle técnico do trabalho docente foi denunciado como um processo de desqualificação dos professores (APPLE, 1997).

CONCLUSÕES

A introdução das ciências naturais na escola durante o século XIX ocorre em um contexto educativo dominado pelo humanismo clássico (DEBOER, 1991; KLIEBARD, 2004), mais preocupado com a preparação do “espírito” que com o mundo material objeto das ciências. Entretanto, uma vez estabelecido e estabilizado dentro da escola, o currículo das ciências nos Estados Unidos nesses 100 anos aqui discutidos parece viver sob permanente conflito com a objeção humanista às ciências. Desse modo, os dois movimentos progressistas apontam suas críticas à estrutura da ciência acadêmica no currículo, desligado do mundo social, econômico e político, de acordo com os críticos progressistas. Talvez por isso os cientistas que assumem a reforma do Sputnik tenham tentado ressaltar as ciências naturais como um “novo humanismo” (RUDOLPH, 2002).

Os defensores dos valores da ciência, por sua vez, acusam o currículo progressista, mais preocupado com os processos do que com os produtos, de um ensino esvaziado dos conceitos e dos marcos de referência do pensamento científico. Para muitos cientistas, o currículo associado às correntes progressistas, com seu enfoque utilitarista, relativiza a autoridade cultural da ciência. Os usos e funções da ciência na escola não deixam de refletir, em parte, as relações frequentemente conflitivas da sociedade norte-americana com os cientistas e com a autoridade do conhecimento desse campo.

O enfoque sobre o currículo e a educação pública norte-americana ao longo desses 100 anos revela o impulso centralizador dos sucessivos governos sobre as escolas. O controle sobre o currículo é um dado a mais desse movimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apple, Michael W. **Educación y poder**. Barcelona: Paidós, 1997.
- Atkin, J. M. & Black, P. **Inside science education reform: a history of curricular and policy change**. New York: Teachers College Press, 2003.
- Boers, David. **History of American education**. New York: Peter Lang Publ. 2007.
- DeBoer, George E. **A history of ideas in science education: implications for practice**. New York: Teachers College Press, 1991.
- Kliebard, Herbert M. **The struggle for the American curriculum: 1893-1958**. 3th. Ed. New York: Routledge Falmer, 2004.
- Popkewitz, Thomas S. **Sociología política de las reformas educativas**. 3ª ed. Madrid: Morata, 2000.
- Rudolph, John L. **Scientists in the classroom: the cold war reconstruction of American science education**. New York: Palgrave, 2002.
- Rudolph, John L. Epistemology for the masses: the origins of “The Scientific Method” in American schools. **History of Educational Quarterly**, vol. 45, no. 3, 2005.
- Rudolph, John L. Historical writing on science education: a view of a landscape. **Studies in Science Education**, vol. 44, no. 1, 2008.
- Tyack, D. & Cuban, L. **Tinkering toward utopia: a century of public school reform**. Cambridge: Harvard University Press, 1995.