

GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO BÁSICA

TEXTOS DE FUNDAMENTAÇÃO
CIÊNCIAS

1. PIETROBON, S. R. A prática pedagógica e a construção do conhecimento científico. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, PR. v. 1, n. 2, p. 77 – 86, jul.-dez. 2006. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/288/295>. Acesso em: 26 out/2012.

2. GALUCH, M. T. B. Sobre as finalidades das disciplinas escolares: o Ensino de ciências na escola pública do século XIX. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.17, p. 24 - 32, mar. 2005. Disponível em: http://www.histedbr.fae.unicamp.br/revista/revis/revis17/art03_17.pdf. Acesso em 26 out/2012.

3. LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. In: **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/07.pdf>. Acesso em 26 out/2012.

A PRÁTICA PEDAGÓGICA E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Sandra Regina Gardacho Pietrobon *

Resumo:

O presente trabalho objetiva apresentar fatos relativos à evolução do conhecimento científico, sendo que a primeira ruptura em termos de concepção do conhecimento deu-se a partir do salto da visão mítica para a razão. Pretende elencar também as influências do paradigma dominante da ciência nas áreas do conhecimento. Discute de forma sucinta o paradigma emergente, destacando alguns princípios necessários para que a prática docente propicie a construção do conhecimento.

Palavras-chave: paradigma dominante, paradigma emergente, prática pedagógica, reprodução/construção do conhecimento.

Abstract: Pedagogic practice and scientific Knowledge construction

The present work intends to present relative facts to the evolution of the scientific knowledge, and the first rupture in terms of conception of the knowledge felt starting from the jump of the mythical vision for the reason. It also intends to list the influences of the dominant paradigm of the science in the areas of the knowledge. It discusses in a resumed form the emergent paradigm, detaching some necessary beginnings so that the educational practice propitiates the construction of the knowledge.

Key-words: dominant paradigm, emergent paradigm, pedagogic practice, reproduction/construction of the knowledge.

* Aluna do Mestrado em Educação da PUC-PR. Professora do curso de Pedagogia da Universidade Estadual do Centro Oeste. Autora do artigo apresentado na disciplina de Epistemologia e Metodologia da Pesquisa em Educação, sob a orientação do Prof. Dr. Paulo Eduardo de Oliveira. E-mail: spietrobon@irati.unicentro.br

As pesquisas atuais apontam para os docentes a necessidade de buscar práticas que oportunizem a construção do conhecimento pelos alunos. Em se tratando de formação docente, a mesma deve objetivar a formação crítica, reflexiva e transformadora do professor diante do conhecimento. Para acompanhar a evolução tão acelerada da ciência em termos de descobertas científicas, faz-se necessária a pesquisa constante por parte dos docentes, a mudança de postura frente ao trabalho em sala de aula, o qual necessita ser reelaborado, já que uma prática fragmentada não atende mais às necessidades da sociedade atual. Nesse sentido, a compreensão da evolução do conhecimento em termos conceituais possibilita que os docentes, de modo especial, saibam explicar, justificar e reconhecer a urgência de modificar sua prática. No entanto, isto ocorre se há uma reflexão sobre a sua epistemologia.

1. A evolução do conhecimento científico:

Atualmente têm-se como pressuposto que, para que ocorra a construção do conhecimento há que se estabelecer uma relação entre o sujeito e o objeto de conhecimento. Mas isto é uma evolução em termos de concepção.

Na **Grécia Antiga**, entre os séculos VIII a.C. e VI a.C., houve segundo Vasconcellos (2002), a descoberta do *logos*, da razão, ou seja, um salto da visão mítica para o *logos*. “O mito (*mythos*) é uma forma de conhecimento cuja narrativa é inspirada pelos deuses e em que se fala sem nenhuma preocupação de prova dos acontecimentos” (VASCONCELLOS, 2002, p.54).

A epistemologia, enquanto teoria do conhecimento origina-se do grego *epistème*, que seria o conhecimento válido, o que corresponde à realidade. A *doxa* para os gregos seria a opinião, um conhecimento superficial, não válido. Para se chegar à *epistème*, o indivíduo deveria aprofundar-se, ultrapassar aquela opinião primeira. “A opinião (*doxa*) também é desconsiderada pelos gregos como forma legítima de conhecimento, sendo rotulada como própria do senso comum.” (VASCONCELLOS, 2002, p.54).

O conhecimento durante a **Idade Média**, se dá a partir de uma filosofia de cunho religioso, ou seja, acima da razão está a verdade da fé. Destacam-se nesse período São Tomás de

Aquino e Santo Agostinho. Para estes filósofos/teólogos a razão é incerta, e o homem só poderia sabê-la depois que a iluminação viesse, como afirma Vasconcellos (2002). Complementando a idéia do autor, Carvalho et al (2000, p.31) diz que:

Com o Renascimento passa-se da visão Teocêntrica à visão Antropocêntrica. O século XVIII, o século da revolução francesa, apresenta-se como o século da clareza, da iluminação, que, agora, não se coloca mais no plano da *transcendência*, do divino (como o era para Descartes, por exemplo), mas sim no campo da experiência humana, radicalmente humana. A ilustração (*Aufklärung*) radicaliza o *cogito* cartesiano e a esperança dos empiristas, isto é, vai até a raiz ou aprofunda a crença na *razão* humana como possibilitadora do conhecimento e de todas as formas de relação humana na terra. Razão equivale à luz. (grifos do autor)

Segundo Carvalho (2000), a razão iluminista se encontra nesse momento como “luz” contra as trevas, que seria a ignorância humana. O homem, ou melhor, a razão do homem é o ponto de partida da batalha contra a ignorância.

A revolução então, se dá na modernidade, em termos de revolução do pensamento científico, a partir do século XVII d.C. Até este momento não havia a separação entre ciência e filosofia, o que ocorre, então, nesse momento. Em relação aos acontecimentos científicos Moraes (1999) aponta aspectos da história da ciência, os quais evoluíram em relação às descobertas científicas. Segundo a autora, antes de 1500, a visão preponderante na Europa era a “orgânica”. “A estrutura científica que predominava nessa visão de mundo orgânica estava assentada no naturalismo aristotélico e na fundamentação platônico-agostiniana, e depois tomista, que consideravam de maior significância as questões referentes a Deus, à alma humana e à ética” (MORAES, 1999, p.33).

A partir dos séculos XVI e XVII essa visão de mundo orgânico começou a modificar-se, passando a prevalecer a noção de um mundo-máquina, em consequência das mudanças ocasionadas pela física e pela astronomia ocorridas

depois de Copérnico, Galileu e Newton. Essa época, denominada Moderna tinha como fatores, de acordo com Moraes (1999): o Renascimento (reposicionamento do homem enquanto centro – antropocentrismo), o apogeu do mercantilismo e o racionalismo, no qual prevalece a lógica, excluindo qualquer forma de irracionalidade. Descartes (1596-1650), pai do racionalismo moderno, propunha a decomposição do pensamento e dos problemas em suas partes componentes, e sua disposição em sua ordem lógica. O filósofo e matemático tinha a dúvida como ponto central de seu método, levando a afirmar sobre sua existência: “Penso, logo existo”. “O pensamento cartesiano, exposto no *Discurso do método*, afirmava que era preciso decompor uma questão em outras mais fáceis até chegar a um grau de simplicidade suficiente para que a resposta ficasse evidente”(MORAES, 1999, p.37). Isaac Newton (1642-1727) complementou o pensamento de Descartes, “(...) dando realidade à visão de mundo como máquina perfeita ao desenvolver uma completa formulação matemática da concepção mecanicista da natureza, realizando uma grande síntese das obras de Copérnico, Kepler Bacon, Galileu e Descartes”(MORAES, 1999,p.37). No século XVIII, com Emmanuel Kant, já inserido no projeto iluminista, há uma proposição diferenciada. Com Kant a razão passa a ser a unificadora entre saber e ética. “Kant afirmava que ‘o conhecimento é um ato único com duas dimensões, uma empírica e outra teórica” (SEVERINO, 1993, p.104 apud MORAES, 1999, p.40).

O paradigma cartesiano-newtoniano é assim denominado por ter o método de Descartes e Newton, tendo como pressupostos a fragmentação do conhecimento para se conhecer as suas partes componentes e a visão de mundo máquina.

O Positivismo de Comte considera a ciência como paradigma para todas as formas de conhecimento. Comte estabeleceu a “Lei dos Três Estágios” e com ela

(...)hierarquizou todas as ciências, segundo um critério de generalidade decrescente e rigor crescente, separando as que já atingiram das que ainda não atingiram a etapa positiva. Daí vem a idéia de que as diversas disciplinas científicas foram se desprendendo da filosofia, deixando o estágio metafísico e se

constituindo como ciência, ao passar para o estágio positivo. Assim: matemática, astronomia, física, química e biologia – já consideradas como ciências positivas, cada uma com seu objeto específico. Na seqüência, introduz a sociologia – termo criado por ele – ou ciência da sociedade humana, que deveria seguir o exemplo das demais e transformar-se em “física social”. (VASCONCELLOS, 2002, p.63)

O Positivismo enfatiza o objeto em si, sendo que o sujeito deverá se anular para que o objeto apareça. O procedimento positivista baseia-se na observação e na experiência, no entanto, percebeu-se que esse modelo era insuficiente para se estudar o homem e a sociedade, o que levou as ciências humanas a elaborar seu próprio modelo de cientificidade, diferente do modelo das ciências naturais.

As ciências naturais sempre estiveram atendendo aos “padrões” de cientificidade, e as ciências humanas buscam estar sempre em busca dessa cientificidade. As rupturas marcadas pela linha do tempo segundo Vasconcellos (2002) denotam essa pretensão em preservar o rigor e a precisão do conhecimento científico, sendo que, o conhecimento científico constrói-se contra o senso comum “(...) e para isso dispõe de três atos epistemológicos fundamentais: a ruptura, a construção e a constatação”(SANTOS, 1989, p.31), e são aplicáveis tanto às ciências naturais quanto às ciências sociais. Outra ruptura, pode-se dizer que ocorreu no final do século XX, onde há uma perspectiva de integralização, de conexão do conhecimento, “nascendo” portanto um novo paradigma da ciência, já que a objetividade e o rigor não se aplicam a todos os campos do conhecimento, há coisas não quantificáveis, que não são exatas. No paradigma cartesiano,

(...) a objetividade pura deveria reduzir todo o conhecimento do mundo a representações matemáticas, sobretudo as formas geométricas. Acontece que o real valor humano da NONA SINFONIA de Beethoven, não está no seu número de notas, nem na extensão de suas pausas (...) Seu valor é plasmado pelo sentido de beleza, pela emoção estética... coisas nem sempre “operacionalmente” defini-

veis – ou pelo menos não mensuráveis. (MORAIS, 1988, p. 87).

Desta forma, pode-se afirmar a partir das idéias de MORAIS (1988), que o conhecimento não é apenas algo que deve ser imposto ao sujeito, como um ato passivo de submissão deste, mas sim um ato relacional, que pode surgir a partir desse contato com um novo conhecimento.

2. O termo paradigma e a influência do paradigma dominante nos campos do conhecimento

Em se tratando de paradigma, cabe explicitar o significado deste termo. Para KUHN (1994, p.218) paradigma é usado em dois sentidos diferentes: “De um lado indica toda a constelação de crenças, valores e técnicas, etc..., partilhadas pelos membros de uma comunidade determinada. De outro, denota um tipo de elemento dessa constelação: as soluções concretas de quebra-cabeças que, empregadas como modelos ou exemplos, podem substituir regras explícitas como base para a solução dos restantes quebra-cabeças da ciência normal.” Um paradigma, portanto, enquanto modelo permite a compreensão ou explicação de um certo aspecto da realidade. Moraes (1999) comenta que o conceito de paradigma que está mais de acordo com seu ponto de vista relaciona-se ao conceito de Morin:

Já Edgar Morin procura conceituar paradigma indo além da proposta originária estabelecida pela lingüística e pela definição de Thomas Kuhn; ele justifica a existência de uma incerteza na definição kuhniana. Segundo Morin, um paradigma significa um tipo de relação muito forte, que pode ser de conjunção ou disjunção, que possui uma natureza lógica entre um conjunto de conceitos-mestres. Para esse autor, esse tipo de relação dominadora é que determinaria o curso de todas as teorias, de todos os discursos controlados pelo paradigma. Seria uma noção nuclear ao mesmo tempo lingüística, lógica e ideológica. (MORAES, 1999, p.31)

Para Moraes (1999), o enfoque dado por Morin, em termos relacionais, nos quais concei-

tos e teorias convivem com teorias rivais, amplia o enfoque dado por Kuhn. Já Capra (1996) generaliza o conceito dado por Kuhn, pois analisa que as mudanças não estão ocorrendo apenas no campo da ciência, mas também no campo social e de maneira mais ampla, e assim chamou seu paradigma de social, “(...) que defino como “uma constelação de concepções, de valores, de percepções e de práticas compartilhados por uma comunidade, que dá forma a uma visão particular da realidade, a qual constitui a base da maneira como a comunidade se organiza”(CAPRA, 1996, p. 25). O novo paradigma que Capra explicita denomina-se Emergente, Holístico, Sistêmico ou da Complexidade o qual concebe o mundo de forma integrada, e não de forma dicotomizada.

Sem sombra de dúvidas há resquícios do paradigma cartesiano- newtoniano ou positivista da ciência no campo educacional. A divisão das disciplinas, dos conteúdos, das séries, são ainda empecilhos em termos de perceber o conhecimento de forma mais global. Essa lógica reducionista e linear contamina todas as áreas do conhecimento, como exemplo tem-se o caso da medicina que, muitas vezes, ainda persiste a visão do homem-máquina, em que o cérebro e o corpo são duas coisas distintas, embora atualmente essa visão esteja modificando-se.

Em relação à área educacional MORAES (1999) cita alguns exemplos por meio dos quais se pode perceber essa influência: os padrões de comportamento preestabelecidos, o não-questionamento por parte dos alunos, a limitação das crianças no espaço reduzido das carteiras, o aprisionamento à mente racional, o tolhimento da expressão e da criatividade, a impossibilidade de errar e experimentar. Caberia enfatizar ainda que num “(...) currículo de orientação mecanicista os objetivos estão fora e são determinados antes do processo instrucional; uma vez firmemente estabelecidos, eles são conduzidos “ao longo” do currículo. O professor se torna o motorista que conduz (frequentemente o veículo de outra pessoa); o aluno, no melhor dos casos, se torna um passageiro e, no pior, o objeto sendo conduzido” (DOLL JR, 1997, p.44). Nesse caso, o professor é aquele que apenas executa, não é autônomo e, portanto, sua prática pedagógica não instigará o aluno a buscar construir seu conhecimento, mas somente a cópia e a reprodução.

3 Pedagogias conservadoras e a reprodução do conhecimento científico

Autores como Becker (2001), Mizukami (1986), Behrens (1999) e Libâneo (1986), abordam os paradigmas conservadores, os quais visam a reprodução do conhecimento. Nesse sentido, em termos de abordagens do ensino ressaltam a Pedagogia Tradicional, a Abordagem Humanista, a Escolanovista e a Tecnicista.

A **pedagogia Tradicional** caracteriza-se por acentuar o ensino humanístico, sem relacioná-lo com a realidade do aluno, considerando-o com um ser passivo, já que o professor é que detém o conhecimento nessa abordagem. O professor apresenta o conhecimento de maneira pronta e acabada, utilizando uma metodologia que não possibilita o trabalho cooperativo, visando o acúmulo de informações e a perpetuação de um tipo de sociedade e cultura. Em relação à avaliação mede-se a quantidade e a exatidão de informações. A escola nessa abordagem é a agência sistematizadora e detentora do conhecimento.

Essa pedagogia é também chamada de **diretiva** e, segundo Becker (2001), é a forma de aula e de professor que mais se encontra nas escolas. O professor que age de forma a apenas transmitir o conhecimento para o aluno o vê como uma *tábula rasa*, e numa visão epistemológica, "(...) o sujeito é o conhecedor, o centro do conhecimento. O objeto é tudo que o sujeito não é" (BECKER, 2001, p.16). O conhecimento, portanto, é oriundo do meio físico e social e, como o sujeito é uma "folha em branco", este não participa do processo enquanto sujeito ativo, ou seja, a explicação epistemológica que subjaz a essa prática, segundo Becker (2001, p.17) é o Empirismo, "(...) nome dessa explicação da gênese e do desenvolvimento do conhecimento". Sobre a *tábula rasa*, segundo a qual "não há nada no nosso intelecto que não tenha entrado lá através dos nossos sentidos". De acordo com Popper (1991, citado por Becker, 2001, p.17) esta idéia comentada anteriormente é absolutamente errônea e equivocada.

A **abordagem Humanista** (Mizukami, 1986) ou **Tendência Liberal Renovada Não-Diretiva** (Libâneo, 1986), dá ênfase às relações interpessoais e o ensino é centrado no aluno, sendo este considerado em processo contínuo de seu próprio ser. Nesta abordagem ou peda-

gogia: "O aluno já traz um saber que ele precisa, apenas, trazer à consciência, organizar, ou, ainda, recheiar de conteúdo" (BECKER, 2001, p.19). Não há ênfase em métodos ou técnicas, pois a ênfase é na realidade do aluno, nos seus problemas psicológicos. O professor não-diretivo apenas auxiliará o aluno, facilitará seu processo de aprendizagem, pois acredita que ele aprende por si mesmo, de acordo com Becker (2001)

A epistemologia que fundamenta essa postura pedagógica é a apriorista e pode ser representada, como modelo, da seguinte forma: **S → O**

"Apriorismo" vem de a priori, isto é, aquilo que é posto antes como condição do que vem depois. – O que é posto antes? A bagagem hereditária. Esta epistemologia acredita que o ser humano nasce com o conhecimento já programado na sua herança genética. Basta um mínimo de exercício para que se desenvolvam ossos, músculos e nervos e assim a criança passe a postar-se ereta, engatinhar, caminhar, correr, andar de bicicleta, subir em árvore... assim também ocorre com o conhecimento. Tudo está previsto. É suficiente proceder a ações quaisquer para que tudo aconteça em termos de conhecimento. A interferência do meio – físico ou social – deve ser reduzida ao mínimo. (BECKER, 2001, p.20)

Nessa tendência a auto-avaliação possui um papel de destaque, já que se considera que o indivíduo é que sabe sobre os conhecimentos que possui e, embora considere a realidade vivida pelo educando, não há ainda a preocupação com a produção de conhecimento e a construção de uma visão mais crítica pelo educando. Esse movimento internacional desemboçou no Brasil com a denominação de "Escola Nova". Esta foi um movimento de reação à pedagogia tradicional, sendo que segundo BEHRENS (1999), a "Escola Nova" embasa-se nos pressupostos de educadores como Dewey e Montessori; e no Brasil foi acolhida por Anísio Teixeira em 1930. Enfatiza o "ensino centrado no aluno", sendo o professor um facilitador da aprendizagem e o aluno um sujeito ativo. Centra-se na formação do caráter e da personali-

dade, respeitando o ritmo próprio de cada aluno através de atividades livres, e o processo avaliativo tem como pressuposto essencial a busca de metas pessoais.

A **Abordagem Tecnocista** embasa-se no Behaviorismo de Skinner (Mizukami, 1986) e no Positivismo (Behrens, 1986), portanto possui também uma origem empirista. A influência dessa abordagem remonta à metade dos anos 60, segundo Libâneo (1986), com a intenção de adequar o sistema educacional à orientação político-econômica do regime militar e inserir a escola nos modelos de racionalização do sistema de produção capitalista. Nessa abordagem o aluno é responsivo, não participa da elaboração do programa, somente recebe, apreende e fixa as informações passadas pelo professor que é um “engenheiro comportamental”. O ensino é composto por padrões de comportamento, os quais são modificados por treinamento, sendo que os comportamentos podem ser moldados a partir da estimulação externa. Nesse sentido, a aprendizagem é garantida pela repetição e memorização. A escola, desta forma, torna-se reprodutora do conhecimento, visando determinados comportamentos.

Vêm-se muitas críticas em relação ao paradigma dominante da ciência que influenciou todas as áreas do conhecimento, como serviu de subsídio para as abordagens de ensino apresentadas. Behrens (1999) comenta sobre o paradigma dominante que, o mesmo foi essencial em termos de evolução do conhecimento científico e, se atualmente percebemos que tal paradigma já não dá conta da realidade, certamente é porque evoluímos também em termos de percepção dessa realidade, que não pode ser dicotomizada, mas visualizada de maneira mais global.

4. A crise do paradigma dominante e o paradigma emergente

A crise do paradigma dominante se dá de acordo com Santos (2000), a partir de Einstein e a mecânica quântica, como também do teorema da incompletude e da impossibilidade de Gödel e dos progressos do conhecimento nos domínios da microfísica, da química e da biologia. Há, portanto, segundo o autor uma nova visão, uma nova concepção de matéria e de natureza, pois têm-se a partir desses estudos ao invés “(...) da eternidade, temos a história;

em vez do determinismo, a imprevisibilidade; em vez do mecanicismo, a interpenetração, a espontaneidade e a auto-organização; em vez da reversibilidade, a irreversibilidade e a evolução; em vez da ordem, a desordem(...)” (SANTOS, 2000, p.70)

Desta forma, SANTOS (2000) tece críticas ao paradigma da modernidade. Comenta também que se vivem momentos de crise, mas que os mesmos servem para que a epistemologia prospere. Para o autor, o conhecimento crítico se move entre a ontologia (a interpretação da crise) e a epistemologia (a crise da interpretação), portanto “(...) o que de fato prospera em períodos de crise não é a epistemologia em si, mas a hermenêutica crítica de epistemologias rivais.” (SANTOS, 2000, p.55).

A dominação da natureza por meio da tecnologia conduziu a uma exploração excessiva dos recursos naturais, o que atualmente sente-se “na pele” pelas respostas que a natureza dá. Neste caso, a promessa feita pela ciência de uma sociedade mais equilibrada é utopia, já que a exploração e a exclusão são fantasmas dos tempos atuais e que assolam a humanidade. Desta forma, vê-se que o princípio do mercado levou a uma exploração e desenvolvimento excessivos, no entanto as mazelas da sociedade continuam as mesmas. A ciência e a tecnologia, embora ampliem a dimensão espaço-temporal de nossos atos, não prevêem todas as conseqüências, portanto a ciência moderna ao invés de erradicar os riscos, está a recriá-los.

Em função dessa imprevisibilidade, o tempo presente é ambíguo e complexo. Sendo que: “Tal como noutros períodos de transição, difíceis de entender e de percorrer, é necessário voltar às coisas simples, à capacidade de formular perguntas simples, perguntas que, como Einstein costumava dizer, só uma criança pode fazer mas que, depois de feitas, são capazes de trazer uma luz nova à nossa perplexidade” (SANTOS, 2000, p.59). Nesse sentido, o autor dá o exemplo de Rousseau, em relação à questão que lhe fora colocada na Academia de Dijon, a qual foi: “O progresso das ciências e das artes contribuirá para purificar ou para corromper?” e, para respondê-la Rousseau fez outras perguntas não menos elementares as quais se relacionavam à ciência, à virtude, à vida em sociedade, mas principalmente em relação ao papel da ciência na sociedade. Período este em que a ciência moderna havia saído

da revolução científica do séc. XVI, meados do séc. XVIII, uma fase também de transição, na qual se questionava sobre o papel da ciência e sua função para a melhoria da vida dos seres humanos. Para Santos (2000) como estamos vivendo um período de transição, importa ir em busca de dar respostas às perguntas simples, as quais sirvam à vida cotidiana.

Com a mudança da visão de mundo em movimento houve o surgimento de um novo paradigma, o qual é oriundo da ciência e serve como padrão para outras áreas do conhecimento, como na física quântica em que o Universo é uma totalidade indivisa, em holomovimentos, e as entidades são eventos ligados de maneira implícita. Houve o surgimento de uma cosmovisão, em que o universo é visto como um todo, em que cada parte está interconectada, sendo que é do trabalho de Prigogine sobre as reações químicas oscilantes, instáveis, que aparece o conceito de auto-organização, o que faz com que outros autores indaguem sobre conceitos diferenciados, como Doll (1997, p.179 apud BEHRENS, p.35):

Se vai surgir uma pedagogia pós-moderna, eu predigo que ela vai centrar-se no conceito de auto-organização. Como e quando, então opera a auto-organização? Uma exigência é a perturbação. Um sistema só se auto-organiza quando existe uma perturbação, um problema ou uma alteração quando o sistema está perturbado e precisa se reajustar para continuar funcionando.

Nessa nova visão de matéria destaca-se, segundo BEHRENS (1999) uma idéia de todo, mas também de imprevisibilidade, não há que dicotomizar, mas de observar o todo. Desta forma, tais princípios necessitam ser incorporados nas práticas docentes, modificando a visão seccionada até agora impregnada. "Outra contribuição significativa da física quântica é a que Capra (1996) apresenta em sua obra: "A teia da vida. Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos", designada como concepção de rede. Com forte influência dos pressupostos da física quântica, a concepção de redes contempla o pensamento sistêmico"(BEHRENS, 1999, p.36). A visão de mundo sistêmica percebe o todo e, em cada parte encontra-se o todo, é um pensamento processual, os fatos/eventos

são vistos como teias interconectadas, inter-relacionadas num processo de mudança e transformação.

Nessa perspectiva de não-fragmentação do conhecimento, MORIN (2000) apresenta os saberes necessários à educação do futuro, tendo também uma crítica à visão fragmentada da realidade, propondo uma visão mais global, que considere o indivíduo enquanto sujeito que convive com os demais, com o outro, como também vive em um meio ambiente que deve preservar, tendo um olhar mais cuidadoso para este e desenvolve uma consciência planetária. Além disso, discute a questão ética, a compreensão, a tolerância tão necessárias para se viver em sociedade. Saberes estes, que alertam sobre a *cegueiras do conhecimento*, que provocam o erro e a ilusão, quando não se percebe o conhecimento de maneira sistêmica, que seria a *vinculação das partes em um mundo mais complexo*, pois o ser humano é uma unidade complexa. O ser humano possui uma identidade que lhe é peculiar, mas há também segundo o autor uma *identidade terrena*, a qual a partir da comunicação que se estabeleceu no mundo através das tecnologias, fez crescer o intercâmbio entre as culturas, e pensa-se em uma cultura da paz, solidária, no entanto sem ocultar as mazelas da sociedade.

Morin (2000) coloca que é necessário que a educação trabalhe com seus alunos a imprevisibilidade, para que estes saibam enfrentar as incertezas, já que nada está pré-determinado. Resta então aos educadores ensinar princípios de estratégia que permitam aos educandos trabalhar com o que não está previsto. Além da imprevisibilidade, a compreensão também precisa ser cultivada, e esta é uma necessidade vital para que os seres humanos saiam do estado de incompreensão em que se encontram, não utilizando a tecnologia para a destruição de seus semelhantes. O autor fala em "antropo-ética", o que seria levar em conta o caráter ternário da condição humana que é ao mesmo tempo ser indivíduo/sociedade/espécie, ou seja, o aluno deveria se formar com base na consciência de que o humano é, ao mesmo tempo indivíduo, parte da sociedade e parte da espécie. Nesse sentido, de acordo com Morin (2000) há a necessidade de estabelecer um controle mútuo entre a sociedade e os indivíduos pela democracia e conceber a humanidade como comunidade planetária.

Considerar as teorias atuais em termos educacionais em relação ao novo paradigma se torna um desafio aos educadores, os quais deverão superar a visão fragmentada do conhecimento, tornando-o mais relacional, com maior aproximação entre as disciplinas. Desta forma, a questão que emerge dessa problemática é a seguinte: Como faremos a transição de um paradigma conservador para um paradigma inovador? Que metodologias utilizaremos em nossa prática pedagógica diante das teorias que nos colocam como profissionais reflexivos, autônomos, pesquisadores?

Necessita-se modificar por parte dos educadores a concepção de aluno, de escola, de conhecimento, de mundo; no entanto, não basta esta visão apenas encontrar-se no campo do discurso, mas principalmente no campo da prática. Behrens (1999) comenta que para avançarmos em termos de prática pedagógica num paradigma emergente, há que constituir uma aliança, uma "teia", com a **visão sistêmica ou holística**, com a **abordagem progressista** (embasada em Paulo Freire) e o **ensino com pesquisa**, que levarão não mais à reprodução do conhecimento, mas sim à produção do conhecimento por parte dos professores e dos alunos. Já Becker (2001) ressalta a **pedagogia relacional** enquanto proposta que propicia ao aluno a ação e a problematização da sua ação, mediada pelo professor. Nesse caso, há duas condições necessárias para que algum conhecimento possa ser construído: que o aluno aja e, que o aluno responda para si mesmo às perturbações provocadas pela assimilação do material.

O professor construtivista não acredita no ensino, em seu sentido convencional ou tradicional, pois não acredita que um conhecimento (conteúdo) e uma condição prévia de conhecimento (estrutura) possam transitar, por força do ensino, da cabeça do professor para a cabeça do aluno. Não acredita na tese de que a mente do aluno é tabula rasa, isto é, que o aluno, frente a um conhecimento novo, seja totalmente ignorante e tenha de aprender tudo da estaca zero, não importando o estágio do desenvolvimento em que se encontra. Ele acredita que tudo o que o aluno construiu até hoje em sua vida serve de patamar para continuar a construir e que alguma porta se

abrirá para o novo conhecimento – é só questão de descobri-la; ele descobre isso por construção. (...) Professor e aluno determinam-se mutuamente. (BECKER, 2001, p.24)

Uma epistemologia construtivista requer que o professor haja de forma relacional, descartando a visão de tabula rasa, mas percebendo o aluno como ser em constante processo de aprendizagem. Isto se aplica não apenas nas escolas de modo geral, mas também no ensino superior, no qual se encontra a formação de professores, formação esta que ainda está calcada na fragmentação do conhecimento, voltada a uma visão empírica do processo de aprendizagem.

5. Considerações finais:

A visão de que o conhecimento produzido na área das ciências naturais tem mais validade do que o conhecimento produzido na área das ciências sociais e humanas ainda persiste embora muito se tenha avançado. A idéia de Galileu, a qual conhecer significa quantificar, por muito tempo esteve presente na produção do conhecimento, por isso a pesquisa quantitativa mesmo nas ciências sociais era utilizada como único meio até as discussões iniciarem-se na década de 80 no Brasil em torno da abordagem qualitativa de pesquisa para a análise e apreensão dos fenômenos humanos.

De modo geral, a Educação como um todo está atrelada à racionalidade científica, com um caráter puramente racional. A Educação, desta forma, não emancipa os indivíduos. Nas escolas a regulação está expressa pelos currículos, pelas normas, pela forma de avaliação, pelos prazos, o que não auxilia os alunos a serem mais críticos, e a compreenderem que o conhecimento que poderão construir deve ter uma utilidade social, em suas vidas. A fragmentação do conhecimento expresso pela divisão dos conteúdos em tópicos, em bimestres dá a idéia de não-continuidade do conhecimento, de não-linearidade e inter-relação, prejudicando novamente a construção do conhecimento pelo aluno.

O paradigma tradicional ou conservador levou segundo Cunha (1996), a um modelo de ensino como reprodução do conhecimento, valorizando a precisão e o acerto, sendo o erro

considerado como um delito. Premia o pensamento convergente, a resposta única sem reflexão por parte do educando, concebendo a pesquisa como algo que só os “iniciados” podem realizar, dicotomiza assim, o processo de aprender e o professor a única fonte de informação. Já o ensino como produção do conhecimento, embasado num paradigma emergente tem como base a localização histórica de sua produção, valorizando a ação reflexiva e a disciplina tomada como a capacidade de estudar. Estimula a análise, a criticidade, a curiosidade e o questionamento, valoriza também o pensamento divergente. Concebe o conhecimento de forma interdisciplinar e a pesquisa uma atividade inerente ao ser humano, um instrumento de ensino, ponto de partida e de chegada para a apreensão da realidade.

Referências:

1. BECKER, Fernando. *Educação e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
2. BEHRENS, Marilda Aparecida. *O paradigma emergente e a prática pedagógica*. Curitiba: Champagnat, 1999.
3. CAPRA, Fritjof. *Ecologia profunda – um novo paradigma*. In: Capra, F. A teia da vida: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996.
4. CARVALHO, et al. *Aprendendo metodologia científica*. 3ª ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 2000.
5. CUNHA, Maria Isabel da. *Relação ensino e pesquisa*. In: VEIGA, Ilma A. (org.). Didática: O ensino e suas relações. Campinas, SP: Papirus, 1996
- 6.
7. .
8. DOLL Jr, William E. *Currículo: Uma perspectiva pós-moderna*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
9. KUHN, Thomas. Posfácio – 1969. In: KUHN, Thomas. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1991.
10. LIBÂNEO, José C. *Tendências pedagógicas na prática escolar*. In: LIBÂNEO, J.C. Democratização da escola pública: A pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1986.
11. MIZUKAMI, Maria das G.N. *Ensino: As abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986.
12. MORAES, Maria C. *Em busca de um novo paradigma em Educação*. In: MORAES, Maria C. Paradigma Educacional Emergente. Campinas, SP: Papirus, 1998.
13. MORAIS, Regis de. *Problemas do conhecimento científico e da linguagem que o comunica*. In: MORAIS, R. de. Filosofia da ciência e da tecnologia. 5ªed. Campinas: Papirus, 1988.
14. MORIN, Edgar. *Sete saberes necessários à educação do futuro*. 2ª ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.
15. SANTOS, Boaventura de S. Ciência e senso comum. In: SANTOS, Boaventura de S. *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Rio de Janeiro: Graal, 1989.
16. SANTOS, Boaventura de S. Da ciência moderna ao novo senso comum. In: SANTOS, Boaventura de S. *A crítica da razão indolente – contra o desperdício da experiência*. Vol 1. São Paulo: Cortez, 2000.
17. VASCONCELLOS, Maria J. E. de. Identificando as noções de paradigma e epistemologia. In: VASCONCELLOS, Maria J. E. de. *Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência*. Campinas, SP: Papirus, 2002.

Recebido em 30/06/2006

Aprovado para publicação em 26/10/2006

SOBRE AS FINALIDADES DAS DISCIPLINAS ESCOLARES: O ENSINO DE CIÊNCIAS NA ESCOLA PÚBLICA DO SÉCULO XIX¹

Maria Terezinha Bellanda Galuch – UEM

RESUMO: Este trabalho discute a relação entre as finalidades atribuídas ao ensino de ciências, no período da criação da escola pública do século XIX, e o contexto social mais amplo. Para alcançar tal intento, foram consultados escritos de ministros da instrução pública e obras de educadores que participaram intensamente da discussão em torno da criação da escola pública, laica e obrigatória na França, no final do século XIX e início do XX. Esses escritos versam sobre a formação que deveria ser priorizada na escola que estava se democratizando, bem como sobre o conteúdo a ser transmitido no ensino de ciências. Esse estudo revela que, historicamente, a escola organiza o ensino no sentido de atingir as finalidades educativas que extrapolam os limites de cada disciplina.

Palavras-chave: ensino de ciências, escola pública, educação.

ABOUT THE PURPOSES OF THE SCHOOL SUBJECTS: THE SCIENCES TEACHING ON PUBLIC SCHOOL IN THE 19th CENTURY

ABSTRACT: This work discusses the relation between the purposes attributed to the sciences teaching in the period of the creation of the public school in the 19th century and the wide social context. To attain such intent were consulted writings of ministers of public instruction and deeds of educators who strongly participated on the discussion over the upbringing of public, laical and obligatory school in France, in the end of the 19th and the beginning of the 20th century. These writings are about the formation that should be prioritized in the school that was being democratized, as well as about the content to be transmitted in the sciences teaching. This study reveals that, historically, the school organizes the education in order to reach educational purposes that extrapolate the limits of each subject.

Key-words: sciences teaching, public school, education.

Algumas das finalidades atribuídas às disciplinas escolares estão, de certo modo, relacionadas aos objetivos traçados pela sociedade no que se refere à formação dos sujeitos que dela participam. Portanto, o conteúdo e a forma das disciplinas de diferentes épocas passam por modificações a depender do contexto social em que se desenvolvem. Como diz Chervel (1990, p. 188), a função das disciplinas escolares “consiste em cada caso em colocar um conteúdo de instrução a serviço de uma finalidade educativa”. As finalidades assumidas pela escola como meta e ao redor das quais organiza suas disciplinas, continua o autor, estão relacionadas às políticas públicas para a educação, aos planos curriculares, aos planos de estudo e, sobretudo, às transformações de toda a instituição escolar.

Com base nessa idéia, pretende-se compreender as discussões travadas no final do século XIX, início do XX, no que se refere ao ensino de ciências e suas relações com o contexto social mais amplo. Buscam-se elementos para elucidar o que aproximam as finalidades atribuídas ao ensino de ciências das finalidades da escola pública quando foi criada, na França, no final do século XIX.

Tratar de forma desvinculada os fatos que marcam e dão unidade ao século XIX significa uma simplificação da história. Por isso, o entendimento das finalidades atribuídas à escola e às disciplinas e, em particular ao ensino de ciências, passa pelo entendimento das

lutas que os homens travam tendo em vista a preservação da organização social. Quando a escola, por lei, torna-se pública, a sociedade burguesa consolidada a duras penas na luta contra a feudalidade já estava apresentando problemas para se manter, uma vez que suas contradições encontravam-se cada vez mais explícitas: por um lado, mercadoria sem consumidor; por outro lado, miséria em abundância. Disso decorre a necessidade de amenizar os conflitos entre as classes, pois tais conflitos representavam uma séria ameaça contra a ordem social. No contexto dessa crise, e ao mesmo tempo em que ocorrem transformações na forma de trabalho, o Estado moderno – democrático – se consolida. Uma necessidade da democracia é o voto universal, com base no qual o homem comum transforma-se num soberano, num cidadão civicamente moral. É nesse contexto, onde a natureza das relações sociais faz emergir indivíduos voltados para si, cada um com interesses próprios, que uma educação que valoriza a moral cívica parece ser fundamental para que os indivíduos assumam o seu lado cidadão, pondo-se em defesa da ordem estabelecida (Leonel, 1994).

Assim, a formação do cidadão contará com a escola de ensino obrigatório, gratuito e laico, para oferecer a educação moral que a vida, por si, negligencia. No entanto, entre os educadores existia uma certa divergência no que se refere ao conteúdo da moral que o ensino primário deveria promover. Os católicos consideravam que a religião era essencial para uma formação moral. Por outro lado, os defensores da laicidade alegavam que a instrução religiosa era exclusivamente uma atribuição da família e da Igreja. Jules Ferry, Ministro da Instrução Pública, autor da Lei de 1882, que consolida a escola pública, faz a seguinte consideração:

A lei de 28 de março se caracteriza por duas disposições que se completam sem contradizer-se: de um lado, deixa fora do programa obrigatório o ensino de qualquer dogma religioso; de outro, põe no primeiro plano o ensino moral e cívico. A instrução religiosa pertence às famílias e à Igreja; a instrução moral à escola. (Ferry, 1945, p.14).

Tendo em vista a necessidade de educar o cidadão para a república, cujos interesses voltam-se para a harmonia social, apenas transmitir à nova geração os conhecimentos que as gerações precedentes acumularam, como fora defendido no século XVIII, já não era suficiente. Se, para destruir a antiga ordem, a ciência significou uma arma, sua força já não é a mesma quando se trata de conservar a sociedade capitalista diante das contradições que a caracterizam. Os homens não mais precisam da força física para pôr em movimento os instrumentos de trabalho. Mas, embora liberados do trabalho, dependem dele – agora escasso – para sobreviver; ao mesmo tempo em que a ciência proporcionou aos homens o domínio sobre a natureza, contribuiu para o surgimento de problemas sociais que a sociedade, nos seus limites, não encontra soluções. Ante o acúmulo de riqueza em contraste com o acúmulo de miséria, a manutenção da coesão social depende de cidadãos com sentimentos de solidariedade e união, cujos interesses caminham na mesma direção.

As virtudes morais e cívicas se apresentam como um conteúdo necessário à formação do cidadão, e a escola pública é vista como uma instituição apta para garanti-la, sobrepondo a educação à instrução. Firma-se, assim, o projeto de escola para todos, com claros objetivos que extrapolam o âmbito da escola. Há finalidades sócio-políticas presentes nas finalidades pedagógicas. Dada a necessidade de comoção da sociedade, de formação de cidadãos para a república, de homens capazes de doar-se pela pátria, de homens voltados para a manutenção da ordem estabelecida, é preciso formar o espírito dos cidadãos. Jules Ferry diz: “o que nós vos pedimos a todos, é de nos fazer homens antes de nos fazer gramáticos”. (apud Chervel, 1990, p. 187).

Vale destacar que as finalidades a que se ligam as disciplinas, muitas vezes, não são

claramente declaradas, mas podem estar implícitas nos encaminhamentos metodológicos de cada uma delas. Outro elemento importante é que as finalidades da educação não se limitam a algumas disciplinas, atinge a todas, traduzindo-se de diferentes maneiras, conforme a especificidade dos conteúdos de cada área do conhecimento. Cada um no seu tempo, os textos programáticos, discursos ministeriais, leis de diretrizes, decretos, Planos Nacionais, Parâmetros curriculares, métodos, conteúdos programáticos, revelam, no seu conjunto, os objetivos impostos à educação e ao ensino de um determinado período.

Se o objetivo é discutir a relação entre as finalidades da educação – em particular as finalidades do ensino de ciências – e a sociedade, tomando-se como referência a escola pública do final do século XIX, faz-se necessário ir aos documentos dessa época. Nesse sentido, foi consultado um conjunto de papéis que o tempo já os amarelou, composto por discursos de ministros da instrução e falas de educadores pouco conhecidos do final do século XIX. Isto não significa esquecer as palavras de Chevel (1990), segundo as quais nem todas as finalidades estão registradas nos textos e nem tudo o que está registrado são finalidades reais. Segundo ele, na Lei Guizot, de 1833, e no Estatuto das Escolas, de 1834, por exemplo, constam os “elementos da língua francesa”. Embora um grande número de escolas os tenha incluído em seus programas, o mesmo não se constata nas escolas rurais. Estas se limitavam ao ensino do catecismo, do ler, do escrever e do contar.

A escola pública francesa, consolidada na segunda metade do século XIX, é uma conquista cuja reivindicação consta desde a Revolução de 1789. Sua efetivação, porém, não significou a implantação do projeto elaborado e defendido no século anterior, pois quando é criada, além de pública, a escola torna-se, também, obrigatória. Diante dessa constatação, uma questão se nos apresenta: que finalidades extra-escolares levaram a escola a torna-se obrigatória quando os filhos dos trabalhadores têm acesso a esta instituição educativa? Qual o sentido do debate entre aqueles que defendiam um ensino científico – os utilitaristas – e aqueles que defendiam um ensino desinteressado – os humanistas?

Nos debates educacionais, o ensino que prima pela transmissão de conhecimentos, sem se preocupar com a educação moral é alvo de duras críticas. Considera-se que a instrução, em si, não é capaz de formar os cidadãos com as virtudes que a sociedade democrática necessita. Críticas dessa natureza são dirigidas também às escolas religiosas, sob a alegação de que a formação oferecida nessas escolas leva os indivíduos a só pensarem em si próprios, não os ensinam que o cidadão precisa ter devoção à pátria e aos outros. Kerschensteiner (1925) diz que exemplos de heróis que se dedicaram à comunidade são essenciais para desenvolver a educação moral, e que, ao invés disso, as escolas estão privilegiando a instrução e negligenciando a formação do cidadão abnegado, solidário e desinteressado.

Enquanto os homens lutavam contra o antigo regime dizia-se que as instituições deveriam ser reformadas, sob a justificativa de que eram injustas, corrompiam os homens e eram extemporâneas. Quando a sociedade construída a duras penas mostra suas contradições, para mantê-la, procura-se “reformular” os indivíduos, oferecendo-lhes uma educação moral cívica que os façam acreditar que o bem-estar de todos está diretamente ligado às ações de cada um. Na sociedade moderna em seu estado acabado, emerge a dualidade do homem burguês que, ao mesmo tempo, deve ser indivíduo e cidadão. Para manterem-se na sociedade da troca, os indivíduos precisam lutar pela vida; para manter a sociedade da troca é preciso defendê-la com a própria vida (Leonel, 1994).

Em *Les besoins de la démocratie en matière d'éducation*, Croiset defende que a sobrevivência da democracia está relacionada ao envolvimento do indivíduo na vida social. Esse indivíduo precisa desenvolver virtudes que não se limitam a lições moralistas; devem desenvolver noções de solidariedade, amor mútuo e bem público. Se todos participam do governo, todos precisam possuir virtudes necessárias a um “chefe responsável”.

É então necessário que, desde a escola, a criança ou jovem adquira hábitos sociais, quer dizer hábitos de associação, de disciplina voluntária, que temperem o excesso de individualismo, que lhe ensinem pela prática as vantagens da solidariedade bem compreendida e que faça disso uma necessidade de seu coração tanto quanto de sua razão. (Croiset, 1903. p.65).

À escola, que se torna pública, gratuita e obrigatória no final do século XIX, são atribuídas finalidades que ultrapassam aquelas definidas no século XVIII. Se antes, o interesse em incrementar a produção de mercadorias e suplantando a feudalidade, levava os homens a valorizarem virtudes individuais tais como honestidade, caráter, disciplina, trabalho, como sinônimo de moralidade, no momento em que as lutas operárias se apresentam como uma ameaça à ordem social exaltam-se, também, virtudes como solidariedade, abnegação e piedade.

Quando a escola pública se efetiva, está certo que os conhecimentos sistematizados pelas ciências devem ser transmitidos, uma vez que são eles que viabilizam a produção. Por outro lado, o fortalecimento da unidade nacional depende de virtudes que não estão presentes na ciência. Portanto, que procedimentos adotar, quando se entende que a instrução não educa?

Eis, então, que a força moralizadora da ciência é colocada em discussão. Ocupam-se dessas questões tanto aqueles que defendem uma educação científica – os utilitaristas – como os que defendem uma educação desinteressada – os humanistas. Entre eles encontram-se aqueles que buscam conciliar ciência e moral, cujo entendimento é o de que a ciência não pode ser abandonada, mas apenas transmitir os conhecimentos acumulados não basta para educar o lado cidadão do homem moderno.

Muitos manuais escolares nos anos de 1860 e 1870 narram aos alunos histórias que contêm os novos conhecimentos da modernidade. Hébrard (2000, p. 14) conta que “estes livros de leitura, úteis para todas as finalidades, encadeiam em episódios sucessivos uma narração de encontros, experiências e acidentes que são também ocasiões de aprendizagem”. Por meio deles,

cada pequeno aluno pode aprender, passo a passo, a explorar o céu para se guiar pela estrela polar; a interpretar a forma de uma nuvem para prever uma tempestade; a reconhecer a carpa, a truta ou o lúcio; a perceber os mistérios da fabricação do queijo; a compreender o funcionamento de uma máquina (...). Geografia, história, ciências, técnicas, higiene e, naturalmente, a moral são os ingredientes deste saber complexo que a escola sabe, a partir deste momento, fazer passar do livro aos jovens espíritos (Hébrard, 2000, p. 114).

Châtelier está dentre aqueles que defendem a ciência. Segundo o seu entendimento, a superioridade da Alemanha era devida, em grande parte, ao ensino científico que oferecia a seus alunos. Para ele, não bastavam patriotas corajosos, sem o incremento da produção. Entricheirados, diz ele, os soldados franceses reconheceram que a inimiga Alemanha deveria ser combatida na guerra e na paz. Longe das batalhas armadas deveriam imitá-la, unindo “a indústria, a ciência e o ensino”. (Châtelier, 1917, p.56).

Angiulli um educador italiano, em *A Pedagogia, O Estado e a Família*, publicada em 1876, expressa idéias semelhantes às de Châtelier, ao vincular civilização e educação científica. No seu entendimento, a liberdade e a igualdade outorgadas pela lei, não se concretizam sem a formação intelectual. Sugere que, na escola, todos devem ser contemplados com os conhecimentos básicos das noções científicas.

A chamada soberania do povo e o sufrágio universal são palavras vazias de sentido

no estado da ignorância presente, e podem conduzir por igual ao despotismo e à anarquia. Depois da força, que é um meio extrínseco, não há outro modo para conservar a ordem e a estabilidade do progresso, perante a reação clerical e as tendências subversivas do internacionalismo, senão a educação científica... (Angiulli, 1911, p.73).

Para ele, o conteúdo oferecido pela escola pública deveria estar em sintonia como o desenvolvimento da sociedade. Portanto, numa sociedade em que o conhecimento técnico-científico é imprescindível para o exercício de quaisquer atividades e, portanto, para o desenvolvimento social, é esse conhecimento que deveria ser priorizado pela escola.

Os utilitaristas defendem que a ciência, da qual depende o progresso da indústria, faça parte da formação das crianças e dos jovens. Mas, considerando as finalidades mais amplas da educação – de oferecer ao cidadão a moral cívica que a luta pela vida não é capaz de oferecer –, não se trata de apenas transmitir conhecimentos científicos, mas de buscar no método da ciência aquilo que possa ser fonte de moral, para que além do intelecto, o coração também possa ser atingido. Alfred Croiset em *Les besoins de la démocratie en matière d'éducation*, diz: “a educação da inteligência (...) deve ser essencialmente científica”, porém logo acrescenta: “Isso não quer dizer que as 'ciências' propriamente ditas, por oposição às 'letras', devem ocupar o primeiro lugar. Mas quer dizer que os espíritos e os métodos da ciência devem penetrá-la inteiramente” (1903, p.42).

Segundo Lavissee (1890, p. XII), as letras antigas são a via pela qual os jovens podem conhecer e compreender as “noções morais e belos pensamentos” dos antigos. Quanto às ciências, o mais importante é iniciar o espírito nos métodos, tendo rigor para limitar o campo dos estudos.

Tendo em vista a preocupação com a união entre os homens, alguns educadores dizem que a divisão do trabalho os isola e que a educação deve preencher a lacuna deixada. Outros, por sua vez, vêem na divisão do trabalho a manifestação da interdependência e da ajuda mútua e que esse “espírito solidário” deve ser perseguido pela educação escolar.

Guizot, em *Méditations et études morales*, diz que a divisão do trabalho isola os indivíduos a ponto de acentuar neles o egoísmo. Para ele, numa sociedade onde as relações familiares se afrouxam e os indivíduos passam a depender de relações sociais mais amplas, a educação escolar precisa complementar aquilo que a vida ensina, ou melhor, deve ensinar aquilo que, na luta pela vida, o indivíduo é levado a esquecer: a solidariedade.

Pécaut, em *Elementos de philosophia moral*, ao apresentar algumas idéias que a escola deve veicular, contraria o entendimento de Guizot, no entanto seu objetivo também é o de exaltar a união pela vida. Para isso, empenha-se em evidenciar que, na produção, as relações estabelecidas entre os homens são “interiores e profundas”, pois são relações de interdependência e de solidariedade. A consciência desses laços, diz Pécaut, torna os indivíduos dependentes uns dos outros e da própria sociedade.

A busca por virtudes cívicas que levem os indivíduos à crença de que a ajuda alheia é imprescindível para a vida de cada um e de todos faz com que a solidariedade seja vista nos ecossistemas, nos órgãos do corpo e na divisão do trabalho. “Esta palavra solidariedade é tirada das ciências do mundo material, porque as partes de um todo são solidárias quando dependem umas das outras” (Pécaut, s/d, p.34). Poincaré, por exemplo, diz que a ciência é capaz de mostrar ao aluno a harmonia que existe na natureza. Se o aluno transferir essa harmonia para a vida social, os interesses coletivos serão colocados sobre os interesses de classe, diz ele. Desse modo, observar e compreender as leis da natureza são ações fundamentais para o desenvolvimento da moral cívica. Diz-se, ainda, que a atividade científica é uma obra coletiva, sendo a solidariedade uma característica, presente, sobretudo, no método de investigação.

Portanto, na democratização da escola pública, a transmissão do saber acumulado já não basta para formar o cidadão necessário à democracia. Tomando-se como referência o século XVIII, percebe-se que a necessidade de aplicar os conhecimentos produzidos pelas ciências à produção levava os homens a acreditarem que a ação do sujeito é coerente com aquilo que ele conhece. A crença é outra quando, no final do século XIX, as relações burguesas estampam suas contradições. Para preservá-las são indispensáveis cidadãos cujas ações sejam motivadas por sentimentos que se desenvolvem quando os indivíduos, por exemplo, apreciam a beleza e a benevolência da natureza. Rasmussen diz que as primeiras lições do ensino de ciências devem proporcionar ao aluno a possibilidade de realizar observações de fenômenos naturais, pois, segundo ele, perceber a beleza existente na natureza, o indivíduo tem seu espírito elevado, como acontece na contemplação do sobrenatural. “Em suas formas mais enérgicas e mais elevadas, o gosto pela natureza adquire um caráter de emoção e pode suprir a falta de emoções produzidas em outros casos pela contemplação do sobrenatural” (Rasmussen, 1933, p.231).

Esse sentimento não se desenvolve através de aulas ministradas sob os moldes tradicionais, argumenta Poincaré. Nesse sentido, sua proposta é para que as aulas de ciências aconteçam ao ar livre para que a criança observe que entre os seres vivos um não vive sem o outro e, dessa forma, cresça com a convicção de que os homens devam se unir no sentido de eliminar o espírito revolucionário. Para ele, “a ciência é grande, é bela, é boa” e “aqueles que a cultivam por ela mesma sentir-se-ão purificados por esse culto desinteressado” (In: Lebon, 1913, p.VIII), Diz, também, que perceber a lei geral em cada fenômeno particular é uma forma de a criança desenvolver-se moralmente, pois preocupando-se com a lei geral, as particularidades não se sobrepõem. Se os homens transferir tais princípios para a vida, os interesses individuais deixarão de conduzir os atos de cada um e estarão “propensos a subordinar os interesses de classe aos interesses gerais; também esta é uma moral” (Poincaré, 1944, p.174).

Outro fator considerado fundamental para o desenvolvimento do espírito de solidariedade é a prática de laboratório. Segundo Kerschensteiner (1930, p. 136), nas atividades práticas os mais dotados são mais rápidos e seguros; os menos dotados, por sua vez, trabalham com maior firmeza. Diante disso pergunta o educador: “Não é, neste caso, muito vantajoso para a educação moral, que os mais capacitados estabeleçam contato com os menos dotados, aconselhando-os na realização de suas investigações?” Assim, no século XIX intensificam-se as críticas inauguradas por Comênio e Rousseau ao ensino tradicional. Novas adjetivações são destinadas aos novos métodos que se contrapõem ao método fundamentado na memorização. São chamados ativo, prático, natural, lição de coisas (Cherval, 1996, p.200). É através deste método que o ensino de ciências deve, então, se desenvolver.

Segundo Hébrard (2000, p. 117), “a lição de coisas é (...) apenas uma acumulação de observações pertinentes cuja recorrência forja progressivamente, na memória da criança, o material empírico do qual poderá nascer, mais tarde, a clara consciência de uma relação de causa e efeito ou de uma lei”.

Buscando desvendar as finalidades do ensino de ciências na escola pública do final do século XIX, observa-se que na reforma do ensino primário não há grandes divergências no que se refere à importância do ensino de ciências para a formação do cidadão. Os laicos acreditam no valor educativo das ciências quando ensinadas por meio de observação e experimentação. Essa mesma tranquilidade não marca as discussões sobre a reforma do ensino secundário, travadas entre os próprios laicos: de um lado, os partidários das humanidades clássicas; de outro, os defensores do ensino utilitário.

Cherval (1996), mostra que a transformação no público da escola provoca mudanças na própria disciplina e suas finalidades. Assim, no final do século XIX, Muitos conteúdos, como a gramática de Chapsal, transformam-se em inutilizáveis. O novo público exige novos

métodos, novo ensino, aliado às novas finalidades. A disciplina se transforma, visando a possibilidade do ensino.

Para os humanistas, o ensino científico ou utilitário não se constitui em fonte de moral cívica tal como as humanidades. Para eles, eliminar as humanidades da formação dos jovens significa colocar em risco a própria democracia fundamentada na liberdade individual, conseqüentemente a defesa intransigente da literatura clássica.

Relacionando o apreço dos franceses pelas humanidades com o contexto social francês da segunda metade do século XIX, o sentido dessa formação se explicita. A consolidação do Estado Moderno Francês acontece ladeado por lutas de classes. Na Revolução Francesa o povo se uniu à burguesia para, juntos, derrubarem o Antigo Regime. Uniram-se para implantar uma sociedade pautada na liberdade e na igualdade. Esse espírito volta à cena, agora contra o próprio capital. Diante da ameaça que esse espírito representa para a República, os humanistas dizem que uma educação que elimina os estudos desinteressados e no seu lugar figuram as ciências práticas e utilitárias concorre para a formação de homens egoístas. Tirar as humanidades, significa enfraquecer o espírito de solidariedade tão necessário à existência das democracias modernas.

No Brasil, Padre Arlindo Vieira, falando sobre a crise do ensino secundário, pauta-se no discurso de humanistas franceses para qualificar o ensino utilitário de ineficiente para o desenvolvimento do espírito patriótico e moral. Diz ele: “Que tristeza! Falava-se em pátria levando a mão ao coração; hoje o gesto baixou de nível: vai apenas rumo ao estômago” (Vieira, 1936, p. 60).

Com o objetivo de revisar os programas de 1902, do ensino secundário, para que as humanidades voltassem a figurar dentre as disciplinas de ensino é fundada, em 1911, na França, a Liga da Cultura Francesa. Assim escrevem: “Nosso fim está patente. Organizamos um movimento de defesa das humanidades, e por humanidades não entendemos só o estudo das línguas latina e grega, senão uma educação geral e desinteressada do espírito, independente de toda especialização profissional” (In: Vieira, 1936, p. 67).

Com a literatura clássica almeja-se que os jovens conheçam exemplos de virtudes cívicas, deixados pelos antigos. Sem luta de classes, a Antigüidade se torna o exemplo ideal para a consolidação do ideal democrático da sociedade moderna que contraditoriamente é a sociedade dos interesses particulares (Leonel, 1994). Lavissee deixa claro que através das humanidades pretende-se encontrar valores e exemplos capazes de formar jovens com força e vontade para, juntos, lutarem em favor da democracia e contra quaisquer movimentos que possam fragilizá-la. “As humanidades, no final do século XIX, podem contribuir para fazer homens que sejam de seu tempo e de seu país” (Lavissee, 1890, p. XVII).

Até agora foram ouvidos alguns argumentos dos humanistas, que no movimento da reforma do ensino secundário se manifestavam contrariamente aos utilitaristas. Se, para aqueles, as humanidades poderiam oferecer aos jovens um ensino capaz de lhes tocar o coração, os utilitaristas apostavam no ensino científico, conciliando ciência e moral.

Uma leitura superficial pode dar a entender que a preocupação dos utilitaristas restringe-se à utilidade das ciências. Uma leitura mais atenta revela que os utilitaristas, por meios diferentes daqueles utilizados por seus “adversários”, defendem também a educação moral. Se, por um lado, os humanistas buscam os exemplos de virtude na literatura, na filosofia dos antigos, por outro, os utilitaristas ao mesmo tempo em que consideram indispensável uma educação científica para levar a termo o desenvolvimento da produção, procuram no método da ciência a moral que os humanistas buscam na antigüidade. Não querem apenas a instrução, querem também a educação.

Berthelotⁱⁱ, em **Ciencia y Moral** fala:... a ciência possui sua virtude educativa própria, no mais completo sentido do termo e se quer constituir ao lado das humanidades antigas uma cultura original que não seja a débil imitação do ensino clássico, esta cultura deve ter um

caráter essencialmente científico. (Berthelot, 1945,p.73).

Para Berthelot, o Estado deve proporcionar um ensino utilitário, profissional. Esse é o anseio dos pais, diz ele. Sua crítica é dirigida ao fato de o ensino estar viabilizando a humanidade, cujos objetivos pertenciam ao século XVI. Diz que apesar de o ensino fundamentado nas línguas mortas já ter sido severamente criticado por Diderot, em razão da inutilidade para a modernidade, na passagem do século XIX para o XX ideal do ensino continuava sendo o adestramento dos jovens na “arte do bem dizer.” (Berthelot, 1945, p.87).

No artigo publicado no **Temps** em 10/12/1898, sob o título **L'Enseignement classique et L'Enseignement moderne**, Berthelot (1901, p.62) argumenta que, ao contrário do que pensam os humanistas, a ciência contém características que lhe confere virtudes educativas.

Ao mesmo tempo em que a educação científica nos eleva de certo modo acima de nossa própria personalidade pelas concepções e pelos poderes que resultam do conhecimento das leis naturais, ela nos ensina que este conhecimento não poderia ser adquirido e perpetuado em obra senão pela reunião e o concurso indefinidamente prolongado dos esforços individuais de todos os homens civilizados, no tempo e no espaço: isto é que ela faz penetrar até o fundo de nosso coração e de nosso espírito a noção vivificante de uma solidariedade mais alta que os conceitos das religiões de antigamente, que estão fundadas sobre as imaginações místicas e extra-naturais. (Berthelot, 1901, p.69-70).

Apoiando-se nas reflexões de Cherval (1990, p. 198), conclui-se que as disciplinas escolares não estão imunes às transformações nos métodos e nas finalidades. As mudanças nas disciplinas dizem respeito ao “objetivo a alcançar e a população de crianças e adolescentes a instruir. (...) é através de suas finalidades e através de seus alunos que elas participam da cultura e da vida social de seu tempo.” As reformas nas disciplinas, de tempos em tempos, têm o objetivo de adaptá-las às novas finalidades ou público e as mudanças nos métodos não se restringem a uma única disciplina. Historicamente as grandes finalidades não foram atribuídas a cada disciplina separadamente ou a cada mestre. A escola organiza o ensino no sentido de atingir as finalidades educativas que estão na base da constituição das disciplinas, não sendo, portanto, tarefa de uma única disciplina cumprir tal papel.

REFERÊNCIAS

- ANGIULLI, André. *A pedagogia, o Estado e a família*. Lisboa: Guimarães & C.^a Editores, 1911.
- BERTHELOT, M. *Ciencia y moral*. Buenos Aires: Editorial Elevación, 1945.
- _____. *Science et Éducation - discours et notices académiques*. Paris: Société Française d'imprimerie et de librairie, 1901.
- CHERVAL, André. 1990. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. *Teoria & Educação*, n. 2.
- CROISET, Alfred. Les besoins de la démocratie em matière d'éducation. In: LAVISSE, et alii. *L'éducation de la démocratie*. Paris: Félix Alcan, Éditeur, 1903. pp. 37-68.
- FERRY, Jules et alii. 1945. *La escuela laica*. Buenos Aires: Editorial Losada. (Biblioteca del Maestro)
- GUIZOT. *Prefácio*. 1872 In: *Méditations et Études Morales*. Paris: Librairie Académique/Didier Et Cie, Libraires-Éditeurs.
- HÉBRARD, Jean. 2000. Notas sobre o ensino das ciências na escola primária (França – Séc. XIX e XX). *Contemporaneidade e Educação*. Ano V, n. 07 – 1º semestre de 2000.

- KERSCHENSTEINER, G.1925. *El problema de la educación pública*. Madri: Publicações de la Revistsa de la Pedagogía.
- _____.1930. *Esencia y valor de la enseñanza cintífico-natural*. Barcelona; Buenos Aires: Editorial Labor.
- LAVISSE, Ernest. 1890. Prefácio. In: *Études et Étudiants*. Paris: Armand Colin et Cie, éditeurs, 1890.
- LEBON. 1913. Notice sur Henri Poincaré. In: POINCARÉ, Henri. *Leçons sur les Hypothèses Cosmogoniques. Professées par Henri Poincaré. Redigées par Henri VERGNE* - 2. ed. - Paris: Librairie Scientifique A. Hermann et Fils.
- LEONEL, Zélia. 1994. *Contribuição à história da escola pública (elementos para a crítica da teoria liberal da educação)*. Campinas: UNICAMP, 1994. (Tese de doutorado).
- PÉCAUT, Felix. s/d. *Elementos de philosophia moral*. Rio de Janeiro: Livraria Garnier.
- POINCARÉ, Henri. 1944. La moral y la ciencia. In: *El legado de Henri Poincaré al siglo XX*. Buenos Aires: Editorial Losada.
- RASMUSSEN, Vilhelm. 1933. *El estudio de la naturaleza en la escuela*. Barcelona: Labor.
- RENAN, Ernest. 1950. *O futuro da ciência*. Salvador, Bahia: Progresso.
- VIEIRA, Pe. Arlindo S. J. 1936. *O ensino das humanidades*. Rio de Janeiro: Livraria Jacintho.

ⁱ Apresentado no IV Congresso do HISTEDBR, na Universidade Estadual de Maringá, em julho de 2004 e publicado nos Anais do Evento.

ⁱⁱⁱⁱ Em 1899, Berthelot ocupava os cargos de secretário perpétuo da Academia de Ciências e de professor do Colégio de França. Tinha sido, ainda, Ministro da Instrução Pública e Vice-Presidente do Conselho Superior por vários anos.

PLURALISMO METODOLÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Methodological pluralism in science teaching

Carlos Eduardo Laburú¹

Sérgio de Mello Arruda²

Roberto Nardi³

Resumo: Inspirados numa leitura epistemológica feyerabendiana, este trabalho sugere uma abordagem metodológica pluralista para o ensino das ciências. Defendemos que esse estratagemata didático seja potencialmente mais eficaz para a aprendizagem, na medida em que procura dar conta do espectro de questões que se apresentam na sala de aula.

Unitermos: pluralismo metodológico, educação em ciências; ensino de ciências.

Abstract: *Inspired by an epistemological reading of Feyerabend, this paper proposes a pluralist methodological approach to science teaching. We propose that this didactic strategy is potentially more effective in the learning process because it tries to account for the spectrum of questions that are presented in the classroom.*

Keywords: *Pluralism, methodology, science teaching*

...dada uma regra qualquer, por 'fundamental' e 'necessária' que se afigure para a ciência, sempre haverá circunstância em que se torna conveniente ignorá-la, como adotar a regra oposta.(...) Qualquer idéia, embora antiga e absurda, é capaz de aperfeiçoar o nosso conhecimento. (...) o conhecimento de hoje pode, amanhã, passar a ser visto como conto de fadas; essa é a via pela qual o mito mais ridículo pode vir a transformar-se na mais sólida peça da ciência.

Feyerabend

Introdução

Quando se estuda os mais propagados modelos pedagógicos propostos – românticos, comportamentalistas, racionalistas, progressistas (Nuthall & Snook 1973) – pode-se constatar que eles se mostraram limitados e questionáveis, tanto no que se refere às suas acepções epistêmicas, cognitivas e psicológicas, quanto na sua maneira de conceber e aplicar estratagematas de ensino.

Vários trabalhos vêm procurando indicar que mesmo para o difundido modelo construtivista, as teses epistemológica e ontológica nele baseadas não parecem apresentar um consenso dentro da literatura científica (Matthews 2000; Irzik 2000; Airasian & Walsh 1997; Nola 1997; Philips 1997; Osborne 1996). Em um outro trabalho (Laburú & Arruda 2002),

¹ Professor Assistente Doutor, Departamento de Física, Universidade Estadual de Londrina. Apoio Parcial: Fundação Araucária – Paraná. – e-mail: laburu@uel.br

² Professor Assistente Doutor, Departamento de Física, Universidade Estadual de Londrina. – e-mail: renop@uel.br

³ Professor Assistente Doutor, Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru – e-mail: nardi@fc.unesp.br

vimos, mais especificamente, que posturas idealistas e relativistas do conhecimento científico, acrescentadas a uma compreensão da necessidade de uma relação mais libertária entre quem ensina e quem aprende, legitimam criticáveis apontamentos pedagógicos dados a uma leitura do referido modelo.

Ademais, estes apontamentos pedagógicos arrolados norteiam determinadas estratégias de ensino, ditas construtivistas, centradas no aluno, que procuram frontalmente se contrapor a outras estratégias, principalmente, por exemplo, transmissivistas do conhecimento, mais centradas no professor. Do ponto de vista das primeiras, estas últimas são reconhecida-mente secundárias no processo de ensino-aprendizagem, disseminando a concepção de que, quando se está comprometido com as primeiras, releva-se a real compreensão e a maior duração, diante do que é pejorativamente chamado de ensino superficial, frívolo e de curta duração, identificado nas últimas (Jenkins 2000: 605).

Como é largamente conhecido na esfera da educação das ciências, as velhas estratégias de ensino do quadro e giz, atreladas ao velho coercitivo e exclusivo paradigma pedagógico objetivista (Davis 1993), baseado na lógica da “doação” do saber, que privilegia a audição em detrimento da fala, são insuficientes em assegurar que os aprendizes realmente aprendam os conceitos científicos. Da mesma forma, estratégias baseadas nos mais novos paradigmas pedagógicos subseqüentes, fundamentados no experimento, na observação, mostraram-se falhos ao tratar do problema epistemológico do empirismo, da cultura, de como as pessoas entendem as coisas da mesma maneira e nos mesmos termos que as outras (Edwards & Mercer 1987: 95), ou, ainda, de como as experiências e etapas particulares de cada um são influenciadas, no processo de desenvolvimento, devido às diferenças individuais. Como se pode reconhecer, essas últimas preocupações se tornaram bandeiras da frente construtivista da educação atual. No entanto, autores como Matthews (2000), nos advertem para o fato dessa teoria ser situada hoje como uma grande teoria, aplicável a todas as circunstâncias, e não como um simples referencial de valor parcial e limitado.

Todavia, mesmo havendo uma liderança construtivista do momento, vemos em Laburú & Arruda (2002) vários argumentos que levam a contestar uma metodologia construtivista que amarre uma praxe única de sala de aula, ou, como já sinalizava Millar (1989: 589), o modelo construtivista de aprendizagem não vincula um modelo de instrução.

Dentro desse ponto de vista, este trabalho propõe desenvolver argumentos, indicando uma proposta metodológica pluralista para a educação científica, pois parte do pressuposto de que todo processo de ensino-aprendizagem é altamente complexo, mutável no tempo, envolve múltiplos saberes e está longe de ser trivial. Pelo menos duas razões básicas sustentam esse entendimento e, por conseqüência, levam às dificuldades e limitações dos vários modelos mencionados. A primeira deve-se a nossa concepção demasiado ingênua do homem, da sua circunstância social, do seu processo de elaboração do conhecimento e, por conseqüência, do mecanismo da sua aprendizagem e do seu ensino. A segunda prende-se ao fato da evolução das idéias educacionais se encontrarem ligadas à evolução da própria humanidade, ficando, portanto, temporalmente circunstanciadas (Gadotti 1993: 16).

Associada a esses pontos, a defesa por uma orientação metodológica pluralista possibilita encerrar outra dificuldade, a de definir o que é ensinar. Green (1971) nos faz notar que esse conceito, como muitos outros, é vago e não tem uma fronteira definida, por não apresentar uma significação clara e precisa. Por mais exatamente que possamos descrever o processo de ensino, não existe uma discriminação precisa a ser encontrada – o que não

implica deixarmos de penetrar na obscuridade e de descobrir os limites desse conceito, através das investigações. Segundo Green, pode-se imaginar a região da inteligência, no que se refere à atuação da atividade de ensinar, auxiliado por pares de conceitos em oposição, sem que sejam exclusivos, como instruir de um lado e treinar de outro. Enquanto o primeiro abarca o campo do conhecer, o segundo atinge o da conduta. Indubitavelmente, a atividade de ensinar circunscreve a ação de instruir e, em certa medida, o treinamento (por exemplo, fazer exercícios, aprender algoritmos necessários para facilitar a resolução de problemas). Em continuidade, mas aos poucos, fugindo dos limites indefinidos da fronteira da inteligência e, por correspondência, da atividade de ensinar, alcançamos a região da crença, em oposição à do comportamento; da doutrina, em oposição à do condicionamento, da ameaça física, etc. (opus cit.), havendo no caso destes últimos, sem dúvida, já um afastamento claro da região da inteligência, logo, da ação de ensinar. Portanto, vemos que pela própria abrangência inerente à concepção de ensinar, o compromisso com a aprendizagem significativa de conteúdos, por vezes, traspassa a concepção de instrução como fronteira que delimita o ensinar.

A complementar o debate pluralista metodológico, não se poderia deixar passar uma reflexão a respeito da formação e da atuação docente. Então, um espaço para essas questões foi deixado neste estudo.

Não é demais esclarecer, de início, que uma orientação plurimetodológica não deve deixar a impressão de uma oposição aos “serviços prestados” pela teoria pedagógica construtivista à educação, como à primeira vista pode ter parecido de algumas das colocações prévias. Pelo contrário, entendemos que essa teoria suporta uma leitura em que é possível derivar e justificar, de seus cânones, o emprego de uma estratégia pluralista para a instrução científica, o qual, muito certamente, os cânones de algumas de suas concorrentes não o permitem fazer.

A sala de aula e seus múltiplos parâmetros

Consideradas as colocações de âmbito teórico discutidas acima, como, também, algumas de ordem prática delas originadas, compreende-se que a sala de aula é palco de uma matiz de variáveis que diretamente influenciam as decisões do ensino, muitas vezes, instantâneas. Nesta seção, é nossa intenção apontar algumas possíveis e complexas situações que se apresentam aos professores, que podem ocorrer nesse ambiente escolar. Como pretendemos precisar na próxima seção, para ultrapassar essas e outras circunstâncias que se defrontam aos professores, o estratagema pluralista parece ser o mais indicado para as relações de ensino e aprendizagem.

Começamos apontando a contestável particularizada estratégia que é usada para ensinar, e ao modo de aprender de cada um. Especialmente, é difícil dar crédito ao didatismo, baseado unicamente na exposição de conteúdos, como o é à radical reação a este último, dado por alguns escritos construtivistas, quando valorizam em demasia a pedagogia do estilo discussão em grupo, estilo que é observado na medida em que há excessivo destaque às atividades desse tipo, fundamentadas na promulgada colaboração social para a produção do conhecimento. Muitas vezes, “o falar” e “o mostrar”, típicas atividades expositivas, têm, no enfoque construtivista, um papel ignorado ou desacreditado nessa produção, ou é válida, pelo que se presume, somente para e entre os pares – como nas discussões em grupo. Como observam certos críticos, os professores, quando sustentados por tal abordagem, podem ter que aprender a didática do guiar e não do dizer, na medida em que não se busca, ou não se vê como importante, a resposta correta. Dentro disso, os professores são induzidos a criar ambientes sem padrões e critérios rígidos, mas

livres e encorajantes, para os seus alunos construírem o conhecimento e para que possam produzir seus próprios significados (Airasian & Walsh 1997: 448b; Hollon et al. 1991: 148). As presções didáticas construtivistas são, então, no sentido de que o professores relutem em fornecer a explicação correta para os seus alunos, parecendo desconsiderar que cabe a eles corrigí-los (Jenkins 2000: 602, 605; Irzik 2000: 633, 634).

Na literatura podemos encontrar argumentos contrários ao destaque do uso de atividades em grupo. De acordo com ela, vemos que, enquanto o primeiro estilo é preferido e efetivo para alguns estudantes, isso não acontece com outros. Vê-se que a natureza da aprendizagem individual é particularizada. Pask (1976) observou, por exemplo, que os indivíduos têm preferências quanto ao estilo de aprendizagem. Uns estudantes obedecem a um estilo holista, preferindo formar uma visão mais global quando da resolução de problemas. Costumam trabalhar com várias hipóteses, simultaneamente, tendo por hábito adotar uma postura individualista de aprendizagem. Outros são serialistas, pois preferem integrar, passo a passo, tópicos separados daquele que está sendo aprendido e examinar, progressivamente, uma hipótese por vez. Enquanto os primeiros têm preferência em construir uma descrição geral do que é conhecido, os segundos têm uma postura mais operacional, procurando dominar detalhes dos processos e dos procedimentos. Da mesma forma, existem estudantes com personalidade competitiva que apreciam demonstrar sua capacidade intelectual. Por outro lado, há aqueles que são pessimistas sobre suas habilidades, ou que são metodicamente estudiosos, gastando várias horas no estudo. Aqui comporta lembrar a relação que a psicologia cognitiva vem cada vez mais estabelecendo entre a motivação para a aprendizagem e as crenças que o indivíduo tem sobre sua própria capacidade (Boruchovitch 2001: 109).

Em Lawson (2000: 594) é possível encontrar dois trabalhos que mostram estudos detalhados, indicando que pessoas criativas tendem a mostrar características de pouca sociabilidade, são brigões, hostis e, em processo de grande esforço criativo, freqüentemente se encontram fisicamente isolados de outros indivíduos.

Kempa & Martin-Diaz (1990a, 1990b) chegam a dividir em quatro padrões de motivação a preferência dos estudantes pelos modos de instrução da ciência. São eles: 1) os executores, 2) os curiosos, 3) os cumpridores de tarefas, 4) os sociais. Estes últimos são os que mostram maior afinidade por atividades em grupo, enquanto os penúltimos preferem um ensino didático convencional, com experimentos sustentados por instruções. Os segundos acham melhor aprender a partir de livros, por descoberta, e fazer mais atividades práticas. Por final, no caso dos executores, não há identificação de qualquer das preferências anteriores, parecendo que qualquer estilo lhes é indiferente.

Apropriados do referencial psicanalítico, Barolli e Villani (1997), utilizando a análise psicoterapêutica da dinâmica de grupo de Bion, constatam que as relações comportamentais interpessoais, dentro de um grupo de laboratório de física, de nível universitário, influenciam o processo de aprendizagem. Com esse mesmo referencial de investigação, em Arruda (2001) vemos um conjunto de sete patamares definidos a partir das representações que os estudantes fazem acerca do conhecimento, do professor, dos colegas, da escola, etc. Tais patamares de inspiração psicanalítica, fornecem indícios de uma relação mais ou menos estável do indivíduo com o seu próprio processo de aprendizagem (p. 205). São elas: 1) Rejeição Direta; 2) Indecisão; 3) Demanda Passiva; 4) Risco; 5) Aprendizagem Ativa; 6) Avanço; 7) Procura Ativa. Esses patamares variam, desde a rejeição e o desprezo do conhecimento escolar pelo estudante, em que o professor é considerado um inimigo, assim como a escola e o conhecimento não representam nenhum valor, traduzindo-se num comportamento do aluno de desrespeito à ordem vigente, em que a motivação e o interesse estão nas emoções fortes fora da escola, até uma caracterização de

resolução autônoma de problemas pelo estudante, na qual o professor passa a ser mais um assessor, ajudando os alunos a localizar e avaliar as informações, e a produção do conhecimento está orientada no sentido de busca da verdade e de ultrapassar o conhecido (ibid.: 141).

Em obras como de Shade (1982), Swisher & Deyhle (1987) e Huber & Powewardy (1990), vê-se que as características cognitivas e de aprendizagem de grupos de minorias étnicas e lingüísticas são diferenciadas do grupo social dominante, e que a melhoria da aprendizagem dessas minorias é afetada quando somente o estilo do grupo dominante é valorizado.

Para finalizar, sem querer esgotar, é possível mencionar as influências institucionais. Entre outras, fazemos notar aquelas responsáveis por criar hábitos escolares que se mostram, mais tarde, nos graus posteriores, empecilhos ao processo formativo. Nesse sentido, um antigo trabalho de Schonell et al. (1962), realizado na Austrália, verificou que crianças provenientes de escolas, em que a ênfase era a instrução formal, achavam extremamente difícil ajustar-se às condições universitárias mais abertas. Complementar a isso, e de ordem mais preocupante, é o resultado encontrado por Baird & Mitchell (1986) naquele mesmo país, mostrando alunos pedindo a volta do ensino tradicional, por não estarem dispostos “a pensar”.

Todos os trabalhos listados indicam que os estudantes variam em suas motivações e preferências, no que se refere ao estilo ou ao modo de aprender, e mesmo na sua relação com o conhecimento. Isso sem mencionar as suas habilidades mentais específicas, ritmos de aprendizagem, nível de motivação e interesse para uma determinada disciplina, persistência dedicada a um problema, experiências vividas pelo grupo social a que pertencem. Esses fatores que podem vir a ser colocados numa sala de aula, certamente influenciam, entre outros, a qualidade e a profundidade da aprendizagem, como, também, a decisão do emprego da estratégia metodológica. Portanto, é questionável uma ação educacional baseada num único estilo didático, que só daria conta das necessidades de um tipo particular de aluno ou alunos e não de outros.

Parece-nos difícil imaginar que estratégias instrucionais que procuram, por exemplo, encontrar exclusivos caminhos, tendo por base o vagar através de uma exploração intelectual autônoma, ou mesmo coletiva, são inquestionavelmente efetivas. Da mesma forma se questiona o ensino tradicional objetivista-empirista quando advoga ou prescreve o domínio de um ensino mecânico, ritualista, de observação, de audição, centrado tão somente no professor. O entusiasmo por certos ideais pedagógicos que, por ventura, vinculam ações didáticas, parecem não reconhecer, como fizemos notar, a possibilidade de existirem alunos que não se adaptam pedagogicamente a um determinado estilo de ensino, deixando de desconsiderar, na prática, um princípio facilmente constatável, presente em qualquer sala de aula, segundo o qual os aprendizes partem de condições iniciais desiguais e diferenciadas, pois têm trajetórias de vida cognitiva, motivacional e emocional distintas.

Fundamentos do pluralismo didático

O objetivo essencial que está por detrás da abordagem pluralista não é o de substituir um conjunto de regras por outro conjunto do mesmo tipo, mas argumentar no sentido de que todos os modelos e metodologias, inclusive as mais óbvias, têm vantagens e restrições. A inspiração da abordagem pode ser atribuída diretamente às idéias do pensador Feyerabend (1989). Da mesma forma que esse autor defende uma metodologia pluralista para o desenvolvimento científico, denominada de anarquismo epistemológico, paralelamente imaginamos que, em virtude da complexidade das variáveis envolvidas numa sala de aula, o mecanismo de ensino-aprendizagem é capaz de ser convenientemente equacionado quando uma prática instrucional pluralista estiver em jogo.

O significado geral de pluralismo que pretendemos empregar é mais o de oposição a um princípio único, absoluto e imutável de ordem, do que uma oposição a tudo e a qualquer organização (Regner 1996). Na sua tradução em estratégias de ensino ele não revela, portanto, ser contra todo e qualquer procedimento metodológico, mas contra a instituição de um conjunto único, frio, restrito, de regras que se pretenda serem universalmente aceitas e principalmente válidas e verdadeiras para qualquer e toda situação de aluno, professor, sala de aula, faixa etária, escola, etnia cultural, lingüística, matéria, conceito, etc..

A compreensão de que o processo de aprendizagem pode e precisa ser elaborado com obediência a regras fixas e universais é, a um tempo, fantasiosa e perniciososa. É fantasiosa, pois implica numa visão demasiado simplista das capacidades dos aprendizes e das circunstâncias que lhes estimulam ou provocam o desenvolvimento. É perniciososa, porque a tentativa de emprestar vigência às regras nos conduz a acentuar algumas qualificações, em detrimento de uma formação humanitária mais geral. Além disso, a idéia é prejudicial à aprendizagem, na medida em que leva a ignorar as complexas condições físicas, históricas e motivacionais que exercem influência sobre a evolução intelectual do aprendiz. O exame mínimo que se pode fazer do contexto de uma aula projeta-se na perspectiva de uma rede de pressupostos epistemológicos, ontológicos, políticos, históricos, culturais, sócio-econômicos, afetivos, motivacionais e psicológicos, que excedem uma pauta meramente metodológica. Os alunos, como fizemos notar na seção anterior, são, de certa forma, incomensuráveis entre si – e isso sem falar no professor –, no sentido de que dificilmente obedecem e se adequam a padrões psicológicos e cognitivos pré-determinados. As suas histórias psíquicas, sociais, econômicas, lógicas (Piaget & Inhelder 1976) e cognitivas são diferentes. Seus juízos pessoais, de gosto, preconceitos metafísicos, aspirações pessoais, religiosas, desejos subjetivos, comportamentos coletivos, igualmente se diferenciam.

Isto não deve deixar a impressão que, apesar da diversidade cultural, étnica e lingüística entre alunos e professores, estes últimos se despreocupem com uma comunicação intercultural, no sentido de que haja características comuns entre eles e os alunos. Em certas circunstâncias, em conteúdos específicos do ensino das ciências, podem ser didaticamente empregados padrões coletivos de comportamentos, comuns para uma grande maioria de aprendizes e adultos, como é o caso das concepções alternativas, responsáveis pelo compartilhamento de muitas respostas padronizadas, frente a situações físicas particulares, como demonstram as investigações na área (Driver et al. 1994: 8). Por outro lado, as pesquisas igualmente mostram que tais comportamentos são pouco obedecidos em determinados conteúdos (Jenkins 2000: 603; Lawson 1988), o que fortalece a defesa pluralista.

Fundamentalmente, num sentido genérico, pode-se afirmar que todo ensino, como atividade humana, é intercultural, devido às múltiplas identidades microculturais de todos os estudantes e, por essa razão, os indivíduos reagem e são afetados diferentemente pelas ações dos professores. Assim como há diversidade cultural entre estudantes, ocorre o mesmo entre estes últimos e o professor, onde se pode incluir, neste caso, a diversidade devida à própria cultura científica. Conseqüentemente, a sala de aula impõe impedimentos às aplicações pedagógicas fundamentadas em exclusivas entidades teóricas e objetivas, redutoras da totalidade da realidade humana. Somente servindo-se de “*paradigmas holonômicos*” pode-se pretender resgatar a plenitude (?) do sujeito individual, a fim de que haja a valorização da iniciativa, da criatividade, do micro, da singularidade, da complementaridade e da convergência (Gadotti 1993: 275). Os paradigmas reducionistas sustentam uma sociedade plana, sem arestas, onde nada perturba um consenso sem fricções. Pelo contrário, *a aceitação de um homem contraditorial permite manter, sem pretender superá-los, todos os elementos da complexidade da vida* (ibid.).

Deve-se ter cuidado com enfoques clássicos que, em favor da ordem, da macroestrutura, do sistema, põem tudo em função ou como efeito único de superestruturas sócio-econômicas-políticas, ou epistêmicas, lingüísticas e psicológicas.

Em razão disso, é desejável que as teorias da praxe educativa sejam interpretadas como aproximações de uma realidade intrincada, cujos limites não são precisamente demarcáveis. Acima de tudo, essas teorias precisam estar sendo constantemente testadas, aperfeiçoadas e submetidas à reflexão crítica, pois a sala de aula, com os seus mais variados problemas, é um ambiente que se apresenta em grande parte mutável e dependente de compulsórias condições espaço-temporais.

Se considerarmos que os paradigmas pedagógicos, ao pressuporem ações pedagógicas, passam por uma interpretação relativista, por implicação, podemos inferir que estas ações devam levar a um afastamento do conceito tradicional rígido de verdade, de uma excessiva ênfase descritiva e lógica e, também, porque não, excessivamente racional. O culto do argumento que tem como certo que os manipuladores da razão oferecem resultados melhores que os do jogo incerto de nossas emoções, deve estar sempre colocado. Possivelmente, então, o nível de compreensão da ação pedagógica transita por uma componente intuitiva, sujeita às circunstâncias histórico-culturais, como indica novamente Gadotti (opus cit.). Quiçá, alguns pressupostos hão de ser plausíveis e até mesmo verdadeiros. Não obstante, convém, de tempo em tempo, submetê-los a exame. Isto leva a concluir que é sensato deixar de utilizar a metodologia a eles associada e passar a praticar o ensino de maneira diversa, verificando o que vem a ocorrer. Pela constatação de que toda metodologia tem limitações, só o princípio feyerabendiano, traduzido na regra do “vale tudo”, já sugerido por um de nós em outra ocasião (Villani et al. 1997: 51?), tem a potencialidade de dar conta do meio heterogêneo escolar.

Conseqüentemente, uma postura metodológica não deveria jamais ser entendida como definitiva e de caráter geral, principalmente porque não há verdades pedagógicas únicas, aplicáveis a todo e qualquer indivíduo. Uma consciente ação pedagógica pluralista precisaria estar amparada, antes de mais nada, em fortes argumentos e não em fracos, e estar em condições de diferenciar os primeiros dos segundos.

Um pressuposto criativo que joga um papel central nas argumentações desenvolvidas é a necessidade de haver uma freqüente oposição entre a pedagogia adotada e a prática pedagógica, pois esta última acaba se afastando do controle meramente racional dado pela primeira, em função do número de variáveis nela envolvidas. Mas, avaliações dessa prática, através de parâmetros que constatem a qualidade, a profundidade, o tempo de retenção e a extensão da aprendizagem, do número de alunos motivados e interessados⁴, justificam, por outro lado, um encaminhamento racional válido para determinados procedimentos didáticos e pedagógicos. O princípio “vale tudo” necessita ser compreendido dentro das suas implicações, num processo mais eficaz de ensino-aprendizagem, visto que ele possibilita acomodar melhor os mais diversos e discrepantes interesses subjetivos e individuais da matiz escolar.

Acrescentemos que, subjacente a esta linha de raciocínio, não deixamos ainda de compartilhar a preocupação de Tadeu da Silva (1994: 216), quando adverte sobre a importância do problema ético de se desvincular a ideologia educativa de uma possível vigilância e controle do ser humano, na medida em que as ciências do conhecimento do homem, como a Psicologia, segundo esse autor, fazem parte do objetivo de conhecer psicologicamente o indivíduo, para melhor controlar subjetividades e identidades.

⁴ *E por que não conciliar tais critérios com os de alunos livres e felizes, como nos lembra a diretriz da escola Summerhill (Neill 1979), com conseqüentes implicações de cidadania?*

Mas, voltando ao eixo principal da nossa reflexão, podemos dizer que numa visão pluralista, os estratagemas pedagógicos inserem-se num processo de competição, em que cada um deles se mostra mais adequado à determinada situação como, por exemplo, contexto escolar, conteúdo, aluno, grupo de alunos ou professor. Com base em parâmetros semelhantes aos mencionados acima é que tais estratagemas podem ser adequadamente avaliados e comparados.

Formação docente no projeto pluralista

Um ponto essencialmente associado ao projeto pluralista e que deve ser discutido é ponderar como a formação de professores se acomoda a este projeto.

O argumento pela diversidade procura defender a idéia de que acorrentar as concepções do professor a monolíticos estratagemas, propagados pelos programas pedagógicos, não é produtivo para sua praxe profissional criativa, assim como, limita, ou mesmo fossiliza a sua reflexão crítica, a sua imaginação, frente ao processo de ensino-aprendizagem. Procura defender, ademais, que a tomada de consciência crítica e avaliativa daquele que ensina, frente aos problemas educacionais, evolui na medida em que se supõe um aumento contínuo das suas relações de significado, das suas múltiplas representações, conseqüência imediata da ampliação e aprofundamento da sua compreensão dos aspectos envolvidos com o lecionar. Esta aptidão é certamente proporcionada pela sua imprescindível insistência, por uma permanente capacitação. Numa proposta pela diversidade, tomamos por válido, então, o princípio heurístico geral que vincula a formação competente do mestre – tanto quanto do aprendiz –, à necessidade de haver uma dependência entre conseguir produzir pessoas com maior sabedoria e o aumento das representações significativamente construídas por essas pessoas.

Um professor inserido numa proposta deste tipo é interessante que seja um informado, em última instância. Deve ultrapassar a concepção de uma verdade pedagógica autoritária como fórmula universal, solução do ensino e da aprendizagem do ser humano, para se elevar à idéia de uma verdade como procura. Pois, quando se torna seguidor monástico de uma teoria pedagógica, condutora de uma ou poucas ações didáticas, em desconsideração de outras, geralmente é culpado por não duvidar da mesma ou dessas últimas. Detentor da verdade, quando toma a teoria por si, propõe apenas impô-la aos outros pelas técnicas mais eficazes dela derivadas, criando com isso um obscurantismo pedagógico que procura asilo e refúgio na tecnicidade. Dessa maneira, a abordagem dos problemas de ensino se vê priorizada e conduzida por especificidades didáticas, vindo a atender apenas particularidades das faculdades humanas, propondo-se a educar, unicamente, a atenção e a memória, como o faz em muitas situações, por exemplo, o ensino transmissivista.

O mestre pluralista não possui a verdade e não admite que alguém possa possuí-la, pois a mesma é para cada um o sentido da sua própria situação. Não se recusa a examinar, a inovar, a arriscar e a experimentar qualquer proposta, pois o seu primeiro compromisso racional deveria estar orientado a favor da qualidade da aprendizagem e do saber dos seus alunos, não podendo os mesmos ser imaginados desconciliados e deixando de preservar atitudes libertadoras, de vida completa e gratificante. Una-se a isso o esforço comum de transformação social que não repousa, apenas, como a educação tradicional assim o orienta, na certeza de destinar-se a reproduzir os valores e a cultura da sociedade, mas educar para enriquecer e facilitar o desenvolvimento pessoal e social, a fim de compensar as desigualdades ligadas ao meio de procedência de cada um. Por essa proposta, um professor precisa estar preparado para entender que cada aluno, cada sala de aula, cada momento é um desafio complexo onde podem haver situações imprevisíveis, e que é preciso desenvolver esforços como resultado de seus problemas e de suas possibilidades.

Para enfrentar a diversidade de problemas da sala de aula não se pode prescindir de um profissional com perfil curioso, inquieto, de mente viva e capacitado, pronto a buscar novas soluções nas situações adversas. Como afirma Dewey (1933), para haver uma ação reflexiva, são desejáveis atitudes que preservem uma abertura de espírito, de modo a que se ouça mais do que uma única opinião, se atente a possíveis alternativas e se admita a possibilidade do erro, mesmo naquilo que se acredita com mais força e, na mesma medida, ter a responsabilidade de ponderar cuidadosamente as conseqüências de uma determinada ação.

Aquele que se propõe ao magistério precisa estar consciente de que conceder direitos exclusivos a uma interpretação pedagógica e à sua conseqüente ação, é simplificar em demasia os elementos com ela envolvidos. Deve também ter em mente que manter uma tal postura é arriscar a dar uma única resposta para questões diversificadas. O professor, dessa forma, poderia ser assemelhado a um perscrutador, no sentido de um *prático-reflexivo*⁵, um inovador, um testador de novas propostas, procurando não se afastar da auto-reflexão ética e crítica que leva a essas ações, pois há limites morais para o que pode ser reputado como ensino (Nuthall & Snook 1973: 31), logo, tendo muito maior responsabilidade na avaliação dos seus atos. Sua meta é o estímulo da liberdade intelectual e da mobilidade mental dos alunos, mesmo daquele mais pacato e desinteressado. Conseqüentemente, não é um doutrinador, um padronizador de hábitos e valores, mas um profissional buscando mentes criativas e participativas, que dá espaço para o sadio pluralismo de idéias. Reconhece o direito dos seus alunos de questionar e de procurar razões, incentiva o tratamento das regras e normas vigentes, como se não fossem inerentes à natureza das coisas. Deseja, também, que os aprendizes não apliquem os critérios ou as regras ensinadas cegamente, mas que compreendam suas proposições e a justificação dos argumentos que elas oferecem, como sendo critérios legítimos de julgamento e avaliação que o professor pode oferecer em benefício dos alunos, buscando, enfim, o desenvolvimento de todas as potencialidades humanas dos mesmos. É claro que numa proposta como esta, o docente precisa, além de estar preparado para poder arriscar novos métodos de ensino – nos momentos em que observar que seus alunos respondem passivamente, com falta de criatividade, de senso crítico – ter a liberdade para assim fazê-lo, sabendo que, no momento em que isso não acontecer, a sua capacidade profissional de educador fica seriamente prejudicada⁶.

Ainda, um professor não reflexivo aceita automaticamente o ponto de vista normalmente dominante numa dada situação, é um sujeito “ritualístico”, descompromissado com a educação. Quando ele não pensa nas razões de suas ações, torna-se escravo do acaso, da irracionalidade, do interesse centrado em si próprio (Cruikshank 1984). No entanto, é uma obrigação dos educadores responsabilizarem-se pessoalmente pelos objetivos que se propõem a defender, a fim de que estes prosperem. Para não se tornarem meros agentes de outros, do Estado, dos meios de comunicação, dos peritos e burocratas, eles têm que procurar determinar a sua própria ação através de uma avaliação crítica e continuada dos propósitos, das conseqüências sociais e do contexto social de sua profissão (Scheffer, apud Zeichner 1993: 57). É interessante que esses profissionais tornem-se consumidores críticos da investigação que é realizada nos *papers* e, na medida do possível, participem dessa criação, através da sua própria investigação.

⁵ Um professor *prático-reflexivo* deveria reconhecer a riqueza da experiência que reside na prática dos bons professores e da sua própria prática (Zeichner 1993: 17). É aquele que, através da atitude experimental, observa analiticamente a sua prática de ensino, tirando lições das experiências pedagógicas que ele mesmo realiza. “Só a crítica que se converte em “*praxis*” escapa da ilusão” e para esta não existem receitas (Gadotti 1993: 269).

⁶ Num ambiente castrador da inovação, o professor não pode esperar envolver a si e a seus alunos num crescimento e desenvolvimento.

Considerando que o processo formativo docente é importante, então, que não se pretenda distribuir receitas de ensino, mas sim, um conjunto de idéias e capacidades inseridas num processo de deliberação sobre o mesmo (Zeichner 1993: 48). Na formação docente é indispensável favorecer uma mentalidade de mudança didática permanente e não simplesmente em direção a algo, como as vezes alguns autores querem nos convencer. Isso é importante para alterar conceitos intuitivos adquiridos “espontaneamente” pela tradição e pelo hábito. Ademais, é fundamental, quando dessa formação, que se anseie por uma postura de não doutrinação, no sentido de tornar corriqueiro o questionamento daquilo que parece natural, fazendo com que se explorem outras possibilidades para inovação didática, quando se percebem necessidades não satisfeitas, no que diz respeito aos compromissos pedagógicos. Para isso é necessário que se crie, durante a formação docente, uma atitude de espírito em permanente disposição para melhorar a prática instrucional, evitando a rotina, rompendo com a inércia de um ensino monótono e desalentador, procurando o professor estar sempre em dúvida com relação às soluções propostas para os problemas da educação escolar.

A complexidade da tarefa docente deixa de ser vista como obstáculo à eficácia do ensino e como fator de desânimo, uma vez em que é aproveitada a enorme criatividade potencial que pode vir a ser gerada pela atividade docente. Porém, é preciso frisar novamente que, em última instância, é a reação empírica dos alunos em sala, conjugada a uma consciente e responsável e crítica prática pedagógica, que deveria desencadear a motivação do professor para enfrentar o *status quo* e dar encaminhamento na direção de novas soluções criativas. Tarefa nada fácil, como o dissemos, por estar vinculada, primeiramente, à tomada de consciência dos problemas diretamente ligados à qualidade formativa do professor e, em segundo lugar, por ser função, muitas vezes, dos variados obstáculos institucionais.

Conclusão

A educação é uma área interdisciplinar e aplicada por excelência, por isso se alimenta de formulações teóricas originárias de várias disciplinas construídas no plano da prática. Nas linhas que se seguiram, tentamos argumentar que ensinar é um empreendimento cognitivo complexo, por isso requer um corpo substancial de conhecimentos e habilidades em várias ciências, assim como, envolve a integração ponderada dos mesmos, por parte do(s) professor(es). Dos vários apontamentos colocados, chega-se à conclusão que os modelos pedagógicos são limitados e questionáveis em vários pontos, como o são as suas derivadas metodologias. Como diz Oliveira (1993: 103), é importante que o educador saiba que essa idéia de escolha entre teorias é muito arriscada. Isso pode levar a um consumo superficial da teoria tida como a melhor num determinado momento e à desconsideração de outras abordagens que poderiam ser igualmente enriquecedoras. Muitas vezes, em função de um modismo, uma teoria, quando passa a ser a melhor referência, pode levar também a uma utilização simplificada de princípios mal compreendidos e, afinal, ao abandono total desnecessário da antiga referência. Assim, a atitude mais fecunda seria o estudo de muitas perspectivas diferentes, no sentido do aprimoramento teórico do profissional e, portanto, de uma elaboração mais refinada da prática educativa, à luz das diversas abordagens estudadas (*ibid.*).

Procurar por diferentes visões teóricas, parece ser sempre uma atitude produtiva, pois elas podem trazer relevantes contribuições à compreensão do fenômeno educativo. Mas, ao adotar uma postura que promova a prática pluralista, e não nos servindo de paradigmas e estratégias monolíticas, que apregoam a apologia do pensamento único, acreditamos estar defendendo uma forma mais eficiente para dar conta dos metamórficos, complexos e heterogêneos parâmetros envolvidos com a sala de aula. As relações entre o sujeito que aprende e o objeto do

conhecimento que precisa ser aprendido são intrincadas e qualquer entendimento ou soluções pedagógicas, mesmo quando criticamente refletidas e orientadas por fortes argumentos, são limitadas e no mínimo complementares. A constatação mais imediata que se pode fazer dentro de uma sala de aula é a de não haver uma atividade singular, um método único de ensino que seja bem-sucedido com todos os aprendizes (Airasian & Walsh 1997: 455a), de tal forma que a significância esteja assegurada (Nuthall & Snook 1973), ou seja, não existem procedimentos metodológicos que satisfaçam a todos os alunos; a aprendizagem é um fenômeno complexo e depende, dentre outros, de fatores psicológicos e sociais que, por sua vez estão ligados às faixas etárias dos estudantes. Assim, as escolhas metodológicas a serem feitas pelo professor dependem, também, de quem se quer atingir na sala de aula. Para Kempa & Martin-Dias (1990a, 1990b) a única solução para esse problema é o uso do procedimento instrucional mais variado possível.

Em forma concisa, a postura por uma prática pluralista deveria partir do princípio primordial de que prescrever um comportamento único para a sala de aula, frequentemente, tem a possibilidade de vir a esbarrar numa perigosa simplificação. Isso causa potenciais injustiças quando se procura enquadrar pessoas que fogem das prescrições prévias assumidas pelo professor, como algumas destacadas aqui. Tal prescrição, em vez de gerar um ensino e uma aprendizagem mais eficiente, pode, pelo contrário, vir a violar a natureza particular do indivíduo, podando-lhe potenciais habilidades criativas ou ser simplesmente menos eficaz. Também, é preciso que se diga, que variar as tarefas e métodos é uma forma de eliminar o tédio em sala de aula, pois quando se diversifica as atividades de aprendizagem está-se a considerar um aspecto crucial para a motivação dos alunos (Bzuneck 2001: 25; Guimarães 2001: 83).

Adicionalmente, a prática pluralista guarda em seu favor a possibilidade de mudança no espectro do perfil subjetivo dos alunos (Villani et al. 2001). Isto pode ser compreendido, na medida em que ela potencializa o deslocamento gradual dos alunos, de atitudes mais avessas à ordem vigente, do tipo Rejeição Direta, ou conservadoras, do tipo Demanda Passiva, em direção a uma aprendizagem de tipo mais Ativa, de Risco, etc., como vimos, em que se almeja uma menor dependência do professor-mestre, até uma autonomia de aprendizagem, ou seja, aprender a aprender. Isso porque, o uso de estratégias de ensino variadas, tende a atingir, por aproximação e, dessa forma, a elevar as ressonâncias individuais em momentos do processo de ensino, o que maximiza a possibilidade de aprendizagem dos diferentes estudantes. Em sintonia com esses raciocínios, podemos dizer, por exemplo, que a prática pluralista pode vir a comportar a necessidade do emprego simultâneo de estratégias diferenciadas a grupos ou a indivíduos.

Contudo, um pensamento dialético aqui se faz necessário. O professor não pode prescindir de uma ação orientada por pressupostos teóricos explícitos, conscientemente refletidos pois, se assim não proceder, corre o risco de acabar agindo de uma forma imatura e incontrolada, portanto, ocasionando os mesmos eventuais prejuízos para os seus alunos, com quem se relaciona. A solução para esse impasse lógico encontra-se na constante revisão e reflexão crítica do educador e na sua sensibilidade em ponderar ações, estratégias e pressupostos teóricos, inseridos na prática pedagógica em sala de aula, como dissemos.

É claro que, na análise da dinâmica escolar, nenhuma perspectiva intelectualista, psicológica, epistemológica e pedagógica está completa, sem uma perspectiva política, histórica e sociológica. Um currículo, uma escola, uma instituição e decisões científico-tecnológicas são posições acima de tudo, políticas. É preciso considerar que a vida da inteligência, a vida afetiva e moral, e a vida social constituem uma unidade, de tal forma estruturada, que no processo de desenvolvimento há uma interdependência entre elas.

Nesse sentido, mais uma vez, podemos reafirmar que a educação científica construtivista apresenta, particularmente, um referencial positivo, por estar frequentemente ligada às afirmações éticas, políticas e morais (Jenkins 2000: 600).

Para concluir, fica como resultado sintético destas reflexões a recomendação de uma educação científica e, principalmente, dos métodos de ensino a ela associados, não fixos a sistemas rígidos e limitados, com determinada interpretação, mas que estejam abertos à crítica e a todas as novas descobertas e experiências inovadoras da área. Assim, o princípio último que procuramos deixar aqui é de que, quanto mais variado e rico for o meio intelectual, metodológico ou didático fornecido pelo professor, maiores condições ele terá de desenvolver uma aprendizagem significativa da maioria de seus alunos. Inclusive, a pluralidade metodológica, ou o “vale tudo” metodológico aqui proposto, vale também para as sugestões dos autores, ou seja, em determinadas circunstâncias, é melhor seguir regras, do que ser flexível, dependendo das conseqüências que a flexibilidade gera no professor e nos alunos.

Permitindo-nos parafrasear o célebre físico Niels Bohr, diríamos, para finalizar, que a ciência, ou, talvez melhor, a sabedoria da educação, por fazer parte dos *estudos humanistas*, tem como grande perspectiva intelectual contribuir para a eliminação dos preconceitos, a meta comum de todas as ciências.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos pareceristas de *Ciência & Educação* pelas importantes contribuições, quando da leitura do original; algumas delas, incorporadas ao artigo.

Referências

- AIRASIAN, P. W.; WALSH, M. E. Constructivist cautions. *Phi Delta Kappan*, Bloomington, v.78, n.6, p. 444-449, 1997.
- ARRUDA, S. M. *Entre a inércia e a busca*: reflexões sobre a formação em serviço de professores de física do ensino médio. 2001. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- BAIRD, J.R.; MITCHELL, I.J. (Eds.). *Improving the quality of teaching and learning*: an australian case study – the PEEL project. Melbourne: Monash University, 1986.
- BAROLLI, E.; VILLANI, A. Contribuições da Psicanálise para a interpretação do laboratório didático. In: ANPED, 10., 1997, Caxambu. *Atas..* Caxambu, 1997. Disponível em: <www.educacaoonline.pro.br
- BZUNECK, J. A. A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In: BZUNECK, José Aloyseo; BORUCHOVITCH, Evely (Orgs.). *A motivação do aluno*. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 9-36.
- BORUCHOVITCH, E. Inteligência e motivação: perspectivas atuais. In: BZUNECK, José Aloyseo; BORUCHOVITCH, Evely (Orgs.). *A motivação do aluno*. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 96-115.
- CRUICKSHANK, D. *Models for preparation of america's teachers*. Bloomington: Phi Delta Kappa Educational Foundation, 1985.
- DAVIS, N. T. Transition from objetivism to construtivism in the science education, *International Journal of Science Education*, London, v.15, n.6, p. 627-636, 1993.

- DEWEY, J. *How to think*. Chicago: Henry Regnery, 1933.
- DRIVER, R. et al. Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, Washington, v.23, n.7, p. 5-12, 1994.
- EDWARDS, D.; MERCER, N. *Common knowledge: the development of understanding in the classroom*. London: Routledge, 1987.
- FEYERABEND, P. *Contra o método*. 3. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.
- GADOTTI, M. *História das idéias pedagógicas*. São Paulo: Ática, 1993. (Série Educação)
- GREEN, T. F. Uma topologia do conceito de ensino. In: HYMAN (Ed.). *Contemporary thought on teaching*. New Jersey: Prentice-Hall, 1971. p. 71-78.
- GUIMARÃES, S. E. R. A organização da escola e a sala de aula como determinante da motivação intrínseca e da meta de aprender. In: BZUNECK, José Aloyseo; BORUCHOVITCH, Evely (Orgs.). *A motivação do aluno*. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 78-95.
- HOLLON, R. E.; ROTH, K. J.; ANDERSON, C. W. Science teachers conceptions of teaching and learning. In: BROPHY, J. (Ed.). *Advances in research on teaching*. Greenwich: JAI Press, 1991. v.2, p. 145-185.
- HUBER, T.; PEWEWERDY, C. *Maximising learning for all students: a review of the literature on learning modalities, cognitive styles and approaches to meeting the needs of diverse learners*. Washington, DC: ERIC Clearinghouse on Teacher Education, 1990. (ED 324-289)
- IRZIK, G. Back to basis: a philosophical critique of constructivism, *Science & Education*, Dordrecht, v.9, p. 621-639, 2000.
- JENKINS, E. W. Constructivism in school science education: powerful model or the most dangerous intellectual tendency? *Science & Education*, Dordrecht, v.9, p. 599-610, 2000.
- KEMPA, R. F.; DIAZ, M. M. Motivational traits and preferences for different instructional modes in science. Part 1: students motivational traits. *International Journal of Science Education*, London, v.12, n.2, p. 194-203, 1990a.
- _____. Students motivational traits and preferences for different instructional modes in science-education. Part 2. *International Journal of Science Education*, London, v.12, n.2, p. 205-216, 1990b.
- LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M. Reflexões críticas sobre as estratégias instrucionais construtivistas na educação científica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v.24, n.4, p. 1-12, 2002.
- LAWSON, A. E. The acquisition of biological knowledge during childhood: cognitive conflict or tabula-rasa? *Journal of Research in Science Teaching*, New York, v.25, n.3, p. 185-199, 1988.
- _____. How do humans acquire knowledge? And what does that imply about the nature of knowledge? *Science & Education*, Dordrecht, v.9, p. 577-598, 2000.
- MATTHEWS, M. R. Constructivism and science education: an evaluation. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000, Florianópolis. *Atas..* Florianópolis, 2000.
- MILLAR, R. Constructive criticism. *International Journal of Science Education*, London, v.11, n.5, p. 587-596, 1989. Special issue.
- NEILL, A. S. *Liberdade sem medo (Summerhill)*. 18. ed. São Paulo: IBRASA, 1979.

- NOLA, R. Constructivism in science and science education: a philosophical critique. *Science & Education*, Dordrecht, v.6, n.1/2, p. 55-83, 1997.
- NUTHALL, G.; SNOOK, I. Modelos contemporâneos de ensino. In: TRAVERS. *Second handbook of research on teaching*. Chicago: Rand McNally. (Cadernos de Didática, n.5)
- OLIVEIRA, M. K. *Vygotsky, aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1993. (Série pensamento e ação no magistério)
- OSBORNE, J. F. Beyond constructivism. *International Journal of Science Education*, London, v.80, n.1, p. 53-82, 1996.
- PASK, G. Styles and strategies of learning. *British Journal of Educational Psychology*, Leicester, v.46, p. 128-148, jun. 1976.
- PIAGET, J.; INHELDER, B. *Da lógica da criança à lógica do adolescente*. São Paulo: Pioneira, 1976.
- PHILLIPS, D. C. Coming to grips with radical social constructivisms. *Science & Education*, Dordrecht, v.6, n.1/2, p. 85-104, 1997.
- REGNER, A. C. K. P. Feyerabend e o pluralismo metodológico. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v.13, n.3, p. 231-247, 1996.
- SHADE, B. Afro-American cognitive style: a variable in school success. *Review of Educational Research*, Washington, v.52, n.2, p. 219-244, 1982.
- SCHONELL, F.J.; ROE, E.; MEDDLETON, I. G. *Promise and performance*. Brisbane: University of Queensland, 1962. p. 218-221.
- SWISHER, K.; DEYHLE, D. Styles of learning and learning of styles: educational conflicts for american indian/alaskan native youth. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, v.8, n.4, p. 345-360, 1987.
- SILVA, T. T. da. Desconstruindo o construtivismo pedagógico. In: _____. *Identidades Terminais: as transformações na política da pedagogia e na pedagogia da política*. Petrópolis: Vozes, 1996. p. 213-235.
- VILLANI, A. et al. Filosofia da ciência e psicanálise: analogias para o ensino de ciências. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v.14, n.1, p. 37-55, 1997.
- VILLANI, A.; ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Perfil conceitual e/ou subjetivo? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 3., 2001, São Paulo. *Resumos..* São Paulo: ABRAPEC, 2001. p. 97.
- ZANETIC, J. Literatura e cultura científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 1., 1997, Águas de Lindóia. *Atas..* Águas de Lindóia, 1997. p. 612.
- ZEICHNER, K. M. *A formação reflexiva de professores: idéias e práticas*. Lisboa: Educa, 1993.

**Artigo recebido em janeiro de 2003 e
selecionado para publicação em novembro de 2003.**