

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA: UMA REFLEXÃO EPISTEMOLÓGICA

CONCEPTIONS OF SCIENCE: AN EPISTEMOLOGICAL REFLECTION

JAQUELINE RITTER PEREIRA*
MARIA CRISTINA PANSERA DE ARAÚJO**

RESUMO

Fazer uma retrospectiva histórica acerca de como os conhecimentos da ciência ganham legitimidade ao longo das gerações que nos antecederam é fundamental quando se quer discutir o ensino de Ciências no âmbito do conhecimento escolar. É função da Escola Básica, de seus educadores e da academia trazer à tona a problematização do conhecimento disciplinar que perpassa o ensino nas diferentes áreas do saber escolar, tomando-o como histórico e processual no seio de uma cultura local e global. Para tanto, identificamos as concepções de “Ciências” dos professores da Educação Básica para analisá-las à luz da Epistemologia Histórica, e assim contribuir para o conhecimento escolar, bem com o processo de formação desses profissionais em tempo de crise de paradigmas.

Palavras-chave: Ciência; Conhecimento Escolar; Concepções Epistemológicas.

ABSTRACT

Making a historical retrospective on how the knowledge of science gained legitimacy over the generations that preceded us, is crucial if one wants to discuss the science teaching within a School Knowledge. It is the function of the Basic School, their teachers and academia to bring up the questioning of the disciplinary knowledge that pervades the education in different areas of school, taking it as history and process within a local and global culture. To do so, identify the concepts of “science” of basic education teachers to review them the light of historical epistemology helps to think of the School Knowledge in basic education, as well as the process of training these workers in a crisis of paradigms.

Keywords: Science; Knowledge School; Epistemological conceptions.

* Professora de Química da Rede Pública Estadual e Mestranda em Educação nas Ciências da UNIJUÍ – Ijuí/RS.

** Pesquisadora do GIPEC - UNIJUÍ e professora do Mestrado em Educação nas Ciências da UNIJUÍ – Ijuí/RS.

INTRODUÇÃO

O que é CIÊNCIA afinal? Essa foi a pergunta central da obra de Chalmers (1993) ao levantar concepções histórico-epistemológicas sobre a natureza da Ciência e sua legitimidade enquanto saber científico. Inúmeros questionamentos sobre o que os professores de Ciências pensam sobre o tema decorrem dessa perspectiva quando se quer discutir como e o que se ensina em “Ciências” na Educação Básica. Principalmente, com a crise da modernidade e a perda da fé nas Ciências:

acredita-se agora que ela não nos revela ‘verdades’, limitando-se à procura de certezas que lhe permitam eficácia. O próprio conceito tradicional de verdade desaparece das Ciências (FENSTERSEIFER, 2001, p. 95).

Desse modo, evidencia-se o fim dos grandes sistemas metafísicos, inviabilizando, a ideia de linearidade progressiva do conhecimento, pois, segundo o autor, esses sistemas são finitos e dependentes das condições históricas e do modo de operar a razão naquele momento.

Atualmente, as pesquisas revelam que

a resistência às mudanças tem-se mostrado ligada às concepções epistemológicas dos professores sobre a natureza das Ciências, que ensinam, de suas concepções alternativas sobre o ensino e a forma como os alunos aprendem (CARVALHO, 2006, p. 22).

Essas concepções levam-nos a querer entender o processo de ensino, mas também o de aprendizagem dos conteúdos, pois, como afirma Anna Pessoa de Carvalho (2006, p. 25),

“só existe ensino se existir aprendizagem”. Assim, torna-se relevante discutir o que se caracteriza como um obstáculo epistemológico (BACHELARD, 1996) no processo de ensino aprendizagem, pois, a partir de reflexões como essas, talvez tenhamos alguns elementos para estudar “como” e “por que” os alunos aprendem os conteúdos, habilidades e competências definidas nos Programas de Ensino para a Educação Básica.

Dessa forma, nosso objetivo é propiciar algumas reflexões epistemológicas sobre as concepções de ciência, apresentadas nas respostas escritas de três professores de Ciências da Natureza (Química, Biologia e Física) de uma Escola Pública, às seguintes questões: 1) O que é ciência para você? 2) Quais as suas concepções acerca de conhecimento científico, conhecimento cotidiano e conhecimento escolar. Espera-se, dessa forma, compreender um pouco melhor o que molda as ações pedagógicas desses profissionais no cotidiano das escolas.

A CRISE DA CIÊNCIA NA CRISE DA MODERNIDADE

A crise da modernidade é a crise do pensamento, dos valores, das orientações éticas, políticas, da economia e da cultura. Enfim, estende-se aos próprios fundamentos da razão; o que leva a questão: o que esperamos encontrar nas demais instâncias do social? Para Marques (1993), a crise do sonho teve início na opção do mundo ocidental pelo dualismo sujeito-objeto e acentuou-se no paradigma cartesiano da consciência fundadora das ideias claras e distintas. Seria esse o renascer de um

¹ Para guardar o sigilo e respeitar a autoria das respostas dos professores, eles foram designados por P1 e P2.

novo paradigma e de uma nova equação do conhecimento? Em consequência, a própria ciência moderna entra em crise, como ideal e razão autônoma, com capacidade de resolver todos os problemas da humanidade. No entanto,

o otimismo científico derivado da modernidade continua a se perpetuar nos contextos da Educação Básica e da formação de seus professores, principalmente no que diz respeito às verdades científicas (AUTH; MALDANER; ZANON, 2006, p. 51).

Por essa razão, ainda hoje a visão ingênua de ciência continua, inclusive nas escolas de formação inicial e continuada de professores da área das Ciências Naturais e suas Tecnologias, quando não se discute o caráter epistemológico dos saberes e os seus processos de legitimação na comunidade científica:

O incontestável progresso da ciência não é acúmulo de verdades, segundo o critério de validação, nem a simples eliminação de erros, na clivagem da falsificabilidade. Rompem-se as ilusões do caráter empiricamente unificado do conhecimento e da realidade (MARQUES, 1993, p. 56).

Nem sempre se discutem as limitações de um conhecimento que não foi capaz de resolver os problemas da sociedade. E quando o professor da escola é questionado sobre a definição de ciência e conhecimento científico, a sua concepção ancora-se nas “certezas” derivadas da experiência, assim como o conhecimento científico constitui-se em algo dado de vez e derivado da experiência empírica. Vejamos os depoimentos de duas professoras que atuam no Ensino Médio:

Ciência é todo um sistema de conhecimentos que obtemos mediante o uso de métodos científicos. E conhecimento científico: é aquele produzido de acordo com uma investigação científica, ou seja, é desenvolvido através da técnica, da ciência, da observação e da certeza (P1).

Ciência estuda as transformações, reações, fenômenos, sínteses,... contribuiu e contribui na indústria farmacêutica, agricultura (adubos, fungicidas, inseticidas...) alimentos (aditivos, conservantes), saúde, pesquisa,... Conhecimento Científico é o conhecimento comprovado cientificamente (P2).

P1 e P2 acreditam nas ciências exatas e Naturais e relutam em admitir a relatividade, as incertezas do saber científico, que, na contemporaneidade, “deixa o lugar de tribunal da razão para a posição de lugar tenente” (FENSTERSEIFER, 2001, p. 192), no sentido de perder a autoridade construída na visão positivista e cartesiana, para uma dimensão mais ampla em que a ciência é questionada no processo descritivo, analítico e sintético de sua produção. Segundo o mesmo autor, a ciência não espelha a realidade, mas a sua interpretação como um campo mensurável de espaço e tempo, matéria e energia, de acordo suas próprias premissas metodológicas. Ao comungar das ideias de Habermas, o autor fala de um afastamento do objetivismo ingênuo da ciência positivista e mostra que a relação sujeito-objeto é mediada por certos interesses que marcam a universalidade do saber a ser avaliado. Dessa forma, Fensterseifer (2001) considera que as ciências naturais se ocupam da esfera instrumental e do trabalho para exercerem seu controle sobre a natureza; já as ciências sociais ocupam-se das interações, descrevendo o universo social

numa perspectiva também objetivante, “numa metodologia empírico-natural (ciências da natureza) e histórico-hermenêutica (ciências sociais)” (FENSTERSEIFER 2001, p.194-195). Assim, todo conhecimento se estrutura nos interesses mais ou menos influentes em um dado contexto histórico.

Ao mesmo tempo em que questiona, o autor comunga das ideias de Habermas, afirmando que os interesses são semitranscendentais, uma vez que a cultura se coloca como sua autoformadora. Também afirma que “é preciso que o saber não se resuma à Ciência, pois essa é apenas uma forma de conhecimento” (FENSTERSEIFER, 2001, p. 197). Então, por que deveríamos ensinar hoje na mesma lógica que aprendemos? Se estivermos predispostos a rever nossas concepções quanto à forma de ensinar e aprender, na tentativa de entender com qual paradigma estamos fazendo a leitura do real, da cultura do local e do global, então quem sabe o ensino seja capaz de amenizar muitos dos problemas de aprendizagens enfrentados no cotidiano escolar.

Após séculos de discussões filosóficas,

a despeito de refletirem diferentes concepções de mundo, o empirismo, o racionalismo e, também, o positivismo têm em comum o monismo metodológico, que compuseram com o pensamento cartesiano as concepções empírico-positivistas impregnados pelo discurso científico, que mantêm essa ilusão de método como mapa da verdade (LOPES, 1999, p. 37).

E ainda, segundo a autora: “nas ciências físicas, o método científico tornou-se garantia da objetividade, da neutralidade, do rigor e, portanto, da cientificidade de um conhecimento” (ibidem, p. 38).

Nas respostas dos professores do Ensino Médio questionados, a mesma concepção da vertente empírico-positivista de ciência, em que o valor da experiência associada ao método garante a legitimidade dos saberes ditos científicos, está presente e nos leva à questão inicial, o que é Ciência?

[...] é um objeto construído socialmente, cujos critérios de cientificidade são coletivos e setoriais às diferentes ciências. [...] dessa maneira a ciência não reproduz uma verdade, seja ela a verdade dos fatos ou das faculdades do conhecimento. Não existem, portanto, critérios universais ou exteriores para julgar a verdade de uma ciência. Cada ciência produz sua verdade e organiza os critérios de análise da veracidade de um conhecimento, sendo que a lógica da verdade atual da ciência não é a lógica da verdade de sempre. As verdades são sempre provisórias (LOPES, 2007, p. 31-34).

Segundo Bachelard (1977), trata-se de um “problema mal posto”, uma vez que não existe uma única resposta, apesar do trabalho das epistemologias positivas em definir ciência e tentar extrair dela uma essência, de construir uma ciência de ciência que queira deslegitimar uns saberes em detrimento de outros:

Na concretude das práticas científicas, por conseguinte, o conhecimento é a reforma de uma ilusão. Sempre se conhece contra um conhecimento anterior, retificando o que se julgava sabido e sedimentado. Por isso não existem verdades primeiras, apenas os primeiros erros: a verdade está sempre em devir (LOPES, 2007, p. 34).

Nesse sentido, como filósofo da desilusão, Bachelard (1977) reconhece a importância do erro na construção do conhecimento e afirma:

“o que se sabe é fruto da desilusão com aquilo que se julgava saber; o ser é fruto da desilusão com o que se julgava saber” (p. 35). Talvez esteja aí a resposta para a crise na educação, trata-se de uma crise de paradigma, em que a humanidade se deparou com a crise das verdades, que tiveram em toda história da humanidade sempre um caráter metafísico. O que fazer diante desse sentimento de fragilidade da condição humana?

Hoje, a ciência contemporânea, segundo Lopes (1999), trabalha dentro de um “pluralismo metodológico, continuamente questionado pela teoria” (p. 40), que rompe com o racionalismo nos moldes cartesianos. Para a autora, o primeiro grande abalo da matriz empírico-positivista ocorreu em 1900, com o estabelecimento da hipótese quântica por Max Planck, iniciando a mecânica quântica pelo rompimento com a física clássica, que de certa maneira veio a inspirar a epistemologia histórica de Gaston Bachelard. Outro abalo, se é que podemos assim chamar, aos moldes cartesianos, foi a tentativa de impor o modelo matemático das ciências físicas às ciências sociais, como marca da tradição filosófica da modernidade:

Nas ciências sociais, uma das grandes rupturas com a visão empirista de compreensão do real e da metodologia científica se consolidam com o pensamento marxista. Marx desenvolve grande parte de sua obra em rompimento com a economia clássica, opondo-se as concepções empiristas que norteavam os trabalhos até então desenvolvidos principalmente em sua tentativa de ser a descrição e a representação absoluta desse real. [...] A realidade não fornece diretamente dados capazes de permitir sua compreensão (LOPES, 1999, p. 44-45).

Na teoria marxista, segundo Lopes (1999), o pensamento não produz realidades e no “processo de construção do concreto pensado (reconstrução do real), o pesquisador não cria determinações inexistentes previamente no real” (p. 47), o pesquisador constrói categorias a partir do pensamento:

justamente por compreendermos as múltiplas determinações do real, não podemos reduzir as interpretações do social ao marxismo: nos afastamos do tempo em que interpretações reducionistas de Marx desejavam dar conta de todas as esferas da vida social e humana, fosse a economia, a história, a filosofia, a psicologia, a linguagem [...] (ibidem, p. 48).

Enfim, diante da crise da modernidade buscamos os fundamentos que a justificam e possam explicar as nossas ações no campo educacional. Seria esse um motivo a nos mover pelo fio condutor de um novo paradigma de uma razão universal? Porém, o que se questiona no momento é o quanto as grandes corporações não preocupadas com a filosofia, mas com a globalização, usariam do caráter universal para fazer valer a mundialização do consumo de produtos e ideias. Segundo Lopes (1999, p. 52), “um produto é universal quando tem abrangência planetária”, modificando a concepção da universalidade da filosofia iluminista.

Por outro lado, Marques (1993, p. 85) destaca não ser suficiente

a demolição do sonho imperial da razão reduzida ao império da ciência positiva e da técnica, legitimadora da dominação social. Importa basear a legitimidade da razão prática no mundo da vida onde estão implícitas as exigências da universalidade e da

libertação. [...] propõe Habermas uma reconstrução crítica da modernidade consciente de suas patologias, mas que não abandone o projeto do iluminismo.

O que se quer é justamente provocar um tensionamento entre essas duas concepções de universalidade, cuja origem estava centrada nos ideais do iluminismo, que motivou todos os sonhos na modernidade. De uma razão emancipada, de um sujeito livre das amarras da igreja e da burguesia, inclusive depositando toda fé no indivíduo e na ciência e seu método, capazes de dar conta de todos os problemas sociais:

Os filósofos do século XVIII se concebiam como lutando contra as trevas da ignorância, da superstição e do despotismo. Na verdade o iluminismo é mais que um movimento filosófico [...] não podemos esquecer, quando consideramos todo esse movimento, de que as próprias designações traduzem o otimismo no poder da razão em reorganizar o mundo humano (CHASSOT, 1999, p. 114).

Diante desse sentimento de desilusão, temos, hoje, aqueles que preferem duvidar de todo projeto voltado à universalidade, por temer mais um fracasso numa sociedade capitalista de grandes diferenças de classes, preferindo apostar no fim do paradigma moderno. Há, também, quem acredite ser possível resgatar a verdadeira base do projeto iluminista, agora colocada sobre uma racionalidade comunicativa, assentada na linguagem do entendimento, do argumento e do consenso entre os sujeitos, na relação intersubjetiva do conhecimento.

É nesse período histórico que somos desafiados a ensinar ciências, mas para cumprir

tal desafio é essencial nos perguntarmos: em qual racionalidade queremos assentar as concepções epistemológicas do ensino de ciência na contemporaneidade, bem como os processos de ensino-aprendizagem, na perspectiva da educação escolar?

CONHECIMENTO CIENTÍFICO E SENSO COMUM: OS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS PARA O CONHECIMENTO ESCOLAR

Não é raro encontrarmos nos discursos dos professores uma dicotomia entre conhecimento escolar e conhecimento científico, bem como entre conhecimento escolar e conhecimento cotidiano ou do senso comum.

Somos herdeiros de uma forma de pensar ocidental, em que as descobertas se sucedem como o desenrolar de um novelo e de que a ciência se faz continuamente. Lopes (2007) refere que a história da cultura e do conhecimento se soma uma a outra e está presente na escola, principalmente quando pensamos que o conhecimento escolar ocorre como ponte capaz de mascarar a ruptura entre o conhecimento comum e o científico:

Essa forma continuista de pensar ciências não analisa o pensamento filosófico inserido em sua cultura, com pressuposto e visões próprias de mundo, porque interpretam a cultura como um todo monolítico, história cumulativamente contada, na qual há formulações de infância e de vida adulta (LOPES, 2007, p. 37).

Pensar as ciências como conhecimentos que se sucedem faz também com que o ensino se torne linear, além dessa noção continuista; principalmente, quando o professor considera existirem alguns pré-requisitos para dar

continuidade a um estudo e para que o aluno entenda determinado conteúdo, praticamente concebendo que o conhecimento se faz por um empilhar de tijolos que se sucedem como em uma construção. Segundo Ostermann (1996), as ideias de Kuhn representam um importante referencial para o trabalho na escola, sendo que a visão de ciências transmitida nas aulas se associa muito com a imagem dos leigos sobre a atividade científica, na qual “o desenvolvimento científico, “em geral, é visto como sendo basicamente cumulativo e linear, consistindo em um processo, freqüentemente comparado à adição de tijolos em uma construção” (p. 194). Fica clara, nessa concepção, a ideia de que a ciência evolui a partir de uma série de descobertas e invenções individuais que, reunidas, constituiriam os conhecimentos científicos, criticados pelo modelo kuhniano.

Também se considera como um fator de ordem pedagógica relacionado ao continuísmo, o conhecimento escolar como continuidade do senso comum. “Aí se busca considerar a Ciência como uma atividade simples extremamente acessível nada mais que um refinamento do senso comum” (LOPES, 1996, p. 256). Essa concepção fica clara na escrita do professor quando lhe é solicitado refletir acerca do conhecimento cotidiano que, para P1, “é aquele vivenciado pelas pessoas no decorrer de suas vidas, em geral sem uso de metodologias específicas, e que pode se transformar em um conhecimento científico e escolar”. Essa passa a ser a divulgação de uma falsa imagem de ciência, capaz de estimular processos de vulgarização.

A ideia continuísta de ciência e de progresso científico não passa de uma crença de que o conhecimento científico foi gerado a partir do conhecimento cotidiano, que a experiência sensível

permite apreender pelo processo de indução. “Segundo as concepções empírico-positivistas, o conhecimento advém da experiência: há um real dado em que a razão deve se apoiar” (LOPES, 2007, p. 39); vê-se aí que uma única razão é capaz de dar conta. Para o empirismo, a construção do conhecimento pode se estruturar a partir da experiência sensível e, para o positivismo, os dados orientam a elaboração de novas teorias. O que predomina, então, é a ideia de continuidade entre conhecimento comum e científico, ou seja, um refinamento das qualidades do primeiro que, segundo a autora, deve ser rompido.

Propor a descontinuidade na cultura científica que perpassa os saberes escolares pode ser analisado à luz das concepções de ruptura, de recorrência histórica e de racionalismos setoriais, conforme Bachelard (1977). Uma vez superado o senso comum, tem-se o conhecimento científico, ruptura necessária para amenizar a problemática do continuísmo que se constitui como obstáculo epistemológico ao ensino. Segundo Lopes (2007, p. 40),

é preciso ultrapassar as aparências, pois o aparente é sempre fonte de enganos, de erros, e o conhecimento científico se estrutura por intermédio da superação desses erros. [...] O entendimento sobre a realidade ocorre em função de uma organização do pensamento. Por isso, Bachelard afirma que o problema da objetividade deve ser posto em termos de métodos de objetivação: uma prova de objetividade existe sempre em relação a um método de objetivação, a objetivação de um pensamento a procura do real.

Nesse caso, a construção do objeto do conhecimento é obtida na relação sujeito-objeto, mediado pela técnica, como pensavam

“os modernos” guiados pelo paradigma da consciência. O que reforça ainda mais esse modo de pensar quando mais tarde a autora afirma que:

a construção do objeto do conhecimento nas ciências físicas – o real científico – é realizada na relação sujeito-objeto mediado pela técnica. A ciência não descreve, ela produz fenômenos, com o instrumento mediador dos fenômenos sendo construído por um duplo processo instrumental e teórico. [...] a concepção bachelardiana de real nas ciências físicas situa e é situada pela concepção de fenomenotécnica (LOPES, 2007, p. 42).

O conceito de molécula e de teoria molecular, na química, não está dado pela natureza, mas é fruto de idealização humana que se estrutura sob a fenomenotécnica. Dessa forma, a própria trajetória para análise de uma molécula produziu-se tecnicamente e da mesma forma o aparelho que permitiu a construção de uma rede conceitual também é dotado de teoria, o que possibilita Lopes (2007, p. 43) afirmar que

a química constrói uma ordem artificial sobre a natureza. [...] A razão química em diálogo com a técnica avança na realização do possível. [...] O possível não é o que existe naturalmente, mas o que pode ser produzido artificialmente.

A síntese de substâncias químicas inexistentes na natureza, como é o caso dos fármacos, concretiza-se como um exemplo ilustrativo da questão.

Canguilhem (1994 apud LOPES, 2007, p. 43) argumenta que “na ciência moderna, para Bachelard, os instrumentos não são mais objetos auxiliares. Eles são os novos órgãos que a inteligência elabora para excluir do circuito científico os órgãos dos sentidos”. Assim, exclui-se completamente o sujeito na qualidade

de agente intersubjetivo do conhecimento, como propõem os neomodernos, com o novo paradigma da comunicação, que vê na linguagem uma forma de conhecer com e pelo outro, negando, assim, a tradicional equação do conhecimento que articula sujeito e objeto. Marques (1993, p. 72-74) destaca que

chegou o momento de abandonar o paradigma da relação sujeito-objeto, que tem dominado grande parte do pensamento ocidental, substituindo por outro paradigma: o da relação comunicativa, que parte das interações entre os sujeitos, linguisticamente mediatizados [...] a proposta da neomodernidade visa alterar radicalmente a noção de conhecimento como relação entre pessoas (sujeitos) e objetos, percebendo-o agora na relação entre pessoas (atores sociais) e proposições.

Se Lopes traz o conceito de recorrência histórica como forma de interpretar os fatos, não podemos deixar de situar a racionalidade que encarna os seus discursos, principalmente na contemporaneidade, quando temos outras formas de contar a história do conhecimento humano e do próprio homem como ser que aprende, entendendo essa condição humana de sujeito dotado de uma racionalidade capaz de se dizer de si e do mundo. Por argumentar acerca da necessidade da recorrência histórica, Lopes (2007, p. 38-39) postula que

o historiador deve conhecer o presente para julgar o passado, porém não no sentido de ver no passado a preparação para o presente, mas, sim, de a partir do presente questionar os valores do passado e suas interpretações. [...] e por isso a história do conhecimento dos fatos deve vir acompanhada da história do desenvolvimento dos valores racionais.

Por outro lado, essa nova forma de contar a história do conhecimento, abrindo a reflexão não só acerca do discurso científico propriamente dito como também do epistemológico, remete a uma vigilância, por parte dos educadores. Quando fundamentamos nossa prática, temos sempre uma racionalidade encarnada nas teorias e nas práticas que nos constituem no dia a dia da escola. Por certo, nesse período de conflito, de crise de paradigma, ficar em alerta é condição, uma vez que nem tudo é ciência, mas, em boa medida, tudo pode ser refletido e questionado. Para Santos (2000, p. 26),

é preciso detectar uma sequência lógica entre o construtivismo de Bachelard, o convencionalismo de Kuhn e o anarquismo metodológico de Feyerabend. O que mostra uma riqueza de reflexão que se acumulou neste nosso último século.

Com a mesma intensidade de Santos (2000, p. 30), acreditamos nas ideias de Bachelard como máxima consciência epistemológica de uma ciência comprometida com a defesa da autonomia e do acesso à verdade do conhecimento científico e [...] “a que mais claramente manifesta os limites da lógica dos pressupostos em que se assenta” (ibidem). Ele reflete, ainda, acerca da racionalidade que se faz presente no discurso de ruptura epistemológica proposta por Bachelard quando se refere ao senso comum e na perspectiva das ciências sociais:

A ruptura epistemológica bachelardiana interpreta com fidelidade o modelo de racionalidade que subjaz ao paradigma da ciência moderna. [...] Mas, se interpreta bem o paradigma da ciência moderna, também só é compreensível dentro dele. Isto é, a ruptura epistemológica bachelardiana só é compreensível dentro dum paradigma que se consti-

tui contra o senso comum e recusa as orientações para a vida prática que dele decorrem. Um paradigma cuja forma de conhecimento procede pela transformação da relação eu/tu em relação ao sujeito/objeto, uma relação feita de distância, estranhamento mútuo e de subordinação total do objeto ao sujeito. [...] um paradigma que se desconfia das aparências, [...] que se orienta pelos princípios da racionalidade formal ou instrumental (SANTOS, 1989, p. 34-35).

Nessa perspectiva, o encontro de discussão e argumentação fica negligenciado, o que ocorre quando

os protagonistas de um processo comunicativo conduzem sua argumentação, com vistas ao entendimento último, referindo-se, em cada caso, a três contextos distintos: o mundo objetivo das coisas, o mundo social das normas e o mundo subjetivo das vivências e emoções (MARQUES, 1993, p. 72).

Por essa razão, há o risco de cairmos em um discurso desencantado, como mais um dos tantos projetos modernos, que sucumbem o nós em detrimento do eu/tu. Motivo pelo qual Santos (1989, p. 35) questiona a epistemologia bachelardiana, em seus limites: “Limites dos quais o paradigma origina, gera e resolve crises sem ele próprio entrar em crise”.

Por mais que reconheça os limites da teoria bachelardiana quando deixa de questionar o paradigma que a orienta, o autor recorre à ruptura epistemológica com o senso comum como forma de assentamento do saber científico. E também considera um processo histórico da crise do paradigma da ciência moderna, pela crise da epistemologia de Bachelard, o que não significa negá-la ou abandoná-la, mas relativizá-la no interior da racionalidade que a envolve: “Ela continua

sendo um fator de ordem e de estabilidade, em suma um fator de tradição sem o qual não seria possível pensar a própria revolução científica” (SANTOS, 1989, p. 36).

Concluindo sobre senso comum, Santos (2000, p. 32) entende que se trata de

um conhecimento evidente que pensa o que existe tal como existe e cuja função é a de reconciliar a todo custo a consciência comum consigo mesma. É, pois, um pensamento necessariamente conservador e fixista. A ciência para se constituir, tem de romper com essas evidências e com o código de leitura do real que elas constituem.

O que significa que se deva construir, segundo o autor, um novo ‘código’ ou um novo ‘universo conceitual’ com novos objetos e novas relações, que diferem dos códigos de leitura do senso comum. Esses novos objetos farão novas relações, o que implica na inter-relação de novos conceitos. Nesse caso, o autor faz referência ao campo das ciências sociais, em que os fatos sociais se explicam por outros fatos sociais e não por fatos individuais (psicológicos) ou naturais (da natureza humana ou outra).

Não é possível compreender a lógica das ciências com a racionalidade dos saberes do senso comum, bem como seria quase impossível convivermos em nosso dia a dia refletindo todas as nossas ações acerca da racionalidade científica. Desse modo, ganhou terreno entre os filósofos contemporâneos a expressão razoabilidade, que orienta e exige que sejamos mais razoáveis.

A CULTURA COMO REFERENTE DO CONHECIMENTO ESCOLAR

Quando discutimos num tom crítico o ensino e a educação, não pretendemos

dizer à escola e aos professores o que fazer e como fazer, como se fosse possível prescrever o ensino como se faz em uma receita médica. Seria ignorar a condição de sujeito aos professores e colocá-los no lugar de pacientes, o que não são. Aqui, queremos abrir a discussão e o entendimento e estender a todos os que desejam refletir sobre o ensino na perspectiva da escola, enfrentando todos os desafios quando se almeja humanizar para emancipar sujeitos. Logo, quando se faz pesquisa sobre o ensino, deseja-se entendê-lo para melhor fazer parte da história de sua construção e reconstrução como coparticipantes e coautores desse processo em espaço e tempo bem definidos.

O conhecimento escolar para o professor de química P1 “é aquele utilizado como uma maneira de aplicar o conhecimento científico, através de currículos específicos, dentro de determinadas áreas de estudo (disciplinas e conteúdos)”. O que motivou o diálogo com Lopes (1999, p. 63) e a fundamentação pelos diferentes conceitos de cultura, que atravessam todos os contextos sociais. Segundo ela, os pesquisadores, tanto de uma linha tradicional quanto mais crítica, parecem estar de acordo em relação

à cultura ser o conteúdo substancial do processo educativo e o currículo a forma institucionalizada de transmitir e de (re)elaborar a cultura de uma sociedade, perpetuando-a como produção social garantidora da especificidade humana (LOPES, 1999, p. 63).

Essa relação permite à autora considerar a cultura determinante do conhecimento escolar, já que se manifesta diretamente ligada à constituição do currículo escolar: “Em dado contexto histórico, são selecionados os

conteúdos da cultura, necessários às gerações mais novas, constituintes do conhecimento escolar” (LOPES, 1999, p. 63). Se é a concepção de cultura que define o currículo e o conhecimento escolar, também na concepção da P1 essa ideia está explícita. Deve-se, assim, problematizar, como faz Lopes, que concepção de cultura está presente nos discursos dos educadores.

Na compreensão de P1, a cultura necessária às novas gerações refere-se aquela do conhecimento científico. Já para P2, “é aquele que se obtém nos bancos escolares, que leva em conta o saber popular para transformá-lo em saber científico, é quase uma junção no meu entender!”. Portanto, o que se entende por cultura? Lopes (1999) aborda algumas definições: entre elas, um saber legitimado socialmente; saberes possuídos coletivamente por um grupo social ou civilização; não somente as tradições artísticas, religiosas e filosóficas de uma sociedade, mas também suas técnicas próprias, seus costumes políticos e os mil usos que caracterizam a vida cotidiana:

cultura é apresentada como uma articulação entre o conjunto de representações e comportamentos e o processo dinâmico de socialização, constituindo o modo de vida de uma população determinada (p. 67).

Por fim, e com o grifo da autora, cultura deve ser entendida como todo e qualquer processo de produção de símbolos, de representações, de significados e ao mesmo tempo como prática constituinte e constituída do/pelo tecido social (LOPES, 1999, p. 68).

Nessa perspectiva, a autora faz referência ao trabalho como essencial na formação das identidades sociais do homem, ou melhor, como uma característica exclusivamente humana.

Para Lopes (1999, p. 70), “o homem alcança no trabalho a objetivação e o objeto é humanizado. Na humanização e na objetivação (realização) dos significados, o homem constitui o mundo humano”. Esse mundo que é construído nas relações sociais, historicamente situado, é que constitui a cultura ao mesmo tempo em que é constituído por ela, como práxis, ou seja, como prática social:

Animais também agem sobre a natureza modificando-a, mas fazem isso como extensão de seu corpo, não se separam reflexivamente do que produzem, pela criação de símbolos aos quais atribuem significados. A cultura compreende esse espaço de produção simbólica, particularmente humano, construída no processo da história (LOPES, 1999, p. 70).

Dessa forma, há um espaço cultural que nos separa dos animais. Nossa capacidade de percepção da realidade não é inata, é construída na ação com o outro. O que seria do humano sem os óculos do social? Torna-se, assim, pertinente a relação do trabalho com a escola por se tratar de um espaço social e de trabalho educativo, para educadores e educandos. Sobretudo, por essa práxis libertadora, desejamos educar para humanizar.

“Se é função da escola transmitir os saberes sociais legitimados, entendidos como garantidores da formação cultural das gerações mais novas” (LOPES, 2007, p. 187), importamos discutir epistemologicamente como esses saberes foram historicamente legitimados, quando constituem o conhecimento escolar, sem perder de vista a função social da escola e a garantia das peculiaridades de seu projeto político pedagógico. E, nos limites de uma cultura local e global, ser garantia de emancipação e humanização.

De acordo com Lopes (2007, p. 61-63), “no ensino, muitas vezes, há o domínio da mente do aluno por parte do mestre”. Nesse caso, quando a ciência assume ares de religião, na qual a própria fé é uma ordem a ser cumprida, o aluno não vê razões para tal ensino, desinteressa-se e distancia-se do aprendizado porque se instalou uma perspectiva categórica que não permite diálogos compreensivos. Isso ocorre, de modo geral, quando não se “explica a linha de produção espiritual que conduziu ao resultado: pode-se estar certo de que o aluno combinará o resultado com suas imagens mais familiares” (LOPES, 2007, p. 63), o que pode levar a um conceito desprovido de seu sentido real de contextualização. Dessa forma, “se não lhe forem dadas razões, o educando acrescenta ao resultado razões pessoais” (LOPES, 2007, p. 63). No que se refere aos sentidos dados aos conceitos, Marques (1993, p. 110) afirma que

não se ensinam ou aprendem coisas, mas relações são estabelecidas em entendimento mútuo e expressas em conceitos, que por sua vez, são construções históricas, isto é, nunca dadas de vez, mas sempre retomadas por sujeitos em interação e movidos por interesses práticos no mundo em que vivem.

Marques (1993, p. 100) chama atenção, também, para o papel da linguagem no entendimento dos conceitos, em que a palavra é um “postulado pedagógico fundamental”, para que se possa garantir aos sujeitos em diálogo o mínimo de compreensão e significação: “[o] fato de usarem as mesmas palavras” não significa que “estejam todos operando com os mesmos conceitos” (MARQUES, 1993, p.110). Somente o diálogo prático, em diferentes situações,

permite ao educador compreender se houve aprendizagens significativas.

A importância da historicidade do ensino de ciências constitui igualmente um dos elementos a dar razões para o aluno aprender. É importante apresentar a história do progresso do conhecimento, nada semelhante ao que geralmente vem ilustrado nos livros didáticos, que fazem menção apenas aos nomes, datas e fatos isolados. Lopes (2007) contribui à chamada, pois “a história da ciência deve estar presente no ensino, fortalecendo o pensamento científico pela colocação das lutas entre ideias e fatos que constituíram o progresso científico” (p. 65), como uma maneira de compreender que muitas dificuldades apresentadas pelos alunos não são individuais, mas parte de uma recorrência histórica, que mesmo entre a comunidade científica sempre existiu:

Aprendizagens significativas não são as que se organizam em função de serem verificadas (na verdade cobradas) em exercícios mecânicos ou em exames padronizados, mas as que se orientam para novas competências comunicativas nos campos da cultura, da vida em sociedade e da expressão das personalidades (MARQUES, 1993, p. 111).

Da mesma forma, a historicidade contribui no combate a um ensino memorístico, que permite reter os fatos, mas não questiona por que as razões são esquecidas: “Pretender ensinar pelo ato e mostrar como as coisas são, colocando os alunos diante de dados, e não de raciocínios, implica a memorização compulsória. Fatos isolados não compõem um saber” (LOPES, 2007, p. 66), quando o que se almeja é significar. A ciência química, na visão da autora, é talvez a que mais sofre dessas dificuldades no ensino:

A química torna-se, muitas vezes, massa disforme de informações destituídas de lógica. Ao invés de contribuir a pensar, e a pensar cada vez melhor, é transmitida como um conjunto de normas e classificações sem sentido (LOPES, 2007, p. 67).

Trata-se, geralmente, de uma ciência apresentada aos olhos dos educandos e não às suas mentes, ancorada pela verificação, ilustração e experimentação, com uma crença de que é necessário ver para compreender. Esse modelo de ciência se discute muito nas aulas experimentais de química, quando se busca no experimento toda fé capaz de proporcionar um verdadeiro espetáculo de encantamento visual, o que não garante por si só a reflexão mais profunda para dar sentido aos conceitos que se quer significar. Queremos, com isso, fazer um momento de reflexão da práxis educativa em química, evitando, assim, oferecer aos alunos “um saber de alegria e interesse mediano, ao se utilizarem de metáforas realistas e animistas, caras ao espírito estudantil, visando a facilitar o aprendizado” (LOPES, 2007, p. 70). No entanto, em geral, o real sentido e as reais razões da aprendizagem ficaram sufocadas em nome de algumas tradições, que insistem em continuar vivas.

Portanto, não está na concepção de cultura nosso maior desafio quando se quer definir um projeto político pedagógico de escola e de um currículo cujo saber escolar seja válido e legítimo em dado período histórico. Talvez, esteja muito mais ligado ao uso que fazemos da autonomia no processo de gestão escolar, já que de nada adianta estarmos com a faca e o queijo na mão se não soubermos manuseá-la bem. Temos, hoje, uma autonomia nunca

dada antes pelos gestores da educação, mas nunca estivemos tão mal preparados para tal desafio. Como, então, pensar o processo de formação dos profissionais da educação nesse tempo de crises de referências?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível perceber entre as respostas dos professores da escola e a literatura pertinente muitos aspectos recorrentes, como Praia e Cachapuz (1993) já identificaram. No entanto, ainda se trata de uma situação quase insolúvel, pois apesar da preocupação instalada na formação inicial, ainda são poucos os professores conscientes sobre a concepção epistemológica que influencia as suas escolhas na organização do currículo de Ciências Naturais na escola.

Com isso, o ensino das Ciências Naturais persiste sob o alicerce de verdades que são meramente cobradas como conceitos isolados e descontextualizados. Dessa forma, os professores dessa área de conhecimento resistem às novas perspectivas de ensino baseadas em princípios da interdisciplinaridade e contextualização, que em boa medida decorrem das concepções de ciência que predominam entre esse coletivo. Se, por um lado, a crise na educação é consequência da crise da própria sociedade e do paradigma moderno que depositou toda fé nas Ciências, também advém da identidade do professor que antes era o detentor de uma verdade que lhe garantia reconhecimento junto à comunidade escolar, aos seus alunos e à própria sociedade. Assim, o professor que permanece sem fazer as reflexões epistemológicas necessárias nesse novo tempo e espaço tem poucas chances de interpretar a

realidade sociocultural quando propõe seus programas e propostas pedagógicas de Ensino.

Se o conhecimento da Ciência é histórico e processual, não há como negar as concepções que perpassam o conhecimento dos professores quando organizam os conceitos escolares a serem sistematizados na Educação Básica. O que se ensina e como se ensina em ciências é uma discussão que deve acontecer paralelamente às concepções epistemológicas. Com isso, a superação dos obstáculos epistemológicos apresentados pelos professores às novas abordagens metodológicas do ensino poderá minimizar a crise da Educação e da Instituição Escola.

REFERÊNCIAS

- AUTH, Milton. A.; MALDANER, Otávio A.; ZANON, Lenir B. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. In: SANTOS, F. M. T. GRECA, I. M. (Orgs.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Unijuí, 2006. p.49-87.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- _____. **O racionalismo aplicado**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.
- CARVALHO, Ana M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Orgs.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Unijuí, 2006, p.13-48.
- CHALMERS, A. F. **O que é Ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1997.
- CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1999.
- FENSTERSEIFER, Paulo Evaldo. **Educação Física na crise da modernidade**. Ijuí: UNIJUÍ, 2001.
- LOPES, Alice C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: UERJ Ed., 1999.
- _____. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.
- MARQUES, M. O. **Conhecimento e modernidade em reconstrução**. Ijuí: UNIJUÍ, 1993.
- OSTERMANN, Fernanda A. Epistemologia de Kuhn, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.13, n. 3, p.184-196, 1996.
- PRAIA, J.; CACHAPUZ, F. **Un análisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria**. Projeto PDED 38/91, Aveiro: Instituto de Inovação Educacional, 1993. (Mimeo).
- SANTOS, Boaventura de Souza. **Introdução a uma Ciência Pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.