

ANÁLISE DAS ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS DOS PCN DE CIÊNCIAS: ENFOQUE SOBRE A PROBLEMATIZAÇÃO

Vera Mattos Machado¹

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo analisar a orientação didática Problematização, apresentada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências, dos anos finais do ensino fundamental, à luz de referenciais teóricos inerentes à Didática, à Didática das Ciências e à Antropologia Didática. Na análise foram utilizados os princípios do método fenomenológico, a partir de uma leitura hermenêutica do discurso presente no documento. Foram elencadas as unidades de significado presentes no texto dos PCN de Ciências, que posteriormente foram transformadas em discurso articulado. Conforme a análise realizada, percebeu-se que no contexto da Problematização existe a necessidade do professor construir (ou reconstruir) a proposta educativa, estabelecendo um modelo científico da realidade vivencial que se queira estudar junto com o aluno, de forma que este possa encontrar soluções para as situações-problema apresentadas.

Palavras-chave: PCN de Ciências; Orientações Didáticas; Problematização.

¹ Doutora em Educação pela UFMS, Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas. Professora Adjunta do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas CCBS/UFMS e Professora do Mestrado em Ensino de Ciências CCET/UFMS. E-mail: veramattosmachado1@gmail.com.

ANALYSIS OF THE GUIDELINES OF TEACHING SCIENCE PCN: FOCUS ON PROBLEMS

ABSTRACTY

This article aims to analyse the didactic orientation “problem situation”, presented by the National Curriculum Parameters (NCP) of Sciences, of the final years of primary school, in the light of theoretical references inherent in the Didactics, the Didactics of Science and Didactics Anthropology. In the analysis we used the principles of phenomenological method, from a hermeneutic reading of speech present in the document. Were listed the units of meaning present in the text of the NCP of Sciences, which were later transformed into articulated speech. According to the analysis conducted, it was realized that in the context of “problem situation” there is the need for the teacher to build (or rebuild) the educational proposal, establishing a scientific model of experiential reality that if you want to study together with the student, so that it can find solutions to problem situations.

Keywords: Curriculum of Sciences; Didactic Orientation; Problem Situation

INTRODUÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências, utilizados como fonte curricular pelas escolas do ensino fundamental (anos iniciais e finais) brasileiras, faz parte do circuito educacional há pelo menos dezessete anos, e proporcionou o desenvolvimento de inúmeras pesquisas e estudos que contextualizaram suas influências e marcas no processo de ensino e aprendizagem escolar na área do ensino de Ciências (NANTES, 2006; PINO *et al.*, 2005; COSTA, 2005; RICARDO, 2005; OLIVEIRA, 2003).

Ressalta-se que a proposta do Ministério da Educação (MEC) surgiu no momento em que a educação brasileira encontrava-se em crise, reflexo das décadas de 1980 e 1990, em que a qualidade do ensino passou a ser questionada dentro do cenário nacional e mundial. Foi preciso a elaboração de um plano, o Plano Decenal da Educação (2001-2010), como recurso para situar a educação brasileira no caminho da qualidade e, conseqüentemente, enquadrar o Brasil no rol dos países promissores economicamente e em via de desenvolvimento (FNE, 2011).

É pertinente destacar que os PCN de Ciências, em seu texto introdutório, por intermédio de carta de apresentação ao professor observam:

O papel fundamental da educação no desenvolvimento das pessoas e das sociedades amplia-se ainda mais no despertar do novo milênio e aponta para a necessidade de se construir uma escola voltada para a formação de cidadãos. Vivemos numa era marcada pela competição e pela excelência, em que progressos científicos e avanços tecnológicos definem exigências novas para os jovens que ingressarão no mundo

do trabalho. Tal demanda impõe uma revisão dos currículos, que orientam o trabalho cotidianamente realizado pelos professores e especialistas em educação do nosso país (BRASIL, 1998).

E enfatiza, de forma clara, a importância de se criar condições, nas escolas, que permitam ao jovem o acesso aos saberes construídos socialmente e reconhecidos como fundamentais para o exercício da cidadania. Isso, por meio de orientações didáticas (teórico-metodológicas), que possibilitem esse ingresso. As orientações didáticas em pauta no documento de Ciências são: Planejamento, unidades e projetos; Temas de trabalho e integração de conteúdos; Problematização; Busca de informação em fontes variadas (observação, experimentação, trabalho de campo, textos e informática).

Diante do exposto, cabem aqui algumas considerações a respeito dos pressupostos teórico-metodológicos contidos nos PCN de Ciências. O documento não apresenta, de forma clara, os conteúdos específicos da área que devem ser desenvolvidos em sala de aula (lista de conteúdos), conforme presente nos livros didáticos (dividido por temas e conteúdos). São sugeridas temáticas amplas, com enfoque para os conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, dispostas em eixos orientadores denominados blocos temáticos, a saber: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, e Tecnologia e Sociedade. Estes blocos devem ser desenvolvidos em dois ciclos de ensino, que correspondem, atualmente, aos 6º e 7º anos (3º ciclo) e aos 8º e 9º anos (4º ciclo), possuindo, ainda, a discussão so-

bre noções e conceitos como forma de abstração de conhecimentos.

O documento sugere, ainda, reflexões e discussões amplas, envolvendo temáticas de grande interesse e relevância social, por meio dos Temas Transversais (Saúde, Ética, Meio Ambiente, Orientação Sexual e Pluralidades Culturais), discussões dos conteúdos da área, dentro de uma abordagem significativa, contextualizada, de enfoque interdisciplinar e situada em um contexto histórico e social.

Os PCN de Ciências estabelecem, então, que o processo de ensino e de aprendizagem escolar devem objetivar uma metodologia participativa, através da qual os conhecimentos prévios dos alunos precisam ser levados em consideração, sendo o ambiente escolar (sala de aula, entorno da escola, dentre outros locais) visto como um laboratório para o desenvolvimento de situações didáticas.

No que diz respeito a este artigo, objetivou-se analisar, direcionadamente, a proposta de orientação didática denominada “Problematização”. Essa proposta metodológica defendida pelos PCN de Ciências, sendo também amplamente pesquisada nos meios educacionais atuais, sobretudo na área do ensino de Ciências (MALHEIRO e DINIZ, 2008; HONORATO e MION, 2009; GEHLEN TORMÖHLEN e MATTOS, 2009; FREITAS e WACHOLZ, 2009).

Para a realização da análise anteriormente citada, foram considerados referenciais teóricos da Didática e da Didática das Ciências; primeiro porque suas teorias possuem relação direta com

o objeto analisado- orientações didáticas dos PCN de Ciências/Problematização; segundo, porque, atualmente, as pesquisas sobre o ensino de Ciências apontam para a necessidade de sua abordagem, mediante a proposta de uma didática específica da área, que favoreça a resolução de situações-problema no processo de ensino e aprendizagem escolar e no cotidiano dos alunos. Dentre os aportes teóricos utilizados, podemos citar Candau(1991), que aborda sobre esse assunto âmbito da Didática; Cachapuzet *al*(2005) e Astolfy e Develay(1991), que discutem questões referentes à Didática das Ciências e; Chevallard *et al*(1999, 2001, 2005), que trazem à tona discussões sobre a Teoria Antropológica do Didático (TAD)².

RELAÇÕES TEÓRICAS INERENTES ÀS ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS DO PCN DE CIÊNCIAS

O pensamento didático, na Educação, firma-se no propósito de encontrar maneiras para melhorar a aprendizagem do aluno, levando-se em conta as relações entre a especificidade da área de

² Justifica-se a utilização da Antropologia Didática, proposta de Yves Chevallard, teórico francês da área da Matemática, diante da similaridade com o pensamento referente à Didática das Ciências, que considera que “[...] as didáticas nascem dominadas pela parte do mundo que ‘estudam’, aceitando sem outra forma de processos as descrições que partem do mundo [...]”, no caso das áreas de conhecimento, “[...] as matemáticas, a biologia, a física, a química, a literatura, etc.”. (CHEVALLARD, 2005). Para o referido autor, a Didática, não pode manter-se inerte às modificações e transformações que ocorrem nesse mesmo mundo, e propõe a TAD como uma reação à “[...] inércia cultural pesada sobre a didática [...]”, a partir da qual se originou a noção de praxeologia, que, segundo o teórico, é a tentativa de encontrar uma ou mais formas de resolver situações problemáticas, regularmente e com sucesso, que surgem no seio da sociedade/escola.

conhecimento com a totalidade pedagógica. Segundo Candau (1991, p.32), as propostas didáticas devem levar em consideração “[...] o sujeito, os conteúdos, o contexto e sua organização lógica [...]”, ou seja, “[...] os seus estruturantes”.

Esse pensamento se coaduna com as discussões sobre a elaboração de uma Didática das Ciências, que, da mesma forma, aponta a necessidade de uma associação epistemológica entre a Didática e os conhecimentos específicos da área de conhecimento, em situação de ensino e de aprendizagem (CACHAPUZ, *et al.*, 2005; ASTOLFI e DEVELAY, 1991). Astolfi e Develay (1991, p. 36), revelam que “[...] uma verdadeira aprendizagem científica se define, no mínimo, tanto pelas transformações conceituais que produz no indivíduo quanto pelo produto de saber que lhe é dispensado [...]”.

Para Chevallard (2005), mentor da Teoria Antropológica do Didático (TAD), o que menos importa é o conceito do objeto em estudo, mas sim os meios, ou metodologias (que ele chama de praxeologias) pelas quais se chegará ao conceito. Na base teórica da TAD, a Didática visa ao estudo das condições e dificuldades sobre as quais as “[...] praxeologias existem, vivem, migram, alteram-se, operam, desaparecem, reaparecem, etc., nos grupos humanos” (CHEVALLARD, 2005, p. 4). Por isso, a questão central da TAD é: “para que grupo humano e social situa-se essa praxeologia?”. De certa forma, isso significa questionar: como encaminharemos didaticamente um processo de estudo (elo entre o ensino e a aprendizagem) para aquela situação problema

específica (problematização), e para aquele grupo específico?

No que diz respeito aos PCN de Ciências, notamos que as orientações didáticas são pertinentes à essência desses pensamentos, conforme discurso encontrado no documento:

[...] a intenção é que os alunos se apropriem do conhecimento científico e desenvolvam uma autonomia no pensar e no agir, [...] é importante conceber a relação de ensino e aprendizagem como uma relação entre sujeitos, em que cada um, a seu modo e com determinado papel, está envolvido na construção de uma compreensão dos fenômenos naturais e suas transformações, na formação de atitudes e valores humanos (BRASIL, 1998, p. 28).

A citação acima evidencia afinidades com as ideias da corrente que defende uma Didática das Ciências, além de conter traços das tendências didático-pedagógicas *Construtivistas* e *Sócio-históricas*, também defendidas pelos teóricos citados. Portanto, atualmente, existe uma unanimidade sobre o fato de que ensinar não é transmitir conceitos fechados, neutros e descontextualizados, conforme pressupostos da tendência didático-pedagógica *Tradicional*, sendo este um processo que vai muito além desta perspectiva, conforme apontam Candau (1991), Astolfi e Develay (1991) e Chevallard (2005).

Convém salientar que, no início do texto dos PCN de Ciências, existe uma breve referência sobre os objetivos didáticos da proposta, indicando possuir um caráter didático geral, que serve de subsídio ao educador tanto para o planejamento como para a condução

do processo de ensino e aprendizagem escolar, que deve ser feito de forma a integrar os conteúdos e temas da área, de forma “problematizadora”, contando com a participação ativa dos estudantes (BRASIL, 1998).

Apesar dos PCN não se referirem a uma Didática específica, ou à Didática das Ciências, claramente, subentendemos que as orientações didáticas apontam nesse sentido, conforme observado nos PCN de Ciências:

A seleção de qual fenômeno problematizar é, geralmente, de iniciativa do professor, tendo em vista os conceitos científicos que deseja desenvolver junto a seus estudantes. No processo da problematização os estudantes farão tentativas de explicação segundo suas vivências [...] (BRASIL, 1998, p. 119).

Conforme estudos de Pozo e Crespo (1998), inserir o aluno no contexto de resolução de problemas cotidianos, requer que se utilizem estratégias bem próximas dos métodos científicos, a partir da construção de modelos e procedimentos científicos que expliquem, ou solucionem aquela situação analisada. A resolução de problemas nunca deveria ser apresentada com uma conotação aplicacionista (imitação/aplicação), conforme aponta Barquero *et al.* (2007, p. 2), simplesmente, porque “[...] aplicação e modelização são processos independentes quando, na realidade, são processos inversos que se condicionam e dão sentido mutuamente”.

Neste sentido, o professor deverá criar questões específicas às temáticas,

problematizando situações que permitam ao aluno encontrar a solução. Traduzindo com os termos da TAD: o professor organizará o meio didático, diante de uma situação problema (problematização), apresentada no contexto de estudo (processo de ensino e de aprendizagem), a partir de praxeologias determinadas por ele, ou pelo próprio aluno, para que se compreenda e solucione a situação-problema apresentada, relativa aos conteúdos científicos abordados.

Assim sendo, podemos pensar, em termos da TAD, que as orientações didáticas que os PCN de Ciências apresentam propiciam ao professor criar metodologias a serem desenvolvidas no processo de ensino e aprendizagem, em sala de aula, de modo a tornar esse processo um momento de estudo e desenvolvimento intelectual do aluno. Interpreta-se que o docente, ao sugerir sua organização didática, deva dominar e levar em consideração uma gama de fatores que compõem o meio didático, para que haja o encontro entre o sujeito que conhece e o objeto de conhecimento, conforme descrito por Chevillard (1999, 2005). A organização do meio didático traz a possibilidade de imaginar a complexidade das situações que podem ocorrer no processo de ensino e aprendizagem, além da sua origem.

No caso da problematização, apresentada como uma orientação didática pelos PCN de Ciências, coloca-se a seguinte questão: como essa metodologia poderá evoluir no processo de ensino e aprendizagem escolar?

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS: ENFOQUE SOBRE A PROBLEMATIZAÇÃO

Com base no que pudemos verificar até o momento, o alvo das orientações didáticas dos PCN de Ciências é o subsidio ao professor na confecção de planejamentos para sua intervenção direta no processo de ensino e de aprendizagem. Não guarda indicações imperativas de atividades a serem desenvolvidas, contudo, ao longo de seu texto, existem exemplificações que sugerem tais indicações, conforme o excerto abaixo:

Em relação ao tema Como o ser humano percebe e se relaciona com o meio em que se encontra? propõem-se, por exemplo, investigações sobre os órgãos dos sentidos e a sensibilização dos receptores pelo meio externo, seu funcionamento interno, sua integração por meio do sistema nervoso, os desvios ou mau funcionamento e a correção por meios tecnológicos (lentes, aparelhos para surdez), as condições para manutenção da saúde. São próprias da Física as investigações das formas de energia e sua intensidade, que chegam aos órgãos externos para sensibilizá-los, dos tipos de ondas de energia (mecânica e eletromagnética), a propagação das ondas no meio, suas propriedades (cores, timbres e alturas sonoras), as transformações tecnológicas de energia e sua aplicação em receptores de ondas de rádio, TV, telefone e outras formas de comunicação humana e com o meio. São conteúdos pertinentes a Ser Humano e Saúde, e, Tecnologia e Sociedade, podendo integrar também com o tema transversal Saúde. Experimentações acompanhadas de hipotetização, leituras informativas, entrevista com agentes de saúde e registros (tabelas, gráficos, relatórios,

texto informativo acompanhando maquete ou cartaz) são procedimentos adequados para trabalhar em conjunto com esses conceitos. (BRASIL, 1998, p. 117, grifo nosso).

Com base nos pressupostos da TAD, a citação demonstra claramente a presença das *tecnologias e teorias* específicas das áreas das ciências biológicas e físicas, e do nível de ensino (anos finais do ensino fundamental), além da indicação das *técnicas* (hipotetizar, experimentar, ler, entrevistar e registrar), para o desenvolvimento dos temas de trabalho e integração de conteúdos.

Com relação à problematização, a orientação é a seguinte:

As perguntas do professor levarão os estudantes a responderem conforme seus conhecimentos, muitas vezes tácitos e de senso comum, outras vezes mais elaborados e refletidos [...] Por exemplo, o professor poderá perguntar à classe: Se as plantas retiram alimento da terra, por que a terra dos vasos não diminui? Como explicar o fato de algumas plantas sobreviverem em vasos apenas com água? Como algumas plantas vivem sobre outras plantas, com as raízes expostas (algumas samambaias, orquídeas)? [...] **Nesse processo, o professor, os estudantes e outras fontes de informações, como experimentações e observações, trazem para o contexto outros conhecimentos elaborados pela Ciência.** Esses conhecimentos tornam-se significativos à medida que permitem explicar sob um novo ponto de vista a situação problematizada. (BRASIL, 1998, p. 117, grifo nosso).

Nesse caso, a citação revela, também, as *tecnologias e teorias* da área das ciências biológicas e químicas, e do ní-

vel de ensino trabalhado (anos finais do ensino fundamental), e a indicação das praxeologias a serem empregadas (experimental e observar) para a solução das questões-problema apresentadas pelo professor.

De acordo com essa premissa, procuramos a base para a discussão sobre a problematização em Freire (1975), que apresentou a proposta de codificação-problematização-descodificação dos temas (conteúdos) estudados, por meio de um processo de interação a ser estabelecido em sala de aula, ou seja, por intermédio do diálogo entre o conhecimento dos educandos e dos educadores como uma das características fundamentais do ato educativo, que visa às transformações. Freire (1996) enfatiza a importância desse diálogo, pois o educando chega à escola com uma bagagem de conhecimentos socialmente construídos na prática comunitária.

Sobre essa questão, concordamos com o pensamento de Freire (1975) quando afirma ser o problema, e seus enfrentamentos, a origem dos conhecimentos. O aluno só poderá perceber a coerência ou não dos seus saberes sobre determinado tema (conteúdo) diante de uma profunda reflexão, utilizando-se de uma dialogicidade, que propicie a ele compreender os processos envolvidos na apreensão de novos conceitos e de suas relações com o mundo vivido.

A ideia sobre a Problematização também aparece nas considerações de Astolfi e Develay (1991, p. 88), quando indicam ser “[...] o caráter central em didática das ciências, as pré-concepções feitas pelos alunos com respeito aos

conteúdos do ensino”. Os pesquisadores referidos denominam de situação-problema o que os PCN de Ciências nominam de problematização. Ambas as denominações, possuem a mesma essência, ou seja, “[...] podem ser organizadas tanto para resolver sistemas explicativos contraditórios, co-presentes na mesma classe, quanto para procurar limites de validade de uma representação funcional num quadro limitado” (ASTOLFI e DEVELAY, 1991, p. 88).

Sobre essa questão, os PCN de Ciências orientam o professor a mostrar ao aluno que seus modelos de conhecimentos, muitas vezes, são insuficientes para explicar o que de fato realmente acontece na natureza. Para tanto, é necessário desestabilizá-los cognitivamente, problematizando situações, gerando conflitos de ideias necessários à sua re-elaboração (BRASIL, 1998).

Nesse sentido, questiona-se: como fazer que o aluno perceba a coerência ou a incoerência de suas explicações (modelos) sobre os temas do ensino de Ciências relacionados à sua vivência? E ainda, como contribuir para que ele modifique as suas concepções prévias quando se fizer necessário? Ressalta-se que a re-elaboração de conceitos ou modelos pré-concebidos em conceitos científicos pelo aluno devem ser almejados ao final do processo de ensino e de aprendizagem. Processo esse que deve percorrer caminho muito bem planejado e articulado pelo professor, tendo como

[...] ponto de partida os temas e as situações significativas que a originaram, de um lado, a seleção e a organização do rol de conteúdos, ao serem articu-

lados com a estrutura do conhecimento científico, e, de outro, o início do processo de diálogo problematizador (DELIZOICOV, 2002, p. 194).

Endossando esse pensamento, o professor, quando propuser as ações educativas ou técnicas didáticas (questionar, experimentar, ler, observar, pesquisar, etc.), deverá ter em mente uma forma de contribuir, efetivamente, para que o aluno consiga compreender e explicar o objeto de estudo, pois, muitas vezes, as questões apresentadas são insuficientes para essa mudança conceitual, o que leva o aluno a permanecer com suas explicações alternativas.

Embora não pretendamos nos aprofundar acerca da discussão sobre concepções alternativas, convém aqui uma breve referência à origem do sentido das explicações alternativas, que geralmente o aluno possui. Inicialmente, as explicações exibidas sobre os fenômenos da natureza, foco do ensino das Ciências da Natureza, são originárias de nossas observações primeiras, transformadas em opinião, termos utilizados por Gastón Bachelard (1996, p. 18) em suas pesquisas sobre a formação do espírito científico. Em relação a essa questão, o autor afirma que “[...] o espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não compreendemos, sobre questões que não sabemos formular com clareza [...]”, e considera esse o primeiro obstáculo ao desenvolvimento do pensamento científico.

Transpondo essa afirmação para a educação formal, no processo de ensino e aprendizagem, Bachelard (1996, p. 23) expõe que,

Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula [...] com conhecimentos empíricos já construídos: não se trata de adquirir cultura experimental, mas sim mudar de cultura experimental, de derrubar obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana.

Todavia, é necessário observar, segundo os PCN de Ciências, que o professor reveja seus próprios limites quanto à aprendizagem de Ciências para poder inferir e atribuir sentido ao aprendizado e ao desenvolvimento cognitivo de seus alunos. Por isso, é fundamental a maneira pela qual as questões problematizadoras serão abordadas, pois deve sugerir mudanças de modelos e conceitos pelo aluno, propiciando novas *técnicas* de explicar os fenômenos naturais e produtos tecnológicos.

Nesse mesmo sentido, Delizoicov (2002, p. 196) é partidário de uma prática educativa que se desenvolva a partir de um modelo didático-pedagógico, calcado “numa interação que propicie a ruptura para a apreensão do conhecimento científico”. Ou seja, o autor observa que é necessário ocorrer uma ruptura do conhecimento do aluno (quando necessário) para que ele possa então perceber o processo–produto dos conhecimentos científicos que explicam os temas estudados.

Como no cotidiano o aluno depara-se com inúmeros fenômenos da natureza e com o desenvolvimento tecnológico, é indispensável que o professor

saiba formular problemas utilizando mecanismos que possam dar sentido ao processo de transformação do conhecimento empírico para o conhecimento científico. Sendo assim, não podemos nos furtar do pensamento de Bachelard (1996, p. 18) quando aponta que: “Para o espírito científico, todo o conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído”.

Por meio das reflexões apresentadas até o momento, podemos verificar que a orientação didática Problematização está na raiz do pensamento científico e esse pensamento deve ocorrer não só no seio das instituições de pesquisa científica, mas também, e principalmente, nas instituições de Educação formal, da escola infantil, básica à superior.

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO SOBRE A PROBLEMATIZAÇÃO

Em decorrência do exposto, buscou-se fazer uma análise cuidadosa e esclarecedora sobre o sentido da “problematização” colocada pelos PCN de Ciências. Para tanto, a opção foi pela utilização dos princípios do método fenomenológico, pela compreensão de que contribuiriam de maneira mais consistente e aguçada com a descrição e a análise do objeto de estudo. Nesse sentido, foram extraídas do texto as unidades de significado, sendo estas transformadas em discurso articulado, por meio da análise e interpretação hermenêutica do texto, ou seja, de forma fiel, tal qual está relatado no discurso do documento citado, conforme apresentado no quadro a seguir:

Quadro1: Análise de significados das Orientações Didáticas dos PCN de Ciências Naturais: Problematização

UNIDADES DE SIGNIFICADO	DISCURSO ARTICULADO
1- Os estudantes desenvolvem fora da escola uma série de explicações acerca dos fenômenos naturais e dos produtos tecnológicos (p. 117)	Ao propor ações pedagógicas, o professor deve partir das explicações que os alunos trazem de fora da escola sobre fenômenos naturais e produtos tecnológicos, pois até então eles se satisfazem com o que sabem em relação a esses conhecimentos.
2- Essas explicações satisfazem as curiosidades dos alunos e fornecem respostas às suas indagações. (p. 117)	
3- Esse deve ser o ponto de partida para o trabalho que na escola se desenvolve. (p. 117)	
4- Modelos trazidos pelos alunos se mostram insuficientes para explicar um dado fenômeno. (p. 117)	Para mostrar ao aluno que seus modelos de conhecimentos muitas vezes são insuficientes para explicar o que de fato realmente acontece na natureza, é necessário desestabilizá-los cognitivamente, problematizando situações, gerando conflitos de ideias necessários à sua reelaboração.
5- Os conteúdos a serem trabalhados se apresentem como um problema a ser resolvido. (p. 117)	
6- Promover a desestabilização dos conhecimentos prévios dos alunos. (p. 117)	
7- Situações em que se estabeleçam os conflitos necessários para a aprendizagem. (p. 117)	
8- Retomar seu modelo e verificar o limite dele. (p. 117)	Porém, é necessário que o professor reveja seus próprios limites quanto à aprendizagem de Ciências, para poder inferir e atribuir sentido ao aprendido e ao desenvolvimento cognitivo de seu aluno.
9- o professor deve distinguir quais questões são problemas para si próprio, que têm sentido em seu processo de aprendizagem das Ciências. (p. 117)	
10- Quais questões terão sentido para os alunos, estando, portanto adequadas às suas possibilidades cognitivas (p. 117-118)	

11- Que questões de fato mobilizam para a aprendizagem. (p.118)	É fundamental a forma como as questões desestabilizadoras serão colocadas, pois deve evocar mudanças de modelos e conceitos pelo aluno, propiciando novas formas de explicar os fenômenos naturais e produtos tecnológicos, por meio de uma aprendizagem significativa.
12- Modelos explicativos pertinentes à lógica do aluno. (p.118)	
13- Modelos explicativos fornecidos pela Ciência. (p.118)	
14- O problema deve ser colocado para o aluno de modo favorável à reformulação de seus modelos. (p.118)	
15- Questões, experimentos, observações propostos pelo professor. (p. 118)	Para ajudar o aluno a reelaborar seus conhecimentos/modelos, em explicações científicas, o professor deve apresentar ações (questões, experimentos, leituras, observações, busca de informações, etc.), que contribuam para essa finalidade, pois muitas vezes as questões propostas não são suficientes para essa mudança conceitual, o que leva o aluno a permanecer com suas explicações alternativas.
16- Problemas exigem dos alunos explicações novas. (p. 118)	
17- Movimento de busca de informações — por meio da experimentação, da leitura ou de outras formas. (p. 118)	
18- Elementos para reelaborarem os modelos anteriores. (p. 118)	
19- Questões não se configuram sempre em problemas. (p. 119)	
20- Uma questão só é um problema quando os alunos podem ganhar consciência de que seu modelo não é suficiente para explicá-lo. (p. 119)	
21- A problematização busca promover mudança conceitual. (p. 119)	Para que os alunos compreendam quais são as ideias científicas necessárias para a compreensão dos fenômenos da natureza e dos produtos tecnológicos precisam se apropriar de conceitos científicos, mesmo conservando conceitos alternativos, sendo capazes de utilizar diferentes domínios de ideias em diferentes situações.
22- Frequentemente concepções alternativas se preservam. (p. 119)	
23- Pode haver aprendizagem significativa dos conceitos científicos. (p. 119)	
24- Os alunos compreendem quais são as idéias científicas necessárias para sua solução. (p. 119)	
25- Os alunos podem se apropriar de conceitos científicos, mesmo conservando conceitos alternativos. (p. 119)	
26- Poderão ser capazes de utilizar diferentes domínios de ideias em diferentes situações. (p. 119)	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora em 2008.

As unidades de significado analisadas, agrupadas, e transformadas em discurso articulado, permite perceber, que no contexto da Problematização, proposta pelos PCN de Ciências, existe a necessidade de se construir (ou reconstruir) um modelo científico da realidade de que se queira estudar.

Nessa direção, os pressupostos da TAD apontam que explicar cientificamente um problema, relativo a um conhecimento, requer um trabalho de modelagem (CHEVALLARD, *et al.*, 2001). No pensamento de Chevallard *et al.* (2001, p. 56), a utilização

adequada de modelos, com o intuito de se encontrar a solução de situações-problema propostas pelo professor, necessita: 1) “[...] da utilização rotineira de modelos já conhecidos [...], 2) da aprendizagem (e o eventual ensino) de novos modelos, e da maneira como utilizá-los [...] e 3) da criação de conhecimentos, de novas maneiras de modelar os sistemas estudados (CHEVALLARD, *et al.*, 2001, p. 57).

Por meio do discurso, da orientação didática Problematização, interpretamos que o PCN de Ciências sugere um trabalho com a modelagem no en-

sino de Ciências, em consonância com a proposta da TAD. Dessa forma, para que ocorram mudanças nos modelos e conceitos prévios do aluno, é preciso um trabalho de modelagem que o ajude a reelaborar seus conhecimentos/modelos, resultando-os em explicações científicas, as mais corretamente possíveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o exposto no texto, o professor deve apresentar praxeologias (perguntas, experimentos, leituras, observações, busca de informações, etc.), que contribuam para a criação de modelos explicativos para determinadas ideias científicas, necessárias para a compreensão dos fenômenos da natureza e dos produtos tecnológicos. Porém, há que se ter muito cuidado, pois muitas vezes as questões propostas não são suficientes para uma mudança conceitual, o que leva o aluno a permanecer com suas explicações alternativas.

Um ponto importante, a ser destacado aqui, é que os PCN de Ciências apontam a possibilidade do professor escolher os conhecimentos e conceitos científicos, conforme o contexto. De preferência, o documento propõe que devam ser escolhidos temas que tenham significados pessoais e sociais para o aluno (BRASIL, 1998).

Isso vem ao encontro das discussões contemporâneas sobre currículo (CHERVEL, 1990; JULIÁ, 1995; CHEVALLARD; 1999), que expõem o papel dos professores no sentido de pôr em funcionamento os dispositivos escolares. Nessa direção, os docentes podem e devem buscar, na realidade vivencial

cotidiana do aluno, a construção de um currículo a ser desenvolvido em sala de aula. Os PCN de Ciências direcionam a discussão nesse sentido.

Contudo, não se pode esquecer que os PCN de Ciências representam o pensamento de um grupo de pesquisadores contratados pelo Ministério da Educação na década de 1990, sendo o próprio documento uma instituição de ensino, a partir do momento que institucionaliza as orientações didáticas.

REFERÊNCIAS

ASTOLFI, Jean-Pierre e DEVELAY, Michel. *A didática das ciências*. 2ª ed. Tradução Magda S. S. Fonseca. Campinas, SP: Papirus, 1991.

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro, RJ: Contraponto, 1996.

BARQUERO, Berta; BOSCH, Marianna e GÁSCON, Josep. *Ecología de la modelización matemática: restricciones transpositivas em La sinstituciones universitárias*. Communication au 2º Congrès TAD, Uzès, 2007.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

CACHAPUZ, Antônio et al. *A necessária renovação do ensino de ciências*. São Paulo, SP: Cortez, 2005.

CANDAU, Vera Maria. *Rumo a uma nova didática*. 4ª Edição. Petrópolis/RJ: Vozes, 1991.

CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. *Revista Teoria e Educação*, nº2. Porto Alegre: 1990.

CHEVALLARD, Yves. El análisis de las prácticas docentes em La teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches em Didactique des Mathématiques*. Vol 19, nº 2, 1999.

CHEVALLARD, Yves. *at al. Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem*. Trad. Dayse Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

CHEVALLARD, Yves. *La didactique dans la cité avec les autres sciences*. Généricité et spécificité didactiques dans le cadre des journées 2005. du REF (Réseau Education Formation). Disponível em: <yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/La_didactique_dans_la_cite.pdf.>. Acesso em : 28 de mar de 2008.

COSTA, Giovana Galvaninda. *Práticas educativas no ensino de ciências nas séries iniciais: uma análise a partir das orientações didáticas dos parâmetros curriculares nacionais*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Faculdade de Ciências (FC). Bauru/ SP: 2005.

DELIZOICOV, Demétrio et al. *Ensino de ciencias: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002. (Coleção Docência em Formação).

FREIRE, Paulo. *Educação como prática da liberdade*. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 21ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Carine de e WACHHOLZ, Cleide Silvane. *A problematização como recurso metodológico para a mudança da realidade de professores e alunos*. IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. PUCPR: Curitiba, 2009.

GEHLEN TORMÖHLEN, S. e MATTOS, C. *Freire e Leontiev: contribuições para o ensino de ciências*. VIII Congresso Internacional sobre Investigación de Las Ciencias (ISSN 0212-4521), 2009. Acesso em 16/10/2012 - <http://ensciencias.uab.es>

HONORATO, Maria Aparecida e MION, Rejane Aurora. *A importância da problematização na construção e aquisição do conhecimento científico pelo sujeito*. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VII Enpec: Florianópolis, 2009.

JÚLIA, Dominique. *A cultura escolar como objeto histórico*. Tradução: SOUZA, Gizele. *Revista Brasileira de História da Educação*, nº1. Campinas/SP: 2001.

MALHEIRO, João Manoel da Silva e DINIZ, Cristowam Wanderley Picanço.

Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências: mudando atitudes de alunos e professores. *Revista de Educação em Ciências e Matemática*. V. 4 - n. 7 - jul. 2007/dez. 2007, V. 4 - n. 8 - jan 2008/jun. 2008.

NANTES, Maria Sylvia Padial. *A presença da psicologia nos parâmetros curriculares nacionais: uma análise através do recorte de produções científicas*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Campo Grande/MS: 2006.

OLIVEIRA, Marcos Barbosa de. *Considerações sobre a neutralidade da ciência. Revista Transformação*. Vol. 26(1). São Paulo: 2003 Disponível no site: <http://www2.fe.usp.br/~mbarbosa/neutralidade.pdf>. Acesso em: 18/12/2010.

PINO, Patricia Visintainer, et al. *Concepções Epistemológicas veiculadas pelos parâmetros curriculares nacionais na área de ciências naturais de 5º A 8º série do ensino fundamental*. Artigo acessado em: 20 jan. 2011. Disponível no site: <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revistas/V5N2/v5n2a1.pdf>.

POZO, J. I. e CRESPO, Á.G. *A solução de problemas nas ciências da natureza*. Em: POZO, J.I. *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender* (p. 67-102). Porto Alegre: Artmed, 1998.