

# PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PRIMEIRO AO QUINTO ANO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

## PEDAGOGICAL PRACTICES IN PRIMARY EDUCATION CLASSROOM: CONCEPTIONS OF SCIENCE TEACHERS

Cristiane Pereira-Ferreira<sup>1</sup>  
Evelyse S. Lemos<sup>2</sup>, Rosane M. S. Meirelles<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fundação Oswaldo Cruz/Instituto Oswaldo Cruz/Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos,  
cpfbio@ioc.fiocruz.br

<sup>2</sup>Fundação Oswaldo Cruz/Instituto Oswaldo Cruz/Laboratório de Educação em Ambiente e Saúde, evelyse@ioc.fiocruz.br

<sup>3</sup>Fundação Oswaldo Cruz/Instituto Oswaldo Cruz/Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos,  
rosane@ioc.fiocruz.br

### Resumo

O ensino de ciências é uma importante parte da formação escolar básica do cidadão. Vários trabalhos mostram contribuições de idéias sobre aprendizagem no desenvolvimento do ensino de ciências em diferentes níveis educacionais. Este trabalho teve como objetivo analisar concepções de aprendizagem que orientam o cotidiano do ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental a partir das respostas de questionários preenchidos por professores deste segmento em relação à sua prática pedagógica. Como resultado foi observado que embora os professores tenham um discurso coerente com teorias de aprendizagem construtivistas, mais adequadas ao desenvolvimento do ensino de ciências, em alguns momentos expressam idéias contrárias às anteriores que, por sua vez, não parecem se concretizar na prática em aula. Tal fato sugere a necessidade de mais atenção aos pressupostos que orientam o cotidiano educativo, particularmente o da formação dos professores em geral e os de ciências em particular.

**Palavras-chave:** ensino de ciências, aprendizagem, prática de ensino, educação básica

### Abstract

The science teaching is an important part of basic education formation of the citizen. Some works show the contribution of learning theories in the development of the science teaching in different educational levels. This work had as objective to analyze conceptions of learning which guide the science teaching in the initial series from the answers of professors of this segment in relation to their pedagogic practice. As result were observed that even so the professors have had a coherent speech with learning theories, more adjusted to the development of science teaching, at some moments they express contrary ideas, in opposition to the previous ones. These facts suggest the necessity of more attention to the principles which guide the education, in particular, the professors in general and more specifically, the sciences teaching.

**Keywords:** science teaching, learning theories, teaching practice, basic education

## INTRODUÇÃO

A educação básica é considerada um patamar inicial para a conquista da cidadania social (CNE, 1998). Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) nº 9394/96, que define a educação básica como ensino fundamental e médio, o objetivo do ensino é formar cidadãos mediante o desenvolvimento da capacidade de aprender, a compreensão do ambiente natural e social, a aquisição de conhecimentos e habilidades para a formação de atitudes e valores e desenvolvimento de laços de solidariedade e tolerância recíproca (BRASIL, 1996). Considerando o ensino de ciências como parte essencial da formação da cidadania, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirmam que o mesmo deve ser voltado para uma aprendizagem efetiva; que a criança não é cidadã do futuro, e sim cidadã hoje e, neste sentido, conhecer ciências é ampliar a possibilidade de participação social e viabilizar sua capacidade de participação social no futuro (PCN, 2001). No Brasil, o ensino de ciências tem pouca ênfase dentro da educação básica, o que é inversamente proporcional à importância da ciência no desenvolvimento da criança e na participação desta disciplina na inovação tecnológica e na competitividade entre nações (WERTHEIN, 2004). Além de ser assumido como pouco importante, o ensino de ciências não é bem conduzido devido à deficiência na formação dos professores nesta disciplina. Este problema faz com que as ciências sejam ensinadas de forma fragmentada e memorística. O ensino de ciências, quando estimula o aluno a pensar, elaborar, testar, comprovar e refutar hipóteses contribui para que se torne agente da construção de seu conhecimento (LIMA, 2001), que é um dos papéis da educação.

O processo de aprendizagem humana foi amplamente estudado se desdobrando em reflexões a respeito do cotidiano escolar como, por exemplo, o papel do aluno e do professor, como o pensamento se desenvolve neste processo, etc. A formação de professores das séries iniciais do ensino fundamental dedica bastante tempo ao estudo de teorias utilizadas para desenvolver metodologias visando a aprendizagem. Dentre elas, são estudadas teorias comportamentalistas, cognitivistas e humanistas. As primeiras enfatizam o controle do comportamento através de estímulos externos e é melhor representada pela teoria de Skinner (MOREIRA, 1999). As teorias cognitivistas se preocupam com o processo mental (percepções, resolução de problemas, tomada de decisões, processamento da informação, compreensão) que ocorre entre o estímulo e a resposta. Seu desdobramento no ensino implica em ver o aluno como um agente da construção de sua própria cognição. Entre os teóricos, que são sem dúvida cognitivistas pode-se destacar Piaget, Vygotsky, Kelly e Ausubel. As teorias humanistas valorizam o crescimento pessoal e a autorrealização, não tendo sentido considerar o comportamento e a cognição sem considerar o domínio afetivo, são bem representadas pelos escritos de Rogers. Outros autores encontram-se numa transição como Novak e Gowin que escreveram suas teorias entre as concepções cognitivistas e humanistas.

Alguns trabalhos mostram que as concepções cognitivistas estão bem difundidas entre os professores. Teixeira e Teixeira (2007), por exemplo, pesquisando as concepções sobre aprendizagem de professores e alunos do curso de pedagogia constataram que os discursos se aproximam muito do construtivismo. Lara, Tanamachi e Lopes (2006) observando aulas e realizando entrevistas com professores e coordenadores constataram que existe maior utilização de aspectos das teorias de Piaget e Vygotsky nos discursos e ações no ensino.

Nos trabalhos científicos, em relação ao ensino de ciências, existe uma tendência ao relato de investigações sobre práticas pedagógicas bem sucedidas que estimulam a participação de alunos no processo de construção do conhecimento, atividades práticas e a interação em grupos. Stucci e Ferreira (2003) realizaram avaliação e intervenção numa exposição sobre termodinâmica, incluído novos experimentos para que visitantes pudessem vivenciar teorias em relação a este tema. Em trabalho anterior realizado por nosso grupo, foi descrito o processo de construção compartilhada de um material lúdico entre alunos, que utilizou amplamente a discussão de discentes do ensino fundamental a respeito de temas relacionados à água e saúde (FERREIRA, 2007). Manzini (2007) utilizou o manuseio de materiais para a construção de conceitos físicos com alunos voluntários de um curso de licenciatura em Física. Estas e outras experiências recorrem às teorias cognitivistas, como as descritas por Piaget e Vygotsky, por exemplo, que explicam, respectivamente, o processo de construção pessoal e social do conhecimento e oferecem subsídios para a efetivação dos objetivos do ensino fundamental de preparar cidadãos para atuar no mundo.

Desta forma, para ensinar ciências contemplando sua importância no cotidiano da sociedade e a finalidade da educação básica, é necessário que professores, nas suas aulas, tenham conhecimento a respeito da disciplina e também sobre como se aprende, condição fundamental para proporcionar aos alunos momentos de reflexão com e sobre o tema em estudo e de construção de seu próprio conhecimento, ou seja, de aprendizagem. Assim, para atender a este objetivo não é possível, ao ensinar ciências, considerar que os alunos não possuem nenhum conhecimento, controlar comportamentos a partir de estímulos ou considerar que houve aprendizado quando há repetição de conceitos, como ocorre nas idéias comportamentalistas. A valorização das ciências deve ser ainda maior nas primeiras séries do ensino fundamental, quando se formam os alicerces para a construção de novos conhecimentos. Crianças que freqüentam os anos iniciais do ensino fundamental, se encontram em fase de desenvolvimento cognitivo potencialmente favorável à apresentação de conceitos, formação e consolidação de hábitos que proporcionam qualidade de vida (NUNES, 2006).

Este trabalho apresenta o objetivo inicial de um projeto de doutorado na área de ensino de ciências, onde foi proposto a análise da situação do ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. Este artigo apresenta e discute as concepções de professores que trabalham com este segmento e analisa, a partir das respostas ao questionário proposto, em que idéias de aprendizagem estes profissionais estão, conscientemente ou não, apoiando suas práticas desenvolvidas no ensino de ciências na sala de aula.

## **METODOLOGIA DA PESQUISA**

Com base em trabalhos que discutem as teorias utilizadas no ensino (WOOD, 1996; MOREIRA, 1999), na experiência pessoal como professora e na interação com colegas em diversas escolas foi construído um questionário semi-estruturado com o objetivo de coletar informações sobre quais parâmetros ou concepções de aprendizagem os professores das séries iniciais do ensino fundamental utilizam para lecionar ciências.

O questionário foi composto de dez perguntas, três de identificação do perfil docente e sete sobre aspectos relacionados à prática pedagógica, a saber: 1 – quais assuntos de ciências devem ser abordados nas primeiras séries do ensino fundamental; 2 – de que forma a criança poderia aprender melhor ciências; 3 – qual é o papel do professor e do aluno em relação à aprendizagem de ciências; 4 – como se pode saber que a criança aprendeu ciências; 5 – o que é ensinar ciências; 6 – utilização de alguma linha pedagógica declarada pelo professor (se corresponde ou não às suas respostas anteriores) e 7 – quais são as estratégias utilizadas no ensino de ciências em sala de aula.

O questionário foi apresentado a professores de escolas públicas do município do Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, os quais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, que informava os principais objetivos do trabalho. As respostas dos questionários foram categorizadas e avaliadas de acordo com a análise de conteúdo (BARDIN, 2004).

## **CONSIDERAÇÕES SOBRE AS PRINCIPAIS TEORIAS UTILIZADAS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM**

São várias as teorias que explicam a aprendizagem nos seus diferentes aspectos e, assim, norteiam o processo de ensino e de aprendizagem nos diversos contextos educativos. Elas podem ser diferenciadas em três abordagens – comportamentalista, humanista e cognitivista – e apresenta-se a seguir, resumidamente, aquelas que nortearam a presente investigação, ocupada com as concepções de aprendizagem dos professores de ciências do primeiro segmento do ensino fundamental. A revisão está fundamentalmente baseada em Moreira (1999), razão pela qual optamos por mencionar diretamente o nome dos teóricos sem repetições excessivas da fonte consultada.

Skinner, um representante do comportamentalismo, não escreveu uma teoria de aprendizagem e sim sobre condicionamento, que ocorre depois de várias repetições de estímulos-respostas-reforços. As respostas são pré-estabelecidas e aceitas unicamente para cada classe de estímulos. A aprendizagem é definida como mudança no comportamento e ocorre devido ao reforço, no qual deve-se ter maior atenção. O papel do professor, portanto, é elaborar contingências de reforço para aumentar a probabilidade de ocorrência de comportamentos (respostas) desejados.

Rogers, autor humanista, escreveu sobre a aprendizagem significativa, que engloba três tipos: a cognitiva, a afetiva e a psicomotora. A aprendizagem significativa é governada por uma série de princípios de aprendizagem: 1- o aluno tem desejo natural de aprender; 2- a matéria deve ser relevante para o aluno; 3- a aprendizagem que modifica a organização de si mesmo pode inspirar resistência; 4- a aprendizagem menos “ameaçadora” é percebida e assimilada mais facilmente; 5- neste caso, pode-se prosseguir; 6- grande parte da aprendizagem significativa é adquirida por experiências práticas; 7- a aprendizagem é maximizada quando o aluno participa responsabilmente no seu processo de aprendizagem, escolhendo suas próprias direções; 8- a aprendizagem auto-iniciada envolve sentimentos e intelecto e por isso é mais duradoura e abrangente; 9- a autocrítica e a auto-avaliação promovem independência, criatividade; 10- o indivíduo precisa aprender a aprender para viver bem num mundo dinâmico. Para Rogers, a pessoa tem capacidade intrínseca de modificar a si mesmo para alcançar a autorrealização. Aprender não é armazenar conhecimento, é modificar comportamentos, atitudes, personalidade. Nesta perspectiva, o professor deve ser um facilitador capaz de aceitar e compreender o aluno, capaz de acreditar no seu direcionamento e auto-avaliação, pois ele é o centro do processo ensino e aprendizagem.

A teoria piagetiana, construtivista, explica que o conhecimento é uma construção individual. O núcleo de sua teoria é que o crescimento cognitivo ocorre através do processo de assimilação, acomodação e equilíbrio, ou seja, quando um indivíduo tem contato com uma nova situação, constrói esquemas de assimilação mentais para abordar a realidade, cuja ação pode modificar e reorganizar estes esquemas, resultando na acomodação, que promove a construção de novos esquemas e o desenvolvimento cognitivo. A equilíbrio se dá quando existe um balanceamento entre a assimilação e a acomodação. Embora não tenha sido o foco principal de sua teoria, Piaget também descreveu quatro estágios de desenvolvimento mental de acordo com a idade: 1 – sensório-motor (manipulação de objetos e imitação de comportamentos); 2 – pré-operacional (pensamento não reversível, contradições e explicações coerentes ou não com a realidade); 3 – operacional-concreto (pensamento reversível, capacidade de considerar o todo e suas partes); 4 – operacional - formal (raciocínio com hipóteses verbais, busca de hipóteses gerais para explicar fatos observáveis). As idades em que ocorrem os estágios podem variar, porém os estágios são sucessivos até chegar ao pensamento formal. Para Piaget, as ações humanas são a base do comportamento humano, que é construído em interação como o meio físico-sócio-cultural e o pensamento é a interiorização da ação. Utilizando as idéias piagetianas na educação, pode-se dizer que ensinar é provocar desequilíbrio no pensamento do indivíduo de forma que ele consiga procurar e encontrar o reequilíbrio e se reestruture cognitivamente e que esta ativação deve ser realizada de acordo como período em que se encontre o indivíduo para o qual se quer ensinar. Piaget defende a idéia de que iniciativa de abordar a realidade seja do aluno e também do professor, caso contrário, o ensino pode levar à desorganização, insegurança e repetição ou ao conformismo.

Para Vygotsky, outro teórico construtivista, a internalização de instrumentos e signos, que são constructos sócio-históricos e culturais, por meio da interação social provoca o desenvolvimento cognitivo do indivíduo. No desenvolvimento cultural, toda função aparece primeiro no nível social e depois em nível individual, pois os significados dos gestos e palavras, por exemplo, são construídos, compartilhados e aceitos por cada cultura. O foco da análise de Vygotsky é a interação social e a linguagem é o mais importante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo da criança porque a liberta de um contexto concreto e possibilita a formação de conceitos. Nesta visão, a fala egocêntrica da criança não representa egocentrismo, a fala, assim como a visão e o tato ajudam a criança a resolver tarefas práticas e regular ações e comportamentos e, mais tarde, se tornará fala interna. O autor ressalta mais uma vez a importância da interação ao explicar a *zona de desenvolvimento proximal*, que é a medida do potencial de aprendizagem do indivíduo ao interagir com sujeitos mais capazes em determinado assunto. De acordo com sua teoria, a formação de conceitos ocorre em três fases: 1 – agregação desorganizada ou amontoado (significado associado a uma imagem); 2 – pensamento por complexos (organização de objetos segundo a subjetividade, pseudoconceitos); 3 – conceitos potenciais (abstração que já existia antes não se perde e passa a ser um instrumento). A apropriação deste referencial para pensar a educação, indica que a aprendizagem é necessária ao desenvolvimento cognitivo e que a interação com o professor – e dos alunos entre si – é fundamental e deve ampliar o limite inferior da zona de desenvolvimento proximal, ou seja o conhecimento real do aprendiz, através da linguagem, que é, como antecipado, entendido como o mais importante sistema de signos. Nesta

perspectiva o ensino busca a congruência dos significados entre professor e alunos e o professor, por sua vez, aprende sobre como pode explorar melhor cada um dos temas com os quais trabalha durante a interação. Há somente ensino e aprendizagem quando houver interação entre sujeitos.

Ausubel, um representante do cognitivismo, embora reconheça a importância de fatores afetivos, foca sua atenção no argumento de que o fator que mais influencia a aprendizagem é o conjunto de saberes prévios do aluno. Para haver aprendizagem, deve existir um processo de interação entre conceitos relevantes e inclusivos, que servem de ancoragem, com novos conhecimentos, que modificam os conceitos originais (âncoras) e os novos. O conceito central da teoria de Ausubel é a aprendizagem significativa, explicada como o processo de interação entre a informação nova e a estrutura de conhecimento específica (subsunçor) existente na estrutura cognitiva de cada indivíduo. A nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva, onde o conhecimento específico fica armazenado ligado aos conceitos gerais, mais inclusivos. Explicando a aprendizagem como um *continuum* entre dois extremos, não dicotômicos, Ausubel define a aprendizagem mecânica, que seria o armazenamento arbitrário, pouco ou nada interacional com conceitos anteriores. Portanto, a forma de apresentação de conhecimentos (formato final ou para provocar descoberta) não define se a aprendizagem será significativa ou mecânica. O que caracteriza o tipo de aprendizagem – significativa ou mecânica – é a forma como ficou armazenado na estrutura cognitiva, se ficou ancorado ou disperso. Segundo o autor, que pensou a teoria para e no contexto escolar, o ensino é, na maioria das vezes, receptivo e que este é, por excelência, um mecanismo humano para adquirir e armazenar grande quantidade de informações de diversos campos de conhecimento. Entretanto, a aprendizagem receptiva não significa aprendizagem passiva, mesmo porque a aprendizagem significativa é um processo cognitivo dinâmico e intencional. A maioria de novos conceitos é adquirida por assimilação, diferenciação progressiva e reconciliação interativa de conceitos. Ausubel considera a linguagem um facilitador da aprendizagem significativa, pois a manipulação dos conceitos é aumentada pelas propriedades representacionais das palavras. Para tornar possível a ocorrência de aprendizagem significativa é necessário utilizar um material potencialmente significativo, ou seja, um material passível de se relacionar com os conhecimentos prévios, os subsunçores do aprendiz. Assim, é muito importante que o professor, além de analisar sua área de conhecimento para selecionar o que é importante ensinar e aprender, identifique os conhecimentos prévios dos alunos e, comparando a distância entre ambos, decidir o que e como ensinar. Porém, só haverá aprendizagem significativa se houver disposição do aprendiz para aprender. Uma forma de avaliar se houve aprendizagem significativa é propor problemas e questões de maneira não familiar, que requeiram transformação do conhecimento adquirido.

Atualmente, não é mais aceitável ignorar os processos mentais na compreensão da aprendizagem, tornando as teorias comportamentalistas incompletas. Porém, as teorias comportamentalistas, particularmente a de Skinner, possuem contribuições importantes como, por exemplo, o uso de reforço. Este pode ser utilizado numa perspectiva diferente, para incentivar o aprendizado desejado. Pode-se encontrar em todas as teorias cognitivistas e humanistas aspectos interessantes que podem ser aplicados no ensino. Considerar e ser considerado como um indivíduo completo, como nas teorias humanistas, seria muito atraente e estimulante, mas pôr em prática a liberdade pregada por Rogers, por exemplo, é um desafio complexo. Desta forma, as implicações das teorias cognitivistas no ensino mostram-se mais relevantes, ainda que não prescindem das contribuições das demais abordagens. Estas implicações e as principais teorias apresentadas foram utilizadas como referencial teórico para a análise das respostas elaboradas pelos professores que participaram da pesquisa.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram pesquisados 12 professores da rede pública municipal do Rio de Janeiro, docentes do 1º ao 5º ano do ensino fundamental. Os dados coletados sobre o perfil profissional dos docentes participantes da pesquisa mostraram que dez haviam cursado o curso normal de nível médio. Destes dez, nove cursaram uma licenciatura após a formação inicial, sendo que apenas dois, em Pedagogia. Os sete restantes optaram por licenciaturas das disciplinas específicas (letras e matemática, por exemplo). Foi relatado que o motivo para esta escolha foi a ambição de melhores salários no campo da educação, pois professores de disciplinas específicas que trabalham com séries do 6º ano do ensino fundamental em

diante são melhor remunerados do que os professores que lecionam até o 5º ano deste segmento. A escolha por cursos que se dedicam ao português ou à matemática pode ser um reflexo da maior importância dada a estas disciplinas na formação e na atuação dos professores das séries iniciais do ensino fundamental. Outros dois professores até então não citados, cursaram graduação em Pedagogia e ensino médio regular, totalizando quatro docentes com esta graduação. Seis dos professores possuem especialização e apenas um possui pós-graduação *stricto sensu* em nível de mestrado (os professores não informaram em que área realizaram suas pós-graduações). Quatro professores possuem menos de nove anos de experiência, sete possuem de 10 a 20 anos de experiência e um possui mais de 20 anos de experiência. Três professores trabalham com o 1º ano, um com o 2º ano, três com o 3º ano, três como 4º ano e dois com o 5º ano.

Em relação aos **assuntos, na área de Ciências, que os docentes pensam que deveriam ser abordados nas primeiras séries do ensino fundamental** (questão 1), foram apontados conteúdos de forma generalizada e outros, citaram temas veiculados pela mídia, de forma mais específica. Para sete deles, saúde e higiene é um dos assuntos mais importantes em ciências; quatro mencionaram o conhecimento do corpo; quatro o ambiente; três falaram sobre a alimentação; dois, sobre a descrição de biomas; e os assuntos aparelho reprodutor, animais, água, sistema solar e dengue foram apontados por uma vez entre os professores. Três dos doze professores acham que os assuntos devem ser bem selecionados, pois a criança ainda não possui desenvolvimento cognitivo para aprender ciências e porque esta disciplina possui nomenclaturas específicas e diferentes do vocabulário cotidiano da criança. Estas justificativas assemelham-se às características da teoria de Piaget sobre os estágios cognitivos da criança e podem ter sido influenciadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e pela própria LDB, que desde 1971, tem como alicerce para propor categorias curriculares, os estágios de desenvolvimento cognitivo de Piaget (CHAKUR, SILVA e MASSABNI; 2004). De acordo com Wood (1996), estes estágios são sequenciais e ocorrem conforme a etapa da construção do conhecimento em cada tema. Porém, a falta de percepção do professor que se fixa à idéia destes estágios relacionando-os à idade da criança e não à etapa de construção do conhecimento, pode atrapalhar a oferta de oportunidades de desenvolvimento para as crianças, que são capazes de aprender ciências.

Quando questionados sobre o que eles pensam sobre a **melhor forma do discente aprender ciências** (questão 2), nove professores concordam que todos os conteúdos devem ser ensinados às crianças conforme o nível cognitivo que possuem, que a ciência faz parte do contexto humano (2), que “o professor deve satisfazer às curiosidades das crianças depois de suas explanações” (professor J), que “no mundo globalizado não existem mais mistérios” (professor G). Esta última opinião mostra um pensamento do senso comum sobre a ciência como um mistério que só pode ser desvendado por cientistas, que são seres dotados de dons especiais para desempenhar este trabalho, que é rompido com a globalização. Reis, Rodrigues e Santos (2006) realizaram uma pesquisa para conhecer as concepções de crianças sobre os cientistas e a ciência, na qual constataram que embora a disponibilização de informação científica e tecnológica tenha contribuído para o fascínio pela ciência, existem limitações na veiculação sobre o que ciência e quem são os cientistas, reforçando estereótipos e distorcendo idéias com influência da mídia. A idéia de ciência intocável e feita por gênios atrapalha não somente ao aprendizado de crianças, como também de professores em formação, que não se dedicam ao conhecimento específico e que por sua vez atrapalham a aprendizagem em ciências de seus alunos. Idéias de professores distorcidas sobre ciência atrapalham profundamente o desenvolvimento do ensino de ciências provocando inadequações na forma de ensinar e no conteúdo ensinado (HARRES, 1999; REIS, RODRIGUES e SANTOS, 2006).

Um dos professores citou que a criança aprende melhor temas de ciências (questão 2) quando sozinha, explorando materiais e experiências a partir de sua curiosidade; três deles escreveram que a criança aprende melhor em grupo com outras crianças, interagindo com materiais e experiências livremente e utilizando a linguagem como forma de construir o conhecimento. As idéias acima, que não valorizam a intervenção do professor e valorizam a liberdade de exploração de materiais pelas crianças podem ser tomadas como exemplo de uma interpretação equivocada da teoria de Piaget em oposição ao autoritarismo do ensino tradicional (proposta que privilegia o conteúdo e é centrada no professor, que tem a responsabilidade de transmitir o conhecimento que deve ser memorizado e reproduzido na avaliação). Embora o objetivo de Piaget não fosse a educação, este autor fez algumas críticas ao ensino tradicional ressaltando que o interesse da criança deveria ser respeitado (CHAKUR, SILVA e

MASSABNI, 2004). Talvez, por esta razão, esta interpretação busca na teoria piagetiana valores contrários ao tradicionalismo, ou seja, se neste último o professor ditava o conteúdo, agora as crianças devem escolhê-lo; se o professor orientava as atividades, agora as crianças são livres para explorar o que quiserem. Na verdade o que Piaget defendia é que a criança não deveria fazer tudo o que quiser e sim querer tudo que fizer (CHAKUR, SILVA, MASSABNI, 2004). Essa interpretação errônea corrobora o diagnóstico de que se tornou comum no discurso dos professores idéias sobre o construtivismo, repetidas acriticamente (CARVALHO, 2001). Dentre estas, algumas são mais comuns, como por exemplo, “o conteúdo não importa, o que importa é o raciocínio do aluno”, “não se pode corrigir o erro do aluno!”, “o aluno deve ser deixado livre para agir” (CHAKUR, SILVA e MASSABNI, 2004). Estes autores ressaltaram a importância do manuseio, da exploração de materiais e experiências, mas não descartam a importância da participação dos professores. Aliás, o professor assume, no construtivismo de Piaget, uma postura de orientador da aprendizagem (MASSABNI, 2007). A idéia de partir do interesse do aluno, na verdade está mais vinculada à teoria humanista de Roggers (MOREIRA, 1999), que não foi citada por nenhum professor como referência para suas atividades. Esperar que as crianças, que possuem pouca experiência de vida em relação aos adultos, sejam capazes de avaliar e escolher o que será importante estudar para prepará-las para a vida é uma utopia. O que se deve fazer é utilizar estratégias que possam tornar interessante o conhecimento que é importante.

Ainda em relação ao modo como a criança aprende melhor temas de ciências, oito dos professores ressaltaram a importância da orientação do professor e sete dentre estes, da linguagem como instrumento para construir o conhecimento. Estes fatores são extremamente valorizados no sócio-construtivismo de Vygotsky, que realçando o papel da mediação, esclarece que a interação entre professor e alunos deve acontecer na zona de desenvolvimento proximal, ou seja, na distância entre o desenvolvimento real e potencial determinado pela solução de problemas de forma independente e sob orientação de companheiro mais capaz (VYGOTSKY, 1998). Além de argumentar sobre a importância da palavra como mediadora da formação social da mente e da elaboração histórica da consciência, o que fundamenta o princípio de dialogia no processo de ensino-aprendizagem, alcança a elaboração pessoal articulada com suas ações e com o meio (VYGOTSKY, 1998). Embora Piaget tivesse mostrado o professor como um orientador da aprendizagem, o fator social na formação do indivíduo não participou como um dos agentes na construção do conhecimento em sua teoria e a linguagem seria para ele, então, como forma de expor o conhecimento como exposto pelo último professor (WOOD, 1996), como parece sugerir um dos oito professores ressaltando que a linguagem é utilizada apenas para expor o conhecimento adquirido.

Uma terceira questão apresentada aos professores apontava sobre o **papel do professor e do aluno a respeito da aprendizagem de ciências** (questão 3). Dois docentes explicaram que a criança constrói seu próprio conhecimento através da socialização com colegas e professor, que é um orientador que também aprende na interação com os alunos (alunos aprendem sobre o tema e professor aprende como ensinar o tema); cinco professores expuseram que a criança precisa experimentar livremente na presença do professor, que também aprende como ensinar melhor o tema com elas; um professor disse que a criança deve experimentar (manusear materiais) livremente na presença do professor, mas só a criança aprende. Mais uma vez as teorias de Vygotsky e de Piaget, são contempladas nos discursos dos professores no tocante da importância da socialização, da orientação de um tutor e da experimentação. Apenas na última fala existe uma mistura da teoria de Piaget, que discursa sobre a experimentação e ensino tradicional, que interpreta a figura do professor como soberana em relação ao conhecimento e considera que a criança não possui nenhum conhecimento (MIZUKAMI, 1986). Em contraposição a estas falas, encontram-se pronunciamentos tradicionais como o de quatro professores que escreveram que a aprendizagem de ciências se dá através do trabalho realizado em sala de aula, o professor passa os conhecimentos e o aluno aprende. Estes mesmos professores também responderam outras perguntas mostrando tendências construtivistas, o que pode indicar que a distância entre o que se fala e o que se faz é maior do que se pensa. Valorizar a construção do conhecimento é um conceito bastante disseminado e o que seria ideal para o ensino de ciências, porém os próprios professores tiveram experiências tradicionais enquanto alunos e modificar sua prática frente às dificuldades disciplinares dos alunos, de imposições de conteúdos, entre outras, torna-se muito difícil.

Nove professores afirmaram **saber quando seu aluno aprendeu ciências** (questão 4), quando “o discente usa conhecimentos em situações diferentes das que foram apresentadas em sala de aula”. De

acordo com a teoria de Ausubel é possível avaliar se houve ou não aprendizagem significativa, formulando questões de maneira não familiar para que o aprendiz mostre o uso de seus conhecimentos de formas diferentes. No mundo atual, tão dinâmico, torna-se cada vez mais urgente que as pessoas saibam como resolver problemas, assim, a escola deve promover a construção do conhecimento de forma que os alunos se preparem para a vida e não para responder apenas à avaliação escolar. Três professores disseram que o aluno aprendeu quando “repete comportamentos ou respostas nas mesmas situações ensinadas em qualquer momento em que for solicitado”. Nestes últimos depoimentos pode-se identificar traços de teorias comportamentalistas, como por exemplo de Skinner, em que o professor oferece o estímulo e o aluno produz a resposta ou comportamento esperado, como se o ensino fosse um adestramento (CUNHA, 2000).

**Ensinar ciências** (questão 5) para nove dos doze professores pesquisados é re-arrumar conceitos com garantia da mudança de atitudes. Apesar de os professores admitirem em suas falas uma parte da teoria de Piaget quando se referem à re-organização de conceitos, este teórico deixa claro que mesmo que a criança consiga atingir o que é esperado, isso não quer dizer que tenha aprendido de verdade os conceitos envolvidos (WOOD, 1996). Além disso, vários trabalhos mostram que mesmo que existam mudanças conceituais, nem sempre a mudança de atitude ocorre na vivência do cotidiano. Como exemplo pode-se citar Alves-Oliveira (2008), que após intervenção didática, constatou que houve mudança nos conhecimentos sobre nutrição em alunos do 8º ano do ensino fundamental, porém o hábito alimentar dos mesmos não se modificaram durante a merenda escolar. Para dois professores, é transformar conceitos sem nenhuma garantia de mudança de atitudes. O termo transformar, no sentido de modificação da estrutura cognitiva é presente em várias teorias como na de Piaget (acomodação), de Vygostky (desenvolvimento social da mente) e de Ausubel (assimilação). Na teoria de Rogers a transformação também é citada como um objetivo do aprendizado, mas neste caso trata-se de transformação no indivíduo como um todo, inclusive nas atitudes. Seria o ideal, se fosse possível que os conhecimentos ensinados em relação à promoção de saúde, por exemplo, garantissem a tomada de atitudes que tornassem a promoção de saúde real. Porém, considerar que o conhecimento anterior se modifica sem alterar as atitudes pode indicar maior reflexão e mais sensatez sobre o processo de ensino e aprendizagem, como demonstrado em pesquisa por Mortimer (1996). Este autor descreve a teoria de perfil conceitual (1996), que explica que a construção de novos conceitos perpassa pela fase realista, em que os conceitos correspondem ao senso comum; pela fase empirista, em que corresponde ao uso de experimentação e pela fase racionalista, em que os alunos adquirem mais um conceito. Porém, é possível que os alunos, nos seus cotidianos continuem utilizando conceitos anteriores, pois ambos coexistem.

No texto de um dos professores participantes, ensinar ciências é “*redescobrir aquilo previamente descoberto pelos cientistas*” (professor J). Esta fala pode indicar a forma de ensino que este professor utiliza, um ensino por descoberta do aluno. O que pode tornar o ensino mais interessante e atraente, que são fatores importantes para a aprendizagem, mas não garantem que ela irá se efetivar. De acordo com os escritos de Ausubel, não é a forma de ensinar que faz com que a aprendizagem seja significativa ou mecânica e sim a forma como o conhecimento novo interage como conhecimento anterior já internalizado.

**A utilização de alguma teoria para a elaboração das metodologias usadas no ensino de ciências** (questão 6) foi declarada por alguns professores: o sócio-construtivismo foi mencionado por oito docentes, sendo que dentre eles, três também mencionaram a abordagem tradicional. O uso de uma metodologia construtivista acompanhado do uso da metodologia tradicional, de acordo com Massabni (2007), é uma necessidade por conta das condições de trabalho do professor na realidade brasileira, o uso apenas do construtivismo seria muito desgastante para os profissionais da educação. Além disso, a desconhecimento das várias teorias faz com que os professores atuem recorrendo às suas concepções de senso comum, às teorias “práticas”, construídas ao longo da experiência, ou reproduzindo experiências vivenciadas enquanto alunos. Porém, o ensino tradicional, apesar de ser um alicerce da educação até os dias de hoje e de ser utilizado amplamente pelos professores, mesmo porque a realidade brasileira necessita em pelo menos alguns momentos deste recurso, é visto pelos professores e pela mídia como um vilão da construção do conhecimento. Enquanto isso, segundo Moreira (1999), até mesmo Ausubel escreveu que o ensino por recepção de informações também pode gerar aprendizagem significativa. Poucos professores nesta pesquisa assumem no questionário escrito que o utilizam. Informalmente, após

a entrega dos questionários, muitos professores comentavam que suas aulas de ciências são realizadas com base no ensino tradicional por causa da falta de tempo ou da dificuldade com a matéria. Estes professores justificavam, na referida conversa, que escreveram de outra forma porque durante seus cursos de formação foi discutido que seguir uma teoria moderna garantiria a qualidade do ensino. Os comentários informais de alguns professores que se sentiram à vontade em fazê-los, sugere o maior distanciamento entre o discurso assumido e o que é realmente realizado em educação, pois alguns chavões construtivistas são reproduzidos em prol de aceitação e respeito profissional entre os pares, tornando necessário a dedicação de mais atenção à formação do professor em relação ao conteúdo, ao processo de aprendizagem e à influência social e afetiva dos alunos na construção do conhecimento.

Dois professores se referiram genericamente ao construtivismo: um escreveu que utiliza várias teorias priorizando a inserção consciente do aluno à realidade, o que lembra escritos de Paulo Freire (1986) e outro professor se contradisse em seguida, relatando que usa apenas o livro didático, fazendo leitura com os alunos, propondo exercícios e os corrigindo de acordo com as respostas do livro do professor, assumindo uma postura que parece pouco reflexiva em sua prática.

O instrumento utilizado no levantamento de dados tem a limitação técnica de permitir ao professor responder aquilo que ele, independente da sua prática, considera correto ou acredita ser a resposta esperada pelo pesquisador. Deste modo, não se pode dizer que as respostas refletem o que sabem os professores e, ainda, o que praticam com seus alunos muito embora o cruzamento das respostas de um mesmo professor às diferentes questões permitam a percepção de discursos contraditórios e, assim, as concepções que efetivamente subjazem o cotidiano profissional dos mesmos. Além disso, no momento da entrega de questionários preenchidos vários professores que não escreveram sobre o livro didático, disseram informalmente que para ensinar ciências se apóiam mesmo neste recurso. Mesmo considerando sobre os livros didáticos, que são os materiais mais utilizados pelos professores, a melhoria em relação aos aspectos gráficos, editoriais e à correção conceitual, estes materiais ainda reforçam equívocos, estereótipos e mitificações a respeito das concepções de base do ensino de ciências (NETO e FRACALANZA, 2003). Desta forma, estes materiais e as aulas reforçam a idéia de ciência intocável e distante da realidade, tornando-a distante do mundo real em que os alunos vivem (SOLBES e VILCHES, 1989; JIMÉNEZ e OTERO, 1990) fazendo com que as ciências sejam ensinadas como uma coleção de fatos, descrições de fenômenos e enunciados de teorias para memorizar (LORENZETTI, 2002).

Quando os professores relatam as **estratégias utilizadas no ensino de ciências** (questão 7), a maioria contradiz o discurso anterior, em que se posicionam a favor de um ensino construtivista. Revelam e descrevem com mais detalhamento a utilização de formas de trabalho individuais e pouco interativas como se estas formas lhes fossem mais familiares. São elas: leitura e exercícios (6), construção de cartazes individual (3), pesquisa individual (1) e treinamento de pronúncia de nomes (1). Três professores relatam empregar estratégias que promovem a interação de grupos de crianças como: a valorização da vivência do aluno nas aulas (2), a prática de debates (2) e o uso atividades lúdicas (1). Estas últimas formas foram apenas citadas ou acompanhadas de explicações muito generalizadas. Os professores têm utilizado pouco na prática o que têm defendido na teoria. Massabni (2007) analisando, através de questionários, professores de 6º ao 9º ano do ensino fundamental conclui que eles, mesmo conhecendo e concordando com teorias construtivistas de aprendizagem, não as utilizam em sala de aula.

Muitos professores, ao entregar o questionário preenchido, comentavam informalmente que se a avaliação fosse a respeito de outra disciplina, como português ou matemática poderiam ter respondido melhor e confessavam ter dificuldade de lidar com o ensino de ciências e diziam com voz mais baixa que se apoiavam mesmo nos livros didáticos, em seus conteúdos e em suas atividades. Tendo em vista a tão desejada qualidade na educação brasileira, os cursos que formam professores para as séries iniciais tem recebido críticas no que diz respeito aos conteúdos específicos (MAUÉS, 2003; SAVIANI, 2007; SCHEIBE, 2007). A carga-horária destes conteúdos como ciências, matemática, português, etc, recebiam menor atenção (ou nenhuma) que as disciplinas voltadas para a didática durante o curso de formação de professores. Isso tem sido relatado pelos docentes participantes desta pesquisa. Apesar de conhecerem as práticas pedagógicas, não aplicam em suas disciplinas por não dominarem conteúdos específicos, especialmente no ensino de ciências. Diversos autores têm demonstrado que os professores necessitam conhecer o conteúdo específico de ciências para que sejam capazes de utilizar seus

conhecimentos pedagógicos (CARVALHO E GRIGOLE, 2006). De acordo com Maués (2003), o nível de domínio do conhecimento específico dos professores é próximo à concepção dos alunos. Trabalhos mostram que a insuficiência destes conhecimentos, entre outros fatores, faz com que o professor se transforme num transmissor mecânico de conteúdos dos livros didáticos (TOBIN e ESPINET, 1989). Isso dificulta a preparação de aulas que ofereçam aos alunos oportunidades de experimentar, que segundo Zanon e Freitas (2007), no início da escolarização é ainda mais importante porque auxilia os alunos a desenvolverem níveis mais elevados de cognição que facilitam a aprendizagem de conceitos científicos. Além disso, muitos professores reproduzem em suas práticas, suas experiências como alunos (MONTEIRO e TEIXEIRA, 2004), incorporando modelos de ensino de forma não reflexiva (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 1993) e concepções espontâneas de forma acrítica (SCHÖN, 1992; ZEICHNER, 1993). Portanto, não basta que exista na formação destes professores o estudo pedagógico. Faz-se necessário que o conteúdo específico seja bem explorado para tornar estes profissionais aptos a ensinar de forma que o conhecimento construído pelos alunos possa contribuir como alicerce para o desenvolvimento de novos conhecimentos nos anos letivos seguintes e fortalecer o ensino de ciências na educação básica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na formação dos professores de séries iniciais, não fica claro porque se deve ensinar ciências, o que ensinar e nem como ensinar (ZAKRZENSKI, 1996 in ALMEIDA e MAYRINK, 2005). Não basta que existam profundas transformações associadas à forma de ensinar se o professor não receber um preparo adequado para decidir com autonomia o seu ensino. Na formação de professores que atuam nas séries iniciais do ensino fundamental, a grande parte de disciplinas cursadas se dedica à formação pedagógica e as disciplinas que se dedicam aos conteúdos a serem ensinados às crianças são menos valorizadas. Estes fatores fazem com que a formação de professores se distancie dos objetivos da LDB, que legisla que os professores da educação básica ajudem os seus alunos a desenvolver a capacidade de aprender e de relacionar a teoria à prática em cada disciplina ou tema do currículo. Segundo Mello (2001), a competência necessária ao professor para tal implica em estabelecer articulação entre o conteúdo especializado, o conteúdo de didática e prática de ensino.

Tendo em vista os objetivos da formação no ensino fundamental para a cidadania, torna-se necessário o desenvolvimento de professores que lidem com os conhecimentos específicos e pedagógicos com competência. Entretanto, os cursos de formação de professores para atuarem em séries iniciais do ensino fundamental, sempre foram áreas de conflito no que diz respeito à definição de diretrizes curriculares, uma vez que apenas em 2005 elas foram definidas (SAVIANI, 2007; SCHEIBE, 2007). Tal discussão colocou em evidência questões como o tempo de duração dos estágios curriculares e questões como formação de licenciatura ou bacharelado destes profissionais.

Apesar da importância de tal discussão, faz-se necessário, então, uma nova avaliação na formação dos professores das primeiras séries da educação básica, mais profunda em relação não somente à forma de ensinar, como também ao conteúdo e estendendo-se para pesquisas em ensino de ciências para sugerir novas formas e conteúdos necessários a estes profissionais para que o ensino de ciências ocupe na educação básica o posto de sua importância. Cumprindo este objetivo num estudo que já teve início com este trabalho, espera-se ampliar a discussão sobre o ensino de ciências nas séries iniciais contribuindo com construção de estratégias e sugestão de currículo para enriquecer a qualidade de educação básica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Sheila Alves; MAYRINK, Cristalina Rocha. Ver o invisível: o olhar das pesquisas e das professoras dos ciclos iniciais que ensinam atividades de conhecimento físico no ensino fundamental. In: XVI SIMPOSIO NACIONAL DO ENSINO DE FISICA, 16., 2005, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: SBF, CEFET-RJ, UERJ, 2005. Resumo. Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0561-1.pdf>> Acesso em: 30 set. 2007.
- ALVES-OLIVEIRA, Maria de Fátima. **Construindo conhecimento sobre nutrientes no Ensino Fundamental: elaboração e avaliação de atividades investigativas e sua influência nos hábitos**

**alimentares dos alunos do Rio de Janeiro (Brasil)**. 2008. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

BARDIN, Laurence. **L'Analyse de Contenu**. Tradução: Reto, Luís Antero; Pinheiro, Augusto. Lisboa: Edições 70; 2004. 223 p.

BRASIL. Lei n. 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases para a educação nacional. Diário Oficial da União: edição federal, Brasília, v. 134, n. 1 248, p. 27 833 – 41, 1996.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa; Gil-Pérez Daniel. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 1993. 120 p.

CARVALHO, Célia Regina; GRIGOLE, Josefa A. G. A prática pedagógica dos professores das séries iniciais do ensino fundamental: uma reflexão sobre a construção dos saberes necessários para o exercício da docência. In: II SEMINÁRIO INTERNACIONAL: FRONTEIRAS ÉTNICO-CULTURAIS E FRONTEIRAS DA EXCLUSÃO, 2., 2006, Campo Grande. **Anais eletrônicos...** Campo Grande: UCDB, 2006. Grupo de trabalho. Disponível em: [http://www.neppi.org/anais/textos/pdf/pratica\\_pedagogica\\_professores.pdf](http://www.neppi.org/anais/textos/pdf/pratica_pedagogica_professores.pdf). Acesso em: 12 mai. 2009.

CARVALHO, José Sérgio Fonseca. **Construtivismo: uma pedagogia esquecida da escola**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001. 132 p.

CHAKUR, Cilene Ribeiro Sá Leite; SILVA, Rita Cássia; MASSABNI, Vânia Galindo. O construtivismo no Ensino Fundamental: um caso de desconstrução In: 27ª REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 27., 2004. Caxambu. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: ANPED, 2004. Resumo e trabalho completo. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/27/gt20/t203.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2008.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares para a Educação Básica**. Brasília: 1998.

CUNHA, Marcos Vinícius. **Psicologia da Educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. 114 p.

FERREIRA, Cristiane Pereira. **Participando e apreendendo: elaboração de uma metodologia para a construção de recurso lúdico sobre “água e saúde” para o ensino fundamental**. 2007. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986. 79 p.

HARRES, João Batista Siqueira. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Revista Investigações no ensino de ciências**, Porto Alegre, set. 1999. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol4/n3/v4\\_n3\\_a2.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol4/n3/v4_n3_a2.htm)>. Acesso em: 10 nov 2008. ]

JIMÉNEZ, María Pilar; OTERO, Luis. La ciencia como construcción social. **Cuardenos de Pedagogia**, Barcelona, n. 180, 1990.

LARA, Aline Frollini Lunardelli; TANAMACHI, Elenita Ricio; LOPES JUNIOR, Jair. Concepções de desenvolvimento e de aprendizagem no trabalho do professor. **Psicologia em estudo**, Maringá, set/dez. 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-73722006000300003&lng=pt&nrm=isog](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-73722006000300003&lng=pt&nrm=isog). Acesso em: 21 out 2008.

LIMA, Maria da Conceição de Almeida Barbosa. **Explique o que tem nessa história**. 2001. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LORENZETTI, Leonir. O ensino de ciências naturais nas séries iniciais. **Revista Virtual Contestado e Educação**. Caçador, 2002. Disponível em: <<http://www.pg.cdr.unc.br/RevistaVirtual/NumeroDois/Artigo1.htm>>. Acesso em: 21 out. 2007.

MANZINI, Neiva Irma Jost. Roteiro pedagógico: um instrumento para a aprendizagem de conceitos de física. **Ciência e educação**, Bauru, jan/abr., 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132007000100008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132007000100008&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 nov. 2008.

MAUÉS, Ely Roberto Costa. **Ensino de ciências e conhecimento pedagógico de conteúdo: narrativas e práticas de professoras das séries iniciais**. 2003. 239 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MASSABNI, Vânia Galindo. O construtivismo na prática de professores de ciências: realidade ou utopia? **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, mar., 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org>>. Acesso em: 16 nov. 2008.

MELLO, Guiomar Namó. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. **Revista Iberoamericana de Educación**, Brasília, jan./abr., 2001. Disponível em: <www.rieoei.org>. Acesso em: 04 out. 2007.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: Epu, 1986. 119 p.

MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl. O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, mar., 2004. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol9/n1/n9\_n1\_a1.htm>. Acesso em: 04 out. 2007.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999. 165 p.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, mar., 1996. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>. Acesso em: 07 dez. 2005.

NETO, Jorge Megid; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, mai./ago. 2003.

NUNES, Vânia Lígia Braz. **A prevenção à dengue na prática de professores em formação**: estratégias de intervenção educativa. 2006. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

**Parâmetros Curriculares Nacionais**: meio ambiente, saúde. 3 ed. Brasília: MEC/SEF, 2001. 136 p.

REIS, Pedro; RODRIGUES, Sara; SANTOS, Filipa. Concepções sobre os cientistas em alunos do ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 1, 2006. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART4\_Vol5\_N1.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2008.

SAVIANI, Dermaival. Pedagogia: o espaço da educação na universidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 130, jan./abr. 2007.

SCHEIBE, Leda. Diretrizes curriculares para o curso de pedagogia: trajetória longa e inconclusa. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v.37, n. 130, jan./abr. 2007.

SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António (org). **Os professores e sua formação**. Porto: Dom Quixote, 1992. p. 77-92.

SOLBES, Jordi; VILCHES, Amparo. Interacciones C/T/S: un instrumento de cambio actitudinal. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 7, n. 1, mar. 1989.

STUCHI, Adriano M; FERREIRA, Norberto Cardoso. Análise de uma exposição científica e proposta de intervenção. **Revista Brasileira de Ensino Física**, São Paulo, jun. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0102-47442003000200009&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0102-4744. doi: 10.1590/S0102-47442003000200009>. Acesso em: 13 nov. 2008.

TEIXEIRA, Edival Sebastião; TEIXEIRA, Paula. Concepções de aprendizagem: uma comparação entre discursos de professores e estudantes de graduação. **Educere et educare**, Cascavel, jul./dez., 2007. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/1669>. Acesso em: 28 abr. 2009.

TOBIN, Kenneth; ESPINET, M. Impediments to change: applications of coaching in high school science teaching. **European Journal of Science Education**, v. 26, n. 2, fev., 1989.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes; 1998. 191 p.

WERTHEIN, Jorge. Ciência no ensino fundamental. **Rede de Informação Tecnológica Latino Americana**, 2004. Disponível em: <http://www.ritla.net> Acesso em: 11 out. 2007.

WOOD, David. As imagens da infância e seus reflexos sobre o ensino. In: **Como as crianças pensam e aprendem**. São Paulo: Martins Fontes, 1996. p.25-64.

ZANON, Dulcimeire Ap. Volante; FREITAS, Denise. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciência & Cognição**, Rio de Janeiro, mar., 2007. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/artigos/v10/317150.html>. Acesso em 13 nov. 2008.

ZEICHNER, Kenneth. **A formação reflexiva do professores**: idéias e práticas. Lisboa: Educa; 1993.