

2

Formação do professor de Ciências: (des) encontros entre teoria, prática e pesquisa

“[...] e não se diga que, se sou professor de Biologia, não posso me alongar em considerações outras, que devo apenas ensinar Biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora da trama histórico-social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões, na favela, no cortiço ou numa zona feliz dos “Jardins “de São Paulo.”

(Paulo Freire, 1999:78)

O que existe de singular na formação do futuro professor em comparação ao curso que forma o pesquisador das Ciências Naturais? O mesmo curso que prepara para a docência pode também instrumentalizar para a pesquisa? De que modo? Considero relevante pensar no papel que a pesquisa ocupa na formação e atividade de professores de Ciências. Embora haja consenso entre educadores sobre a importância do papel da pesquisa na formação inicial e continuada, e na prática dos professores, muitas questões têm sido formuladas quanto ao modo de inserir esta pesquisa na prática docente e nos cursos de licenciatura, como bem diz André (2001).

A própria concepção de pesquisa mostra-se polissêmica. Neste estudo, adotarei a concepção de Beillerot (2001) que sugere algumas condições para pesquisa: produção de novos conhecimentos; produção rigorosa de encaminhamento e comunicação de resultados. Contudo, assim como Cochran Smith e Lytle (1999) e Anderson e Herr (1999), que pregam a legitimidade e valorização da pesquisa feita pelo professor, dentro de critérios mais flexíveis sem, entretanto, abrir mão do rigor, concordo que devemos considerar o contexto de trabalho nas escolas, suas condições e especificidades. Neste sentido, também reforça Galiazzi (1998 p. 207):

“São as ênfases, as interpretações, o detalhamento, e toda uma gama complexa de relações em sala de aula, que exigem que o professor crie situações na prática e aponte saídas. Este é o espaço de pesquisa do professor ao qual não é dada atenção e ele se esgota no tempo da sala de aula. (..) As situações da prática educativa são únicas, com incerteza e com conflitos de valores, às quais não se aplicam as soluções técnicas recomendadas a partir da pesquisa com base no positivismo. ”

O trabalho de Stenhouse também merece destaque quando abordamos pesquisa e prática docente. Stenhouse reconhecia e valorizava nos professores a capacidade de investigarem, pois, como afirmava: “os professores levantam hipóteses que eles mesmos testam ao investigarem as situações em que trabalham” (1975:141). Em sua obra o autor considera que a investigação e o desenvolvimento curriculares devem pertencer aos professores:

“[...] o desenvolvimento curricular de alta qualidade, efetivo, depende da capacidade dos professores adotarem uma atitude de investigação perante o seu próprio ensino” especificando que, por atitude de investigação entendia “uma predisposição para examinar a sua própria prática de uma forma crítica e sistemática” (1975:156).

Defendia, assim, uma prática docente “baseada na investigação sobre o seu ensino” e a idéia de “uma ciência educativa em que cada sala de aula é um laboratório e cada professor um membro da comunidade científica” (1975:141-142).

A produção de Schön (1992), que introduz a concepção do professor reflexivo e para quem a complexidade da sala de aula comporta situações problemáticas que requerem decisões em um ambiente marcado pela singularidade e imprevisibilidade traz importantes contribuições para a discussão acerca do papel da pesquisa na prática docente. Considerando a natureza do trabalho investigativo destaco a afirmativa de Schön (2000, p. 57):

“[...] Reflexão na ação é um tipo de experimentação. Porém, as situações práticas são notoriamente resistentes a experimentos controlados. Como o profissional escapa dos limites práticos do experimento controlado, ou os compensa? Em que sentido há rigor, se é que há algum, em sua experimentação? Quando a ação acontece apenas para ver o que dela deriva, sem que a acompanhem previsões ou expectativas, eu a chamo de exploratória. Isso é o que uma criança faz ao explorar o mundo à sua volta, o que um artista ao justapor cores para ver o efeito que elas produzem e o que uma pessoa faz quando simplesmente caminha por um bairro para onde acaba de mudar-se. É também o que um cientista muitas vezes faz quando encontra e investiga uma substância estranha para ver como ela irá responder. O experimento exploratório é a atividade investigativa e lúcida, pela qual somos capazes de obter uma impressão das coisas. Ela é bem-sucedida quando leva a alguma descoberta.”

Como investigarei a prática de professores de Ciências, em função da natureza dos cursos de licenciatura onde são formados, considero particularmente significativo o fato de Schön apontar os limites da racionalidade técnica, como base para a preparação de profissionais, introduzindo o papel da reflexão como

forma de minimizar os efeitos de formação por vezes marcada por uma perspectiva de predominância técnica.

Quadros et al. (2005) levantam a hipótese de que o fato do egresso da licenciatura, mesmo estudando teorias de aprendizagem, acabar assumindo uma postura de mero “transmissor de conceitos”, pode ser consequência, dentre outros fatores, da concepção deste tipo professor já formada durante toda a vida escolar deste licenciado. Para estes autores, sabendo que há um "modelo" de professor já posto, uma das possibilidades de “perturbar” esse modelo seria trabalhar a memória de cada um, para que, através de um processo de autoformação, o indivíduo possa identificar as concepções que tem sobre professor, ensino, aprendizagem, escola, etc. e como elas foram construídas. Propõem assim, que essas concepções sejam percebidas e questionadas dentro do âmbito das próprias licenciaturas, de forma que evoluam e que o aluno perceba que, dentro de uma nova realidade, um novo modelo de professor se faz necessário. Argumentam ainda, que a racionalidade técnica que caracteriza os cursos de formação de professores desprivilegia outras dimensões importantes, entre elas a convivialidade dos alunos com seus professores, durante a vida escolar. Em um outro aspecto referente à convivialidade, Menezes (2007) defende a idéia de que licenciandos, em sua formação, possam efetivamente conhecer a escola e conviver com professores experientes, que atuem como tutores e sejam remunerados para tal. Para o autor, a importância disso é tão óbvia quanto reconhecer que anatomia teórica e psicologia infantil são importantes, mas não suficientes para formar cirurgiões e pediatras. Com esta convivência, Menezes (2007) argumenta que os futuros professores poderiam entrar em contato com a realidade das escolas de Educação Básica e, nelas, aprender a ensinar com bons mestres, em uma espécie de “residência pedagógica”.

Morin (2000) é um dos autores que fornecem pistas para a busca de uma nova racionalidade que contemple os saberes necessários para a educação. Crítico da racionalidade moderna que pretende organizar o conhecimento na forma instrumental e técnica, conforme afirma Martinazzo (2002 apud Santos e Greca, 2006 p. 50), Morin defende a reforma geral do pensamento e, como consequência, a reforma do pensamento educacional. Ele reconhece que a racionalidade é uma condição necessária para a produção de saberes válidos e que consiste no estabelecimento de adequação entre coerência lógica e uma realidade empírica,

mas a distingue da racionalização, vista como a construção totalizante do universo a partir de dados parciais, ou de um princípio único. Morin (2001) atenta que as situações práticas, que envolvem as relações pedagógicas na formação escolar e universitária, são sempre complexas e, portanto exigem um novo paradigma de racionalidade. As racionalizações já produzidas não deram e não dão conta, pois tomam como todo o que é apenas parcial, fragmentado, separando sujeito do objeto e fins dos meios. As soluções propostas, dentro da racionalidade técnica, que cinde o objeto complexo tirando-o de seu contexto, produzem, por vezes, mais problemas do que aqueles que procuram resolver (Schön, 1983, 1987). Sob este paradigma, faz-se necessário pensar em soluções através de métodos que permitam a abordagem das múltiplas dimensões, que possam contemplar a complexidade.

Também acerca da racionalidade técnica, paradigmas científicos e estrutura dos currículos nas universidades, Cunha (1998), discorre sobre como a emergência de indissociar ensino, pesquisa e extensão acaba ficando apenas no plano do discurso legal. Para esta autora, nem mesmo o conceito de indissociabilidade é claro para aqueles que compõem a comunidade universitária. Para alguns, ele se centra no professor e quando este realiza tarefas das três naturezas, haveria indissociabilidade. Para outros, o conceito amplia-se para a Universidade, entendendo que esta responde a este desafio quando abriga experiências nas três esferas, mesmo que em espaços, locais e áreas diferentes. Para Cunha, esta visão acaba por distanciar a idéia de ensino indissociado da pesquisa e da extensão, tendo o aluno como sujeito. A exceção ficaria por conta dos estudantes bolsistas em pesquisas. Estes, porém, beneficiados com a possibilidade científica, nem sempre encontram valorização de sua experiência na prática cotidiana da maioria das aulas. A lógica que preside os currículos estaria, portanto para Cunha, alicerçada numa concepção de conhecimento decorrente de um paradigma de ciência e de mundo, construído sobre o conceito de racionalidade, com o intuito de dominar a natureza, subjugá-la ao homem, negando o pensamento dominante até o renascimento, de que a fé e a natureza eram as grandes forças universais. De acordo com Kincheloe (1997 apud Cunha 1998, p. 198):

“[...] a racionalidade foi deificada e, em torno do panteão científico, o credo da modernidade foi desenvolvido: o mundo natural é racional (egocêntrico) e existe somente um sentido único para ele. Todo o fenômeno natural pode ser pintado dentro de uma moldura desta racionalidade monolítica, não importando se estamos estudando a pólvora, engenhos, sonhos ou mesmo aprendendo.”

Ainda para Cunha, esta racionalidade presidiu e ainda preside a concepção epistemológica do pensamento convergente e a pedagogia da resposta única, que não desafia os alunos com questões significativas. Sob esta lógica, o conhecimento, para ser apreendido, deve ser separado em partes e distribuído em doses compatíveis com a capacidade de armazenar. O professor não precisaria entender a estrutura e as relações interdisciplinares de sua disciplina, nem seus aportes no espectro histórico e sócio-cultural. Bastaria sistematizar a organização em partes lógicas. Assim, os currículos, ao refletirem os princípios da ciência moderna e, como parte do saber pedagógico, estruturam-se de forma fragmentada. Nessa perspectiva, segundo Cunha (1998, p. 198) seria ingênuo falar em ensino indissociado da pesquisa, porque, para isso, o ensino teria que incorporar os processos metodológicos investigativos:

“[...] Não há pesquisa sem dúvida, sem questão, sem problema e, estas, só nascem da leitura de como o campo científico se instala na prática, na realidade. Na lógica tradicional do currículo, esta prática, quando existe, está sempre colocada ao final da trajetória acadêmica, impedindo completamente o estudante de aprender através de suas dúvidas epistemológicas, que gerariam um ensino com pesquisa, tendo a extensão como ponto de partida e de chegada do conhecimento produzido. [...] Compreender que o ensinar e o aprender estão alicerçados numa concepção de mundo e de ciência facilitou uma visão mais global e elucidativa, especialmente numa época em que a supremacia da ciência tem sido amplamente reconhecida. A universidade, principal instituição de produção e distribuição da ciência, tem sido ao mesmo tempo, também lugar de reprodução dos modos de fazer ciência, nem sempre explicitados entre aqueles que dela se ocupam.”

Para Borges (2004 p. 49), há um distanciamento hierárquico e temporal entre o conhecer e o fazer no modelo de formação docente calcado na racionalidade técnica:

“Hierárquico, porque, como disse Schön (1983), na lógica da “racionalidade técnica”, o conhecimento das ciências básicas e aplicadas, isto é, o conhecimento produzido pelos cientistas, tem mais valor que o conhecimento produzido pelos profissionais em sua prática. Isto porque os primeiros são mais estáveis, objetivos etc. e produzidos no interior das práticas reconhecidas pela comunidade científica, enquanto os segundos são sincréticos, instáveis, pragmáticos, marcados por fatores subjetivos etc. Temporais porque, durante a formação profissional, os professores devem primeiro, apropriar-se desses conhecimentos disciplinares para, em seguida,

aplicá-los à prática, ou aos problemas encontrados na prática. “O fazer está subordinado ao conhecer”, diz Tardif (2002, p. 273). Ou seja, o estudante, futuro professor, deve primeiro dominar esses conhecimentos para depois aplicá-los à prática e aos problemas que nela encontrar. O que nem sempre é possível, já que problemas da prática não podem ser reduzidos a problemas técnicos, em relação aos quais se aplica uma ou outra teoria visando a sua resolução (Schön, 1983). ”

Quanto à singularidade que caracteriza a prática cotidiana da docência, onde os professores estão sempre recorrendo à reflexão, ao “agir na urgência e decidir na incerteza”, considero essencial a produção de Perrenoud (1996). Este autor tem inúmeras obras dedicadas à formação de professores e suas competências³ e à discussão do papel da pesquisa tanto na formação, quanto na prática docente. Para Perrenoud (2002), a prática de ensino nunca será uma prática de pesquisa, pois é exercida em condições nas quais a decisão é urgente e o valor do saber é medido mais pela sua eficácia pragmática do que pela coerência teórica ou pelas regras do método, as quais permitiram sua elaboração controlada. O autor afirma ainda que aquilo que os professores mais podem aprender em contato com a pesquisa provém do olhar, das questões que ela suscita, e não tanto dos métodos e das técnicas. Seria próprio da pesquisa subverter a percepção, revelar o oculto, suspeitar o inconfessável, estabelecer ligações que não saltam aos olhos, reconstituir as coerências sistêmicas sob a aparente desordem. Formar-se professor imerso na pesquisa seria, então, aprender a fazer as perguntas adequadas, a construir objetos conceituais e hipóteses plausíveis que, potencialmente pudessem defender uma parte das observações que apresentam uma coerência interna e que estimulam a imaginação e reflexão.

Ainda segundo Perrenoud, a pesquisa e a prática reflexiva não exigem a mesma postura, nem têm a mesma função. A pesquisa pretende descrever e explicar, exhibe sua exterioridade. A prática reflexiva deseja compreender para regular e ordenar, provocando a evolução de uma prática particular a partir do interior. A pesquisa visaria aos saberes duradouros, de alcance geral, que podem ser integrados a teorias. Já a prática reflexiva limitar-se-ia aos saberes de experiência localmente úteis.

Para Zeichner (1993), argumentando em defesa do exercício de uma pesquisa próxima à realidade do professor que atua em sala de aula, ou na escola -

3 A noção de competência designará aqui a capacidade de mobilizar recursos cognitivos para enfrentar situações-problema (Perrenoud, 2000 p. 15).

o *practitioner* - o ensino reflexivo é definido como sendo formado por professores críticos e que desenvolvem suas teorias e práticas à medida que se debruçam sobre o conjunto de sua ação, refletindo sobre o ensino e as condições sociais nas quais suas experiências estão inseridas. O professor reflexivo, deste modo, avalia sua prática com perguntas do tipo “estou satisfeito com os resultados?“, e não simplesmente perguntando a si mesmo se os objetivos propostos foram atingidos.

Dentre os pesquisadores brasileiros, destaco os trabalhos de Lüdke (2001, 2004 e 2005) sobre a pesquisa do professor na Educação Básica, nos quais constata uma distância entre duas óticas sob as quais frequentemente visualiza-se a pesquisa: a de predomínio acadêmico e aquela mais voltada para a realidade vivida pelos professores em seu dia-a-dia. Para esta autora, em muitos casos o próprio professor não percebe a coabitação dessas duas óticas em sua concepção de pesquisa: uma que para ele seria a pesquisa ideal e outra voltada para a pesquisa que ele faz ou acha que poderia fazer.

Demo (2002) defende a indissociabilidade entre ensino e pesquisa e o caráter formador da atividade de pesquisa. Para este autor, a proposta de educar pela pesquisa na Educação Básica, teria pelo menos quatro pressupostos cruciais: a convicção de que a educação pela pesquisa é a especificidade mais própria da educação escolar e acadêmica; o reconhecimento de que o questionamento reconstrutivo com qualidade formal e política é o cerne do processo de pesquisa; a necessidade de fazer da pesquisa atitude cotidiana no professor e no aluno e a definição de educação como processo de formação da competência histórica humana. Ainda para Demo, o que melhor distingue a educação escolar de outros tipos de espaços educativos é o fazer-se e refazer-se na e pela pesquisa.

No âmbito da formação específica dos professores de Ciências, têm grande relevância, dentre outros, os trabalhos de Carvalho e Gil Pérez, Delizocoiv, Krasilchik, Maldaner e Schnetzler, Villani e Pacca, Mortimer e Menezes. Estes autores têm um conjunto de obras baseadas em pesquisas acerca da identidade, da formação inicial e continuada, das concepções, e práticas do professor de Ciências. Neste grupo temos pesquisadores do campo do Ensino da Biologia, Química e Física, o que considero importante, dada a pluralidade que caracteriza os currículos de Ciências na Educação Básica.

Dentre as reflexões feitas por Soares (2001), nas quais se discute como as pesquisas nas áreas específicas influenciam o curso de formação de professores,

defende-se a idéia de que só estará habilitado para uma ação pedagógica pertinente e competente, um professor cuja formação tenha sido marcada pelas pesquisas em sua área específica. Para esta autora, é fundamental compreender como o conhecimento da área é construído, para que possa socializá-lo (ensiná-lo). Assim, produção do conhecimento (pesquisa) e socialização do conhecimento (ensino) seriam indissociáveis.

Considerando-se o campo de formação de professores de Ciências, podem ser feitas algumas reflexões a partir das contribuições dos vários trabalhos citados. Na pesquisa coordenada por Lüdke (2001), sobre a prática da pesquisa de professores da Educação Básica, a questão do espaço físico foi bastante salientada pelos professores entrevistados, como um dos fatores importantes para a atividade de pesquisa na escola básica. Uma infra-estrutura adequada, que garantisse desde o espaço para reuniões entre os professores até laboratório ou sala-ambiente, foi apontada como condição que favoreceria significativamente o trabalho de pesquisa. Ora, se pensarmos nos professores da Educação Básica da área de Ciências Naturais, tentando fazer pesquisa similar à que é feita nos laboratórios das universidades onde foram formados (respeitando-se, por certo, os limites de aprofundamento da pesquisa dado o nível de escolaridade dos alunos), a precariedade na infra-estrutura será um elemento imobilizador desse movimento. É preciso, portanto, lembrar que há outros instrumentos e estratégias que o professor dessa área pode lançar mão em suas pesquisas quando falta o laboratório, tais como entrevistas, material alternativo de baixo custo, colaboração em pesquisas externas, etc. Por que isso em geral não acontece?

Percebe-se que existe uma cultura própria da área de formação em Ciências Naturais que privilegia o espaço do laboratório como ambiente de pesquisa. Latour e Woolgar (1997) fizeram um estudo antropológico sobre a produção dos fatos científicos dentro do Laboratório de pesquisa em Neuroendocrinologia do Professor Roger Guillemin, Prêmio Nobel de Medicina em 1978, no Instituto Salk de San Diego, Califórnia, USA. Durante dois anos, cada membro do laboratório foi acompanhado, passo a passo. Em seu trabalho, Latour e Woolgar procuram relatar o cotidiano da 'vida do laboratório', os diálogos entre os profissionais, correspondências trocadas, textos preliminares enviados a colegas de outras instituições, telefonemas dados, as angústias e inquietações de um cientista ao propor uma nova explicação. A partir do que observaram no dia a dia

deste grupo de cientistas, questionam a indiscutibilidade da técnica como forma de estabelecer padrões de crédito que acabariam por favorecer alguns tipos e grupos de pesquisa, em detrimento de outros.

Acerca dos cientistas e sua cultura de laboratório, estes autores comentam:

“[...] Os próprios cientistas fazem suas Ciências, seus discursos sobre a ciência, sua ética da ciência, suas políticas da ciência e, quando são de esquerda, suas críticas e autocríticas da ciência. Os outros ouvem. O ideal político e epistemológico é que não haja uma palavra da meta linguagem da ciência que não seja tomada dos próprios cientistas [...]” (Latour e Woolgar, 1997, p. 43).

Considerando-se que esta “cultura” do cientista seja compartilhada, ainda que em menor grau, pelos professores de Ciências, talvez a prática de pesquisa no campo pedagógico seja vista por eles como de menor importância. Provavelmente a busca de respostas a questões demandadas do dia a dia na escola, seja vista por grande parte dos professores de ciências como uma opção secundária de pesquisa, um “plano B”, na impossibilidade de realizar pesquisa experimental, a “verdadeira pesquisa” na cultura do laboratório.

Não compartilho desta concepção que hierarquiza a pesquisa na escola. Embora impossibilitado de fazer pesquisa em Genética no seu *locus* de trabalho, o professor de Ciências pode fazer um estudo investigativo, sistemático e formal, acerca das concepções iniciais⁴ de seus alunos sobre os genes, por exemplo. Este tipo de pesquisa pode favorecer o desenvolvimento de estratégias didáticas que aproximem a Ciência produzida nos laboratórios à sala de aula e à vida do aluno, instrumentalizando-o para opinar e posicionar-se frente a questões contemporâneas tais como implicações éticas da clonagem, transgênicos, pesquisas com células-tronco, testes de paternidade e outras no campo da biotecnologia.

Quanto à pesquisa em colaboração, onde o professor participa das atividades de um grupo de pesquisa coordenado por um Doutor vinculado a uma Universidade, verifica-se que se por um lado esta modalidade de pesquisa representa uma possibilidade concreta do professor de Ciências ter acesso a laboratórios equipados, tecnologia de última geração e produção científica atualizada, existe um risco significativo de ele ser cooptado pelo ambiente

⁴Utilizei o termo concepções iniciais ao referir-me às idéias previamente concebidas pelos alunos, mas respeitei a adjetivação utilizada pelos autores quando citados (espontâneas, prévias, alternativas, etc.)

acadêmico e afastar-se da escola, seu campo de atuação profissional original, ignorando as problemáticas que nele surgem. Sob esta perspectiva de colaboração, Maldaner (1997, p. 11), aponta algumas condições iniciais para a criação de um grupo de pesquisa na escola:

- 1 Que haja professores disponíveis e motivados para iniciar um trabalho reflexivo conjunto e dispostos a conquistar o tempo e local adequados para fazê-los;
- 2 que a produção científico-tecnológica se dê sobre a atividade dos professores, sobre as suas práticas e seu conhecimento na ação, sendo as teorias pedagógicas a referência e não o fim;
- 3 que os meios e os fins sejam definidos e redefinidos constantemente no processo e de dentro do grupo;
- 4 que haja compromisso de cada membro com o grupo;
- 5 que a pesquisa do professor sobre a sua atividade se torne, com o tempo, parte integrante de sua atividade profissional e se justifique primeiro para dentro do contexto da situação e, secundariamente, para outras esferas;
- 6 que se discuta o ensino, a aprendizagem, o ensinar, e o aprender da ciência, ou outras áreas do conhecimento humano, que cabe à escola proporcionar aos alunos, sempre referenciado às teorias e concepções recomendadas pelos avanços da ciência pedagógica comprometida com os atores do processo escolar e não com as políticas educacionais exógenas;
- 7 que os professores universitários envolvidos tenham experiência com os problemas concretos das escolas e consigam atuar dentro do componente curricular objeto de mudança, que pode ser interdisciplinar ou de disciplina única.

Ainda em relação à formação inicial dos professores, Canto (1998) em seu estudo, aponta para a desarticulação dos “ciclos básicos” e a licenciatura propriamente dita nas instituições de ensino superior. Historicamente, observa-se uma primazia do bacharelado sobre a licenciatura. No primeiro estariam os produtores do conhecimento, no segundo, os transmissores. Estudos como o de Candau (1988) e Lüdke (1994) trazem muitos subsídios para esta discussão. Nas universidades, ainda parece forte a crença de que a opção pelo curso de licenciatura seria uma forma de fazer um caminho mais fácil em relação ao bacharelado. Esta hierarquia subjacente na cultura universitária talvez influencie os licenciandos em Ciências Naturais a considerarem que só o bacharel - o biólogo, químico ou físico - torna-se de fato pesquisador, subestimando-se ou negando-se a possibilidade de fazer pesquisa na prática docente.

Astolfi e Develay (1995) apontam o isomorfismo como um princípio essencial na formação dos professores. Segundo este princípio, os licenciandos

devem vivenciar e analisar situações homólogas àquelas que irão propor a seus alunos. Se analisarmos esta afirmação quando pensamos na atividade de pesquisa, a ausência deste componente na formação do professor pode comprometer a formação de alunos na Educação Básica voltada para a atitude investigativa. É extremamente contraditório o fato de a argumentação ser o centro do trabalho do cientista e acabar tendo um papel secundário ou inexistente na educação em ciências. Verifica-se que na maioria dos currículos escolares, o “método científico”⁵, torna-se um “conteúdo” estanque, estudado de forma acrítica e descontextualizada. No lugar de atravessar a prática pedagógica, estimulando os alunos ao questionamento, à investigação, ao levantamento de hipóteses, acaba por ser estudado de modo linear e absoluto, como uma lista de etapas rígidas adotadas por cientistas de jaleco branco e óculos em seus laboratórios, segundo representações sociais frequentes entre alunos da Educação Básica. Talvez a vivência do “método científico”, em uma abordagem crítica, nas diferentes disciplinas da licenciatura, e não apenas como um conteúdo trabalhado nas primeiras aulas de uma disciplina qualquer do primeiro semestre de formação, favorecesse uma cultura de pesquisa na escola básica nos futuros professores. Claro que o “método científico” deve ser compreendido como historicamente determinado, visto que reflete as necessidades, as perguntas e recursos disponíveis, ao mesmo tempo em que interfere nestes elementos.

Marsulo e Silva (2005) relembram em seu estudo, que nos anos 60, investigações nos EUA e Reino Unido foram diretamente articuladas com projetos de desenvolvimento curricular e orientadas para centralizar o ensino nos processos de pesquisa. Os materiais didáticos davam ênfase à experimentação, a formação de mini-cientistas e tinham como base o “método científico”.

Para essas autoras, este modelo de ensino criou nas escolas o “mito do método científico” como o único método capaz de contribuir efetivamente para a construção do conhecimento. Os professores, principalmente, os de Ciências, baseavam-se no pressuposto de que apenas tal método conduzia ao conhecimento verdadeiro. E, assim, seguiam suas etapas de forma mecânica e linear, o que contribuiu para fazer prevalecer uma visão empirista/indutivista no trabalho escolar (Santos e Praia, 1992). Ora, como o empirismo baseia-se na

5 As aspas têm aqui o propósito de relativizar este conceito, muitas vezes tratado de modo dogmático, visto como infalível, rígido e linear.

experimentação, validando nela dados mensurados com precisão, o conhecimento gerado fora da experiência da realidade –crenças, valores – acabam julgados como suspeitos. Este ideário faz parte de um senso comum disseminado que sustenta a concepção de imitações ingênuas da investigação científica na prática pedagógica, ou seja, que seguindo o “método científico” se obtém resultados análogos aos dos cientistas. Marsulo e Silva (2005) alertam que muitas dessas idéias se refletem até hoje no ensino, principalmente de Ciências, sob diversas formas e manifestações, permeando, conseqüentemente, o currículo das escolas. Desse modo, argumenta-se que as origens da insatisfação e preocupações decorrentes com o ensino de Ciências podem ser mais bem compreendidas quando se resgata a concepção positivista responsável pela consolidação dos paradigmas científicos atuais. Entretanto, deve-se admitir que o desenvolvimento das civilizações modernas é, em grande parte, devido ao desenvolvimento da ciência objetiva e da aplicação do método científico ao processo de construção dos conhecimentos. Ainda para Marsulo e Silva (2005), este método contribuiu significativamente para o desenvolvimento da ciência, mas, ao mesmo tempo, constituiu-se em paradigma epistemológico que foi responsável, com seus princípios e leis, pela lógica da construção e organização curricular escolar e nas ações desenvolvidas em sala de aula.

Outro aspecto a discutir é a idéia bastante comum de considerar-se a vontade pessoal como sendo o fator principal para que ocorra a vivência da pesquisa por parte do licenciando. É preciso ser cauteloso neste tipo de afirmação. Como ex-licencianda considero esta visão um tanto equivocada e calcada na meritocracia. Outros fatores como o reduzido número de vagas disponíveis nos laboratórios, pouco tempo livre (os licenciandos têm uma carga horária significativa de estágio em escolas a ser cumprido) e o próprio distanciamento do foco das pesquisas em andamento nos laboratórios em relação à realidade de sala de aula podem obstacularizar ou desestimular a inserção de licenciandos. Não se pode ignorar também, que significativa parte dos responsáveis pelos laboratórios ainda vê a participação do licenciando em pesquisas como desperdício de tempo e recursos, que poderiam ser canalizados para estudantes que ao optarem pelo bacharelado, teriam maior probabilidade de continuarem na pesquisa, aprofundando seus estudos no mestrado e doutorado da área.

Villani e Pacca (2001) ao debaterem os modos de avaliação de projetos de pesquisa em educação em Ciências afirmam que uma pesquisa genuína só pode

surgir do que o pesquisador conheça bem, e não apenas a partir do que outros conhecem bem. A vivência e reflexão sobre o contexto de onde emerge a problemática gerariam guias para obter informações. Quando este guia é a própria cultura do pesquisador, sua síntese da experiência no campo, a fundamentação da pesquisa se mostraria segundo estes autores, mais consistente. Esses autores defendem o que chamam competência dialógica do professor, que se refere à sua disponibilidade para acompanhar de perto a atividade e o modo de pensar dos alunos, avaliando e orientando a aprendizagem e, quando os alunos tiverem adquirido perspectivas próprias, afastar-se para transformar-se em um tipo de assessor. A participação em projetos de pesquisa seria segundo estes, especialmente significativa para a formação dessa competência dialógica. Destacam o clima de reflexão e de abertura para novas observações, normalmente associado à pesquisa e que se manifesta nas questões ou observações dos pesquisadores envolvidos, nas entrevistas ou questionários utilizados, nas análises elaboradas e, sobretudo nos modos de raciocínio utilizados na condução da pesquisa, como sendo favoráveis à construção da competência em questão.

No âmbito do Ensino de Física, Nersessian (apud Krapas, Queiroz, Colinviaux e Franco, 1997), questiona até que ponto o conhecimento das práticas de pensamento dos cientistas pode nos inspirar para elaborar estratégias pedagógicas efetivas. Esta autora argumenta que pesquisas comparativas entre as maneiras de abordar um problema por novatos e por *experts* têm mostrado que estes últimos desenvolvem a habilidade⁶ de trabalhar com modelos mentais genéricos, que podem ser transferidos a situações novas. Tal linha de pesquisa se baseia na suposição de que “teremos mais sucesso treinando estudantes a pensar cientificamente se eles forem ensinados, explicitamente, a como se engajar nas práticas de modelagem daqueles considerados *experts* em Física”.

Villani e Pacca (1997) destacam que o conhecimento do conteúdo específico da disciplina sempre foi considerado um requisito fundamental do bom professor de Ciências. Sob uma visão tradicional do ensino como transmissão de conhecimentos privilegiava-se a amplitude e a profundidade do conhecimento do docente relacionando-as diretamente com a qualidade da aprendizagem dos

6 A maior parte dos documentos do MEC tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ensino Médio apresentam competências e habilidades em conjunto, sem distingui-las. Sugere-se, de forma geral, conceber cada competência como um feixe ou uma articulação coerente de habilidades.

estudantes. Nas décadas de 60 e 70 o desenvolvimento de recursos tecnológicos e didáticos quase autônomos, colocando o professor como gerente dos recursos e fonte de estímulo para a aprendizagem dos estudantes (Gouveia, 1992 apud Villani e Pacca 1997 p. 23) obscureceu de certo modo a importância do conhecimento científico do docente em favor de habilidades de organização. Durante estas décadas, o Banco Mundial financiou projetos didáticos considerados "à prova de professor", nos quais a qualidade do conteúdo ensinado seria garantida pelo material distribuído aos alunos. A coordenação das atividades didáticas ficaria a cargo de monitores preparados mediante cursos de treinamento específico, dispensando a formação na disciplina específica. Para Villani e Pacca (1997), as licenciaturas de curta duração, em que o conteúdo específico é bastante restrito para dar lugar aos conteúdos de caráter pedagógico, podem ser consideradas as versões brasileiras dessa visão.

Para entender o contexto de oferta destes cursos de licenciatura curta, precisamos voltar no tempo. Desde o início da década de 70, a maioria dos docentes já era oriunda de instituições particulares isoladas e por consequência os docentes da área de ciências eram formados longe do ambiente da produção do conhecimento. A grande maioria dos docentes, antes formada em cursos de licenciatura plena, seria então licenciada em cursos de curta duração (dois anos) oficializados pelo Conselho Federal de Educação (resolução CFE nº 30/74). Dentre outros impactos, as mudanças na legislação pós-acordo MEC/USAID, levaram à seguinte situação: primeiro passou-se a ter no final dos anos 70 duas classes de professores de ciências (os formados nas Instituições de Ensino Superior (IES) públicas e os que passaram a se licenciar nos cursos de curta duração, em sua maioria em IES privadas). A maioria dos docentes formados nos cursos de curta duração complementou a licenciatura em áreas como a Matemática ou Biologia. Os altos custos para instalação de laboratórios de Física e Química impediram por parte da iniciativa privada a abertura de cursos dessas disciplinas, com isso, reforçou-se a idéia de que o ensino de ciências no nível fundamental é uma tarefa exclusiva de licenciados em ciências biológicas (Rosa, 2005, p. 95)

Pereira (2000 apud Nardi, Bastos e Diniz 2004 p. 60), em sua análise acerca da formação inicial de professores no período de 1980 – 95 apresenta uma retrospectiva histórica sobre o tema. Este autor mostra que a formação de

professores passou a ter destaque a partir da década de 70 e início da década de 80, período no qual foi discutida a reformulação dos cursos de Pedagogia e das licenciaturas no Brasil. No início da década de 70, a formação de professores privilegiava uma dimensão técnica, em que o professor era entendido como um organizador dos componentes do processo ensino-aprendizagem (objetivos, seleção de conteúdos, estratégias de ensino, avaliação etc.) que deveriam ser rigorosamente cumpridos. Tal configuração se atribui à influência da psicologia comportamental e da tecnologia educacional (Nardi, Bastos e Diniz, 2004). Entretanto, verifica-se que a partir da segunda metade da década de 1970, a formação de professores volta-se à outra perspectiva: a educação sendo vista como prática social intimamente ligada ao sistema político e econômico vigente (Candau, 1982, apud Nardi, Bastos e Diniz 2004 p. 60).

Segundo Pereira (2000 apud Nardi, Bastos e Diniz, 2004 p. 60) este posicionamento ganha força na década de 80 e passa-se a privilegiar na formação do educador o caráter político da prática pedagógica e o compromisso docente com as classes menos favorecidas. Nesse período, valoriza-se a discussão sobre a função da escola, ressaltando-se a importância do professor enquanto sujeito na transformação da realidade social de seus alunos, e a prática educativa sob uma perspectiva social mais global. Ainda na década de 80, o compromisso político e a competência técnica são aspectos amplamente debatidos, bem como a relação teoria e prática na sua formação.

Nesse contexto, têm grande impacto as idéias de Schön (1992), ressaltando o papel da reflexão na prática profissional. Segundo Nardi, Bastos e Diniz (2004), nos anos 90, quando a Educação passa por uma “crise de paradigmas”, passa-se a dar prioridade à formação do professor-pesquisador, inserida no conceito de profissional-reflexivo. Contudo, como atentam esses autores, esta prática reflexiva, deve focar diferentes objetos, ora o conteúdo, ora a qualidade de ensino dentre outros, não podendo se limitar às questões técnicas de métodos e de organização interna de sala de aula, mas sim levar as discussões às questões sociais e institucionais nas quais o ensino está inserido, para que não caia na superficialidade.

Ao refletir sobre a formação acadêmica e continuada do professor de Ciências Naturais, Silva (1999) afirma que o equacionamento da relação conteúdo-forma é um fator crucial na delimitação do conhecimento escolar. A

aproximação dessas duas dimensões, dicotomizadas nas licenciaturas sob a forma de disciplinas “específicas” (conteúdo) e “pedagógicas” (forma) faz-se urgente. Para este autor, a forma como a matéria de ensino é concebida, pedagogicamente, é um aspecto essencial para a “desfragmentação” no ensino. No estudo feito por este autor, vários professores entrevistados (de diferentes Ciências Naturais) argumentam não terem tido oportunidade, ao longo de sua formação, de discutirem formas alternativas de fazer uso da organização do seu conhecimento específico e que, por este motivo, hoje se vêem como que “presos aos conteúdos estabelecidos”.

Concordo com Silva, para quem isto é preocupante, se considerarmos a prática pedagógica em Ciências uma instância na qual o conteúdo específico de uma área científica deve ser flexibilizado, no sentido de adequar-se à complexidade do processo pedagógico e à multiplicidade de enfoques que ele demanda. Como bem atenta este autor, um “corpo de conhecimentos” fragmentado e rígido não serve a este propósito. Por isso, para ele, a ênfase dada, ao longo da formação docente, ao conteúdo científico, de maneira exclusivista e em detrimento do seu uso pedagógico, termina por isolar essas duas formas de saber e acarreta um prejuízo significativo ao futuro educador científico.

Para Araújo-Jorge e Borges (2004), o fazer escolar e boa parte das pesquisas, ainda são conduzidos pela concepção de que a qualificação é pré-requisito para a transformação da realidade e que o conhecimento específico é condição suficiente para o exercício da prática docente. Assim, para estas autoras, contrariando a legislação e os discursos dos seus atores, os cursos de formação de professores (em especial os de Ciências Naturais) ainda funcionam no modelo cartesiano da racionalidade técnica, no qual a prática é entendida como o momento de aplicação do conhecimento científico e pedagógico. Acerca da fragmentação entre o “conhecimento pedagógico” e o “conhecimento específico” nos cursos de licenciatura, alertam que o caráter complementar de cada momento do processo de formação de educadores é o que assegura que nenhum dos dois se torne o único domínio da sua formação: nem só a prática em sala de aula nem só o acúmulo de conhecimentos específicos ou pedagógicos, evitando-se assim negligenciar algo essencial para a construção de um ensino voltado para a aprendizagem significativa: a relação entre o conhecimento específico e o pedagógico.

Galiazzi e Moraes (2002) defendem a idéia de que a organização da formação docente, tendo como princípio formativo a educação pela pesquisa possibilita um avanço qualitativo nesta formação, podendo contribuir de forma efetiva especialmente num exercício de aproximação teoria e prática ao fazer uma aproximação dialética entre disciplinas de conteúdos específicos e disciplinas pedagógicas. Esta aproximação necessariamente precisa dar-se a partir do sujeito que pensa e age. O desenvolvimento de projetos integrados por meio do educar pela pesquisa poderia, segundo as autoras, aproximar o mundo da formação acadêmica da realidade da sala de aula, tornando a prática mais significativa e ajudar os formandos a se impregnarem na teoria dentro da prática ao possibilitar ir à realidade e examiná-la a partir de bases teóricas. As autoras atentam que por ser essencialmente um processo de questionamento e argumentação, o educar pela pesquisa constitui-se num exercício permanente de reflexão sobre a prática e é importante que esta se inicie sobre as próprias teorias e práticas dos licenciandos, ajudando no conhecimento das próprias idéias e modelos pedagógicos, propiciando avançar em relação a eles. A partir disto a pesquisa pode direcionar-se a refletir sobre conhecimentos e práticas das realidades em que os futuros professores atuarão, criando alternativas de intervenção nestes contextos (Harres, 2000; Porlán, 1998 apud Galiazzi e Moares 2002 p. 250).

Como atentam Santos e Greca (2006), os formadores de professores nas licenciaturas, têm compreensões diferentes sobre a formação de outras pessoas, e muitas delas vêm do saber prático da vida. Incluem-se aí os hábitos, as emoções, a intuição, o conhecimento cotidiano. Estas persistem, muitas vezes, na prática de quem vai formar professores. Mesmo profissionais com Pós-Graduação, tornando-se docentes universitários sem terem tido a oportunidade de construir, na interação pedagógica intencional, os saberes específicos da profissão de professor, podem continuar a agir com base nessas compreensões simplificadas, ainda que altamente especializados em outro campo do conhecimento humano, como na Química, Física, Biologia.

Para Alarcão (1996), em decorrência da falta de articulação entre o conteúdo ensinado e a prática efetiva nas licenciaturas, cabe ao professor novato fazer a ponte entre estes, o que resulta em uma “didática de sobrevivência” na sala de aula. Verifica-se que além das deficiências que os licenciandos precisam superar

nos aspectos pedagógicos de sua prática, há aquelas que se referem aos próprios conteúdos específicos da disciplina que vão lecionar.

Segundo Carvalho (1992 apud Nardi, Bastos e Diniz, 2004 p. 101) os professores novatos, quando vão para a sala de aula, na maior parte das vezes, deparam-se com situações com as quais não sabem trabalhar. Sem alternativas, acabam reproduzindo práticas “aprendidas” na condição de alunos, com seus ex-professores; mesmo se anteriormente rejeitassem muitas delas. Para Bejarano (2001), os professores novatos também podem encarar as contribuições da licenciatura como superficiais, o que os leva a manter suas crenças prévias através de um “filtro próprio”. Já para Guarnieri (2000 apud Nardi, Bastos e Diniz, 2004 p. 102), o professor novato, ao se deparar com sua prática, pode rejeitar ou até mesmo abandonar os conhecimentos pedagógicos recebidos durante seu curso de formação, assumindo uma postura pragmática, integrando-se à cultura da escola, tornando-se passivo e resistente às mudanças.

Percebe-se, conforme as pesquisas citadas, que muitas das idéias que os licenciandos trazem do seu período de formação são mantidas, principalmente no momento da prática em sala de aula. Como aponta Gatti (1997 apud Nardi, Bastos e Diniz, 2004 p. 205), na maior parte das vezes, os licenciandos são orientados mais pelas idéias que carregam de sua formação prévia do que pelas teorias que estudaram durante sua formação como professores. Para Tancredi (1998 apud Nardi, Bastos e Diniz, 2004 p. 205), todas as propostas poderão se tornar ineficazes se os professores não estiverem predispostos à mudança, o que é conseguido através da oportunidade de o docente perceber a necessidade e a importância de mudar.

Minha experiência como docente leva-me a concordar com o que dizem Wallace e Loudon (1992 apud Nardi, Bastos e Diniz, 2004 p. 205): o conhecimento dos professores não se desenvolve por saltos ou *insights*, e sim através da experimentação com estratégias diferenciadas em sala de aula, reformulações de idéias antigas, tentativas de novas idéias e soluções de problemas. Diante dessas constatações, uma questão sobre formação inicial de professores se remete então às dificuldades de operar mudanças nas crenças e visões acerca do papel e prática do professor. É preciso levar estes fatores em conta ao se propor reformas educacionais que impliquem mudança efetiva da prática pedagógica e na organização de programas de formação docente.

Segundo Nardi, Bastos e Diniz (2004 p. 101), um outro aspecto importante na formação docente reside na questão de que os próprios professores das licenciaturas, em sua maioria, não agem como formadores de professores e sim como preparadores de “técnicos em ensinar”, o que parece deixar transparecer uma visão de educação completamente equivocada, segundo a qual caiba ao professor somente transmitir os conhecimentos de sua disciplina, e ao aluno, somente incorporar esse conhecimento pronto e acabado. Neste sentido, esses autores alertam que se deve, portanto atentar, para a possibilidade de que muitos licenciandos acabem espelhando-se em seus professores, segundo um processo que Carvalho e Gil-Pérez (1995) designaram “formação ambiental”, na qual os alunos incorporam, ainda que inconscientemente, a visão de educação que seus professores deixam transparecer durante suas aulas.

Bejarano e Carvalho (2003), em um estudo qualitativo sobre crenças e conflitos de professores de Ciências em formação, verificaram que professores novatos ao observarem a realidade de seu trabalho apoiando-se em suas crenças podem desenvolver conflitos ou preocupações educacionais, especialmente em contextos que afrontem essas crenças. Para estes autores, ao usarem estratégias pessoais de resolução desses conflitos e/ou preocupações numa perspectiva de longo prazo, é que esses professores demonstram genuíno desenvolvimento profissional. Essas crenças educacionais se originam de uma maneira mais intensa, durante o período em que o futuro professor se encontra na situação de aluno da Educação Básica. Seria segundo os autores, nesse período, que ele constrói numa aprendizagem por observação, formas peculiares de entender os processos de ensino/aprendizagem; o papel da escola, além de criar um modelo de professor, entre outros aspectos de crenças educacionais. Dentre os exemplos de crenças educacionais dos professores citados no estudo de Bejarano e Carvalho têm-se: confiança para influenciar a *performance* dos alunos, ou seja, crença na eficiência do professor; crença sobre a natureza do conhecimento, ou seja, uma crença mais de caráter epistemológico; papéis que devem representar os professores e papéis reservados aos alunos; motivação acadêmica dos alunos e motivação do próprio professor; percepção de si mesmo como professor e sentimento de crescimento pessoal e/ou profissional e crenças educacionais sobre as disciplinas ou conteúdos específicos (Pajares, 1992, p. 316 apud Bejarano e Carvalho, 2003, p. 2). Segundo os autores do estudo, crenças dos professores

passam a ser os melhores indicadores das decisões que os indivíduos fazem através de suas vidas. Compreender a estrutura das crenças dos professores ou dos licenciandos seria uma promissora rota de pesquisa na medida em que crenças influenciam percepções e julgamentos das pessoas e estes, por seu lado, afetam comportamentos docentes em sala de aula. Os alunos quando chegam às licenciaturas, trazem imagens vivas do trabalho do professor, raramente alinhadas com as orientações desses cursos, que se inspiram nos desejos atuais da reforma do ensino de Ciências, enquanto que as crenças dos licenciandos, em geral, foram cunhadas num contexto de ensino tradicional.

Também Adams e Krockover (1997 apud Nardi, Bastos e Diniz, 2004 p. 101) afirmam que os licenciandos, quando vão para sala de aula, carregam visões do que é ser professor, adquiridas durante seu período enquanto aluno na Educação Básica e superior. Deste modo, para responder às situações de aula, os novos professores acabam agindo segundo experiências prévias adquiridas.

No contexto desta pesquisa, indago-me o quanto certos tipos de crenças docentes, e seus reflexos na prática, podem favorecer ou desencorajar alunos para o aprendizado de ciências e para a carreira científica. Em que medida a escola e os professores reforçam a idéia de que a Ciência é para gênios e que aprender Química, Física e Biologia é difícil? Que tipo de Ensino de Ciências pode desconstruir esta “cultura do fracasso” do aluno?

Para subsidiar estas e outras reflexões, proponho no capítulo seguinte, resgatar, ainda que brevemente, a trajetória do ensino de Ciências no Brasil. Busco estabelecer algumas relações entre o contexto histórico onde foram produzidos movimentos e reformas curriculares que marcaram a Educação neste campo e reflexos destes processos nas salas de aula. Com isto, pretendo obter elementos que ajudem a compor a figura do professor com quem os cientistas participantes deste estudo aprenderam ciências de modo tão significativo a ponto de impulsioná-los para a carreira científica.