

5

À guisa de conclusão: entre as constatações de uma cientista e as apostas de uma educadora

Conforme fui retomando as reflexões que me instigaram a fazer esta pesquisa e a questão central que me dispus a investigar, percebi que novas caixas-pretas (Fourez, 1997) abriam-se e a cada conclusão que chegava, outras questões impunham-se, estabelecendo conexões insuspeitas entre fatores que até então haviam sido colocados em instâncias diferentes por mim. Estas conexões ajudaram-me a traçar um perfil de professor de ciências, que acredito, pode levar um aluno a querer ser cientista e a ratificar a importância da educação científica desde as séries iniciais, bem como propor estratégias que viabilizem a adoção das boas práticas docentes apontadas. Apresento a seguir as principais constatações que fiz e algumas apostas que faço.

O perfil de um professor de ciências marcante segundo os cientistas

- Um professor de ciências marcante abre espaço para a pergunta e valoriza adequadamente o erro dos alunos

Os relatos dos cientistas mostraram que seus professores marcantes tinham uma prática onde a pergunta do aluno era sempre bem vinda, onde o questionamento e a busca eram valorizados e estimulados. A acessibilidade e boa capacidade de comunicação que emergiram como características positivas relacionadas aos bons professores assim como admitir que não sabem tudo, têm impacto direto sobre a construção de um clima em sala de aula onde os alunos sentem-se à vontade para perguntar e professores não têm medo de propor com sinceridade : vamos investigar isto juntos? Entendo que deste modo, podem ser quebradas as couraças e resistências internas que impedem mudanças conceituais (inclusive entre os professores) tão necessárias na aprendizagem (e ensino) de ciências. No lugar de indivíduos refratários a novos pontos de vista sobre um problema, querendo cada qual resguardar sua posição “hierárquica”, têm-se sujeitos interagindo efetivamente, canalizando esforços e mobilizando recursos cognitivos para solucionar questões propostas.

Quando o aluno percebe que nenhuma dúvida é tola, que nenhuma hipótese é desprezível e que o experimento, o trabalho de campo ou a demonstração são situações onde ele o mais que aprender conceitos, pode desenvolver autonomia intelectual, ampliando sua capacidade de questionar, observar, inferir, sistematizar, interpretar, registrar etc., é mais provável que a sala de aula torne-se um espaço efetivo de educação científica. Para Goulart (1994 p. 120):

“A postura das professoras, como detentoras do Saber perante os alunos, pode ser uma máscara para as suas inseguranças em termos do domínio de um conteúdo, pode ser um comportamento relacionado ao “habitus” da profissão (Bourdieu, 1989) e pode ser um tipo de auto-defesa contra o “ataque” social aos professores, por exemplo.”

A mesma autora citando Kunh (1977) chamou a atenção em seu estudo, para o papel do erro no ensino de Ciências:

“Enquanto no ensino há uma preocupação generalizada, entre as professoras observadas, no sentido de tentar consertar os erros dos alunos – que são percebidos como algo negativo – na Ciência, o erro indica a inadequação dos resultados experimentais com a teoria, sendo sua observação uma das características da prática científica.” (Goulart, 1994, p. 175).

Assim, meu trabalho corrobora o que outros vários trabalhos neste campo já constataram: a necessidade de investir em formação docente, inicial e continuada, a fim de aumentar o nível de segurança conceitual dos professores e assim favorecer a ousadia metodológica. Um bom professor de ciências é bem formado e continua sempre em formação. E não tem receio de assumir que ainda há o que aprender, sendo, portanto mais aberto a propostas de mudanças curriculares.

- Um professor de ciências marcante tem uma boa comunicação com seus alunos

Todo espaço de aprendizagem também deve ser um espaço de comunicação, calcado na interatividade. Não só as diferentes linguagens representam meios para favorecer o aprendizado de ciências, como também o aprendizado de ciências pode ser meio para desenvolver competências comunicativas e habilidades no uso adequado de diferentes linguagens que podem ser úteis ao aluno em diferentes contextos, na escola e fora dela. A natureza interdisciplinar das linguagens

favorece ainda a quebra da fragmentação dos currículos, aproximando o ensino de ciências com o de outros campos.

Nos relatos dos cientistas, ficou clara a importância do professor explorar as diferentes linguagens e utilizar diferentes tipos de textos (livros, vídeos, desenhos, experimentos, maquetes, etc.) desafiando os alunos a interpretá-los e sistematizarem suas idéias. Isto pôde ser identificado até mesmo nas aulas dos professores que poderiam ser consideradas como tradicionais, pois:

“Implementar uma perspectiva dialógica em sala de aula não significa apenas dar ‘voz’ ao aluno e à aluna. Significa também, contemplar as vozes da linguagem cotidiana e dos contextos sociais e tecnológicos onde a ciência se materializa, na construção do discurso científico escolar da sala de aula. Uma aula expositiva ou um texto também podem ser profundamente dialógicos, desde que explicitamente contemplem essas outras vozes que não apenas as da linguagem científica. Essas perspectiva também se aplica à atividade experimental, que pode, dessa maneira, ser caracterizada como um diálogo entre teoria e prática” (Mortimer, 1998, p. 117 apud Machado 2004 p. 181)

Deste modo, os resultados deste trabalho reforçam a importância de dar especial atenção aos componentes comunicativos do ensino-aprendizagem de ciências na organização de programas de formação docente e na produção de materiais didáticos e espaços voltados para a educação científica. Mais do que nunca, diante do contexto contemporâneo, onde os limites espaço-temporais flexibilizam-se nos ambientes de aprendizagem graças ao incremento das Tecnologias de Comunicação e Informação, é preciso lutar para garantir o acesso de nossos alunos a uma rede de conhecimentos que se configura cada vez menos linear e mais hipertextual. A inclusão digital pode abrir múltiplas possibilidades no ensino de ciências, ampliando-se assim seu caráter includente para o da educação científica. Entretanto, novas tecnologias não garantem por si só inovações na forma de ensinar. Devem ser acompanhadas de uma prática docente reflexiva. Da mesma forma, é preciso lembrar que muitos dos velhos recursos e tecnologias permanecem subestimados, com usos pedagógicos ainda limitados na escola: TV, vídeo, jornal, revista, mural, rádio, etc. Agregar novos recursos, portanto, não significa ignorar o potencial pedagógico dos “velhos” conhecidos do professor. O dicionário pode ajudar na ampliação do vocabulário nas aulas de ciências, o globo terrestre nas coordenadas do plano cartesiano de matemática, a lupa no estudo das rochas da aula de geografia e tantos outros usos

“indisciplinados” e “transgressões” didáticas, que permitam um aprendizado menos estanquizado na escola, são possíveis e desejáveis.

Goulart (1994) mostrou em seu estudo com séries iniciais como atividades discentes vistas pelos professores como “subversivas” ou “indisciplinadas” propiciavam momentos de interação com objetos normalmente ignorados por nós (apontadores, giz, cadeira etc.) e ações de cunho exploratório e experimental que favoreciam a construção de conceitos científicos. Para esta autora, os pesquisadores e as autoridades educacionais na escola desconhecem a natureza desse tipo de atividades “indisciplinadas” em função de sua formação cultural. Para o professor e demais profissionais da Educação, como adultos que são, os objetos têm sua função própria e devem ser utilizados de modo “correto”, como seu grupo social costuma fazer. Deste modo, alerta Goulart (1994), a invisibilidade da construção de conhecimento na sala de aula no caso dos professores está intimamente relacionada com a sua formação, com o tipo de ensino que ministram e com as condições existentes para o trabalho docente. Afinal, como reconhece a autora, não é simples em turmas de 30 ou mais alunos estar em uma posição privilegiada de observador em sala de aula e conseguir ver o que os alunos fazem.

Goulart (1994 p. 177) conclui com um exemplo:

“As observações também mostram como o processo ensino-aprendizagem no contexto escolar parece paradoxal, pois as professoras observadas, na tentativa de ajudar os alunos a ampliar os conhecimentos, sem saber, inibem a construção espontânea de conhecimentos deles, como a professora que repreendeu um aluno por sua “distração” em relação a tarefa proposta, mandando que ele guardasse aquilo que tinha sobre a mesa, quando o menino estava testando a força da mola de um prendedor de papéis.”

Assim, uma perspectiva dialógica implica em “ler” e estar atento aos diferentes textos e diálogos que se estabelecem com os sujeitos entre si e com os objetos, inclusive de forma verbal em sala de aula. Afinal, se o diálogo, como atenta Mortimer (1998), sempre existe, ainda que interno, um dos desafios docentes é trazê-lo para fora, para o meio social, para o espaço de aprendizagem. O “bom aluno” de ciências não deve ser visto por nós como aquele que não perturba, não fala, não mexe e não faz perguntas nas aulas. Este sem dúvida não parece ser um “bom comportamento” para aprender ciências.

- Um professor de ciências marcante demonstra entusiasmo pelo que faz

Vimos que uma das características mais acentuadas pelos cientistas diz respeito ao entusiasmo visível com que seus professores marcantes lecionavam e falavam da ciência. Sendo este um aspecto subjetivo, parece-me complicado relacioná-lo diretamente às competências docentes que se espera de bons professores. Entusiasmo, em geral está relacionado ao prazer pela atividade e em lidar com os objetos e sujeitos nela envolvidos. Assim, considero que a questão vocacional – um dos focos deste estudo – também perpassa esta característica docente. Parece fundamental gostar de ser professor, bem como gostar de ciências para demonstrar o entusiasmo que “contagiou” os cientistas. Obviamente, boas condições materiais de trabalho docente, tanto em termos de espaço e recursos para ensinar, bem como a valorização social a elas atrelada, representam importantes fatores que favorecem este entusiasmo, que não pode ser creditado apenas a características ligadas a determinado tipo de personalidade ou temperamento pessoal.

O prazer de seus antigos mestres pela docência também foi ligado pelos cientistas às lembranças das demonstrações de afeto, cuja relação com a cognição já abordamos neste estudo. Borges (2004 p. 211) em seu trabalho sobre saberes profissionais de professores da educação básica, afirma que:

“Outra característica dos saberes dos docentes é que envolvem também uma dimensão afetiva. Ensinar envolve uma disponibilidade para lidar com o outro, para tentar compreender o outro, para voltar-se para o outro. Ensinar exige empatia pelos alunos.”

Preocupo-me, portanto, quando penso nas falas, nos rostos cansados e desanimados e por vezes agressivos de colegas que encontro em diferentes fóruns docentes. Urge recuperarmos o entusiasmo, o que não será possível apenas com melhorias na remuneração ou condições de trabalho. É necessário investir no resgate da auto-estima e segurança que permitam ao professor transitar com prazer e ousadia criativa na sala de aula e em outros espaços de aprendizagem. Isto se faz também através de políticas e programas de valorização e formação docentes (inicial e continuada), que tenham alcance quantitativo e qualitativo realmente significativos, através de parcerias que aproximem universidade/escola bem como cientistas/professores e alunos da educação básica.

- Um professor de ciências marcante incrementa sua aula com experimentos, demonstrações, trabalhos de campo etc.

Embora no contexto histórico atual, apoiados por novos referenciais em ensino de ciências, possamos questionar o papel atribuído às atividades experimentais no passado bem como perceber equívocos como a dicotomia que caracterizava a separação das aulas “teóricas” de “práticas” nos relatos dos cientistas, não há como negar o quanto este tipo de atividade pode agregar valor às aulas de ciências, e despertar o gosto por seu aprendizado. Assim, longe de negar sua importância, o caminho está na revisão de seu papel. As lembranças dos cientistas revelaram que a maioria dos seus antigos professores não dispunha de condições supostamente ideais para a realização de atividades fora do convencional. Tal qual a grande massa de professores de nossas escolas, buscavam alternativas para propor atividades que não exigissem recursos sofisticados ou inacessíveis e também sofriam pressão provocada pelo tempo escasso e programas extensos a serem cumpridos.

Parece claro que o “método científico” não pode tornar-se uma armadilha, engessando o trabalho do professor e aluno. A realidade de nossas escolas mostra que muitos professores de Ciências parecem desconsiderar a possibilidade de trabalho com o “método científico” em sala de aula no Ensino Fundamental, seja redimensionado como uma rede de múltiplas conexões, ou mesmo na tradicional forma linear. Experimentos simples, de baixo custo, que poderiam estimular os alunos à prática da observação, a levantarem e testarem hipóteses, não são realizados ou são pouco explorados no afã de cumprirem-se listas enormes de conteúdo programático. Forma-se uma geração de “sentistas” (de alunos sempre sentados, “bem comportados”, ouvindo e escrevendo) e não de potenciais cientistas, curiosos, inquietos e questionadores. Na opinião de Santos (1991 apud Marsulo e Silva 2005 p. 45), o “método científico” tornou-se um “mito de um método todo poderoso, universalmente fecundo, especial, mecânico e perene a que os cientistas recorrem para chegar à verdade; mito de um método que pretende fazer dos alunos pequenos cientistas” (Santos, 1991, p. 32). Claro que não se trata de dizer que as atividades práticas ou experimentais são dispensáveis no ensino escolar, pelo contrário, elas devem acontecer, mas não como fim ou desenvolvidas e comparadas com o trabalho dos cientistas.

Em muitas escolas, o paradigma dominante ainda é o da aprendizagem por descoberta, que valoriza, excessivamente, as atividades experimentais, enfatizando o método da redescoberta. Segundo Maldaner (2000 apud Marsalo e Silva 2005 p. 47), este paradigma é passível de crítica, pois a aprendizagem por descoberta concebe o aluno como alguém a quem se orienta a descobrir, ou redescobrir, os mesmos conhecimentos. Dentro dessa concepção, as atividades escolares teriam por objetivo formar pequenos cientistas ou incutir o espírito científico nos alunos. Na realidade, isto acaba não acontecendo, pois a aprendizagem por descoberta parte da convicção de que os alunos aprendem, por conta própria, qualquer conteúdo científico, a partir da observação. Assim, para Santos e Praia, (1992), o professor ilude-se e frustra a si mesmo e a seus alunos quando sugere que eles podem descobrir sozinhos os conceitos por meio do “método científico”. Deve-se acrescentar que, nesta perspectiva, o “método científico” em um modelo linear é apresentado como caminho único e verdadeiro para o ensino de Ciências. Os autores propõem então um redimensionamento do “método científico”, levando-se em consideração que este é uma das múltiplas possibilidades da construção do conhecimento e nada impede que seja representado como uma rede, com diferentes conexões, incluindo fatores sociais, culturais, ambientais.

Sendo o laboratório um espaço para experimentar e articular teoria e prática, por que então não legitimar a possibilidade de ver o universo escolar como um grande laboratório? Um lugar onde questões relativas a aprendizagem, avaliação, materiais didáticos, papel docente e discente, dentre outras, que inquietem o professor de Ciências tal qual o avanço da biotecnologia, possam ser objeto de pesquisa. O ensino das Ciências tem como desafio superar a fragmentação dos conteúdos. Talvez isto se dê organizando o currículo em torno de temas amplos, numa perspectiva interdisciplinar. Sob uma visão ampliada de conteúdos as atividades experimentais podem efetivamente ter sentido. Como atenta o texto do Guia PNLD de Ciências (2007, p. 17):

“[...] Não é o caso de ir ao laboratório para comprovar teorias, verificar se aquilo que já foi apresentado pelo professor ou pelo livro didático é realmente verdadeiro. As práticas necessitam superar a mera constatação, transformando-se em experimentos verdadeiros, com focalização em problemas e procura de respostas a eles. Nisso é que se propiciam espaços para que os alunos aprendam os procedimentos da ciência, desenvolvam habilidades de trabalhar metodologias

científicas e assumam atitudes e valores da ciência. [...] Nesse enfoque, aprender passa a ser visto como construir e reconstruir o conhecimento que se necessita em determinado momento e ser capaz de reunir o que for necessário para resolver situações problemáticas. Professores e livros didáticos deixam de ser apenas fontes de informações, assumindo o papel de desafiar os alunos, de problematizar os conteúdos. Realizar esse movimento de mudança na sala de aula exige deixar de lado a idéia de vencer uma grande quantidade de conteúdos, especialmente em forma de fatos, para assumir que é importante atingir maior profundidade em conteúdos que realmente são do interesse da aprendizagem, seja em forma de conceitos, princípios e teorias [...].”

As dificuldades decorrentes de um currículo “inchado” não são exclusivas das escolas brasileiras. Cachapuz, Praia e Jorge (2004 p. 375), por exemplo, relatam que hoje em dia, em Portugal, não é por falta de equipamento que não se faz trabalho experimental nas escolas:

“[...] A questão é outra. Tem, sobretudo a ver com a sua falta de valorização a nível curricular e com a falta de tempo para desenvolver percursos de pesquisa devido à extensão dos currículos (quando é que se levará a sério que “menos pode ser melhor”)”? [...].”

Parece-me que este suposto dilema não é exclusividade dos professores de ciências. Com o ritmo de produção do conhecimento, onde iremos parar se a escola – tendo nós professores como cúmplices - continuar com a pretensão de trabalhar tantos conteúdos a fim de supostamente preparar melhor o aluno? Mais uma vez percebe-se o equívoco de ver os conteúdos como fins em si mesmos e não como meios para desenvolvimento de competências, de recursos cognitivos que promovam a autonomia intelectual de nosso aluno. Considero melhor ensinar menos conteúdos em ecologia do que propõem os programas tradicionais, mas ter tempo para abordá-los em um rol de atividades diversificadas tais como resolução de situação-problema, montagem de um terrário, realização de trabalho de campo no terreno próximo à escola, elaboração e leitura de gráficos, exibição e debate a partir de um filme ou reportagem extraída de jornais etc. As competências que podem ser desenvolvidas nos alunos com estas atividades, não serão “esquecidas” tal como ocorre no ensino calcado na memorização de listas intermináveis de termos. Estas competências, bem como os conceitos adequadamente construídos, incorporam-se ao seu repertório cognitivo e podem ser postos em ação em outros contextos.

Não se trata, entretanto, de propor um currículo de ciências caracterizado pela ligeireza e superficialidade. Não se constrói competências no vazio

conceitual. Também já discutimos que trabalho experimental não é sinônimo de inovação curricular. Para não correr o risco de tornar-se adereço curricular, é preciso que seus objetivos estejam claros e coerentes com a proposta pedagógica em questão. Cachapuz, Praia e Jorge (2004) lembram que “a Ciência é sempre sobre qualquer coisa”, afirmando que é tão discutível usar o trabalho experimental simplesmente para ilustrar conceitos (que provavelmente podem ser aprendidos mais vantajosamente de outro modo) como usá-lo para desenvolver competências em abstrato. Qualquer alternativa implica então envolver de um modo ou de outro o diálogo complexo e nunca acabado entre saberes conceituais e metodológicos. Neste sentido, o trabalho experimental, em seus diferentes formatos, é um instrumento privilegiado.

- Um professor de ciências marcante leva ou estimula os alunos para visitas a espaços não formais de Educação em Ciência

Outra possibilidade de ampliação do conceito de laboratório diz respeito aos espaços não formais de aprendizado em Ciências. Os Centros e Museus de Ciência desempenham um importante papel também com relação ao ensino formal, quer se aproximando mais do cotidiano das escolas, como uma verdadeira extensão da sala de aula, quer organizando e se integrando a um conjunto de ações envolvendo bibliotecas públicas, televisão, mídia impressa e outras instituições. Para Persechini e Cavalcanti (2004) o ensino formal deve estar integrado às demais iniciativas de educação informal. Segundo estes autores, a participação de Centros e Museus de Ciência pode ainda se dar através de programas de capacitação profissional, instigando os professores a novas atitudes pedagógicas, propondo temas de debate, criando materiais didáticos, levando alunos a demandarem mais de suas escolas e de seus professores e despertando o interesse pela Ciência. Esta interface com espaços não formais talvez “oxigenasse” a escola e as aulas de Ciências estimulando para a pesquisa e para a vocação científica. Afinal, segundo Weissmann (1998) a educação em Ciências poderia oferecer ao aluno o desenvolvimento de sua capacidade criativa, seu espírito crítico, exercitando e valorizando o rigor, a necessidade e interesse de comunicar os resultados de seus trabalhos, trabalhando de forma cooperativa.

Nas lembranças dos cientistas entrevistados, a visita a estes espaços deixou marcas muito positivas e um gosto de “quero mais”. Ainda hoje, estes espaços são

pouco agregados à educação formal. A escola ainda subestima o potencial educativo destes locais. Embora tenhamos clareza de que a diferença entre a educação científica dada na escola e nestes espaços não deve ser vista como obstáculo, mas como importante e necessária, pois estes têm funções sociais, linguagens, metodologias e até públicos diversos, um vínculo maior através de ações integradas com a escola, participação de docentes nos programas de formação e outros eventos, poderia ser estimulado. Para isto, não bastam o interesse e boa vontade do professor. É preciso viabilizar estratégias de apoio logístico aos docentes para que estas visitas possam ser feitas com a periodicidade e tranquilidade necessárias, principalmente quando envolve alunos do Ensino Fundamental (transporte, ajudantes para controle das turmas, alimentação etc.).

- **Cientistas e Formação de professores de ciências.**

Os cientistas entrevistados, embora não sejam considerados especialistas ou pesquisadores neste campo, atuam em eventos ligados à formação continuada docente no RJ e em outros estados brasileiros, principalmente nos tópicos relativos à saúde ou em atualização de modo geral. Também lecionam em cursos de graduação e pós-graduação, recebem e orientam licenciandos ou professores já formados em seus laboratórios de pesquisa. Outro foco de atuação destes pesquisadores é o de consultoria no julgamento de prêmios para alunos em ciências e na publicação de textos de divulgação científica. Independente do seu grau de aproximação com o ensino, considero importante registrar as opiniões dos cientistas sobre formação docente em ciências.

De um modo geral, os cientistas destacaram a importância de uma boa formação específica, que deve ser constantemente atualizada e “antenada” com as novas produções na área. Entretanto, eles parecem ter clareza de que o professor precisa de um saber, que não se restringe a este conhecimento específico. Desta forma, o componente pedagógico desta formação não foi ignorado, mas não houve sugestão de estratégias para romper a dicotomia formação pedagógica-formação específica. Contudo, foram unânimes em destacar a importância do licenciando vivenciar a pesquisa, não só no campo pedagógico, mas também no específico, durante sua formação. Embora apontem dificuldades para otimizar esta entrada do licenciando no laboratório e sua participação em pesquisas, reconhecem o quanto esta experiência pode desenvolver no futuro professor

atitudes investigativas essenciais para uma prática docente homóloga. E admitem que a médio e longo prazo, teríamos impacto positivo no aprendizado de ciências nas escolas de educação básica. As dificuldades apontadas encontram-se tanto na esfera operacional quanto em outras mais subjetivas, ligadas às enraizadas concepções de muitos pesquisadores das universidades que ainda vêem o licenciando como um não-pesquisador ou como um aluno no qual não vale a pena investir tempo ou recursos (bolsas) já que provavelmente não continuará sua formação na área específica. Felizmente, ainda que pontualmente, vislumbramos mudanças neste sentido em algumas licenciaturas, como as iniciativas relatadas neste trabalho por pesquisadores da UFRJ e UFBA.

Vale resgatar, Silva e Schnetzler (2000 p. 44) citando Zeichner (1995) para nos alertar em relação ao sentido da parceria entre Universidades e escolas nos programas de formação. Para as autoras, nestes programas continua predominando o modelo da academia, não deixando espaço para que possam emergir as teorias práticas dos professores que embasam suas ações e posturas. Assim, não se rompe com a racionalidade técnica. Isto pode ser verificado tanto no que as autoras denominam “tradicionalis cursinhos de treinamento ou reciclagem” onde pacotes ou receitas de estratégias de ensino são apresentadas como também em programas de assessoria mais extensos e contínuos, onde são enfatizadas reflexões sobre métodos de ensino com o propósito dos professores aplicarem em suas aulas as idéias e propostas que a academia considera eficazes. Questiona-se, portanto, o caráter prescritivo destes programas, que desqualificam os saberes docentes e ampliam o hiato entre academia e escola. Silva e Schnetzler (2000) analisam em seu trabalho justamente as concepções de parcerias e como estas se constituem e se reformulam à luz de negociações entre professores e formadores de professores. No estudo citado, relatam uma experiência onde formadores utilizam situações pedagógicas simuladas que evidenciam fracasso ou problemas, os quais, à luz de discussões sobre referenciais teóricos relativos a concepções de Ciências, Educação, Ambiente e modelos alternativos para o ensino de ciências, serviriam para analisar, problematizar e reformular a prática pedagógica dos professores.

Neste sentido, boas pistas parecem nos apontar Carvalho e Vianna (2000 e 2001), que afirmam que uma formação de professores (inicial e continuada) que pretende enfatizar a relação do “fazer ao ensinar ciência” depende de uma abordagem significativa onde: *os conteúdos sejam atualizados nas áreas*

científicas e didáticas, proporcionando também aprofundamento em conhecimento aos participantes; haja *imersão no meio científico*, possibilitando uma visão da ciência em construção e mantendo um contato permanente com os produtores do conhecimento científico e educacional; e seja promovida e estimulada a *investigação da prática docente*, para reflexão e aplicação dos conteúdos atuais e pertinentes aos níveis de ensino e às características dos alunos.

- **Cientistas e a relação pesquisa-docência**

Os relatos mostraram que os cientistas percebem a existência de fluxo bidirecional destas duas instâncias de atuação. A maior parte admite que uma atividade favorece e “alimenta” a outra. Contudo, ainda podemos constatar nas falas que a maior dificuldade reside no trânsito da sala de aula para o laboratório. Enquanto o sentido inverso é reconhecidamente importante pelos cientistas, destacando como fundamental levar aos alunos de graduação ou pós, informações sobre as pesquisas em andamento, e atualizá-los sobre resultados e novas metodologias, poucos declararam identificar nas salas de aula, questões que podem ser levadas para a pesquisa ou demandar novas investigações.

Talvez a participação de licenciandos nas pesquisas, atuando tanto nos laboratórios das universidades quanto nos estágios em escolas, possa equilibrar este fluxo, identificando questões de pesquisa que articulem os dois espaços (laboratório e escola), através de um olhar atento e sensível a problemas cuja complexidade não permita um tratamento conceitual-metodológico fragmentado.

- **Importância do Ensino Fundamental na iniciação e estímulo à vocação científica**

No âmbito das discussões que se estabelecem em todo o mundo acerca da crise do ensino de ciências e considerando-se os resultados sofríveis que tivemos em avaliações como o PISA no que se refere às habilidades científicas- a despeito de sua legitimidade e aceitação não representar consenso no espaço acadêmico- o que parece ainda indefinido é quando (em qual nível de ensino) investir sistematicamente na educação científica, já que sua importância não parece discutível. Neste estudo, constatamos que vários cientistas apontaram professores do Ensino Fundamental, inclusive das séries iniciais, como sendo marcantes em sua trajetória e opção pela carreira científica. Logo, embora não pretenda defender

como meta do Ensino Fundamental (ou mesmo do Ensino Médio), preparar futuros cientistas, quero defender a importância de não subestimar esta etapa da vida escolar no desenvolvimento de competências e habilidades no aluno e no estímulo ao aprendizado das ciências. Mais do que uma etapa onde podem ocorrer mudanças conceituais, estudos como os de Goulart (1994) mostram que nas salas de aula das séries iniciais ocorre a construção de concepções iniciais. A sala de aula (como qualquer ambiente de aprendizagem) pode ser espaço de construção de conhecimento, ainda que de forma invisível aos olhos dos professores, por diversas razões. Goulart (1994 p. 166) chama a atenção para o fato da maioria dos professores e alguns pesquisadores em ciências, considerarem que a criança elabora suas concepções fora da escola, fora da sala de aula. Para estes, as concepções dos alunos seriam compreendidas como um tipo de conhecimento elaborado em um contexto extra-escolar. Contudo, em seu estudo com alunos das séries iniciais, esta autora constatou que:

“(…) Observando as atividades dos alunos, torna-se nítido que várias de suas concepções podem estar sendo construídas no interior da sala de aula, durante as aulas, com a manipulação do próprio material escolar. A definição de “concepções espontâneas”, original de Piaget, não se refere ao lugar onde surge e é elaborado esse conhecimento.”

Em outro estudo que demonstra a importância da formação científica, no Ensino Fundamental, Carvalho (2005 p. 1) descreve o que foi feito em um projeto com ensino de Física para alunos das séries iniciais:

“Propomos problemas experimentais para que os alunos os resolvam em grupos pequenos (4 a 5 crianças). Nessa etapa os alunos, ao procurarem uma solução, agem sobre os objetos, mas uma ação que não se limita à simples manipulação e/ou observação. Na discussão com seus pares, na mesma direção do que Gil et al. (1991) denominou de ‘grupo de pesquisa’, eles refletem, levantam e testam suas hipóteses. Discutem uns aos outros explicando o que estão fazendo. O trabalho prático, como mostra Duggan e Gott (1995), é fundamental para a criação de um sistema conceitual coerente e proporciona, para os alunos, ‘o pensamento por trás do fazer. Depois dos grupos terem achado suas soluções organizamos a classe em uma grande roda, dirigida agora pela professora, de tal modo que os alunos possam relatar para toda a classe o que fizeram, buscando, agora em pensamento – metacognição-, o “como” conseguiram resolver o problema e o “porquê” deu certo.”

A importância deste tipo de trabalho justifica-se não só pelo desenvolvimento de atitude investigativa-base para o aprendizado científico, mas também por favorecer a cooperação, o trabalho em grupo, em parceria. Além disso, as atividades desenvolvidas favorecem a construção de competências

comunicativas, ampliando o vocabulário e mobilizando o uso de diferentes linguagens. Conforme o desenvolvimento de atitudes científicas vai sendo proposto e sistematizado, com a ajuda por parte do professor há visível melhora na argumentação das idéias dos alunos, proporcionando uma real comunicação entre eles. É o início do ‘aprender a falar ciência (Lemke 1997 apud Carvalho 2005 p. 2). Contudo, como atenta Carvalho (2005), ciência não se faz só fazendo e relatando o que se fez. É necessário também aprender a escrever ciência, sendo diálogo e a escrita atividades complementares e fundamentais nas aulas de ciências. Concordo com a autora, quando lembra que o diálogo é importante para gerar, clarificar, compartilhar e distribuir idéias entre os alunos e o uso da escrita se apresenta como instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento. Como ressalta Carvalho (2005 p. 2):

“A partir do questionamento que os levam a tomar consciência do que fizeram e porque fizeram, os alunos constroem os conceitos físicos e sua linguagem expressa o início do raciocínio hipotético dedutivo e o início do raciocínio proporcional que são indícios de uma enculturação científica. O trabalho em grupo, enquanto proposta presente nas atividades de Conhecimento Físico é uma oportunidade rica para os alunos conviverem com opiniões e atitudes contrárias ou antagônicas as suas e trabalharem para, na relação com seus pares, construírem a sua autonomia moral.”

Zanon e Freitas (2007) também destacam em seu estudo a importância das atividades investigativas e das interações discursivas em sala de aula no ensino de Ciências. Para estas autoras, essas atividades podem ser entendidas como situações em que o aluno aprende ao envolver-se progressivamente com as manifestações dos fenômenos naturais, fazendo conjecturas, experimentando, errando, interagindo com colegas, com os professores, expondo seus pontos de vista, suas suposições, e confrontando-os com outros e com os resultados experimentais para testar sua pertinência e validade. Afirmam ainda que esses processos de ensino-aprendizagem têm no início da escolarização uma importância ainda maior, pois auxiliam os alunos a atingir níveis mais elevados de cognição, o que facilitaria a aprendizagem de conceitos científicos.

Estudos como os citados ajudam a rechaçar argumentos dos que defendem uma educação científica pobre nas séries iniciais para evitar um suposto prejuízo no ensino da língua e matemática. Os resultados destes estudos apontam como o ensino de ciências pode favorecer a aquisição de linguagens, inclusive matemática e estas por sua vez podem favorecer a educação científica. Um letramento ou

alfabetização mais ampla (na língua materna, em matemática e em ciências) pode representar um diferencial para estas crianças nas etapas seguintes de escolaridade e para uma melhor inserção cidadã. Pode-se ensinar a ler utilizando textos sobre as plantas e a fazer operações matemáticas trabalhando com alimentos e conhecer alguns conceitos em ecologia jogando um dominó especial. É importante, contudo, não ignorar o caráter lúdico que esta etapa da vida deve contemplar. Afinal, como lembra Rocha (2005 p. 67):

“O brincar é considerado por Vygotsky (1988) como zona de desenvolvimento proximal por excelência. A atividade lúdica é identificada como espaço privilegiado de emergência de novas formas de entendimento do real, e que, por sua vez, instaura espaços para o desenvolvimento em vários sentidos.”

Investir em materiais e livros didáticos para as séries iniciais com uma abordagem efetivamente integrada dos conteúdos, com destaque para a linguagem no aprendizado de ciências (assim como de história e outros) pode ser uma das ações que instrumentalizem e dêem mais segurança ao professor para repensar e mudar sua prática deste segmento.

Vimos que os programas e ações com foco na educação e vocação científica com maior destaque no cenário brasileiro, ainda têm alcance restrito e direcionam-se em sua maioria para as séries finais do ensino fundamental ou ensino médio. Uma das raras iniciativas voltadas para as séries iniciais- o programa Mão na Massa- é bastante interessante e tem uma metodologia que propõe como ponto de partida, desafios para os alunos. São valorizadas as idéias iniciais, hipóteses e representações dos alunos sobre o tema. E como eles são convidados a registrar, sistematicamente, suas observações e a trabalhar em grupo, além de aperfeiçoar a argumentação, desenvolvem competências relativas ao uso das linguagens e atitudes de parceria. O caráter lúdico e a perspectiva multicultural são contemplados durante a elaboração dos materiais, onde se busca a integração da ciência às culturas locais, utilizando inclusive música e ditados populares. Contudo, não é simples aplicar esta metodologia e seus materiais. Principalmente se considerarmos a formação inicial dos professores das séries iniciais em geral. Como lembra Carvalho (2007), os professores que ensinam nos anos iniciais da educação básica são formados, hoje, em nível superior e em nível médio. Esta formação em nível médio- nas escolas normais- habilita para a docência na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental. A formação oferecida

em nível superior, que se dá por meio dos cursos de pedagogia e do curso normal superior, oferecidos pelas universidades e institutos superiores, habilita para esta mesma etapa da escolaridade. Com a conclusão da formação inicial em uma das referidas modalidades, os profissionais estão habilitados a atuarem como docentes nos anos iniciais da educação básica. São os chamados professores generalistas ou polivalentes, que lecionam os conteúdos dos anos iniciais, das diferentes áreas de conhecimento.

Eu cursei escola normal. Fui professora generalista-polivalente por seis anos na rede pública do RJ. E se em ciências eu me saía melhor, pois cursava a licenciatura em Biologia, nos outros campos disciplinares menos afins, pedia sugestões e tirava dúvidas com colegas das séries finais na hora do intervalo. A sala de professores era para mim um espaço informal, mas muito importante, de formação continuada. Esta formação deveria ser estimulada e oficializada em tempos e espaços adequados e planejados pela escola. Entretanto, isto raramente acontecia. Hoje, com a formação e experiência que tenho, penso com tristeza no currículo descontextualizado no qual me enquadrei, com raras transgressões. E acima de tudo, em função deste trabalho lembro-me do choque que senti ao ouvir uma colega que lecionava comigo em uma escola municipal no Complexo da Maré dizer: *“Para que ter trabalho em ensinar ciências a esses alunos? Ninguém aqui vai ser cientista ou médico...”*

Pois é justamente por acreditar que a escola básica, mesmo carente de recursos materiais, pode ser terreno fértil para vocações científicas ou pelo menos para formar pessoas que não tenham medo da ciência nem dos cientistas, que sejam alfabetizadas cientificamente, podendo entender e intervir melhor na realidade em que vivem e fazer escolhas baseadas não só no senso comum, que defendo mais investimentos neste segmento: em recursos, reformas curriculares e principalmente na formação docente, já que currículos não se concretizam simplesmente por força de decretos.

A formação generalista dos professores das séries iniciais e a precariedade das licenciaturas onde professores de ciências são habilitados são realmente preocupantes. Afinal, há uma especificidade no processo de construção do conhecimento científico que não deve ser ignorada. Compreender o processo histórico e as técnicas e conceitos que possibilitaram a produção de conhecimento em Biologia, Física e Química é fundamental para que a Ciência não seja ensinada

(e compreendida pelos alunos) como arbitrária, com um caráter mítico ou descontextualizado socialmente. Trabalhar este conhecimento de modo interdisciplinar e contextualizado na sala de aula também representa um desafio ao professor, principalmente porque sua formação dificilmente teve este enfoque.

Para Santos e Greca (2006), até hoje, no contexto da educação científica básica, quando geralmente se busca “transmitir” as verdades científicas, pouco se discute sobre a ciência como atividade que pode estar sujeita às mesmas falhas e equívocos que qualquer outra atividade humana. Assim, para estas autoras a visão que os adolescentes e jovens constituem em sua escolarização básica ainda é uma visão ingênua de ciência, ligada ao extraordinário e realizada por pessoas especiais fora do contexto das atividades normais de uma organização social e algo muito difícil. Elas afirmam (p. 50) que “Isso é muito negativo, pois pode retardar vocações científicas importantes para o progresso social e a qualidade de vida, tão necessários nos dias de hoje”.

Verifica-se, portanto, que ainda há muita mitificação da Ciência e do cientista, tanto na escola como na sociedade. Os conteúdos e práticas curriculares descontextualizados e muito distantes da realidade, do dia-a-dia dos alunos, não contribuem para que eles tomem consciência da presença da Ciência e da tecnologia na atualidade, de como elas são produzidas e afetam a nossa sociedade. Ao contrário, reforçam uma concepção totalmente equivocada de Ciência e do cientista.

Os relatos dos cientistas entrevistados corroboram a importância desta aproximação da ciência com a escola:

“Não tem que ensinar milhares de coisas, mas tem que despertar a sensibilidade das crianças para o mundo que está ao redor e tentar fazer a conexão com aquilo que está no livro-texto. Mineral? Para que serve mineral? Mineral a gente usa na pasta de dente, o flúor. As plantas são importantes por quê? Não é aquele monte de nomes. É aprender a contextualizar e tentar ser parceiro. Ouvir um pouco as crianças. Não apenas os professores, a escola de maneira geral está muito defasada daquilo que é o mundo contemporâneo. Se você ligar a televisão e ler o jornal, achará muito mais interessante que aquilo que está no livro ou em sala de aula. A vida fora da sala de aula é muito mais interessante do que a vida dentro da escola.” Dr. IS

Percebe-se ainda, que muito além de recursos sofisticados e laboratórios para as aulas de Ciências, é preciso investir em uma formação docente que valorize a perspectiva dialógica em sala de aula. O professor, ao trazer textos com

temas atuais e situações reais, favorece a expressão de outras vozes do conhecimento científico e do conhecimento cotidiano, as quais se articulam e confrontam-se no processo de elaboração conceitual pelos alunos.

Um currículo que abra espaço para práticas docentes com foco na autonomia do aluno, valorizando atitudes investigativas, estimulando a criatividade, respeitando tanto a dimensão individual quanto coletiva da aprendizagem, trabalhando o conhecimento científico sob uma perspectiva histórica, interdisciplinar e contextualizada provavelmente será mais fértil para a emergência e/ou encorajamento do que comumente chamamos vocações científicas.

Assim como a alfabetização científica cujo início desde as séries iniciais representa maior chance ao aluno de uma efetiva inserção cidadã, através de um processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a questão da vocação científica não deve ser ignorada pela escola de Educação Básica. Sem ter a pretensão de formar cientistas, os currículos deste nível de ensino podem e devem promover o desenvolvimento de competências e habilidades que são favorecidas na aprendizagem científica cuja importância e aplicação extrapolam os limites deste campo do conhecimento e dos muros da escola. Afinal, interpretar, analisar, inferir, registrar, relacionar e classificar, por exemplo, são operações mentais que qualquer pessoa, cientista ou não, precisa colocar em ação para resolver situações-problema em diferentes contextos ao longo da vida.

Segundo o Guia PNLD 2007 de Ciências, existe uma lacuna entre o que os professores consideram importante fazer e o que realmente fazem. Os professores nem sempre estão, ou podem estar, em consonância com conceitos atuais do conhecimento científico. E então como veicular informação correta, precisa, adequada e atualizada? Neste sentido, a opção de ensinar Ciências fazendo Ciência pode ser um caminho para a aprendizagem. Nessa perspectiva, é essencial começar valorizando e identificando o conhecimento que o aluno detém sobre o que se pretende ensinar. Assim se estabelece o debate sobre as relações entre o conhecimento popular e o conhecimento científico, reforçando a interação da escola com as famílias e a comunidade, enfatizando temas atuais, objetos de debate na sociedade e estabelecendo relações entre conhecimento científico e exercício da cidadania. Desta forma, os alunos poderão reconhecer que a

construção do conhecimento é um empreendimento laborioso e que envolve diferentes pessoas, sendo produzido em um contexto histórico, social e cultural.

Cachapuz, Praia e Jorge (2004) defendem que é importante fomentar desde o início da escolaridade, a curiosidade natural dos alunos e o seu entusiasmo pela Ciência e Tecnologia. Para os alunos mais novos, estes autores destacam a importância em explorar os seus saberes do dia a dia como ponto de partida, para que mais facilmente possam reconhecer os contextos e história pessoal a que eventualmente estão ligados e, conseqüentemente, aumentar a sua motivação. Trata-se assim, de contextualizar e humanizar a Ciência escolar (sem banalizar) para que mais cedo se desperte o gosto pelo seu estudo. Os autores reconhecem, entretanto, que tal abordagem implica uma disponibilidade científica acrescida por parte dos professores, visto que as transposições didáticas que ela pressupõe exigem elevada competência científica e didática docente. Para estes pesquisadores portugueses, nos anos terminais do ensino secundário (o equivalente ao Ensino Médio brasileiro), a ênfase já deve ser na preparação para futuros estudos científicos, o que não representa um ensino acadêmico estritamente disciplinar nem um ensino livresco. Acerca das vocações científicas dos alunos Cachapuz, Praia e Jorge (2004 p. 376) alertam:

“[...] Quem tem a responsabilidade de elaborar os currículos (dos ensinos básico e secundário) ainda não levou a sério que o eventual entusiasmo dos alunos por estudos de Ciência não decorre nem naturalmente nem inevitavelmente, como que por contágio, dos sucessos científico-tecnológicos. O caráter acadêmico e não experimental que marca em grau variável os currículos de Ciências e o seu ensino (nos ensinos básico e secundário) é, porventura, o maior responsável pelo desinteresse dos jovens alunos por estudos de Ciências. A Ciência que se legitima nos currículos está desligada do mundo. Alguma coisa tem de mudar nos currículos e no ensino das Ciências se quisermos motivar os alunos [...].”

Isto, contudo, como atenta Chassot (2004 p. 122), não deve significar a defesa a uma guetização do ensino, através do olhar apenas as coisas locais e, através de utilitarismos simplistas do ensinar apenas aquilo que tem uma serventia Isto teria um caráter provisório enquanto que a escola deve deixar marcas permanentes, ampliar o repertório cognitivo do aluno. Em uma entrevista à Revista FAPESP (2007)²⁷, o físico premiado Sérgio Mascarenhas, ao ser indagado sobre as deficiências atuais na formação dos cientistas, respondeu com uma

27 Sentidos.uol.com.br/canais/materia.asp?codpag=12199&codtipo=1&subcat=31&canal=opinião

veemente defesa da atenção que a escola e professor devem dar à vocação científica desde as séries iniciais da Educação Básica:

“Temos um quadro paradoxal, porque nossa pós-graduação é excelente, mas o aluno chega à graduação com uma formação que deixa muito a desejar. Acho que o ensino básico precisa de uma grande injeção de motivação. Os professores precisam ser aparelhados para motivar. Até os oito anos de idade, a criança consolida seu conjunto de circuitos cerebrais. É nessa faixa etária que temos que tratar da vocação e do talento. Mas como acender a centelha nas crianças se o professor foi desmoralizado pelo salário e pelo desprezo social? Mas não basta motivação, ainda que seja fundamental para a vocação. Eu fui reprovado duas vezes, no terceiro ginásial e no primeiro científico [atual Ensino Médio], no Rio de Janeiro. Matava aulas, poderia ser avaliado como um estudante medíocre e até inconveniente. Mas, quando entrei no científico, encontrei professores espetaculares que me motivaram e chamaram minha atenção para a beleza da ciência. Fui aluno de Anísio Teixeira, que dizia: precisamos deixar a criança florescer. Nós não estamos aproveitando as potencialidades das nossas crianças. Estamos desperdiçando talentos.”

Mais uma vez retomo então ao foco de atuação dos programas de educação científica existentes, cuja concentração é maior no Ensino Médio, principalmente os que enfatizam a vocação científica.

Ao relembrar o “funil” do qual falamos, comparando a taxa de ingresso no Ensino Fundamental com a de concluintes do Ensino Médio, cabe questionar se a maioria destes programas não acaba por atingir apenas uma minoria no contexto educacional brasileiro, comprometendo a democratização da educação científica e desperdiçando vocações que poderiam ser estimuladas nas séries iniciais da Educação Básica, onde há muito mais chances de atingir uma grande massa de alunos.

Outro ponto a ser destacado na caracterização dos programas e ações já desenvolvidos, diz respeito ao papel do professor de ciências. Vimos que existem diferentes prêmios, livros e *kits* didáticos especiais, incentivo a feiras de ciências etc. A eficácia destas iniciativas, contudo, tem relação direta com a prática docente. Nenhum currículo, laboratório ou livro por si só é capaz de promover o aprendizado de ciências, principalmente de modo significativo e prazeroso. Entretanto, hoje se estima que o País tenha um déficit de 200 mil professores nessa área. E boa parte dos licenciados em atuação não recebeu formação adequada para a ação docente que se espera, com foco na pesquisa e investigação. Logo, ampliar este número garantindo também o salto qualitativo na formação é um dos desafios que o país precisa superar.

Também considero importante destacar que devem ser buscadas alternativas para uma licenciatura em ciências que não reforce a biologização e estanquização dos currículos da educação básica, que abrangem conteúdos da Astronomia, Geopaleontologia, Física, Química e Biologia. Além disso, sendo os itinerários de formação do professor de ciências já em atuação tão heterogêneos, inclusive contando com médicos, dentistas, engenheiros etc. trabalhando como docentes faz-se urgente pensar em ações de formação continuada para amenizar os problemas já constatados.

Em termos metodológicos, minha experiência como docente e a análise das entrevistas com os cientistas levam-me a concordar com Laburu e Carvalho (2005 p. 79 e p. 107), para quem uma prática pluralista não revela, ser contra todo e qualquer procedimento metodológico, mas contra a instituição de um conjunto único, frio, restrito, de regras que se pretenda serem universalmente aceitas e principalmente válidas e verdadeiras para toda e qualquer situação do aluno, professor, sala de aula, faixa etária, etnia cultural, lingüística, matéria, conceito etc. Para estes autores, a compreensão de que o processo de aprendizagem pode e precisa ser elaborado em obediência a regras fixas e universais é, ao mesmo tempo, fantasiosa e perniciosa. Desta forma, considero muito pertinente e ratifico a recomendação que fazem para uma educação científica e, principalmente, dos métodos de ensino a ela associados, não-fixos a sistemas rígidos e limitados, mas que estejam abertos a críticas e a todas as novas descobertas e experiências inovadoras da área.

As lembranças dos cientistas entrevistados mostraram indícios de que quanto mais variado e rico for o meio intelectual metodológico fomentado pelo professor, maiores condições ele terá de desenvolver uma aprendizagem significativa da maioria de seus alunos, por sintonia cognitiva, psicológica e afetiva entre outras. Vimos que professores marcantes podem ser bem humorados, sisudos, tímidos, extrovertidos, padres, revolucionários, conservadores, homens, mulheres, jovens ou maduros. Apesar de tão diferentes, todos imprimiram sua marca pessoal na história de crianças e jovens estudantes que se tornaram cientistas, despertando-lhes o prazer em aprender e trabalhar com Ciência. Singulares, estes mestres parecem ter ensinado muito mais que as características de plantas e animais ou outros conteúdos científicos. Ensinararam seus alunos a olhar o mundo com espírito de cientista: com curiosidade e atenção, inquietos para

desvelar fenômenos da natureza que em geral passam despercebidos à maioria das pessoas.

Vale destacar que as características aqui relacionadas ao perfil de um bom professor de ciências, podem ser extrapoladas para o âmbito de outras disciplinas. Embora o trabalho experimental esteja associado ao incremento de aulas de ciências, de modo análogo pode-se pensar no professor de Matemática que utiliza jogos e simulações quando ensina, no professor de Geografia que propõe a seus alunos a um trabalho de campo para mapear a região onde moram, no professor de Arte que leva e incentiva suas turmas a visitarem museus com exposições e mostras diversas pela cidade, dentre outros. Assim, dados sobre a atuação de professores obtidos neste estudo, sintetizados a seguir, podem ser transpostos para o contexto de prática docente de um modo geral, ainda que meu olhar tenha sido direcionado de modo especial para aqueles que, como eu, lecionam ciências.

Uma síntese do que foi detectado neste estudo

Segundo os cientistas entrevistados, um professor de ciências marcante:

- ✓ Abre espaço para a pergunta e valoriza adequadamente o erro dos alunos;
- ✓ tem uma boa comunicação com seus alunos;
- ✓ demonstra entusiasmo pelo que faz;
- ✓ incrementa sua aula com experimentos, demonstrações, trabalhos de campo etc. ;
- ✓ leva ou estimula os alunos para visitas a espaços não formais de Educação em Ciência;
- ✓ aproxima a ciência à vida do aluno.

Quando interrogados sobre o que pensam acerca da formação de professores de ciências, os cientistas entrevistados:

- ✓ Consideram fundamental uma boa formação específica, que deve ser constantemente atualizada.
- ✓ Não ignoram o componente pedagógico desta formação, mas não sugerem estratégias concretas para romper a dicotomia formação pedagógica-formação específica.
- ✓ Reconhecem a importância do licenciando vivenciar a pesquisa, não só no campo pedagógico, mas também no específico, durante sua formação.

Sobre a relação pesquisa-docência, os cientistas entrevistados:

- ✓ Reconhecem a importância do fluxo bidirecional entre as duas instâncias de atuação.
- ✓ Indicam maior dificuldade no “trânsito” da sala de aula para o laboratório.
- ✓ Concordam que a participação de licenciandos nas pesquisas, atuando tanto nos laboratórios das universidades, quanto nos estágios em escolas, poderia equilibrar este fluxo, identificando questões de pesquisa que articulem os dois espaços (laboratório e escola).

Aspectos que reforçam a importância do Ensino Fundamental na iniciação e estímulo à vocação científica:

- ✓ Papel de professores do Ensino Fundamental, inclusive das séries iniciais na opção profissional pela carreira científica dos entrevistados.
- ✓ Estudos que demonstram ser a escola e sala de aula, espaços de construção de concepções iniciais.
- ✓ Maior desenvolvimento de atitude investigativa, cooperação, trabalho em grupo, em parceria, etc. nos alunos.
- ✓ Construção de competências comunicativas, ampliando o vocabulário e mobilizando o uso de diferentes linguagens - inclusive a matemática - que por sua vez podem favorecer a educação científica.
- ✓ Clara relação entre alfabetização científica e inserção cidadã.
- ✓ Competências e habilidades que são favorecidas na aprendizagem científica têm importância e aplicação que extrapolam os limites deste campo do conhecimento e dos muros da escola.

Alguns desafios a serem superados:

- ✓ Programas e ações com foco na educação e vocação científica ainda têm alcance restrito e são direcionados em sua maioria para o ensino médio.
- ✓ “Funil” referente à taxa de ingresso no Ensino Fundamental em comparação com a de conclusão do Ensino Médio
- ✓ Problemas na formação docente – inicial e continuada.
- ✓ Déficit de professores de ciências no Brasil.

- ✓ Biologização, estanquização, descontextualização e excesso de conteúdos dos currículos da educação básica.
- ✓ Mitificação da Ciência /cientista - na escola e sociedade.

Algumas apostas a serem renovadas:

- ✓ Um currículo que abra espaço para práticas docentes com foco na autonomia do aluno, valorizando atitudes investigativas, estimulando a criatividade, respeitando tanto a dimensão individual quanto coletiva da aprendizagem, trabalhando o conhecimento científico sob uma perspectiva histórica, interdisciplinar e contextualizada, provavelmente será mais fértil para a emergência e/ou encorajamento do que comumente chamamos vocações científicas.
- ✓ A educação científica não deve ficar atrelada a sistemas rígidos e limitados, mas aberta a críticas, novas descobertas e experiências inovadoras da área.
- ✓ Importância da prática pluralista: quanto mais variado e rico for o meio intelectual metodológico fomentado pelo professor, maiores as probabilidades de ocorrer aprendizagem da maioria de seus alunos, por sintonia cognitiva, psicológica e afetiva entre outras.

- **Uma proposta**

Aos formadores, proponho um exercício contínuo de metadocência. Talvez assim consigamos que o foco direcione-se ao que efetivamente representa o desafio docente diário: fazer aprender. Afinal, sabemos que se aprende em casa, na rua, com a TV, nos museus, nos jardins, mas a escola ainda é o local onde se espera que a aprendizagem aconteça de modo intencional, efetivo, planejado. E não pode ser vista como privilégio de poucos, mas direito de todos. Reside aí a importância de uma prática pluralista, que invista na diversidade metodológica, de meios e situações didáticas variadas, com maior chance de favorecer a aprendizagem de todos os alunos, indivíduos sempre singulares.

Por fim, uma investigação acerca do que pensam os professores de ciências sobre os cientistas e sua formação, poderia desvelar aspectos que complementassem os resultados desta pesquisa, ampliando o debate sobre a complexa relação entre os centros de produção da Ciência, os cursos de formação

para ensinar ciências e as escolas de Educação Básica, onde se espera que crianças e jovens aprendam ciências e quem sabe um dia queiram ser cientistas.

• **Por uma escola e um tempo de aprender pautados na alegria**

Paulo Freire (apud Snyders 1993, p. 9) afirma que a alegria na escola fortalece e estimula a alegria de viver. Segundo ele, se o tempo da escola tem se configurado como um tempo de enfado, em que o educador, a educadora e os educandos vivem os segundos, os minutos, os quartos de hora, à espera de que a monotonia termine, a fim de partirem risonhos para a vida que os espera lá fora, a tristeza experimentada na escola termina por deteriorar a alegria de viver. Deste modo, viver plenamente a alegria na escola significa mudá-la, significa lutar para incrementar, melhorar e aprofundar a mudança. Além do mais, lutar pela alegria na escola também é uma maneira de lutar pela mudança no mundo.

Ao chegar ao final deste trabalho, num misto de nostalgia e preocupação, muitas idéias e lembranças me vêm à cabeça. Recordo-me da minha pré-adolescência e sinto carinho e gratidão por Dona Eneide - professora de ciências da Escola Municipal Alberto José Sampaio (na Pavuna) - sempre entusiasmada e encorajadora apesar da carência de recursos materiais, e que me fez gostar tanto de ciências quanto de lecionar. Reconheço o privilégio que tive ao compartilhar com os cientistas entrevistados suas memórias. Penso em meus ex-alunos e naqueles que ainda virão. Preocupo-me com meu filho Victor-11 anos, aluno de escola pública-que falava em ser astrônomo e agora que finalmente estuda os astros na escola, não gosta da professora de ciências. Imagino o rosto das crianças de nossas escolas cujos olhos ainda podemos fazer brilhar pelo prazer de aprender ciências. Assim, impregnada por estes pensamentos e recordações, quero compartilhar uma fala que foi dita pelo Dr. IS, visivelmente emocionado, e que de certa forma tem tudo a ver com a questão central de minha pesquisa e com as reflexões que fiz, pois coloca em jogo o que a escola e o professor podem significar na vida dos alunos:

“Participei durante um tempo de um programa chamado “A Ciência vai à escola”. No momento até está suspenso por falta de recursos. Uma vez me chamaram para ir a uma escola em um lugar bem longe. Não sei nem como chegar sozinho. Um bairro totalmente estranho. Muita cachoeira perto, mas paupérrimo. Na Baixada Fluminense. A escola era uma coisa terrível. Igualzinho a uma prisão. Apesar de o lugar ser pequenininho, toda escola era gradeada. As crianças alucinadas, presas naquele espaço. Não tinha uma árvore, não tinha nada. Eu levei o projetor e uns slides. Lá não tinha onde projetar. Colocaram uma toalha branca, mas estava muito claro, não deu para projetar. E aí, como nunca acontece algo diferente na escola, as professoras, no lugar de trazerem duas turmas, porque a atividade era prevista para 50 crianças, trouxeram 300. E havia jovens já na faixa de 14 ou 15 anos, com aspecto muito marginalizado. Eu fiquei horrorizado em ver que algumas professoras davam tapas, empurravam, mandavam a turma calar a boca. [...] Foi um caos. Eu deixei um kit de fósseis para uma professora. E em um grupo de umas crianças na faixa de 9-10 anos, notei que um garoto ficava assim mais recolhido. E umas 3 meninas diziam assim: “professor, pergunta para ele. Ele sabe tudo sobre fósseis. “Então o menino chegou meio ressabiado. Em geral as crianças só relacionam fósseis com dinossauros. Mas ele chegou e falou assim: “professor eu queria ver um trilobita”. Eu fiquei pasmo, porque é um nome específico, muito particular na paleontologia. Os objetos estavam na mesa e eu disse: “Esse aqui é o trilobita”. O menino olhou fascinado, tocou com o maior carinho. Virou-se e disse: “Posso lhe dar um abraço? Eu sempre quis abraçar um cientista, principalmente um paleontólogo. “E eu: “Claro!” Quase me vendo ali naquele menino, João Paulo. Lembro-me bem do nome dele. Dei um fóssil a ele, que agradeceu dizendo: “Não vou me esquecer do senhor. Ainda vou encontrar com o senhor na universidade”. E eu estou na expectativa de que um dia ele apareça. ”

Eu também, Dr. IS. Eu também.