

# Demandas Formativas do Professor de Ciências na Perspectiva dos Pesquisadores Brasileiros

## Formative Needs of the Science Teacher under the Brazilians Researchers Perspective

*Mateus Dumont Fadigas*

Universidade Estadual de Feira de Santana, *mdfadigas@gmail.com*

*Cláudia Sepúlveda*

Departamento de Educação, Universidade Estadual de Feira de  
Santana, *causepulveda@ig.com.br*

### Resumo

Este trabalho busca apresentar as demandas formativas para os professores da disciplina escolar Ciências dos 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental segundo a perspectiva mais recente da comunidade acadêmica brasileira, representada pelos trabalhos contidos nos Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Tais demandas foram interpretadas à luz dos saberes docentes de Tardif e categorizadas segundo uma proposta mais detalhada. Os resultados evidenciaram a emergência de 12 categorias de saberes necessários à prática de ensino de Ciências, algumas já consolidadas na literatura e outras encontradas em trabalhos mais recentes. As categorias mais citadas foram: pensamento reflexivo, conhecimento da realidade escolar, conhecimento específico dos conceitos da disciplina e por conhecimento pedagógico.

**Palavras-chave:** Formação de Professores; Saberes Docentes; Currículo de Ciências.

### Abstract

This paper intends to present the formative demands of science teachers of secondary level, from the most recent perspective of the academic community, represented by the works in the Proceedings of the VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Such demands have been interpreted in the light of Tardif notion of teacher knowledge and categorized according to a more detailed proposal. The results showed the emergence of 12 categories of knowledge necessary to the practice of science teaching, some already established in the literature and found in other recent work. The categories most frequently cited were: reflective thinking, knowledge of school reality, specific knowledge of the concepts of discipline and pedagogical knowledge.

**Key words:** Teachers training; Teachers knowledge; Science curriculum.

### Introdução

Como parte integrante de nossa cultura e do corpo de saberes que permeia o cotidiano de nossa sociedade, os conhecimentos científicos figuram entre aqueles que devem ser transmitidos às gerações futuras através da educação. Esta necessidade não só tem sido defendida por educadores em ciências como também é hoje assegurada em nosso país por dispositivos legais, tais como a nossa atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

(LDB, lei nº 9394/96). Defende-se que a educação científica deve se iniciar desde o ensino fundamental, haja vista o direito das crianças de se apropriarem da cultura produzida na sociedade em que vivem e o dever da escola de formar cidadãos que possam tomar decisões de modo crítico, embasando seus argumentos em conhecimentos científicos (MALAFAIA; RODRIGUES 2008).

Contudo, para que a educação científica de qualidade torne-se realidade, uma boa formação de professores de Ciências é um passo crucial. De fato, nas últimas décadas nota-se um aumento na proposição de reformas curriculares nos cursos de licenciatura, possivelmente como um reflexo do crescente número de trabalhos oriundos da pesquisa em educação (SLONGO, DELIZOICOV, ROSSET, 2009), que discutem novos rumos a serem seguidos na formação de professores de Ciências.

Um indício da relevância dessas pesquisas é sua influência nas *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena*, instituídas pela Resolução CNE/CP Nº1, de 18 de Fevereiro de 2002. Essa resolução obrigou a promoção de mudanças nos currículos de diversos cursos de graduação que ofereciam a Licenciatura, incluindo a Licenciatura em Ciências Biológicas, o qual tem sido responsável pela formação de professores da disciplina escolar Ciências nos 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental.

Neste contexto, cabe avaliar em que medida estes novos currículos refletem as pesquisas em formação de professores de ciências e respondem às demandas formativas para os professores de Ciências para o Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), postas pelas expectativas atuais da sociedade em relação à educação científica.

Com o intuito de contribuir com possíveis parâmetros para uma avaliação desta natureza, foi planejado um estudo a partir da seguinte questão de pesquisa: Quais são as demandas formativas do profissional professor de Ciências (6º ao 9º ano do Ensino Fundamental) passíveis e desejáveis de serem desenvolvidas ao longo da licenciatura na perspectiva da comunidade acadêmica em Ensino de Ciências?

Para responder a essa questão foi feito o levantamento das demandas formativas dos professores de ciências citadas nos trabalhos publicados nos Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). A identificação e categorização destas demandas foram realizadas tendo-se como base as categorias de saberes docentes propostas por Tardif (2007).

Neste trabalho pretendemos relatar os resultados desta investigação. Inicialmente, é apresentado um breve histórico da constituição da disciplina escolar Ciências no Brasil, e sua relação com políticas, paradigmas e modelos de formação docente nesta área. Em seguida, descreve-se a fonte de dados e a metodologia de pesquisa bibliográfica empregada no estudo. Por fim, são discutidos os resultados, incluindo a produção de uma categorização mais detalhada de saberes demandados pela prática do ensino de Ciências.

## **História da disciplina escolar Ciências e os saberes demandados por ela**

Os saberes necessários à prática docente não podem ser dissociados das demandas exigidas no ensino da disciplina ministrada. Portanto, consideramos que para fazer uma análise dos saberes desejáveis de serem desenvolvidos ao longo da formação (inicial e continuada) dos professores de ciências, é importante ter em vista os saberes e habilidades que atualmente competem ao ensino de ciências, e compreender sua relação com os fatores históricos, políticos, sociais e culturais envolvidos na construção do currículo desta disciplina escolar. É

com esta intenção que apresentamos a seguir uma interpretação da história desta disciplina, relacionando-a com os caminhos que a formação docente percorreu ao longo desta história.

A disciplina escolar Ciências surgiu, no Brasil, originalmente sob o nome de Ciências Físicas e Naturais, sendo lecionada no Ensino Secundário e vista como uma introdução às disciplinas de Física, Química e História Natural, que ocorriam no Ensino Complementar (MARANDINO; SELLES, FERREIRA, 2009). Nesse período, até a década de 1950, pregava-se um ensino das “verdades clássicas”, em que “a ciência é apresentada como algo pronto e acabado” (KRASILCHIK, 1987). A formação de professores se dava nos cursos de licenciatura, ministrados nas Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras, ou na “Escola de Professores” dos Institutos de Educação.

A partir da década de 1950, a transformação educacional foi conduzida pelo movimento da Escola Nova, liderado principalmente por Anísio Teixeira. Defendia-se que o foco do ensino era a vida e o ambiente do aluno, que seria um sujeito ativo buscando “aprender a aprender”, e o objetivo do ensino era “proporcionar maior liberdade e autonomia ao aluno para participar ativamente do processo de aquisição de conhecimentos” (KRASILCHIK, 1987, p. 7). Nessa época começaram a surgir grandes programas curriculares a nível internacional que foram prontamente importados e traduzidos ao contexto brasileiro, sem necessariamente terem sido adaptados à nossa realidade. Eles visavam à inclusão dos novos conhecimentos científicos construídos durante a guerra e “incluíam a substituição dos métodos expositivos pelos chamados métodos ativos, dentre os quais tinha preponderância o laboratório” (KRASILCHIK, 1987, p. 7). Na universidade, os bacharelados em Ciências eram formadores de cientistas, enquanto às licenciaturas cabia o papel de acompanhar os novos conhecimentos científicos e incorporá-los a seus currículos de conteúdos específicos.

Na década seguinte, o “Método Didático da Redescoberta” (AMARAL, 1998) tomou conta do cenário educacional brasileiro. O movimento consistia na supervalorização do método científico de construção do conhecimento e sua transposição para o ambiente escolar, incentivando a participação intelectual do aluno e considerando a vivência desse método como necessária à formação do cidadão. Nessa época foram criados os Centros de Ciência e, no âmbito universitário, observou-se o surgimento dos “educadores em ciências” como uma nova comunidade acadêmica. Em decorrência disso, a pesquisa em ensino de Ciências foi ampliada, havendo um aumento nas publicações científicas na área e a criação de cursos de pós-graduação para a formação de mestres e doutores que poderiam assumir a liderança das reformas (KRASILCHIK, 1987), além da reestruturação de cursos de graduação para formação de professores de Ciências.

A promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação - Lei nº 4.024, de 21 de dezembro de 1961 - também alterou a configuração do currículo escolar de Ciências ao incluir a disciplina “Iniciação a Ciência” desde a primeira série do curso ginásial, o que impulsionou a produção local de material didático. Com o regime militar instaurado em 1964, houve um movimento em favor da modernização e desenvolvimento do país, que culminou na multiplicação de universidades e cursos de formação de professores de Ciências, formando profissionais em grande quantidade, porém em baixa qualidade.

A década de 1970 é marcada pela tomada de consciência da crise ambiental pela comunidade acadêmica e, em seguida, pela sociedade em geral. Isso gera uma crise na imagem da Ciência, considerada co-responsável pela situação ambiental. Criticava-se a compartimentalização da Ciência, o caráter inquestionável do conhecimento científico, a objetividade, a neutralidade e a padronização do método (AMARAL, 1998). Através da Lei nº 5.692/71, o currículo escolar neste período foi “invadido” por disciplinas instrumentais ou profissionalizantes, em

detrimento das científicas, no intuito de formar trabalhadores que pudessem gerar o crescimento idealizado pelo governo da época.

A partir de 1972, a política de formação de professores sofreu modificações a nível nacional através da criação do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN). Foi regulamentada, pela Resolução CFE nº 30/74, uma nova modalidade de licenciatura – “Licenciatura Curta”. Na área de Ciências, previa-se um período comum para formação de professores de Ciências e Matemática, o qual poderia ser complementado com especializações nas áreas de Física, Química, Biologia e Matemática (KRASILCHIK, 1987). Essa modalidade foi violentamente criticada, pois “suas características levaram à desagregação do já precário sistema de formação de docentes, que passou a ser, primordialmente, feito por escolas sem estrutura e corpo docente qualificado” (KRASILCHIK, 1987, p. 20). Em consequência deste quadro, as aulas de Ciências transformaram-se em apresentações expositivas e livrescas de conteúdos esparsos e desconexos.

No início da década de 1980, a massificação da educação originada do regime militar leva à lotação das salas de aula da educação básica e das universidades. Professores mal preparados assumem turmas de alunos cada vez menos interessados e, muitas vezes, cansados e famintos (Krasilchik, 1987), numa notável desvalorização do diploma de licenciatura e do profissional professor. Em 1983, é criado um novo projeto para melhoria do ensino de Ciências e Matemática, passando a constituir o “Subprograma Educação para a Ciência – SPEC”, como parte do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT). Ao final dos anos 1980, a psicologia comportamentalista, que influenciou fortemente as práticas de ensino das décadas anteriores, dá lugar ao “movimento construtivista” (AMARAL, 1998).

Em decorrência da busca de soluções para a problemática ambiental, reconhecida na década de 1970, “a interdisciplinaridade ganha força, constituindo-se no enfoque absolutamente imprescindível a esse esforço de compreensão global e integrada da natureza” (AMARAL, 1998, p. 219). Além disso, fomenta-se uma compreensão do homem como agente modificador da natureza da qual faz parte, além da noção de ciência e tecnologia como construções sociais que influenciavam a estrutura do meio ambiente (incluindo as sociedades humanas) e por ele eram também influenciadas. Aprofundam-se, portanto as reflexões acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, uma orientação curricular que vem alcançando grandes projeções, nas últimas duas décadas (AMARAL, 1998).

Assim, em meados da década de 1990, esperava-se que o ensino de Ciências promovesse: interdisciplinaridade; uma visão sistêmica de ambiente; consciência da necessidade de preservação e uso racional dos recursos naturais; uma imagem de ciência como atividade humana historicamente determinada; articulação entre senso comum e conhecimento científico; o respeito ao conhecimento prévio e às estruturas cognitivas do estudante; e a construção do conhecimento pelo aluno (AMARAL, 1998). Por se enquadrarem na proposta de formação da e para a cidadania, currículos de Ciências em vários municípios brasileiros foram organizados de modo a alcançar tais expectativas.

A promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - lei nº 9394/96) provocou uma nova onda de debates sobre a formação de professores e sobre os fins da educação. Segundo Krasilchik (2000), dentre as normativas da nova LDB, pode-se destacar a ideia de vinculação da educação ao mundo do trabalho e à prática social e a criação de uma base nacional comum para os currículos dos ensinos Fundamental e Médio como fatores que afetam diretamente o ensino de Ciências. A obrigatoriedade do “conhecimento do mundo físico e natural” é também reiterada por essa lei no §1, do Artigo 26º (BRASIL, 1996).

Contudo, as iniciativas mais diretas em relação ao ensino de Ciências vêm dos documentos oficiais elaborados posteriormente e previstos pela LDB, como a Resolução CEB Nº 2, de 7

de Abril de 1998, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e traz como aspectos articuladores para os currículos temas como a saúde, a sexualidade, o meio ambiente, a ciência e a tecnologia. De grande impacto para a educação nacional foi também a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, documento que valoriza a relação entre Ciência e cidadania e procura trazer os conteúdos recomendados para a disciplina escolar Ciências nos 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) organizados em quatro eixos temáticos: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade (BRASIL, 1998).

## **Modelos de formação de professores de Ciências no Brasil**

Assim como é possível encontrar tendências curriculares amadurecidas ao longo da história da disciplina escolar ciências, a formação docente, ao longo de sua história, foi implementada segundo diferentes modelos, ou mesmo paradigmas. Antes que a disciplina Ciências estivesse presente no currículo do Ensino Fundamental, no início da década de 1930, a formação de professores no Brasil ocorria nas conhecidas Escolas Normais, que se articulavam com as escolas primárias servindo-se delas como campo de aplicação dos conhecimentos e técnicas adquiridos pelos normalistas. Algumas das Escolas Normais tornaram-se, depois, Institutos de Educação, que tinham como objetivo a formação de professores como “técnicos engajados no estudo e solução das questões educativas” (NUNES, 2003, p. 15).

Esta perspectiva se embasava no modelo da *racionalidade técnica*, que moldou a educação brasileira até a década de 1960 e fundamentava-se na psicologia comportamentalista, que considerava o professor como um profissional cuja habilidade básica era a de aplicar em aula os conhecimentos das ciências do comportamento (BASTOS, NARDI, 2008). Com a promulgação da Lei nº 5692/71, a formação de professores passa a ocorrer em cursos de nível superior, nas Faculdades de Educação, em substituição às Escolas Normais e aos Institutos de Educação. Estas faculdades assumiram o papel de centros de pesquisa em educação, que há muito havia se perdido nas instituições formadoras anteriores.

O modelo da racionalidade técnica foi duramente criticado nas décadas de 1960 e 1970, especialmente no que diz respeito à separação entre teoria e prática que implicava. No entanto, como afirma Pereira (1999), a despeito destas críticas, este modelo continuou exercendo sua influência na estruturação dos cursos de licenciatura das universidades brasileiras. Podemos citar como indícios desta influência o fato das disciplinas de conteúdo específico precederem as disciplinas de conteúdo pedagógico, articulando-se pouco com estas últimas, e do contato com a realidade escolar ocorrer apenas nos momentos finais dos cursos e de maneira pouco integrada com a formação teórica prévia.

Na década de 1980 os debates acerca da formação de professores procuraram “resgatar o papel da ‘prática’ no trabalho docente”. As obras de Donald Schön e outros autores ganharam destaque na literatura da área e trouxeram a inovadora visão do professor como um profissional reflexivo, detentor de um conhecimento prático que fundamenta seu trabalho (“conhecimento-na-ação”) e de habilidades de “reflexão-na-ação” e “reflexão-sobre-a-ação” (BASTOS, NARDI, 2008). A prática docente, segundo essa nova proposta, deve aparecer desde os primeiros momentos de formação, ao contrário do que ocorria na racionalidade técnica (PEREIRA, 1999).

O professor em exercício tornou-se, então, o foco da pesquisa em ensino de ciências e da formação de professores de ciências, passando a ser incluído nela como pesquisador de sua prática, como construtor de um conhecimento prático que é individual, específico e que pode trazer grandes contribuições à formação dos futuros profissionais. Nesse cenário, a obra de Maurice Tardif, conhecida internacionalmente, passou a ter maior inserção na comunidade

acadêmica brasileira. Este autor defende que os saberes mobilizados pelos professores em sua prática são construídos ao longo de todo o seu contato com o ensino, porém “para os professores de profissão, a experiência de trabalho parece ser a fonte privilegiada de seu saber-ensinar” (TARDIF, 2007, p. 61). A partir disso, Tardif afirma que a formação dos professores deve partir dos profissionais atuantes, não apenas das teorias de disciplinas acadêmicas.

Apesar dos professores de profissão ocuparem uma posição estratégica, ela é socialmente desvalorizada entre os diferentes grupos que atuam no campo dos saberes. Para reverter essa situação, é preciso dar maior atenção aos saberes dos profissionais da educação básica. Essa iniciativa demanda, necessariamente, o conhecimento e categorização desses saberes, algo que está presente na obra de Tardif.

Tardif propõe quatro categorias de saberes docentes: os *saberes curriculares* – aqueles apresentados e exigidos pelos programas escolares (objetivos, métodos, conteúdos) e que os professores devem aprender a aplicar; os *saberes de formação profissional* – aqueles disponibilizados quase exclusivamente pelas chamadas “disciplinas pedagógicas”; os *saberes disciplinares* – aqueles correspondentes ao conhecimento específico de cada curso das universidades, provenientes da pesquisa universitária; e os *saberes experienciais* – específicos, individuais e práticos, uma vez que são produzidos *na, da e para* a prática docente. Estes últimos são aqueles que mais diretamente mobilizados pelos professores durante o ensino (TARDIF, 2007).

Estas categorias de saberes essenciais para que o professor exerça sua profissão a contento foram usadas neste trabalho como base para o levantamento e criação de categorias equivalentes às de Tardif, mas que abordassem de maneira detalhada as demandas formativas para o professor de Ciências.

## Metodologia

Dentre as fontes de pesquisa que poderiam ser utilizadas para o levantamento das demandas formativas para o professor de Ciências, foram escolhidos os trabalhos publicados em anais de eventos sobre ensino de ciências de amplitude nacional pois, segundo Gil (2002, p. 66) eles “constituem locais privilegiados para a apresentação de comunicações científicas”, além de estarem em atualização periódica e contarem com a participação de autores diversos (SLONGO, DELIZOICOV, ROSSET 2009). Este é o caso do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), considerado como o evento mais importante e representativo da área de Educação em Ciências.

Os anais do ENPEC podem ser considerados representativos da perspectiva da comunidade de pesquisadores em educação científica, uma vez que seus artigos trazem contribuições de autores com diferentes níveis de inserção acadêmica, oriundos de diferentes instituições, de áreas das ciências da natureza e matemática e, portanto, abrange a heterogeneidade de temas sobre Educação em Ciências e de posicionamentos epistemológicos e políticos a respeito dos mesmos. Os Anais do VII ENPEC foram escolhidos para figurar como a base de dados utilizada neste trabalho por ser a edição mais recente do evento – e, portanto, a que pode revelar as tendências mais atuais em relação ao tema pesquisado – e pelo enorme volume de trabalhos disponíveis. O acesso e o download dos artigos foram feitos através da página da ABRAPEC ([www.fae.ufmg.br/abrapec](http://www.fae.ufmg.br/abrapec)).

Foi empregada a metodologia da pesquisa bibliográfica, tal como proposta por Gil (2002). Procurou-se seguir algumas das etapas consideradas por este autor como básicas comuns e obrigatórias para pesquisas deste tipo: a) escolha do tema; b) levantamento bibliográfico

preliminar; c) formulação do problema; d) busca das fontes; e) leitura do material; f) fichamento; g) organização do assunto; e h) redação do texto.

Foram lidos os resumos dos trabalhos previamente classificados pelo evento na subárea “Formação de Professores”, e selecionados para análise apenas os artigos que tratavam da formação inicial de professores, especificando, dentre esses, os que tratavam do Ensino de Ciências de modo geral ou do Ensino de Ciências nos 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), tendo em vista a nossa questão de pesquisa.

O instrumento de coleta de dados utilizado consistiu de uma ficha de análise. Esta ficha era estruturada da seguinte forma: (1) um campo para identificação do artigo no que diz respeito ao título, autores, tipo de trabalho e tendência curricular enfocada; (2) uma tabela na qual procurou-se classificar os trechos referentes às demandas formativas dos professores de Ciências transcritos dos artigos segundo duas categorizações: uma mais geral, referentes aos saberes docentes e proposta por Tardif (2007), e uma contendo categorias relacionadas à classificação geral, porém mais específicas, criadas neste e para este trabalho.

Após a leitura dos artigos, foram marcados os trechos que faziam referência aos saberes demandados pela prática do professor de Ciências, os quais eram transcritos integralmente para a ficha de análise, procurando classificá-los primeiramente em relação aos saberes de Tardif e, em seguida, elaborando uma categoria provisória, dando origem a uma categorização mais específica proposta como resultado deste estudo.

Depois que todos os trabalhos foram devidamente marcados e fichados, fez-se um levantamento de todas as categorias provisórias criadas e procurou-se agrupá-las segundo suas similaridades, gerando categorias definitivas, mais generalizantes, que procurassem reunir as características de cada grupo.

## **Resultados e Discussão**

Dentre os 716 trabalhos publicados nos Anais do VII ENPEC apenas 31 artigos (4,3% do total) se enquadraram nos critérios de seleção dos trabalhos a serem analisados neste estudo, entre os quais apenas um deles não apresentava alguma menção a demandas formativas dos professores de ciências.

Dos 30 trabalhos analisados, foram destacados 125 trechos com informações referentes a saberes necessários à prática docente em Ciências e que devem ser desenvolvidos, preferencialmente, durante formação inicial. Os trechos em destaque de cada artigo foram distribuídos, pelas categorias de saberes segundo Tardif (2007), resultando em: nenhum trecho para “Saberes Curriculares”, 44 trechos (em 21 artigos) para “Saberes da Formação Profissional”, 27 trechos (em 12 artigos) para “Saberes Disciplinares” e 54 trechos (em 19 artigos) para “Saberes Experienciais”.

Essa classificação dos trechos nas categorias de saberes docentes proposta por Tardif permite notar que os trabalhos do ENPEC não consideraram os saberes curriculares como demandas formativas a serem desenvolvidas durante a formação inicial do futuro professor de Ciências. Já os saberes de formação profissional e os saberes disciplinares, tradicionalmente relacionados às disciplinas pedagógicas e às disciplinas específicas (KRASILCHIK, 1987), foram encontrados com maior frequência entre aqueles que devem figurar na formação inicial do professor de Ciências. Os saberes experienciais foram aqueles mais frequentemente citados nos artigos, principalmente, em função das reflexões sobre o papel do estágio curricular obrigatório na formação inicial, como mostram o trabalho de Pereira e Batista (2009).

A análise dos artigos levou à conclusão de que embora a classificação de saberes docentes feita por Tardif fosse abrangente e utilitária, não dava conta das especificidades das demandas formativas para o professor de Ciências do Ensino Fundamental. Com base em um diálogo entre os dados empíricos coletados através desta pesquisa bibliográfica e a literatura que propunha diferentes classificações de saberes docentes e necessidades formativas dos professores de ciências (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 1995; PERRENOUD, 1999 e FERRAZ e OLIVEIRA, 2005), procedeu-se à criação de categorias mais específicas aos saberes necessários à prática docente de professores da disciplina escolar Ciências dos 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental. É preciso ressaltar que a categorização desenvolvida neste artigo encontra-se fundamentada apenas em uma fração da produção acadêmica sobre o tema, representando a perspectiva de pesquisadores e formadores de professores. Ao considerarmos outras fontes de dados, como por exemplo, a perspectiva dos próprios professores em exercício – considerados, por exemplo, no trabalho de Ferraz e Oliveira (2005) – esta lista de categorias poderia sofrer modificações.

Na tabela 1, a seguir, é apresentada esta nova proposta de categorização. Para cada um dos saberes propostos por Tardif listados na primeira coluna, são listadas as categorias mais específicas levantadas neste trabalho.

**Tabela 1: Categorias específicas e exemplos de saberes (assinalados por setas) necessários à prática docente de professores da disciplina escolar ciências, segundo a perspectiva da comunidade acadêmica. Os valores entre colchetes representam a quantidade de artigos que apresentam essas demandas em relação ao total de artigos.**

Saberes Docentes (Tardif, 2007)	Categorias de saberes identificados na pesquisa
Saberes Curriculares	<i>Não foram encontradas demandas por saberes curriculares para a formação inicial do professor de Ciências nos artigos analisados.</i>
Saberes de Formação Profissional	<p>Saber manejar a relação professor-aluno no contexto da aprendizagem [1/31]</p> <p>Saber promover a superação da lacuna teoria-prática. [3/31]</p> <p>Saber adotar e utilizar práticas interdisciplinares. [2/31]</p> <p>Saber organizar o currículo e o programa de sua disciplina de ensino [5/31]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Saber selecionar conteúdos e organizá-los em plano de ensino [2/31]</li> <li>➤ Saber organizar o currículo segundo a abordagem dos temas transversais. [1/31]</li> <li>➤ Saber organizar o currículo segundo uma abordagem C/T/S. [1/31]</li> <li>➤ Saber organizar o currículo segundo uma abordagem da Ciência para Cotidiano. [1/31]</li> </ul> <p>Conhecer o papel do professor na implementação de políticas públicas. [1/31]</p> <p>Conhecimento da legislação específica para sua profissão. [1/31]</p> <p>Conhecimento pedagógico [16/31]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conhecimento de estratégias e metodologias de ensino. [4/31]</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conhecer as potencialidades pedagógicas das novas tecnologias. [2/31]</li> <li>➤ Conhecimento sobre teorias de aprendizagem. [1/31]</li> <li>➤ Conhecer as diferentes perspectivas do que é aprender e ensinar e se colocar perante este multiparadigmatismo. [1/31]</li> </ul>
<b>Saberes Disciplinares</b>	<p>Conhecimento sobre história e filosofia das ciências. [3/31]</p> <p>Conhecimento específico dos conceitos, teorias e modelos da disciplina escolar que ministra [10/31]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conhecimento do conteúdo, especificamente relativos à abordagem C/T/S. [2/31]</li> <li>➤ Conhecimento do conteúdo, especificamente relativos à biotecnologia. [1/31]</li> <li>➤ Conhecimento do conteúdo, especificamente relativos à bioética e biossegurança. [1/31]</li> <li>➤ Conhecimento do conteúdo, especificamente relativos ao corpo humano. [2/31]</li> </ul>
<b>Saberes Experienciais</b>	<p>Conhecimento da Realidade Escolar [18/31]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conhecimento da realidade do ambiente escolar. [3/31]</li> <li>➤ Conhecimento da realidade e desafios da prática docente. [8/31]</li> <li>➤ Adequar o planejamento inicial às demandas apresentadas pelos alunos. [4/31]</li> <li>➤ Gerenciar relações interpessoais no ambiente escolar. [2/31]</li> <li>➤ Discussão de valores associados à prática de ensino. [1/31]</li> </ul> <p>Pensamento reflexivo [20/31]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Capacidade de reflexão na ação e sobre a ação (Schön). [3/31]</li> <li>➤ Pensamento crítico relativo às concepções de educação. [1/31]</li> <li>➤ Pensamento crítico relativo à prática de ensino. [6/31]</li> <li>➤ Pensamento crítico e reflexivo. [4/31]</li> <li>➤ Saber interpretar as experiências pessoais à luz do conhecimento pedagógico. [2/31]</li> <li>➤ Capacidade de tomar decisões autônomas e críticas. [1/31]</li> </ul>

Pode-se observar acima que a categoria com maior frequência numérica em diferentes artigos e com a maior diversidade de saberes específicos correlatos foi a que tratava do *pensamento reflexivo*. Esta tendência de valorização dos saberes experienciais, notadamente aqueles relacionados à visão do professor como um profissional reflexivo, permite observar a influência do movimento gerado pelos estudos de Schön (2000) na formação de professores em nosso país. Por esse motivo, os saberes ligados ao pensamento reflexivo poderiam ser enquadrados na categoria de *saberes de formação profissional*, contudo, decidimos colocá-los como categorias específicas dos *saberes experienciais* pois compreendemos que, apesar das bases teóricas de Schön e Tardif serem apresentadas nos cursos de licenciatura, é no exercício da profissão que esses saberes se desenvolvem.

Contraditoriamente, a grande maioria dos trabalhos não considerava o professor *em exercício* como um profissional reflexivo, detentor de conhecimentos próprios advindos da experiência e com grande potencial para contribuir na formação inicial dos seus iguais. Esse fato, aliado ao caráter um tanto normativo de muitos dos artigos, contraria as ideias de Tardif (2007).

A segunda categoria mais frequente entre os trabalhos foi também a segunda mais diversa: a demanda pelo *conhecimento da realidade escolar*. Assim como a anterior, esta categoria está classificada no grupo dos saberes experienciais e conecta-se com a formação inicial pelas disciplinas de prática de ensino, em especial o estágio.

A categoria *conhecimento pedagógico*, pertencente aos saberes de formação profissional, ocupa a terceira posição entre as demandas formativas mais frequentes nos artigos analisados. Tais saberes tem sido contemplados nos currículos de formação de professores já há algumas décadas (KRASILCHIK, 1987), sofrendo transformações e adequações às novas tendências surgidas ao longo do tempo, como por exemplo o recente reconhecimento da necessidade do professor *conhecer as potencialidades pedagógicas das novas tecnologias*, citadas em dois dos trabalhos analisados.

A emergência da demanda por *saber organizar o currículo e o programa de sua disciplina de ensino* reflete a preocupação dos pesquisadores em capacitar os professores para a construção do currículo da disciplina escolar Ciências, visando também as tendências curriculares que têm amplitude nacional, conforme tratam os textos dos PCN (1998) e segundo Amaral (1998) e Krasilchik (1987). Quanto a *saber adotar e utilizar práticas interdisciplinares*, pode-se notar que, embora a produção da pesquisa brasileira sobre essa demanda formativa seja bastante extensa, tendo como expoentes as obras de Fazenda (1995) e outros autores, esse saber destacou-se em apenas dois diferentes artigos, o que pode indicar uma possível diminuição no interesse em tratar da questão da interdisciplinaridade na formação dos professores de Ciências.

Entre os demais saberes profissionais citados, é importante destacar a citação em dois artigos do *saber promover a superação da lacuna teoria-prática*. Este é um tema relativamente novo na pesquisa em educação brasileira, mas que tem merecido a atenção de pesquisadores em ensino de ciências (Moreira, 1998; El-Hani e Greca, 2009; Nascimento; Guimarães; El-Hani, 2009). É notório também a baixa frequência com que são mencionados saberes que dizem respeito à formação política do professor, a exemplo de *conhecer o papel do professor na implementação de políticas públicas* e *ter acesso ao conhecimento da legislação específica para sua profissão*, saberes que deveriam permear não só a formação inicial no curso de licenciatura, como também a formação continuada no ambiente escolar (RIBEIRO, 1984).

No âmbito dos saberes disciplinares, o *conhecimento específico dos conceitos, teorias e modelos da disciplina escolar que ministra* foi aquele citado com maior frequência, concordando com a literatura a respeito que considera consensual o reconhecimento de sua importância (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 1995; PERRENOUD, 1999; TARDIF, 2007). Contudo é importante salientar que em nenhum dos trabalhos os conhecimentos específicos foram tratados como única demanda para a prática docente em Ciências, o que permite inferir que a abordagem disciplinar, dominante no ensino de ciências até a década de 1950 no Brasil, exerce hoje pouca influência na área.

Um dado preocupante surgiu ao se constatar, nesta pesquisa, a ausência de categorias específicas dentro dos *saberes curriculares* – relacionados à construção do currículo da disciplina ensinada segundo a cultura e política escolares (TARDIF, 2007). Visto que estes saberes foram levantados no discurso da comunidade acadêmica, estes resultados podem ser um indício de que a pesquisa em Ensino de Ciências está, em grande parte, distante do cotidiano escolar. Isso pode estar relacionado ao fato, já mencionado, de que as opiniões dos professores em exercício não foi levada em conta nos trabalhos analisados.

## Conclusões

Esta pesquisa revelou um conjunto de demandas formativas para o professor de Ciências do 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental que são passíveis e desejáveis de serem desenvolvidas ao longo da formação inicial do licenciando. Estas demandas mostraram-se compatíveis com os tipos de saberes que Tardif (2007) considera inerentes à boa prática da docência, porém vão além por se tratarem de necessidades específicas do professor de Ciências.

Algumas dessas demandas se assemelham a categorias de saberes docentes já mencionadas por Carvalho e Gil-Pérez (1995), mostrando a consonância entre o que foi descoberto e o que a literatura na área já apontava. As categorias detalhadas apresentadas pelo trabalho refletem as novas preocupações da área, a exemplo da formação do professor reflexivo, e mesmo pesquisador, uma consequência da influência dos trabalhos de Donald Schön e Zeichner (1993), e do movimento professor-pesquisador. Ficam claras também as novas demandas postas pela emergência de novas tendências curriculares como a abordagem C/T/S, e as recentes demandas da sociedade com a democratização ao acesso às novas tecnologias.

Entretanto, é preciso salientar que esta pesquisa possui ainda grandes limitações que a impedem de figurar como quadro geral das demandas formativas a nível nacional. Essas limitações incluem: o número relativamente pequeno de trabalhos analisados; o fato de não contemplar as contribuições dos professores em exercício para complementar o levantamento dos saberes; a não observância da perspectiva dos professores formadores de professores de ciências, responsáveis por disciplinas pedagógicas e da formação geral das licenciaturas; e o não aprofundamento das demandas formativas já apresentadas pela literatura da área. Dessa maneira, este trabalho deixa portas abertas para pesquisas que se dediquem a preencher as lacunas que porventura permaneceram ou que possam ir além do que já foi alcançado.

## Referências

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

BASTOS, F.; NARDI, R. *Debates recentes sobre formação de professores: considerações sobre contribuições da pesquisa acadêmica*. In: BASTOS, F.; NARDI, R. (Orgs.). **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 2008.

BRASIL, MEC/CNE/CES. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas*. CNE. Parecer CNE/CES 1.301/2001, **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 de dezembro de 2001, Seção 1, p. 25. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf>

BRASIL. *Lei no. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. **Legislação**, Brasília, DF, dez. 1996. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/sef/fundef/Ftp/leg/lein9394.doc>

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena*. Brasília, DF, 08 de maio de 2001.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Ciências Naturais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

CARVALHO, A.M.P.; GIL-PÉREZ, D. *A formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1995 (Questões de nossa Época, 26)

EL-HANI, C.; GRECA, I. M. Uma comunidade virtual de prática como meio de diminuir a lacuna pesquisa-prática na educação científica. IN: Mortimer, E. F. (org.) **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Científica**, Florianópolis, 2009.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 2. ed. Campinas: Papirus, 1995. (Magistério: formação e trabalho pedagógico)

FERRAZ, D. F.; OLIVEIRA, J. M. P. *Levantamento e análise das necessidades formativas apontadas por professores de Ciências e Biologia*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, V., 2005, Bauru. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2005. Disponível em CD-ROM.

FREIRE Jr., O. *A relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciências*. In: SILVA FILHO (ed.) **Epistemologia e ensino de ciências**. Salvador: Arcádia, 2002.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed São Paulo, SP: Atlas, 2002.

KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU/Edusp, 1987.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A.S.L. *Uma reflexão sobre o ensino de Ciências no nível fundamental da educação*. **Ciência & Ensino**, Campinas, Brasil, v. 2, n. 2, p. 1-9, 2008.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2009.

MOREIRA, M.A. O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de ciências. **Em Aberto**, n. 40. out./dez.,p. 42-54. 1988.

NASCIMENTO, L. M. M.; GUIMARÃES, M. D. M. & EL-HANI, C. N. Construção e avaliação de seqüências didáticas para o ensino de biologia: Uma revisão crítica da literatura. Mortimer, E. F. (org.) **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Científica**, Florianópolis, 2009.

NUNES, C. *Memórias e práticas na construção docente*. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Formação Docente em Ciências: Memórias e Práticas**. Niterói: Eduff, 2003.

PEREIRA, H. M. R.; BAPTISTA, G. C. S. *Uma reflexão acerca do estágio supervisionado na formação dos professores de Ciências Biológicas*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VII., 2009, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/index.html>

PEREIRA, J. E. D. *As Licenciaturas e as novas políticas educacionais para formação docente*. **Educação & Sociedade**, n.68, p.109-125, 1999.

PERRENOUD, P. *Dez Novas Competências para Ensinar*. Grao, 1999.

RIBEIRO, M. L. S. *A formação política do professor de 1º e 2º graus*. São Paulo: Cortez Editora, 1984.

SCHÖN, D. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, N. C.; ROSSET, J. M. *A formação de professores nas atas do ENPEC: uma análise preliminar*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VII, 2009, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/index.html>

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 8ª Ed. 2007.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: idéias e práticas**. Lisboa: EducaProfessores, 1993.