

# Aula 7

## PLURALISMO METODOLÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

### **META**

Perceber a importância de uma proposta metodológica pluralista para o ensino de ciências.

### **OBJETIVOS**

Ao final desta aula, o aluno deverá:

- Compreender que a sala de aula apresenta variáveis que determinam as situações de ensino;
- Identificar fatores que influenciam na qualidade e profundidade da aprendizagem;
- Reconhecer as características de um professor pluralista.

**Gláucia da Conceição Lima**  
**Glauber Santana de Sousa**

### INTRODUÇÃO

Caros (as) alunos (as) o texto proposto para a aula de hoje argumentará sobre a utilização de uma metodologia pluralista para o ensino de ciências. É preciso considerar que o ambiente escolar apresenta algumas variáveis que influenciam diretamente na qualidade do processo de ensino e aprendizagem. As diferentes e complexas situações de ensino exigem diferentes abordagens metodológicas. Os alunos apresentam diferentes padrões de motivação e ritmos de aprendizagem.

Nesse sentido, uma abordagem pluralista, ou seja, a utilização de diferentes estratégias pedagógicas seria a mais indicada, levando em consideração, entre outros fatores, o contexto escolar, o conteúdo, o aluno, grupo de alunos e o professor. Entretanto, é preciso ter em mente que o professor deve passar por uma permanente capacitação e estar preparado para as diversas situações do ambiente escolar.

### PLURALISMO METODOLÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Carlos Eduardo Laburú  
Sérgio de Mello Arruda  
Roberto Nardi

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 estratégias 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), 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 reconhecidamente

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 subsequentes, 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 diferenciais 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, transpassa 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 ul-

trapassar essas e outras circunstâncias que se defrontam aos professores, o estratagema pluralista parece ser o mais indicado para as relações de ensino e aprendizagem.

Começemos 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 pressões 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 corrigi-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, constataam 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 e 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 perniciosa. É fantasiosa, pois implica numa visão demasiado simplista das capacidades dos aprendizes e das circunstâncias que lhes estimulam ou provocam o desenvolvimento. É perniciosa, 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 e 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 interessados, 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.

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 estratégias 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 monolíticas estratégias, 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 inconformado, 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<sup>5</sup>, 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 prejudicada.

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 (Cruickshank 1984). No entanto, é uma obrigação dos educadores responsabilizarem-se pessoalmente pelos objetivos que se proponham 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.

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 às 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 simplificadora 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, freqüentemente, 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, podendo-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 freqüentemente 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 às 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.

LABURÚ. C. E; ARRUDA, S. DE M. e NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

## CONCLUSÃO

A leitura do texto permite concluir que a utilização de uma única estratégia de ensino desconsidera algumas variáveis da sala de aula. Uma abordagem pluralista seria a mais indicada por considerar os diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos, principalmente devido apresentarem trajetórias de vida cognitiva, motivacional e emocional distintas. No entanto, o 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.



### RESUMO

O texto trabalhado inicia uma discussão sobre o tipo mais comum de metodologia das salas de aula, a abordagem transmissivista, ou seja, aquela centrada no professor. Baseados numa leitura epistemológica feyerabendiana, o texto propõe, como um caminho mais eficaz para a aprendizagem, a adoção de uma abordagem metodológica pluralista para o ensino das ciências. Os autores defendem esse estratagema didático por acreditarem que tal metodologia pode dar conta das diversas situações de ensino.



### ATIVIDADES

1. Conceitue pluralismo metodológico.
2. Quais fatores influenciam na qualidade e profundidade da aprendizagem?
3. Cite características de um professor pluralista:

### COMENTÁRIOS SOBRE AS ATIVIDADES

A atividade reforça os argumentos trabalhados no texto



### AUTO-AVALIAÇÃO

Quais as características que um professor pluralista deverá ter?



### PRÓXIMA AULA

Na próxima aula iremos descrever uma proposta metodológica para o ensino de ciências.

## 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](http://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.