

MODELOS DIDÁTICOS NO DISCURSO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS¹ **(Didactic models in the discourse of science teachers)**

Gislene Margaret Avelar Guimarães [gisleneavelar@brturbo.com.br]

Professora da Rede Municipal de Educação de Goiânia / GO

Centro de Formação dos Profissionais da Educação da Secretaria Municipal de Educação de
Goiânia

Agustina Rosa Echeverría [agustina@quimica.ufg.br / agustina@brturbo.com.br]

Professora do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás / GO

Itamar José Moraes [itamar@fis.ufg.br]

Professor do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás / GO

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo realizado junto aos professores de Ciências da rede pública municipal de Goiânia, GO. Foram analisados 56 questionários, contendo questões fechadas e abertas, respondidos por 43% dos professores de ciências da RME, em 2000. Nessa análise, buscou-se identificar os modelos didáticos subjacentes às suas idéias sobre ensino / aprendizagem, na perspectiva de delinear o perfil do ensino de Ciências na rede municipal, que desde 1998 passa por um processo de reestruturação curricular do ensino fundamental, com a implantação dos ciclos de formação. Os resultados indicam que os professores vivem um momento de transição de suas concepções, provavelmente, decorrente da vivência do processo de reestruturação curricular, configurando um modelo didático eclético, com matizes dos diversos modelos identificados na literatura: tradicional, tecnológico, espontaneísta-ativista e de investigação na escola; porém, mais próximo do modelo espontaneísta. A inclusão de pressupostos de outros modelos didáticos pode indicar, ainda, um momento de evolução no desenvolvimento profissional dos professores de Ciências, podendo constituir-se em espaço significativo de reflexão sobre a finalidade da educação e sobre as práticas cotidianas de sala de aula.

Palavras-chave: modelos didáticos; ensino de ciências; formação de professores.

Abstract

This paper presents the results of research carried out among Science Teachers at Municipal Schools in Goiânia, State of Goiás. In 2000, questionnaires were sent out to all the teachers, of whom 56 (43%) replied. Through an analysis of these questionnaires, an identification of the didactic models underlying their ideas on teaching/learning was made in the hope of delineating the profile of municipal science teaching which has been going through a process of curriculum re-structuring at primary school level, since 1998, with the implementation of formation cycles. Results show that teachers are going through a period of conception change which is probably a result of the experience of living through this process of curriculum restructuring. The profile is characterized as an eclectic didactic model, combining shades of different models identified in the literature: traditional, technological, spontaneous-activist and school research models; however, closer to the spontaneous model. The inclusion of certain presuppositions from other didactic models could further indicate a period of evolution in the professional development of Science teachers, which may constitute

¹ Este artigo é resultado da dissertação de mestrado, defendida por uma das autoras desse trabalho, na Faculdade de Educação / UFG, em 2002.

a significant space for reflection on the aims of education and on day-by-day classroom practices.

Keywords: didactic model, science teaching, teacher formation

Introdução

Nenhum período da história foi mais penetrado pelas ciências naturais, nem mais dependente delas, do que o século XX. (HOBSBAWN)

A ciência e a tecnologia impregnam as nossas vidas (HOBSBAWN, 1995). Privar a população de um país ou região do conhecimento científico/tecnológico é submetê-la a uma condição cada vez mais evidente de domínio e subjugação cultural e econômica por aqueles que detêm tal poder. Negligenciar, pois, a educação em Ciências Naturais que considere as relações Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente, é negligenciar a própria cidadania. Entretanto, estudos explicitam a preocupação de que no Brasil “a falta de motivação atual de nossas crianças pelas ciências, em virtude da precária qualidade do ensino, acabe afetando, em médio prazo, a necessária constituição de uma sólida base científica” (PEREIRA, 1996, p. 2).

Pensar em melhorar a formação dos professores e dos jovens, considerando que uma leva à outra, implica, em primeiro lugar, conhecer os professores atuais e reconhecê-los como sujeitos responsáveis por qualquer mudança significativa que possa ocorrer na educação escolar. Nessa perspectiva, é necessário voltar nossos olhares para o professor, não enquanto *apêndice* das reformas educacionais (TORRES, 1998a, 1998b), mas enquanto *sujeito* fundamental do processo de mudança.

Nas últimas décadas, muitas pesquisas têm sido desenvolvidas na perspectiva de elucidar as diferentes abordagens no ensino de Ciências. No Brasil, alguns estudos relacionam as mudanças no âmbito da educação científica com as mudanças na economia e na política (AMARAL, 1998; DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990; DOMINGUES; KOFF; MORAES, 1998; FRACALANZA; 1986). Outros trabalhos analisam o âmbito escolar, buscando delinear modelos pedagógicos relacionados às concepções de ciência, de ensino e de aprendizagem (DRIVER, *et al*, 1999; LABURU; ARRUDA; NARDI, 1998; 2003; MALDANER, 2000; MORTIMER, 1992; 1996; SCHNETZLER, 1994; ZIMMERMANN; 2000; VILANI, 2001).

Numa perspectiva histórica, a pesquisa tem demonstrado que o ensino de Ciências passou por determinadas *configurações*: de caráter tradicional, onde se priorizava a transmissão e a memorização de informações; de caráter tecnológico, com ênfase na instrumentalização e nos procedimentos adequados para alcançar determinado fim, e de caráter construtivista. Podemos identificar, nos trabalhos mencionados, certo consenso de que os modelos fundamentados numa perspectiva de transmissão/recepção, a partir da concepção indutivista/empirista da ciência como verdade constituída, estão superados do ponto de vista epistemológico e pedagógico, pelo menos no que se refere às proposições teóricas.

Em relação aos modelos com base construtivista, tanto na perspectiva da ciência como da aprendizagem, identificam-se vertentes diferenciadas. O Movimento das Concepções Alternativas (MCA), inicialmente com forte influência dos estudos de Piaget e Ausubel sobre os processos psicológicos e, também, das teorias epistemológicas de Popper, Lakatos e Kuhn (CARVALHO, 1992; 1997; HARRES, 1999a; 1999b; LABURU, 1992; MOREIRA, 1982,

MOREIRA; GRECA, 2003; SCHNETZLER, 1992; 1994; SILVEIRA, 1991; 1992; ZYLBERSZTAJN, 1991) predominou nas abordagens teóricas, sobretudo na década de 80 e mesmo de 90, resultando em diversos trabalhos sobre o processo de mudança conceitual.

Mesmo considerando a contribuição dessa perspectiva na superação da visão passiva da aprendizagem, Echeverría (1993), dentre outras críticas, chama a atenção para a abordagem individualista dessa vertente construtivista:

A consideração da aprendizagem exclusivamente como um atividade auto-estruturante levou ao extremismo individualista de considerar o aluno como um sujeito super-ativo, criador do seu próprio conhecimento, e deixou sem explicação teórica a função do professor, por não configurar a gênese social da produção do conhecimento humano. (...) Se a idiosincrasia é vista especificamente como uma atividade auto-estruturante do sujeito, sem considerar as relações sociais onde ela é produzida, não há, nesse marco teórico, explicação para a gênese social da construção do conhecimento (ECHEVERRÍA, 1993, p.7).

Os estudos da obra de Vigotsky possibilitaram novas abordagens às propostas de cunho construtivista, enfatizando-se o papel da cultura, da linguagem e das interações sociais nos processos de desenvolvimento e construção de conhecimentos pelos indivíduos (ECHEVERRÍA, 1993; MALDANER, 2000). De outra forma, a idéia de *perfil epistemológico* de Bachelard (1974a) forneceu subsídios para o questionamento sobre a *substituição* dos conhecimentos prévios dos estudantes por conhecimentos científicos (MORTIMER, 1992; 1996). Tais abordagens contribuíram para a superação de visões lineares dos processos de mudança conceitual.

Assim, pesquisas diversas buscam compreender os processos pedagógicos no ensino de ciências, focando na aprendizagem ou no ensino, no professor ou no aluno, nas práticas ou nas idéias. Este artigo apresenta resultados de um estudo que buscou saber quem são os professores de Ciências da Rede Municipal de Ensino de Goiânia / GO (RME) e o que pensam sobre a docência e sobre o ensino de Ciências Naturais, num contexto de mudanças educacionais e de debates em torno da profissionalização docente. Utilizando como referencial de análise o conceito de *modelo didático* (GARCÍA, J.; PORLÁN, 2000; GARCÍA PÉREZ, 2000; HARRES, 2000; PORLÁN *et al.*, 1996; 1997; 1998), analisamos a fala dos professores, buscando conhecer suas concepções sobre o processo de ensino/aprendizagem, na perspectiva de perceber possibilidades de configuração do ensino de ciências na rede municipal, num momento de reestruturação do ensino fundamental em três ciclos².

A pretensão inicial da pesquisa foi envolver todos os professores de Ciências da RME, num total de 130 distribuídos em 147 unidades escolares. Assim, o instrumento de coleta de dados que mais se adequava a essa situação era o questionário, apesar das limitações que apresenta. O instrumento³ foi submetido a um grupo de validação constituído por quatro

² Em 1998, foi implantado na RME o projeto Escola do Século XXI, com a reorganização do Ensino Fundamental em quatro ciclos, reestruturado em 1999 em três ciclos: Ciclo I (alunos de 6 a 8 anos) Ciclo II (9 a 11 anos) e Ciclo III (12 a 14 anos).

³ Foram utilizados dois questionários integrados. O questionário I, contendo 42 questões, entre as quais 10 são abertas, abordou os seguintes aspectos: a) quem são os professores da RME, quais são as suas condições de vida e de trabalho; b) o que pensam sobre o seu trabalho e sobre as mudanças educacionais; c) o que pensam sobre ensino/aprendizagem de Ciências. O questionário II, com cinco questões fechadas, porém com espaço aberto para justificativas, teve como objetivo delinear o perfil epistemológico dos professores, procurando investigar as suas concepções sobre a natureza da ciência e do trabalho científico, tendo como referencial a epistemologia de Gaston Bachelard.

professores da rede e, após as alterações sugeridas, foi encaminhado aos professores, com a orientação de que poderia ser devolvido anonimamente na Secretaria de Educação. Obtivemos o retorno de 56 questionários, perfazendo 43% do total de professores de Ciências da RME no ano de 2001.

Os sujeitos da pesquisa

Os professores participantes desta pesquisa encontram-se, em sua maioria, na faixa etária entre 30 e 50 anos (73%), são filhos de pais com nível de escolaridade até a 8ª série do Ensino Fundamental (71%), a maioria, mulheres (78%), com renda familiar, em 2002, entre cinco e dez salários mínimos⁴ (46%) ou acima desse valor (38%). São pessoas que costumam ir a feiras culturais (82%), ao cinema (75%), visitam museus pelo menos uma vez ao ano (59%), vão ao teatro, a shows, exposições de artes plásticas e parques de diversão (42% a 50%). Todos são graduados⁵, a maioria em Biologia (62%)⁶, e muitos fizeram cursos de pós-graduação, *lato-senso*, como mostra a Tabela 1:

Tabela 1: Formação dos professores da RME

Instituição	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Graduação*	Pós-graduação		
				Especialização	Mestrado	Doutorado
Pública	75%	59%	38%	9,6%	9%	2%
Particular	16%	27%	55%	39%		
Pública / particular	4%	7%	-	5%		
Não responderam	5%	7%	7%	4%		
Total	100%	100%	100%	68% **	9%	2%

* Principais instituições formadoras: Universidade Católica de Goiás (53%) e Universidade Federal de Goiás (34%); ** dentre estes professores, 31% fizeram mais de um curso de especialização.

A maioria (55%) tem dez anos ou mais de profissão (27% têm mais de 20 anos)⁷ e dedicam-se exclusivamente à docência (79%), na rede pública⁸ (66%). Um número considerável desses professores (41%) exerceu algum cargo técnico administrativo na

⁴ Salário mínimo de R\$180,00 até abril de 2002. É preciso considerar que o ajuste salarial da categoria não acompanha os índices de reajuste do salário mínimo.

⁵ A Secretaria Municipal de Educação de Goiânia só admite professores licenciados para atuarem de 5ª à 8ª ou nos Ciclos II e III.

⁶ Seguido por "Ciências" (11%) - o que nos remete às licenciaturas curtas; Química ou Ciências/Química (9%) e Física ou Ciências/Física (2%). Fizeram parte do grupo, também, licenciados em Enfermagem (5%). Como a pesquisa abrangeu o Ciclo II (alunos de 9 a 11 anos), alguns pedagogos atuavam como professores de Ciências nesse ciclo e responderam ao questionário enviado às escolas (5%).

⁷ Isso significa que a maioria deles passou por duas reformulações curriculares, a primeira em 1992, quando foi reformulado o currículo de Ciências a partir de uma pesquisa realizada pela Rede Integrada para o Desenvolvimento da Educação em Ciências em Goiás / RIDEUC/UFG, e posteriormente, 1997, por ocasião da reestruturação do Ensino Fundamental, no âmbito da RME. Desta forma, 89% vivenciaram o período de implantação dos ciclos de formação, que se deu entre 1997 e 2000, mesmo que indiretamente (encontros de área, seminários, palestras), uma vez que o projeto foi implantando inicialmente em 39 escolas (num total de 147).

⁸ Dentre os professores da amostra, 43% trabalham exclusivamente na RME

educação, como direção de escola, coordenação pedagógica, coordenação de turno, assessoria/apoio pedagógico da SME. Quase todos são efetivos e muitos trabalham dois turnos em sala de aula, como pode ser observado na Tabela 2:

Tabela 2: Vínculo e turnos de trabalho dos Professores de Ciências da RME

Professores	Quantidade de turnos de trabalho*			%
	1 turno	2 turnos	3 turnos	
Efetivos	12	26	15	95%
Contrato Temporário	2	1	-	5%
Subtotal	25%	48%	27%	100%
Outras atividades**	6	5	1	

*No trabalho docente; ** Outras atividades profissionais além da docência, o que pressupõe o acréscimo de horas de trabalho semanais.

Os professores avaliam as condições de trabalho nas escolas da RME, onde atuam, como *regular* (54%) ou *boa* (41%) e o fazem a partir de dois critérios principais: 1) a disponibilidade dos recursos didáticos, em alguns casos incluindo o espaço físico da escola; 2) as relações interpessoais/profissionais que se estabelecem no ambiente de trabalho, com os gestores, os colegas, a comunidade e as famílias dos alunos, incluindo o apoio dado pela Secretaria Municipal de Educação/SME.

O conceito de modelo didático como referencial de análise

Considerando a escola como um espaço de confluência de diversas culturas, valores e crenças que se fazem presentes no currículo, explícito ou oculto, e nas relações que se estabelecem na sala de aula entre professor e alunos, podemos afirmar que a configuração do fazer pedagógico em cada sala de aula é permeada por um processo de tomada de decisões, nem sempre consciente. Esse fazer impregnado de concepções e saberes tácitos, muitas vezes não explicitados por estarem configurados por um forte componente ambiental (GIL-PÉREZ; CARVALHO, 1995) é o que se denomina *modelo didático* (PORLÁN *et al.*, 1996, 1997, 1998; GARCÍA, J.; PORLÁN, 2000; GARCÍA PÉREZ, 2000).

Estamos cientes de que qualquer tentativa de conformar os processos educacionais em 'modelos' é artificial, uma vez que sua complexidade não permite enquadramentos estáticos. No entanto, modelos são construções teóricas que nos possibilitam uma aproximação mais sistemática do objeto de estudo, e dessa forma, da sua compreensão. Mesmo considerando a existência de outras classificações e denominações de modelos didáticos, algumas explicitadas na introdução deste trabalho, optamos por utilizar o referencial teórico desenvolvido por Porlán e seus colaboradores, por considerar sua abordagem abrangente e adequada ao nosso estudo.

De acordo com García Pérez, por ser a prática pedagógica um campo fecundo para entender o pensamento dos professores e analisar o seu desenvolvimento profissional, uma vez que esta envolve a mobilização de valores, sentimentos, intuição e conhecimentos

profissionais, o conceito de modelo didático pode ser uma ferramenta intelectual útil para abordar os problemas educativos, ajudando-nos a estabelecer o necessário vínculo entre o exame teórico e a intervenção prática, acreditando que

a idéia de modelo didático permite abordar (de maneira simplificada, como qualquer modelo) a complexidade da realidade escolar, ao mesmo tempo em que ajuda a propor procedimentos de intervenção na mesma e a fundamentar, portanto, linhas de investigação educativa e de formação dos professores (GARCÍA PÉREZ, 2000, p. 4).

Em virtude da abrangência deste trabalho, optamos por analisar, não a prática pedagógica, mas, o pensamento dos professores de Ciências, pressupondo que as concepções se fazem presentes na configuração das práticas. Concordamos com Millar (1989, apud DRIVER *et al.*, 1999) que perspectivas particulares de aprendizagem, nem sempre resultam em práticas pedagógicas específicas e estamos cientes, portanto, que não existe uma relação linear entre concepções e práticas. Contudo, acreditamos que a análise das concepções de um conjunto de professores e a caracterização do modelo didático predominante em seu discurso, permite levantar questionamentos sobre o seu desenvolvimento profissional e as possíveis práticas pedagógicas.

Dentre uma grande variedade de estudos que procuram analisar as relações entre as concepções dos professores e sua atuação em sala de aula, Porlán e Martín (1996) investigam a maneira como esses descrevem, explicam e intervêm nos processos de ensino aprendizagem, procurando mostrar a relação entre os modelos didáticos e sua influência na ação profissional. Esses autores caracterizaram quatro tipos gerais de modelos didáticos e de perfis profissionais: tradicional, tecnológico, espontaneísta-ativista e investigativo.

O **modelo didático tradicional** traz como pressupostos básicos a formação dos alunos a partir da transmissão de conteúdos fundamentais da cultura vigente, numa perspectiva enciclopédica, de caráter cumulativo e fragmentado, primando-se pelo saber acadêmico, incluindo a hierarquia entre professor-aluno e a orientação da formação no sentido de submissão, passividade e aceitação acrítica de normas. Os conhecimentos que os alunos trazem não são considerados, o papel do professor é possuir um bom domínio do conteúdo para transmiti-lo de maneira clara e organizada seqüencialmente e a avaliação centra-se naquilo que foi memorizado no processo transmissão/recepção.

O **modelo didático tecnológico** surge da necessidade de adaptação da escola tradicional a novos contextos sócio-econômicos influenciados pelo desenvolvimento técnico-científico. Sem alterar suas finalidades, a escola utiliza-se de recursos mais atualizados, aprimorando sua função reprodutora. Alguns elementos são incorporados ao currículo e à forma de organização da escola, como maior racionalização dos processos de ensino, programas bem delineados incluindo atividades práticas, renovação e atualização dos materiais didáticos, buscando-se uma escola mais moderna e mais técnica para alcançar os objetivos curriculares, com ênfase na eficiência. Aos saberes disciplinares são agregados conhecimentos relacionados a problemas ambientais e sociais e à aquisição de habilidades e destrezas, sem considerar os interesses ou concepções dos alunos ou, quando isso ocorre, procura-se substituir suas concepções pelos conhecimentos científicos já elaborados. Ao aluno, cabe participar das atividades programadas e dirigidas pelo professor que, por sua vez, deve preocupar-se, além da organização das atividades, com a exposição dos conteúdos e com a manutenção da ordem. A avaliação tem como finalidade a quantificação da aprendizagem, preocupando-se com o produto, mas também com alguns processos, pois, o que se propõe é a eficiência do ensino (GARCÍA PÉREZ, 2000; AZCÁRATE, 1998).

O **modelo didático espontaneísta-ativista** tem um caráter de resistência ao modelo tradicional, pressupondo “uma crítica de caráter ideológico-político à cultura racionalista e academicista” (GARCÍA PÉREZ, 2000, p. 8). Desloca-se o centro do processo ensino/aprendizagem para o aluno. Os conteúdos devem ser definidos pelos interesses dos mesmos e voltados para a sua realidade; os conhecimentos científicos são desvalorizados, considerando-se “mais importante que o aluno aprenda a observar, a buscar informações, a descobrir, que a própria aprendizagem dos conteúdos supostamente presentes na realidade”, cabendo ao professor, exercer melhor “uma função de líder afetivo e social que de transmissor do conhecimento” (GARCÍA PÉREZ, 2000, p. 8). Apesar de ter em conta os interesses do aluno, esse modelo não trabalha com suas concepções, no sentido de questioná-las e estabelecer uma linguagem adequada que facilite a integração de noções e conceitos e uma complexificação dos conhecimentos. As atividades propostas têm caráter aberto e flexível, sendo geralmente realizadas em grupo, sem direcionamento por parte do professor. A avaliação, realizada pela observação dos alunos ou análise de seus trabalhos, leva em consideração as habilidades adquiridas e as atitudes e é atenta ao processo, mesmo que de forma não sistemática.

García Pérez enfatiza que

O ponto débil deste enfoque é seu caráter idealista, pois não tem em conta que o desenvolvimento do homem, tanto individual como coletivamente, está condicionado pela cultura; parece ignorar, assim, que vivemos em uma sociedade de classes e, portanto, desigual, social, econômica e culturalmente, pelo que, abandonar o desenvolvimento da criança a um suposto crescimento espontâneo *é favorecer a reprodução das diferenças e desigualdades de origem* (GARCÍA PÉREZ, 2000, p. 9).

O **modelo didático de investigação na escola** tem como finalidade educativa “o enriquecimento do conhecimento dos alunos, numa direção que conduza para uma visão mais complexa e crítica da realidade”, servindo de fundamentação para a participação social responsável (GARCÍA PÉREZ, 2000, p. 10). Considera importantes os conhecimentos disciplinares da mesma forma que considera os conhecimentos cotidianos, a problemática ambiental e social, bem como o conhecimento denominado metadisciplinar⁹. Tais conhecimentos integrados podem ser trabalhados em caráter de ampliação progressiva dos conhecimentos próximos aos alunos a conhecimentos mais complexos, definidos como metas a serem alcançadas pelo processo de ensino. Nessa perspectiva, não só os interesses dos alunos são levados em conta, mas também suas idéias em relação aos conteúdos propostos, na perspectiva de (re)construção e/ou complexificação de conhecimentos. A metodologia tem como fundamento a idéia de “investigação pelo aluno”, trabalhando em torno de “problemas”; o aluno tem um papel ativo no processo de aprendizagem e, também, o professor, como coordenador do processo de investigação na escola. Coerentemente, a avaliação busca perceber a evolução dos conhecimentos dos alunos, da atuação do professor e do desenvolvimento do projeto de investigação, procurando analisar o processo de forma

⁹ Porlán e García referem-se aos conhecimentos metadisciplinares como *teorias gerais e cosmovisões* que possibilitam integrar diferentes tipos de conhecimentos que interferem no ensino de Ciências, como o conhecimento científico, as concepções prévias dos alunos, o conhecimento social, constituindo-se em uma *certa maneira de indagar a realidade ou de analisar o conteúdo das ciências disciplinares*, e ao mesmo tempo, apresentando seus próprios conteúdos: os saberes relativos à história das disciplinas (seus paradigmas, os obstáculos para sua transformação; os saberes relativos a conhecimento em geral - racionalismo, positivismo; relativismo).

sistemática, com o objetivo de reformular a intervenção (PORLÁN, 1998; PORLAN; MARTÍN, 1998;).

Concepções dos professores da RME sobre o ensino de Ciências

Considerando a possibilidade de evolução do modelo didático e como conseqüência o desenvolvimento do professor, neste trabalho procuramos delinear o modelo didático predominante entre professores de Ciências a partir das suas idéias sobre os conteúdos, as estratégias de ensino e a avaliação. Tais idéias nos fornecem subsídios para identificar suas tendências em relação à aprendizagem e aos conhecimentos prévios dos alunos, bem como, inferir sobre os objetivos que estabelecem para o ensino de Ciências.

1. Os conteúdos escolares

No intuito de evidenciar as concepções sobre o conhecimento escolar, perguntamos aos professores quais conteúdos consideravam prioritários no ensino de Ciências e os referenciais e os critérios utilizados para sua seleção. A Tabela 3 sintetiza as respostas dos professores:

Tabela 3: Conteúdos prioritários, referenciais e critérios de seleção.

CONTEÚDOS PRIORITÁRIOS		CRITÉRIOS DE SELEÇÃO		REFERENCIAIS*	
Meio Ambiente – Educação ambiental / Ecologia	70%	Relação com PC/PCN/PPP	48%	PPP	78%
Saúde	62%	Interesse do Aluno	46%	PCN	57%
Educação / Orientação sexual / Sexualidade / Reprodução / DST	32%	Temas atuais	12%	PC	50%
Corpo humano	29%	Utilidade / praticidade	5%	Livro didático	36%
Seres vivos (biodiversidade; fauna e flora do Brasil; classificação; evolução geral; organização celular; hereditariedade)	20%	Fatos históricos	2%	Outros referenciais	5%
Cidadania / qualidade de vida / formação moral / Socialização	18%	Outras respostas**	21%		

Nota: Cada professor citou mais de um conteúdo, critério de seleção e referencial.

* PC: Programa Curricular da SME; PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais; PPP: Projeto Político Pedagógico da Escola. ** Professores que se referem a critérios de escolha de livros e/ou materiais didáticos.

Os principais referenciais utilizados pelos professores para a seleção dos conteúdos são: o Projeto Político Pedagógico da Escola, os Parâmetros Curriculares Nacionais e o Livro Didático. Apesar de o livro didático ser a opção menos assinalada, é adotado¹⁰ por 88% dos professores participantes desta pesquisa; nesse contexto, é preciso considerar o depoimento da professora:

¹⁰ O livro didático está presente em todas as escolas, uma vez que é distribuído pelo Programa Nacional do Livro Didático / PNLND para a rede pública; no entanto, um discurso implícito da reforma educacional na RME é que o currículo para os Ciclos de Formação e Desenvolvimento Humano não seria compatível com a padronização dos conteúdos dos livros didáticos.

“Organizo meu programa de acordo com todos os itens acima, mas principalmente de acordo com livros didáticos adotados e não adotados, por falta de tempo e, às vezes, recursos” (Professora 17).

Tal afirmação nos traz uma perspectiva prática do pensamento de Torres ao afirmar que, no âmbito das reformas educacionais, o livro didático é a segunda prioridade como insumo educativo e, nesse sentido,

(...) torna-se cada vez mais fechado e auto-suficiente, mais detalhado nos conteúdos e até na didática e na seqüência de atividades, com o que a própria intervenção do professor fica reduzida ao mínimo. Trata-se, é evidente de uma estratégia não tanto de apoio ao professor, mas de sua substituição. Uma estratégia compensatória dos maus salários, da má ou nenhuma capacitação, do escasso tempo disponível para se atualizar e preparar as aulas (TORRES, 1998b p. 178).

Enguita considera que o livro didático contribui para a perda de autonomia dos professores, o que significa a desqualificação de seu posto de trabalho na medida “especifica para o professor o conjunto de conhecimentos que deverá transmitir, a seqüência dos mesmos e a forma de transmiti-los e organizá-los” (ENGUITA, 1991, p. 48-49) tirando-lhe as possibilidades de tomar decisões.

Não podemos deixar de considerar a importância do livro didático, principalmente para alunos que têm acesso restrito a materiais e recursos que disponibilizam informações ou imagens de outros contextos e realidades. Porém, mesmo considerando a melhoria dos livros em relação aos aspectos gráficos, editoriais e à correção conceitual, em função do desenvolvimento do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), de modo geral, o Livro Didático ainda “introduz ou reforça equívocos, estereótipos e mitificações com respeito às concepções de ciência, ambiente, saúde, ser humano, tecnologia, entre outras concepções de base intrínsecas ao ensino de Ciências Naturais” (NETO; FRACALANZA, 2003, p. 154). Assim, sua utilização, sem tempo para análise e reflexão pouco contribui para a problematização da prática pedagógica e, conseqüentemente, para mudanças de concepções em relação aos conteúdos escolares.

Os critérios de seleção dos conteúdos explicitados pelos professores são: a relação com os programas curriculares e/ou o projeto pedagógico da escola, a realidade, o interesse e a vivência dos alunos, com referências à atualidade dos temas e à relevância social dos conteúdos.

Os conteúdos de ensino de Ciências considerados prioritários pelos professores relacionam-se à questão ambiental e à saúde, mesmo que em níveis de abrangência e profundidade diferenciados: de educação ambiental à ecologia, de saúde pública à higiene pessoal. Domingues, Koff e Moraes (1998) destacam três linhas prioritárias no ensino de Ciências no sentido de contribuir para o desenvolvimento sustentado¹¹: Educação Ambiental, Educação em Saúde e Educação Tecnológica. Pela análise dos dados é possível perceber que os dois primeiros são considerados pelos professores. No entanto, apesar de sermos uma sociedade na qual a técnica se tornou o substrato da vida humana, impregnando as diferentes culturas, a tecnologia é considerada conteúdo prioritário por apenas 7% dos professores.

Analisando os referenciais, os critérios de seleção e os conteúdos declarados prioritários pelos professores, são identificadas três tendências principais em relação às

¹¹ Faz-se necessário ressaltar que esse termo encerra ambigüidades e nesse sentido deve ser questionado.

concepções sobre o conhecimento escolar, que podem ser adotadas simultaneamente pelos professores: conservadora, pragmática e transformadora, apresentadas no quadro a seguir:

Tendências das concepções dos professores de Ciências sobre conteúdos escolares

TENDÊNCIA	CARACTERÍSTICAS	EXEMPLOS
Conservadora	Os conteúdos de ensino têm um caráter de permanência, sendo considerados óbvios e inquestionáveis, como os apresentados nos livros didáticos: ar, água, solo, seres vivos, corpo humano, química e física.	“Os que são ministrados normalmente...” (Professora 4). “O básico (mínimo) de cada série. O ensino médio é que deve aprofundar nos assuntos...” (Professora 12).
Pragmática	Os conteúdos têm um caráter utilitário, isto é, devem ser úteis no dia a dia, resultando em ações condizentes dos sujeitos que os assimilam.	“Os conteúdos que o ajudem a ter uma qualidade de vida melhor como: importância dos alimentos, educação ambiental, orientação sexual sem tabus, etc.” (Professora 56). “Conteúdos que nossos alunos possam aproveitar para melhorar sua condição de vida no futuro, tais como: uma alimentação equilibrada, uma boa higiene: mental, social e física, prevenção de doenças” (Professora.46).
Transformadora	Os conteúdos têm um caráter formativo e constitutivo dos sujeitos, favorecendo tanto o desenvolvimento intelectual quanto a capacidade de intervenção na realidade.	“Conteúdos que propiciem a reflexão dos alunos para a busca de tomadas de decisões, mudanças de posturas e comportamentos individuais e coletivos: conteúdos de saúde e corpo humano; conteúdos de ecologia...” (Professor 10).

A tendência conservadora naturaliza os conhecimentos disciplinares. Segundo Harres (1999a), a adoção de conteúdos acadêmicos reflete uma busca de maior racionalismo no ensino e os conteúdos se tornam inquestionáveis por representarem os produtos do conhecimento científico, organizados em livros didáticos. Porlán (1998, p.65) considera que, na perspectiva de um modelo didático tradicional, os conteúdos são considerados como uma “simplificação do conhecimento científico, de tal maneira que as disciplinas atuam como o referente fundamental para sua seleção, organização e apresentação” resultando em educação escolar de cunho propedêutico, onde os conteúdos são ensinados como pré-requisitos para a aprendizagem de outros conteúdos, como preparação para níveis posteriores de ensino. Essa visão, simplificadora, tácita e hegemônica do conhecimento e da cultura escolar, constitui o obstáculo central a ser superado no desenvolvimento profissional dos professores e da prática escolar.

A tendência pragmática relaciona-se à visão de que o conhecimento escolar deve ser útil aos alunos, no seu dia-a-dia. Para Bachelard (1974b), o pragmatismo é uma característica do empirismo, que, na perspectiva adotada pelos autores referenciados neste trabalho, é uma perspectiva filosófica absolutista que resultaria no tratamento dos conteúdos científicos como conhecimentos verdadeiros a serem assimilados.

A tendência transformadora considera que os conhecimentos escolares devem contribuir no desenvolvimento intelectual e ético dos educandos e na transformação da

realidade, reafirmando o papel da escola na formação de sujeitos e sua capacitação para a participação social consciente.

Independentemente das tendências descritas, a idéia de hierarquização dos conteúdos e a relação desses com o cotidiano dos alunos se fazem presentes nas respostas dadas pelos professores.

A idéia de hierarquização pode indicar um viés racionalista, numa visão seqüencial dos conteúdos; porém, numa perspectiva de ampliação e complexificação dos conhecimentos prévios dos alunos, no sentido de distanciamento do real imediato e aproximação das representações abstratas, pode indicar, também, uma perspectiva construtivista. O exemplo a seguir aponta para essa direção:

“Cada série é de uma forma, mas gosto de partir sempre do mais fácil, que o aluno já traz um conhecimento, partindo do seu dia-a-dia, fazendo comparações de acordo com que ele já conhece para chegar depois no abstrato e mais difícil” (Professora 46).

Bachelard considera que o problema das relações entre o concreto e o abstrato conduz à questão do racionalismo e do empirismo e, citando o pensamento de Goethe, explicita a passagem do concreto ao abstrato:

Quando a criança começa a compreender que um ponto invisível deve preceder o ponto visível, que o caminho mais curto de um ponto a outro é concebido como uma reta, antes mesmo que se trace a linha no papel, ela sente com isso grande orgulho e certa satisfação. Esse orgulho corresponde precisamente à promoção intelectual que faz com que a criança passe do empirismo ao racionalismo. Em vez de constatar, ela apercebe-se de que compreende. Experimenta uma mutação filosófica (GOETHE, apud BACHELARD, 1977, p.25).

No que diz respeito às referências sobre o cotidiano do aluno, Domingues, Koff e Moraes (1995), avaliando currículos de Ciências de 21 estados brasileiros, consideram que tal expressão pode incluir tanto as situações vividas efetivamente pelos alunos, em seu ambiente, como situações decorrentes de um contexto mais amplo da sociedade. Segundo Porlán (1998, p.68), a perspectiva de trabalhar *fundamentalmente* conteúdos próximos aos interesses imediatos e às experiências dos alunos, renunciando a tornar mais complexas as concepções que eles possuem, apesar de ser um avanço em relação ao modelo didático tradicional, caracteriza um modelo espontaneísta que sofre de “reducionismo fenomenológico”. Os professores participantes desta pesquisa consideram como ‘interesse do aluno’ desde a curiosidade às suas necessidades de aprendizagem.

É possível identificar, ainda, a presença da idéia de flexibilidade curricular e certa tensão vivenciada pelos professores na articulação entre conteúdos estabelecidos na proposta curricular ou nos livros didáticos e os projetos¹² da escola e interesses dos alunos:

¹² A partir da reforma curricular iniciada na rede municipal em 1998, tornou-se comum, em escolas municipais, a intenção de trabalhar com projetos relacionados, na maioria das vezes, ao meio ambiente e a datas comemorativas: festa junina, folclore, lixo, dengue etc., que, teoricamente, pressupõe uma abordagem de conteúdos relacionados ao contexto sócio-ambiental dos alunos. Em alguns casos, define-se um tema geral no PPP da escola, como, por exemplo, Projeto Cidadania e a partir deles outros sub-temas são selecionados no

O conteúdo depende do projeto desenvolvido pela escola. Esse ano eu achei que me dediquei muito à área de saúde em detrimento a conteúdos específicos de ciências, como, por exemplo, estados físicos da água, composição do ar etc (Professora 13)

Conteúdo flexível de acordo com a necessidade do aluno (observando, lógico, o conteúdo mínimo a ser ministrado durante o ano letivo) (Professor 29).

As tendências conservadora, pragmática e transformadora e as idéias de hierarquização, cotidiano, interesse do aluno, flexibilidade, mesclam-se nas “falas” dos professores, o que pode indicar um processo de transição.

2. As Estratégias de Ensino

A escolha de estratégias de ensino envolve opiniões e crenças implícitas sobre como os alunos aprendem e como aprendem melhor. Significa a tomada de decisões sobre os tipos e a natureza das atividades, o momento adequado para cada atividade, os recursos a serem utilizados dentre os disponíveis, os papéis designados ao professor e aos alunos, o atendimento à diversidade existente na sala de aula (ASCÁRATE, 1998, p.73). As escolhas revelam as concepções sobre o ensino e sobre a aprendizagem.

As três estratégias de ensino consideradas mais adequadas pelos professores de Ciências da RME são: a prática/experimentação, a pesquisa/investigação e o uso de filmes/vídeos, como mostra a Tabela 4:

Tabela 4: Estratégias consideradas mais adequadas para o ensino de ciências

ESTRATÉGIAS		UTILIZAÇÃO	
Aulas práticas/ experimentação	71%	Não utilizam	12%
Pesquisa/ Pesquisa de campo	34%	Utilizam	68%
Filmes/ vídeos	32%	Às vezes	16%
Trabalhos realizados pelos alunos	30%	Não Responderam	4%
Aula expositiva	30%		
Excursões/ passeios/ visitas	25%		
Debate/ Seminários/ Discussão	23%		
Textos: Leitura/ interpretação/ escrita	23%		
Consideração do que o aluno já sabe	18%		

A experimentação foi amplamente divulgada nos anos 70, na tentativa de aproximar o ensino de ciências da atividade científica, pela técnica da redescoberta, com ênfase no método científico (AMARAL, 1998; DELIZOICOV, 1990, OSTERMANN; MOREIRA, 1999). De acordo com Harres (1999a, p. 64) “a concepção da natureza da ciência, subjacente a estas propostas, era de cunho notadamente empirista”, na perspectiva de produção de conhecimentos pela observação, levantamento de hipóteses, experimentação, estabelecimento de leis, generalização. Citando Wortmann, Harres considera que

decorrer do ano, como “Identidade”, “O indivíduo e o lugar”, “Água”, sem que se estabeleça necessariamente uma relação entre eles, ou um fio condutor.

Apesar da ênfase empirista de muitas propostas curriculares para o ensino de ciências (...) a prática dos professores continuou a ser marcada pelo racionalismo acadêmico, mesmo que o discurso tenha incorporado esta concepção renovada do ensino (...) Isto forjou uma mescla entre ensino tradicional (basicamente expositivo) e *renovado* (basicamente experimental), identificada também em outros contextos culturais (WORTMANN, apud HARRES, 1999a, p.65).

É importante ressaltar que para alguns professores aula prática é sinônimo de experimentação (laboratório), enquanto para outros, significa a vivência de situações que demonstrem ou exemplifiquem o que está sendo estudado.

A pesquisa/investigação abrange, também, vários matizes na concepção dos professores pesquisados, com diferentes graus de complexificação, incluindo a pesquisa bibliográfica¹³ ou, como diz uma professora, “pesquisa sobre o conteúdo”, a pesquisa de campo, o estudo do meio, o estudo de caso, e o desenvolvimento de projetos. A investigação de problemas abertos, provenientes do contexto sócio cultural e ambiental dos alunos é uma das características do modelo didático de investigação na escola, que abre possibilidades de desenvolvimento tanto para os alunos quanto para os professores.

No caso de ‘uso de filmes/vídeos’, a confusão entre recursos e estratégias é um obstáculo a ser superado na formação do professor, pois caracteriza uma concepção estática e linear dos processos de ensino, na qual “a metodologia não é entendida como um processo aberto e flexível, mas com um conjunto rígido de normas e pautas a seguir” (GARCIA; PORLÁN, 2000, p. 33).

Se fossem agrupadas as estratégias ‘realização de trabalhos pelos alunos’ e ‘realização de seminários e debates’ teríamos cerca de metade dos professores considerando, de alguma forma, o trabalho e a participação do aluno como uma estratégia metodológica adequada para o Ensino de Ciências. Porém, as duas categorias não foram agrupadas em uma só em função de que, pela fala de alguns professores, o debate nem sempre pressupõe um trabalho prévio do aluno, apenas a exposição de suas idéias.

Por outro lado, mesmo que a estratégia aulas ‘teóricas’, expositivas, tenha sido escolhida como uma das mais adequadas, com a observação de que devem ser acompanhadas de aulas práticas, enriquecidas com recursos tecnológicos ou com a participação dos alunos, por cerca de um terço dos professores, é preciso considerar sua hegemonia na prática escolar. Isso pode significar, num processo de transição, a incorporação do discurso das reformas educacionais, no qual o aluno é o centro do processo ensino aprendizagem; na prática, pode, ainda, assumir uma perspectiva espontaneísta da educação escolar.

No mesmo sentido, a consideração dos conhecimentos prévios dos alunos como estratégia de ensino, apontada por cerca de um quinto dos professores, pode significar tanto uma perspectiva espontaneísta, numa abordagem superficial e restrita aos conhecimentos prévios e ao cotidiano dos alunos, quanto uma perspectiva alternativa, no sentido de organizar as intervenções pedagógicas a partir da consideração desses conhecimentos na análise de problemas reais. Por outro lado, a desconsideração dos conhecimentos que os alunos trazem é coerente com uma postura epistemológica na qual a ciência leva a verdades definitivas e incontestáveis, não justificando, no ensino, um tratamento didático das idéias dos alunos, uma vez que, no máximo, isto será um erro a eliminar (HARRES, 1999a). Entretanto, a

¹³ Mesmo considerando que, em alguns casos, tal pesquisa se constitua apenas como cópia de textos.

preocupação com essa questão está presente nos critérios de seleção dos conteúdos, sendo referenciada por 46% dos professores participantes desta pesquisa, o que pode significar, mais uma vez, a aceitação do discurso das atuais propostas, porém sem alteração das concepções implícitas que orientam as práticas rotineiras (HARRES, 1999a, PORLÁN; MARTÍN, 1996).

É importante ressaltar que a referência aos conhecimentos prévios dos alunos não se restringe aos conteúdos de ciências; Foi explicitada a preocupação com as habilidades de leitura e escrita, com a indicação de estratégias que incluem leitura e produção de textos, inclusive pela elaboração de relatórios. Nesse caso, o compromisso maior não é trabalhar as idéias dos alunos, seu ‘nível de formulação’ ou ‘patamares de integração’ (GIORDAN; DE VECCHI, 1996) em relação a determinado conceito ou noção, mas a necessidade de enfrentar questões pedagógicas que estão aquém do ensino da própria área, como é o caso da alfabetização mais elementar.

A ‘problematização’, um princípio fundamental do ensino de Ciências, inerente aos projetos de pesquisa/investigação, e também à experimentação, é apontada por menos de 10% dos professores. Assim, é preciso investigar, além das concepções declaradas, as crenças implícitas na prática dos professores, no sentido de identificar as contradições e incoerências possibilitando intervenções mais apropriadas.

É possível inferir que alguns princípios fundamentais do ensino de ciências contidos nas propostas atuais para o ensino de Ciências estão relativamente presentes, ainda que com diferentes matizes, nas concepções dos professores sobre ensino/aprendizagem. Segundo Fernández González e Elortegui Escartín (1996, p. 331), a partir de análises do contexto espanhol, a necessidade de se adaptar às mudanças do entorno educacional faz emergir diferentes tipos de professores, pela assimilação de certas idéias contidas nas propostas de reforma e, uma vez aceitas, parte dos professores acaba se adaptando à nova situação, incorporando-as em sua prática profissional. Os autores consideram esse processo um fator de evolução profissional.

Os professores que declaram não utilizar, ou utilizar às vezes, as estratégias que consideram mais adequadas alegam como motivo a falta de recursos, de espaço físico adequado e ainda as dificuldades relacionadas à falta de interesse dos alunos. É preciso considerar a existência de certo distanciamento entre a intenção e a prática. Apesar da afirmação de Esteve (1991, p. 105) de que “é indiscutível a primazia da motivação pessoal sobre a abundância dos meios materiais”, numa situação de mal estar docente e de condições adversas de trabalho, existe a possibilidade de essas condições, incluindo a jornada excessiva, interferirem na prática pedagógica.

No entanto, como analisaremos a seguir, existe certa coerência entre as estratégias de ensino declaradas e a forma de avaliação considerada mais apropriada pelos professores.

3. A avaliação da aprendizagem

A grande maioria dos professores participantes desta pesquisa (cerca de 90%) diz trabalhar com a avaliação contínua. No entanto, como em outros aspectos da pesquisa, podemos perceber que “avaliar continuamente” não tem o mesmo significado para todos os professores.

De maneira geral, as respostas são vagas, enquanto alguns professores se preocupam em acompanhar o desenvolvimento dos alunos e usar a avaliação como regulação

do ensino, outros focalizam apenas o envolvimento e a participação dos alunos nas atividades. Além disso, o adjetivo “contínua” pode ter o significado de distribuição: a avaliação é dividida em doses menores para facilitar ou até mesmo para camuflar os resultados do processo, nesse caso, de aprendizagem. Da mesma forma, os instrumentos de avaliação são apontados pelos professores com perspectivas diferenciadas, uns considerando a diversificação de instrumentos necessária para melhor perceber o desenvolvimento dos alunos, outros no sentido de ser “menos injusto” com eles.

Assim, identificamos na fala dos professores concepções de avaliação características do modelo didático de investigação, onde a avaliação é concebida como uma reflexão sobre o processo de ensino e de aprendizagem, centrada no acompanhamento da evolução do conhecimento dos alunos, da atuação do professor e no desenvolvimento do projeto de trabalho; porém, identificamos, também, concepções de avaliação que caracterizam o modelo didático tradicional, centrada em recordar os conteúdos transmitidos mediante exames, bem como concepções características de um modelo didático espontaneísta, no qual, o que se avalia não é tanto o conhecimento relativo aos conceitos, mas aqueles relativos aos procedimentos e às atitudes.

Dessa forma, a aceitação do discurso da avaliação contínua não significa, necessariamente, uma mudança mais profunda nos princípios da avaliação ou na forma de avaliar dos professores desta pesquisa.

Considerações finais

Pela análise dos dados desta pesquisa, fica evidente a presença de divergentes orientações didáticas resultante de diferentes concepções de educação escolar que permeiam o pensamento dos professores. Podemos afirmar que não existe um modelo didático predominante que se enquadre nos modelos identificados pela literatura, entre os professores de Ciências por nós investigados.

Observam-se matizes do modelo didático tradicional, do modelo didático tecnológico, do modelo didático espontaneísta e também de um modelo alternativo de investigação na escola. Assim, no contexto de mudanças da Rede Municipal de Ensino de Goiânia, observa-se a configuração de um modelo didático eclético, mais próximo ao espontaneísmo, que sugere um momento de transição das concepções dos professores sobre a educação e o ensino de ciências e uma possibilidade de evolução no seu desenvolvimento profissional.

Tal situação requer, dos gestores da rede pública, uma atenção especial, pois, nesse momento, é fundamental a troca de idéias, o pensar juntos, o apoio mútuo, como afirma Zeichner, considerando a necessidade da reflexão “como prática social na construção de comunidades de aprendizagem em que os professores apóiam e sustentam o crescimento uns dos outros” (ZEICHNER apud TOSCHI, 1999, p.88).

No âmbito da formação dos professores, é preciso superar os obstáculos relacionados às nossas crenças pessoais e profissionais para que as inovações sejam frutos de reflexão sobre a ação e não apenas tentativas pontuais de se adequar a orientações externas e/ou modismos. O levantamento de problemas práticos, como a decisão sobre os conteúdos, estratégias de ensino e formas de avaliação, e sua análise a partir das decisões que se tomam

no dia-a-dia da escola e da sala de aula, confrontando tais decisões com os objetivos e finalidades da educação escolar, bem como, com referenciais teóricos, constitui uma possibilidade de desenvolvimento profissional do professor.

Este desenvolvimento pode ser potencializado pelo processo de mudanças que está ocorrendo na rede. A implantação dos ciclos requer mudanças de concepções que se façam presentes na ação, alterando as práticas estruturadas, dando-se ênfase ao estruturante, nos impelindo a pensar sobre a formação humana e sobre o sentido da educação, que é histórico e contextual, mas também comporta elementos essenciais e permanentes. Exige, dessa forma, o repensar das práticas pedagógicas, dos conteúdos a ensinar, das potencialidades humanas a desenvolver, das posturas a exemplificar e estimular, como a reflexão, a crítica fundamentada, a ação positiva para a transformação, a busca constante do aperfeiçoamento e do saber. São reformas que não podem ser superficiais, incorporando uma inovação aqui e outra ali. Elas serão efetivadas a partir de uma reorganização do espírito, como nos diria Bachelard (1997), com a aplicação de um espírito ao outro, num processo de intersubjetividade, no qual nos assumimos como eternos aprendizes. Caso contrário, podemos cair em um espontaneísmo que desqualificará o ensino, abandonando os alunos da escola pública a si mesmos.

Contudo, não podemos considerar que as mudanças educacionais necessárias são de responsabilidade exclusiva dos professores ou da escola. Elas requerem um suporte político que ultrapassa a escola. A viabilidade de uma educação inclusiva, de formação humana, depende de um substrato político, comprometido com a justiça social. À escola cabe contribuir para o desenvolvimento humano dos sujeitos e dificilmente conseguirá aproximar-se de seu objetivo se os que nela se encontram estão em condições subumanas de vida.

O ensino de Ciências esteve, ao longo do tempo, de certa forma atrelado ao desenvolvimento tecnológico, no sentido de formar pessoas para o mercado de trabalho. Devemos nos perguntar: numa sociedade tecnologicizada, na qual o desemprego estrutural se aprofunda, onde a ciência e o domínio tecnológico são sinais de poder e de domínio político, econômico e cultural, qual será o papel destinado pelo poder hegemônico ao ensino de ciências? Para além da reflexão sobre nossas ações na sala de aula, é preciso que reflitamos profundamente sobre questões dessa natureza, pois elas muitas vezes norteiam nossas práticas sem que possamos nos dar conta.

Assim podemos pensar, por exemplo, na verdadeira dimensão da idéia de interesse do aluno e de cotidiano que temos trabalhado? Sua abordagem amplia as possibilidades de pensar o 'todo', o global, favorecendo avanços em relação aos níveis de formulação conceitual e, dessa forma, uma evolução dos patamares de integração, que amplia as possibilidades de desenvolvimento intelectual e uma intervenção crítica na realidade? Ou, ao contrário, limita o aluno ao levantamento de aspectos superficiais do seu dia-a-dia, numa atmosfera de simplificação, sem uma análise racional de tais aspectos, favorecendo sua permanência no realismo ingênuo? Que conseqüências advêm de uma perspectiva pedagógica espontaneísta, sem uma reflexão profunda sobre os conteúdos, a estruturação do conhecimento e a organização do ensino? O que pode resultar de um ensino de ciências voltado para o pragmatismo, 'aprender para usar', sem considerar o desenvolvimento do pensamento, a formação do espírito científico? Na cultura em que vivemos, o desenvolvimento do espírito científico não é um dos aspectos da humanização que precisa ser considerado juntamente com as questões políticas, éticas, afetivas, sociais?

Não queremos aqui, sobre valorizar o modelo de investigação na escola ou qualquer proposta dita inovadora, como se pudessem resolver os problemas educacionais. Seria um equívoco pensar em propostas de inovação que substituam, mecanicamente, práticas constituídas, mas podemos pensar em propostas constitutivas de novas práticas, apesar da realidade de nossas escolas e das condições de vida e de trabalho dos professores.

A possibilidade de um momento de conflito ou de transição, apontada por este trabalho, pode ser um espaço significativo para iniciar, de fato, uma prática de reflexão sobre a finalidade da educação e sobre as ações pedagógicas realizadas em sala de aula. Nesse sentido, a formação de grupos de estudo e pesquisa sobre os problemas práticos, e complexos, que os professores enfrentam em seu dia-a-dia, é uma proposta a ser avaliada pelos sistemas de ensino e pelas instituições que se dedicam ao desenvolvimento do ensino e em especial do ensino de Ciências, com a possibilidade de criar uma intersubjetividade capaz de superar obstáculos que impedem o desenvolvimento de uma visão dialética do processo educacional.

Referências

AMARAL, Ivan A. Currículo das ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação – In: BARRETO, Elba S.(org.). *Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras*. Campinas, SP: Autores Associados; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 1998.

AZCÁRATE, Pilar. Metodología de enseñanza. *Cuadernos de Pedagogía*, n. 276, p. 72-78, enero, 1998.

BACHELARD, Gaston. *O racionalismo aplicado*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.

_____. *A filosofia do não*. Rio de Janeiro: Abril S.A., 1974a, p. 159-245. [Coleção os Pensadores]

_____. *O novo espírito científico*. Rio de Janeiro: Abril S.A., 1974b, p. 247-337. [Coleção os Pensadores]

CARVALHO, A. M. P..Construção do conhecimento e ensino de ciências. *Em Aberto*, Brasília: v. 11, n. 55, p. 9-16, jul./set., 1992.

CARVALHO, A. M. P.. Construção do conhecimento e ensino de ciências. *Educação e Cultura*, Recife, v. 1, p. 8-14, 1997.

DELIZOICOV, Demétrio. ANGOTTI, José L. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1990.

DOMINGUES, J L.; KOFF, E. D.; MORAES, I. J. Propostas curriculares de Ciências. In: BARRETO, Elba S. S. (coord.). *As propostas curriculares oficiais: análise de propostas curriculares dos estados e de alguns municípios das capitais para o ensino fundamental*. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 1995. (mimeo.).

DOMINGUES, J. L.; KOFF, E. D.; MORAES, I. J. Anotações de leitura dos parâmetros nacionais do currículo de ciências. In: BARRETO, Elba S. *Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras*. Campinas, SP: Autores Associados; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 1998. – (coleção formação de professores)

DRIVER, R. et al. , P. Construindo conhecimento científico em sala de aula. *Química Nova na Escola*. São Paulo: n.9, p.31-40, 1999.

- ECHEVERRÍA, A. R. *Dimensão empírico-teórica no processo de ensino-aprendizagem do conceito de soluções no ensino médio*. UNICAMP, 1993 (Tese de doutorado).
- ENGUITA, M. F. Ambigüidade da docência: entre o profissionalismo e a proletarização. *Teoria e Educação*. Porto Alegre: Pannonica, n. 4, 1991, p. 41-61.
- ESTEVE, J. M. Mudanças sociais e função docente. In: NÓVOA, António (org.). *Profissão Professor*. 2. ed. Porto: Porto Editora, 1991.
- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, J., ELORTEGUI ESCARTÍN, N. Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las ciencias*, 1996, 14 (2), p. 331-342.
- FRACALANZA, Hilário *et al.* *O ensino de ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual, 1986.
- GARCÍA PÉREZ, F.F. *Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa*. Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. [Revista electrónica de la Universidad de Barcelona. ISSN 1138-9796], nº 207 (18 de febrero de 2000) (<http://www.ub.es/geocrit/b3w-207.htm>).
- GARCÍA, J. Eduardo; PORLÁN, Rafael. Ensino de Ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. *Caderno Pedagógico*, v. 3, p. 7-42. Lajeado / RS, 2000.
- GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna M. P. *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- GIORDAN, André; DE VECCHI, Gérard. *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. Trad. Bruno Charles Magne. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- GOIÂNIA. Secretaria Municipal de Educação. *Currículo do Ensino Fundamental*. 1999.
- GONZÁLEZ, José Fernández. ¿Qué idea se tiene de la ciencia desde los modelos didácticos? *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales*, n. 12, abril 1997.
- HARRES, João Batista Siqueira. *Concepções de professores sobre a natureza da ciência*. PUCRS, Porto Alegre: 1999a (Tese de doutorado).
- _____. Uma revisão das pesquisas sobre as concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 14, n. 3, 1999b (<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>).
- _____. A reflexão sobre os problemas práticos profissionais: análise de um caso. *Caderno Pedagógico*. Lajeado/ RS, v. 3, 2000, p. 43 – 64.
- HOBBSAWM, Eric. *Era dos extremos: o breve século XX: 1914 – 1991*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- LABURÚ, C. E. ; ARRUDA, S. M. ; NARDI, R.. Pluralismo metodológico para o ensino de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru: v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.
- LABURÚ, C. E. ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Os programas de pesquisa de Lakatos: uma leitura para o entendimento da construção do conhecimento em sala de aula em situações de contradição e controvérsia. *Ciência & Educação*, UNESP, Bauru, vol. 5, n.2, p. 23-38, 1998.
- LABURÚ, C. E.. Construção de conhecimentos: tendências para o ensino de ciências. *Em Aberto*, Brasília: v. 11, n. 55, p. 23-35, jul./set., 1992.

LABURÚ, C. E.; CARVALHO, M. Controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico no ensino de ciências naturais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências*, ABRAPEC, UNESP, Bauru, vol. 1, n.1, p. 57-68, janeiro/abril de 2001.

MALDANER, O. A.. *A formação inicial e continuada de professores de química: professor / pesquisador*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000. 424p.

MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie. F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, Marco Antonio; GRECA, Ileana Maria. Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 9, n. 2, p. 301-315, 2003.

MORTIMER, E. F. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: perfil epistemológico e mudança conceitual. *Química Nova*, Sociedade Brasileira de Química, São Paulo, v.15, n.3, p.242-249, 1992.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, UFRS, Instituto de Física, v.1, n.1, p. 20-39, 1996.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H.. O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência e Educação*, Bauru: v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco A. *A física na formação de professores do ensino fundamental*. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 1999.

PEREIRA, Júlio E. D. *A formação de professores nos cursos de licenciatura: um estudo de caso sobre o curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais*. Belo Horizonte, UFMG/FE, 1996 (dissertação de mestrado).

PORLÁN, R.; MARTÍN DEL POZO, Rosa. Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, n. 8, abril 1996, p. 23-32.

PORLÁN, R.; RIVERO A.; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2): 155-173, 1997.

PORLÁN, R.; RIVERO A.; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos e conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2): 171-289, 1998.

PORLÁN, Rafael. Formulación de contenidos escolares. *Cuadernos de Pedagogía*. n. 276, p. 65-70, enero, 1998.

SCHNETZLER, R. P.. Construção do conhecimento e ensino de ciências. *Em Aberto*, Brasília: v. 11, n. 55, p. 17-22, jul./set., 1992.

_____. Do ensino como transmissão, para um ensino como provocação de mudança conceitual nos alunos. *Cadernos ANPED*, Belo Horizonte (MG): n. 6, p. 55-89, out.1994.

SILVEIRA, F. L. A filosofia da ciência de Karl Popper e suas implicações no ensino de ciências. In: MOREIRA, M. A. & AXT, R. *Tópicos em ensino de Ciências*. Porto Alegre: Sagra, 1991, p.62-78.

_____. A Filosofia da ciência e o ensino de ciências. *Em Aberto*, Brasília: v. 11, n. 55, p. 36-41, jul./set., 1992.

TORRES, Rosa María. Melhorar a qualidade da educação básica? As estratégias do Banco Mundial. In: TOMMASI, Livia de, *et al.* (orgs.) *O Banco Mundial e as políticas educacionais*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1998a.

_____. Tendências da formação docente nos anos 90. In: WARDE, Mírian (org.) *Novas políticas educacionais: críticas e perspectivas*. São Paulo, PUC/SP, 1998b.

TOSCHI, Mirza Seabra. *Formação de professores reflexivos e TV Escola: equívocos e potencialidades em um programa governamental de educação a distância*. SP, Piracicaba, Faculdade de Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, tese de doutorado: 1999.

VILLANI, A. Filosofia da ciência e ensino de ciência: uma analogia. *Ciência & Educação*, Bauru: v.7, n.2, p.169-181, 2001.

ZIMMERMANN, Erika. Modelos de Pedagogia de Professores de Física: características e desenvolvimento. *Caderno Catarinense de Física*. Florianópolis: UFSC, vol.17, n. 2. Ago. 2000.

ZYLBERSZTAJN, A. Revoluções científicas e ciência normal na sala de aula. In: MOREIRA, M. & AXT, Rolando (org.) *Tópicos em ensino de ciências*. Porto Alegre: Sagra, 1991)