

PROFESSORES/AS DE CIÊNCIAS, A FÍSICA E A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Maria Emília C. C. Lima¹
Orlando Aguiar Jr.²

Resumo

Esse trabalho pretende refletir sobre a inclusão de aspectos de conhecimento físico e químico no currículo de ciências, a partir de nossa experiência recente no “Projeto Piloto de Inovações Curriculares e Capacitação de Professores do 2º Ciclo do Ensino Fundamental” da SEE/MG. Serão abordados não apenas aspectos da proposta inicial formulada pela equipe de consultores de Ciências, mas sobretudo os entendimentos forjados por professores em exercício na Rede Estadual de MG, durante o processo de discussão e construção do currículo no decorrer do Projeto. A partir dessas vozes, procuraremos discutir as tensões e pressões exercidas sobre os professores/as em momentos de reforma educacional e aspectos ligados à formação inicial e continuada de professores de ciências para o Ensino Fundamental.

1. Introdução

Temos assistido, nas duas últimas décadas, a um intenso movimento de inovações curriculares na educação em geral e, no ensino de ciências, de um modo particularmente acentuado. As mudanças propostas são decorrentes de um deslocamento da atenção do currículo, até então destinado à formação básica introdutória para aqueles estudantes que irão prosseguir seus estudos a nível universitário, e agora dirigido a um conhecimento público das ciências para todos (Claxton, 1991; Fensham, 1991; Millar, 1996). No Brasil, vários estados e municípios têm procurado implementar sistemas educativos na forma de ciclos básicos de formação, o que demanda mudanças profundas na forma de organizar e conceber o trabalho pedagógico.

No Estado de MG, a SEE/MG desenvolveu, nos anos de 97 e 98, um amplo programa piloto destinado a dar suporte a implantação dos Ciclos de Formação no Ensino Fundamental (SEE/MG, 1997a; 1997b). O “Projeto Piloto de Inovações Curriculares e Capacitação de Professores de 2º Ciclo do Ensino Fundamental” reuniu professores de todas as áreas de conhecimento de 131 escolas, representando 8% do universo de Escolas nesse nível de ensino (correspondente à 5ª a 8ª séries). A estratégia consistiu em apresentar uma Proposta de Reformulação Curricular para cada uma das áreas de conhecimento e discuti-la amplamente com os professores participantes, ao longo de quatro encontros (dos quais apenas três foram efetivamente realizados³). Desse processo de interlocução entre especialistas, no papel de consultores, e professores em exercício da Rede Estadual, foram então elaboradas as diretrizes para a reordenação do ensino, de modo compatível com a lógica de ciclos e com a realidade educacional do Estado.

¹ Professora da Faculdade de Educação da UFMG, na área de ensino-aprendizagem em Química.

² Professor da Faculdade de Educação da UFMG, na área de ensino-aprendizagem em Física.

³ Em função da mudança de governo, da crise financeira e, especialmente, da ausência de políticas permanentes de formação continuada de professores, o Projeto está sendo re-examinado, assim como também a implementação de ciclos de formação no Ensino Fundamental na Rede Estadual de MG.

Entretanto, cabe perguntar: como os professores têm lidado com esse amplo espectro de inovações? Nesse trabalho, iremos destacar um aspecto específico e limitado do problema, que consiste na proposta de inserção do conhecimento químico e físico ao longo dos quatro anos que compõem o ciclo, tanto em termos de conteúdo quanto de orientações metodológicas.

Iremos apresentar, de modo sucinto, as diretrizes da proposta e o contraponto que fazem em relação às abordagens tradicionais para, em seguida, apresentarmos e analisarmos as falas dos professores ao interagirem com a proposta. O foco desse trabalho está em examinar as dificuldades dos professores/as em lidar com momentos de mudanças, não por serem refratários a elas, mas por não terem uma formação inicial que lhes forneça uma base para agir com segurança, nem tampouco apoio e suporte institucional para uma formação continuada em serviço. As lacunas são particularmente evidentes no que se refere ao conhecimento físico e químico e nos levam a tecer considerações sobre a formação inicial de professores de ciências para esse nível de ensino. É preciso ainda considerar que os professores não são uma categoria genérica e amorfa, mas sujeitos sócio-culturais singulares e ativos, com identidades próprias, que resistem às mudanças mas também transgridem e fazem suas escolhas orientados por suas crenças e valores.

2. A Química e a Física na Proposta de Reformulação Curricular

Não é difícil traçar um perfil básico do currículo real que orienta a maior parte das práticas educativas no ensino de ciências para os últimos anos da Escola Fundamental (5^a a 8^a séries). Nesse nível de ensino, os conteúdos escolares aparecem na forma de campos especializados do saber (Biologia, Química e Física), com um excesso de informações de caráter pseudo-científico, que pouco contribuem para a formação de competências sociais (de caráter cognitivo, comunicativo e atitudinal) nos sujeitos educandos. As práticas correntes no ensino de ciências continuam centradas na exposição, por parte do professor, de definições, fatos e dados com pouca ou nenhuma significação enquanto instrumentos para a leitura de mundo. Do ponto de vista de conteúdos, estão organizadas em torno de um saber biológico já ultrapassado (porquanto centrado em estruturas em detrimento de processos) e mutilado de sua diversidade e singularidade. Os conteúdos físicos e químicos são apresentados na última série do ensino fundamental, sob o pretexto de uma suposta “preparação” para o ensino médio, com um caráter propedêutico injustificado e ineficiente. A polêmica, o debate, o papel da ciência na vida social estão igualmente ausentes nessa visão autoritária e dogmática de se apresentar o pensamento científico aos adolescentes.

Dessa análise concordam os professores de ciências, que arcam com as conseqüências de um projeto escolar que não lhes pertence, mas que reproduzem por falta de conhecimento e acesso a alternativas viáveis. Sabemos que conhecer é condição necessária para as opções feitas no campo da educação; entretanto, não é condição suficiente, pois como sujeitos tais opções são baseadas em um sistema de crenças sobre o por quê, o que e o como ensinar (Chassot, 1995). Em suas escolas, os professores/as fazem o possível para resgatar, mesmo que de forma pontual, o interesse de seus alunos. Entretanto, mesmo essas inovações acabam por sucumbir à força da tradição de um currículo que segmenta e justapõe elementos do ambiente, dos seres vivos, do corpo humano, da física e da química. O resultado se faz sentir na falta de motivação dos estudantes, na indisciplina, na reprovação e evasão escolar, reflexos de um processo de escolarização mal concebido e inadequado. Esse diagnóstico, consensual

entre os professores participantes do projeto⁴, permitiu que introduzíssemos o documento preliminar da Proposta de Reformulação do Currículo de Ciências (Martins et alli, 1998).

Antes de estabelecer os critérios e escolhas quando da seleção e organização dos conteúdos ligados ao conhecimento químico e físico no currículo, é necessário compor um quadro geral das bases sobre as quais se assenta a proposta. Consideramos que sua principal inovação consiste na organização do Currículo a partir de Unidades Temáticas, isto é, relativamente autônomas, contextualizadas e organizadas em torno de atividades teórico-práticas. O conjunto dessas unidades temáticas pretende compor uma totalidade que, sendo aberta e flexível, tenha uma identidade própria e um certo modo de conceber o ensino e a aprendizagem em ciências. Tal identidade se afirma em torno de cinco pontos fundamentais, a saber:

1. A organização dos conteúdos do ensino de ciências em torno de **temas**, vinculados à vivência e à existência dos estudantes. Desse modo, pretende-se desenvolver conceitos científicos no diálogo com saberes sociais e com as múltiplas realidades da vida contemporânea, transformando o cotidiano em objeto de investigação e pesquisa.
2. A busca de comunicação entre os saberes das várias disciplinas que compõem a área de Ciências Naturais, sem que tais relações impliquem numa falsa identidade, nem tampouco subordinação ou redução.
3. A recursividade enquanto compromisso didático, no ir e vir de conceitos centrais e estruturadores do currículo em diferentes níveis de complexidade e de contextos de aplicação/significação.
4. O conhecimento prévio dos estudantes enquanto elementos fundamentais para um diálogo que pretende promover reestruturações conceituais progressivas.
5. Um compromisso articulado entre as dimensões prático-transformadoras (ligadas à tecnologia) e teórico-universalistas (ligadas às proposições teóricas e aos modelos científicos), enquanto aspectos irreduzíveis e complementares.

O ponto básico da proposta de reformulação curricular está na subordinação do ensino aos processos de aprendizagem que se pretende promover, o que remete a uma reformulação do que se entende por saber escolar e seus vínculos com os saberes científicos de referência. Se pensamos numa relação de subordinação dos conteúdos escolares aos saberes disciplinares (o que prevalece nas práticas atuais), o resultado é a redução e a simplificação de seu conteúdo para que possa ser, então, apresentado aos jovens estudantes em sua formação básica. Assim, a química (e também a física e a biologia) no ensino fundamental aparece como uma versão empobrecida e reduzida da química no ensino médio e esta, por sua vez, não passa de uma versão compactada e simplificada dos tratados de química para carreiras científicas e tecnológicas no ensino superior. O resultado é uma visão dogmática, com um detalhismo pernicioso e uma inexistente relação entre aspectos teóricos e experimentais, entre as representações abstratas da ciência e os fenômenos para os quais foram elaboradas (Fensham, 1994).

No que diz respeito ao conhecimento químico, a proposta estabelece uma clara redução dos tópicos de conteúdo que costumam ser apresentados no Ensino Fundamental, ao

⁴ O Projeto atendeu a 427 professores de Ciências de 131 escolas de todo o Estado, organizados em 11 turmas. Cada um dos três encontros, realizados ao longo do ano de 1998, teve uma duração de 40 horas.

mesmo tempo em que aponta para uma qualificação de certas idéias básicas e formadoras do pensamento químico: 1. os materiais e suas propriedades; 2. as transformações dos materiais; 3. o modelo corpuscular da matéria. A idéia geral é a de superar o ensino centrado num número excessivo de informações justapostas, que acaba por priorizar a linguagem química em detrimento do entendimento de seu significado, como se os nomes das coisas antecedessem sua compreensão.

De modo contemporâneo com as inovações fundadas na pesquisa em ensino de ciências, a Proposta de Reformulação do Currículo de Ciências de MG procura desenvolver o conteúdo químico a partir de construções muito graduais. Nos primeiros anos do ciclo (atuais 5^a e 6^a séries), propõe-se questões sobre os materiais, suas propriedades, diversidade, identificação e uso em circunstâncias concretas da vida real, formuladas em termos descritivos e qualitativos, de modo a prover exemplos e evidências específicos sobre o comportamento da matéria. Por exemplo, a abordagem das substâncias e misturas não se faz através da abstração química do que seja água, mas do estudo e problematização feito a partir de um rótulo de água mineral e dos conceitos de água potável e água “pura”. Esse tratamento, inicialmente centrado em propriedades dos materiais vai se deslocando para a idéia de reatividade (a partir de evidências, forjadas em contextos de investigação, de que os materiais se transformam) e, finalmente, a construção de modelos de partículas que estabelecem novas bases de entendimento aos fenômenos já tratados anteriormente a um nível macroscópico.

Do ponto de vista metodológico, observações semelhantes podem ser feitas também quanto ao tratamento da Física no Ensino Fundamental. O eixo de proposições nesse campo do saber consistiu em: 1. Subordinar o tratamento formal da Física a um conjunto de investigações relevantes do ponto de vista dos estudantes nessa faixa etária e capazes de suscitar um diálogo com suas representações e conhecimentos prévios; 2. Partir de uma descrição dos fenômenos e sua compreensão qualitativa ou semi-quantitativa, antecedendo a apresentação de equações ou definições sintéticas; 3. Criar continuamente situações de ensino que propiciem a formação de habilidades e padrões de raciocínio (Arons, 1983, 1984) que sustentam a compreensão de artefatos largamente utilizados pela ciência para interpretar fenômenos, prever resultados em situações novas ou alteradas (gráficos, diagramas, equações, etc.); 4. Refletir sobre aspectos de tecnologia e suas repercussões na vida contemporânea.

Dada a extensão do campo de fenômenos e processos investigados pela Física e sua presença na vida contemporânea, optamos por não reduzir os conteúdos básicos da Física tratados, em caráter introdutório, no ensino fundamental, mas propiciar condições para um tratamento mais significativo. Assim, ao contrário do que fizemos com os conteúdos químicos, a Física se apresenta com uma enorme diversidade de temáticas no currículo, o que decorre da natureza dessas disciplinas e não de opções didático-metodológicas de seus proponentes. Sob que argumentos poderíamos excluir do tratamento escolar, a nível introdutório no Ensino Fundamental, temáticas como a acústica, a óptica, os fundamentos de mecânica, a física térmica, eletricidade e eletromagnetismo? Os estudantes têm vivo interesse e demandas sobre aspectos ligados ao conhecimento físico e mostram-se ativos sempre que são defrontados com questões e situações dessa natureza. Não se trata, portanto, de excluir esse ou aquele campo de fenômenos, mas de discutir os níveis e as formas de abordagem que são mais adequados aos tempos escolares, ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes e aos interesses e motivações de professores e estudantes.

Poder-se-ia alegar que o conceito de energia, na física, cumpre o papel aglutinador e unificador que corresponderia, grosso modo, ao conceito de materiais, no desenvolvimento da química. Entretanto, esse conceito unificador e estruturante é tardio no pensamento físico, tendo sido reconhecido apenas em meados do século passado, a partir de desenvolvimentos anteriores da física no estudo em separado desses mesmos fenômenos e processos. O conceito de energia mereceu uma atenção especial na formulação da proposta, na forma de orientações e sugestões para a composição de suas unidades temáticas, não apenas no campo da física, mas especialmente nos processos biológicos.

Finalmente, no que se refere à astronomia, procuramos conectar “céu e terra”, ou seja, fenômenos astronômicos e processos ligados à vida em nosso planeta. Isso pode ser feito de modo histórico, na compreensão da importância dos calendários e o modo como foram constituídos, bem como através de questões existenciais mais profundas, sobre o cosmos que habitamos.

Isso posto, vejamos como os professores da Rede Estadual de Minas Gerais, participantes do Projeto, nas interações com a equipe, manifestaram-se com relação aos conteúdos de física e química apresentados na versão preliminar da Proposta.

3. Os Professores/as de Ciências e os conteúdos de Física e Química

Um currículo temático é necessariamente um currículo aberto e flexível. No caso do projeto que examinamos, o que propõe é uma multiplicidade de opções e abordagens, adequadas às diversas realidades culturais e econômicas do Estado de Minas Gerais. Sendo assim, o Projeto concebeu um conjunto de estratégias destinados a envolver os professores/as com a compreensão de seus pressupostos, com sua avaliação e definição final do currículo oficial a ser divulgado à Rede.

O caráter temático do currículo fez com que optássemos por não apresentar os conteúdos conceituais da proposta na forma de descritores de tópicos de Biologia, Química ou Física. Em lugar disso, sugerimos uma lista de 54 Unidades Temáticas acompanhadas de uma breve descrição das idéias-chaves possíveis de serem desenvolvidas em cada uma delas (apresentamos algumas delas como exemplo em anexo). Esperávamos que os professores/as pudessem discutir a inclusão de outras possíveis unidades temáticas, rever as descrições daquelas apresentadas, discutir critérios de ordenamento e seqüenciação ao longo dos quatro anos dos ciclos e, sobretudo, excluir muitas delas, pois sua abrangência e diversidade está referenciada nos distintos contextos econômicos e sócio-culturais do Estado. Ao longo dos três encontros que tivemos durante o ano de 1998, registramos as falas, comentários, críticas e sugestões dos professores/as à proposta inicial apresentada pela equipe. A tarefa proposta aos grupos foi a de recortar as descrições das unidades temáticas e reorganizá-las na forma de uma seqüência de estudo. Ao final do dia, cada grupo deveria apresentar aos demais o que fizeram, as razões das escolhas (inclusões e exclusões), critérios de ordenação, etc. Apresentamos a seguir as manifestações mais freqüentes desses professores/as no que se refere à presença de conteúdo físico e químico na proposta.

3.1. A introdução da física e química no currículo de ciências

Uma primeira preocupação desses professores diz respeito à presença da física e química durante todo o ciclo. A introdução aos conteúdos da física e da química coloca questões cruciais: trata-se de definir o que ensinar e como abordar o pensamento químico e físico antes que os alunos tenham “maturidade” para lidar com os modelos abstratos das ciências.

Assistimos vários grupos agruparem todas as unidades que continham conteúdos de física e química no 4º ano do ciclo, o que conduzia a impasses no momento de finalizar o trabalho, seja em função da extensão dos conteúdos, ou ainda no fato de várias unidades relacionarem aspectos físicos, químicos e biológicos. Nesse contexto, uma das professoras concluía: “*essa 8ª série vai explodir; é pura energia*”. Um desses grupos procurou separar para o 4º ano do ciclo os temas ligados à tecnologia, mas curiosamente só reconheciam tecnologia na Física e na Química, o que propiciou uma boa discussão com a turma. Outra sugestão dada consistia em manter a Química e a Física apenas como instrumento para compreensão de processos biológicos. Essa proposição vai em direção oposta a uma tendência, de separar aquilo que é da química, da física e da biologia. Assim, vários grupos riscaram os conteúdos químicos e físicos das descrições de Unidades Temáticas⁵ cujo contexto fosse o de sistemas biológicos. Disso resulta um conflito entre o ato de decompor para melhor compreender ou de relacionar para conferir mais significado ao que está sendo ensinado e aprendido. Dito de outro modo, há um conflito entre um currículo relacional e temático e outro mais “organizado” segundo uma lógica de hierarquias conceituais, o que pode ser reconhecido no fragmento do diálogo travado entre dois professores:

“- *Tem que arrumar a casa, tá tudo desarrumado; tem que separar*”

“- *Será que é separar mesmo ou é relacionar? Aí está tudo relacionado...*”

A dificuldade de relacionar e coordenar aspectos vindos de diferentes campos do saber sinaliza que a justaposição encontra-se não apenas nos materiais curriculares, mas sobretudo nos modos como os professores/as de ciências lidam com o conhecimento científico. Um exemplo disso está no comentário feito por um dos grupos diante da descrição da Unidade “O Sol e a Vida na Terra”: “*aqui tem de tudo – 5ª, 6ª e 8ª séries; não podemos desmembrar e desenvolver isso em partes? produção e decomposição é 5ª, mas agora fotossíntese, voltou para a 6ª série; efeito estufa é 8ª série*”. Em outra unidade, denominada “O chão de nossa casa”, ouvimos esse mesmo comentário: “*isso aqui está misturando terra com seres vivos*”. Outra professora, constatava a dificuldade em proceder de outro modo: “*Aqui não estou me sentindo segura. A gente se perde do jeito que está. Penso que química e física tem que ficar aqui (na 8ª série).*”

Ao mesmo tempo, ao longo do processo esses mesmos professores/as foram se encantando com a possibilidade de um currículo mais temático, que desenvolvesse seus conceitos dialogando com situações da realidade dos sujeitos educandos e que, ao fazê-lo tivesse necessariamente que romper os estreitos limites do ordenamento do saber escolar. Na avaliação do projeto, feita ao final do 3º encontro, os aspectos positivos da proposta mais destacados foram justamente o fato de romper com fragmentação de saberes, e de contextualizar o estudo das ciências a partir de situações de vivência dos estudantes. Assim, alguns reconhecem a necessidade de rever essa lógica: “*vamos ver a 8ª série, não estou agüentando mais a 8ª com química e física; tem que diluir. Fica muito pesado.*”

No entanto, essa proposição também resulta numa insegurança quanto à sua implementação. Dessa tensão, concluía que o problema está na base de sua formação: “a

⁵ Ver descrição de unidades em anexo

Faculdade tá formando a gente errado. Acho que essa reforma tinha que reformar tudo. Quando aprendemos, aprendemos as matérias de maneira estanque (histologia, citologia, anatomia, física, química), quando ensinamos fazemos o mesmo”. Do mesmo modo, outra professora, aponta a dificuldade em compreender o currículo e implementá-lo: “Havia (na abordagem tradicional) uma seqüência na química. Aqui está tudo intercalado: física, química e até biologia.” “Quebrou-se essa seqüência; a dificuldade aqui é nossa. Estou com um programa na mão e digo que não tem seqüência, então a dificuldade é nossa.” Nesse caso, ela reconhece que existe uma lógica de estruturação de conteúdos na proposta, do mesmo modo que existe uma forma de organizar os conteúdos numa abordagem tradicional. Entretanto, não é capaz de reconhecer a lógica dessa nova organização e então conclui: a dificuldade é nossa, o problema está na formação.

Outra dificuldade reside em reconhecer aspectos de conteúdo químico e físico a serem ensinados nos primeiros anos do ciclo. Assim, um dos grupos comentava ao analisar a descrição da Unidade “A diversidade da vida em ambientes aquáticos”⁶: *“estamos procurando matérias acessíveis à 5ª série, mas quando encontramos (na descrição das idéias chave) solubilidade e tensão superficial, a gente assusta. Como é que coloca isso na cabeça de estudantes de 5ª série?”. Outro grupo, ao analisar a descrição da Unidade “A Terra no Espaço Cósmico” travou o seguinte diálogo:*

“- Já entrou a física, fica difícil dar logo no primeiro ano”

“- Eles estudam isso na geografia.”

“- Deixa na 5ª mesmo, a gente pode anular algum item que não considere importante (o item a que se refere são noções de gravitação universal).”

Nesse caso, a dificuldade que o professor atribui a seus alunos parece residir nele mesmo, a tal ponto de não conceber como poderiam tratar certos conceitos (gravitação universal, solubilidade ou tensão superficial) de um modo mais elementar, qualitativo, descritivo, geral e interessante.

3.2. O reconhecimento da Química e da Física no currículo proposto

Bastante freqüente ao longo do processo de discussão da proposta, sobretudo em seu primeiro encontro, foi a sensação de que havíamos retirado toda a química do currículo e introduzido “física demais”. O problema com os conteúdos químicos reside na dificuldade em reconhecer o objeto da química configurados na proposta: tratamento dos materiais, suas propriedades, transformações dos materiais e modelo cinético molecular. Os professores/as tendiam, num primeiro momento, a considerar tais temáticas “muito superficiais” e, sobretudo um grande descontentamento ao não reconhecerem conceitos que consideravam pré-requisitos para a construção do objeto químico. Assim, dentre tantas outras falas, destacamos:

“Para falar de modelo cinético tem de falar em átomo. Não tem como começar a química sem falar de uma idéia tão bobinha como a de átomo”

“Não sei como introduzir química sem ensinar átomo”

“Tem que trabalhar átomo. A matéria [bruta] não é feita de célula. O ser humano é feito de átomo? Não [, ele é feito de células]”.

Outra questão levantada refere-se ao deslocamento do currículo em relação à lógica de estruturação em pré-requisitos: *“se um aluno faltar um semestre não prejudica o outro*

⁶ Ver descrição em anexo.

semestre porque cada unidade não tem nada a ver com a outra". Outra professora reclamou da fala de um dos consultores quanto ao caráter auto-contido das unidades temáticas: *"ela falou que as unidades devem fechar um assunto, ter menos vínculos em termos de pré-requisitos formais; eu acho que ela está errada, isso não tem jeito não..."*. A lógica de um currículo baseado em pré-requisitos acaba por enfatizar uma estrutura conceitual já dada por conhecida, mas que desconhece os processos de estruturação de conhecimentos em sua dinâmica, em seu processo formador, com idas e vindas. Assim, a idéia elementar da química enquanto ciência constituída e estruturada é a noção de átomo (haveria idéia mais simples, porquanto elementar?). Entretanto, para a introdução ao pensamento químico o ponto de partida dos alunos consiste no reconhecimento dos materiais e dos processos em que os materiais são separados, isolados mental ou materialmente, compostos e transformados em outros materiais. A noção de átomo, do ponto de vista da aprendizagem, não é ponto de partida, mas de chegada, mesmo que provisório. Basta analisar a história da química para reconhecer o grande volume de conhecimento produzido que antecedeu (e preparou) a construção dos diferentes modelos atômicos.

Quanto à Física, a estranheza era com a extensão e diversidade do conteúdo proposto e uma sugestão apresentada com frequência era de se evitar tais conteúdos, remetendo-os para o ensino médio. Não havia entretanto o mesmo nível de discussão com o conteúdo físico e sugestões do que fazer (incluir ou excluir) quanto com o conteúdo químico e biológico. Essa atitude de silenciamento indicia um possível desconhecimento do objeto físico. Certamente, a química participa de modo mais incisivo na formação de professores de ciências do que a Física. Por outro lado, o conteúdo químico tem se prestado a uma abordagem mais simplificadora, classificatória, nominalista e mnemônica, que dá uma familiaridade e uma falsa impressão de tê-lo assimilado. Simplificação semelhante também ocorre com a Física, por meio de algoritmos matemáticos; entretanto, a matemática não é um campo familiar na formação de professores de ciências.

3.3. O que excluir? Com base em quais critérios?

Optamos por apresentar a proposta na forma de um amplo leque de opções de temas, cujas descrições foram também intencionalmente formuladas de um modo bastante geral e inclusivo. O que orientou tal decisão foi o desejo de propor um currículo aberto e flexível, recursivo e que permitisse diferentes composições. Nesse sentido, o professor é reconhecido na condição de sujeitos sócio-culturais, autores de um projeto curricular pessoal a se configurar a partir dos marcos gerais de uma proposta e da realidade em que atua.

Inicialmente, essa proposição foi bem recebida pelo grupo, mas logo sentiram-se pressionados pelas decisões a serem tomadas, para as quais sentiam-se pouco preparados:

"É muito conteúdo, mas não sabemos com que critérios excluir..."

"Você jogou uma bomba na nossa mão, quando o currículo já vem pronto a gente reclama, mas agora a gente bem que queria já ver tudo isso pronto"

Uma das constatações que fizemos foi a expropriação da autonomia do professor em seu trabalho pedagógico, fruto de políticas gerais autoritárias e de uma massificação do ensino e da formação docente. Certamente, o resgate dessa autonomia será um processo longo a ser

trilhado, o que só é possível a partir de políticas de formação continuada que incorporem efetivamente as contribuições e dilemas que a prática docente coloca. Outro aspecto relevante consiste no pouco tempo que os professores/as tiveram para refletir sobre a proposta e seus desdobramentos. Na verdade, tínhamos esse projeto como um primeiro esforço para consolidar uma proposta inicial a ser construída no esforço coletivo de sua implementação prática.

Os critérios utilizados por esses professores/as para exclusão e inclusão de conteúdos e temáticas foram geralmente definidos a partir do que eles gostam e que sabem fazer, daquilo que pensam entusiasmar e motivar os estudantes, dos contextos de vida de seus alunos/as e finalmente, aquilo que consideram fundamental como compromisso e identidade do ensino de ciências. Isso pode ser identificado na fala de um professor: *“Em minha escola tem muito aluno de zona rural, então acho que é muito importante estudar o espaço urbano e rural, considerar o seu cotidiano, a realidade como ponto de partida para estudar ciências.”* O sistema de crenças marca fortemente aquilo que considera imprescindível, como indica a fala de uma professora que propõe incluir uma primeira unidade com a exposição do método científico: *“tudo começa com o método; ele põe as etapas: problema, hipótese, experimento e conclusão. O que norteia é o método científico. É o início de tudo.”*

Boa parte dos conteúdos excluídos compõem saberes que os professores identificam como sendo objeto do ensino de geografia. Nesse conjunto, incluem-se não apenas aspectos de geofísica (constituição do solo, clima, constituição da Terra, dentre outros) como ainda dos conteúdos da astronomia e alguns aspectos de educação ambiental. Um exemplo desse tipo de decisão aparece no fragmento do diálogo travado por um grupo:

“- A Terra não tem que tirar?”

“- Tira”

“- Deixa isso para a Geografia.”

“- Daríamos o enfoque nosso...”

“- Nós já temos problemas demais.

“- A gente não tem obrigação de ensinar isso não”

No mesmo sentido, outro professor argumenta que *“às vezes estou falando de efeito estufa e a geografia também. O aluno pensa que estamos enrolando ele.”*

Finalmente, aparecem critérios de decisão referenciados por valores e crenças, como explicitado na fala de uma professora ao discordar de seu grupo que afirmava o interesse dos estudantes em estudar elementos de história natural tratados nas unidades “No tempo dos dinossauros” e “A infância da humanidade”: *“o menino não gosta muito disso não. Eu não acredito muito nessas teorias de evolução. É difícil a gente ensinar o que não acredita.”* Outras vezes, os professores falam de dificuldades suas, reportando-a para seus alunos: *“o aluno não tem maturidade para discutir evolução. Tem marmanjo de 2º grau que não sabe o que é evolução...”*

Por outro lado, alguns professores/as reconheciam a emergência de um novo contexto na escola que impinge mudanças mais abrangentes. O desafio estaria assim em *“enxugar o conteúdo para abarcar novas demandas - ampliar a visão de ciências, de ensinar e aprender ciências com ênfase em temas como sexualidade, saúde, ambiente, trabalho...”*

Tivemos alguma dificuldade em comunicar a idéia de que o currículo, na forma em que foi proposto para discussão, se mostrava mais extenso do que é de fato, na medida em que um mesmo conceito aparece em diferentes contextos. Um segundo aspecto desse problema decorre do não reconhecimento dos conteúdos tradicionalmente ensinados e que foram

excluídos na proposta tais como: chaves de classificação dos seres vivos, abordagem anatômica do corpo humano e dos seres vivos em geral, modelos atômicos, classificação e nomenclaturas de funções inorgânicas, classificação periódica, diagramas de formação de imagens em espelhos e lentes, dentre outros.

Dessa interação com os professores/as resultou uma revisão da proposta e sua forma de apresentação. Indicamos uma possível composição de Proposta Curricular contendo 32 Unidades Temáticas, escolhidas dentre as 54 sugeridas inicialmente, o que indicava a necessidade de escolhas semelhantes por parte de cada escola em seu projeto de trabalho. De outro lado, fizemos um esforço em abreviar as descrições das unidades temáticas, definindo melhor o foco de cada uma, ainda que mantendo abertura para diferentes construções. Essa decisão representa um nível maior de prescrição e fechamento, mas sinaliza algum conforto para os professores diante da dificuldade relatada por eles de terem processos coletivos de discussão e tomadas de decisão. Assim, como expressa uma professora: *“Minha escola é enorme. Tem professor que vai sentar comigo, outros não vão aceitar nada. [A Secretária de Educação] Tem que definir as coisas.”*

4. Identificando avanços e limites do Projeto

Apesar dos muitos problemas, identificamos uma sintonia crescente entre as expectativas e demandas dos professores/as da Rede Estadual e as proposições inicialmente estabelecidas e que foram sendo apresentadas na forma de Unidades Temáticas Exemplares, no sentido de possíveis concretizações da proposta curricular em exame:

“Hoje já com uma visão melhor da proposta, noto que o rumo tomado era necessário, sentia que a mudança era preciso ocorrer mas no primeiro contato com ela fiquei apreensiva. Ela atende de uma forma eficaz muitos dos problemas enfrentados por nós.”

No decorrer dos três encontros os professores/as nomeavam certas características e afinidades com o currículo proposto: 1. Próximo do cotidiano e realidades dos alunos; 2. Dialógico; 3. Reflexivo e relacional; 3. Articulações entre conhecimento físico químico e biológico (entendido como um grande desafio); 4. Estrutura aberta e flexível; 5. Plasticidade; 6. Recursividade; 7. Ênfase na formação de valores e atitudes; 8. Extensão (o que é considerado um grande problema). Além disso, o reconhecimento de *“conteúdos bem selecionados e organizados”* contrasta com as primeiras impressões, de um todo desarmônico, que era necessário separar e ordenar.

Alguns professores passaram a defender uma maior atenção para a física e a química no currículo de ciências: *“com o avanço da tecnologia, temos que preparar nossos alunos”; “acho desnecessário um estudo muito prolongado de ecologia e meio ambiente, que já tem sido tão tratado pela TV. Temos mesmo é que introduzir uma química e uma física.”*

Constatamos uma enorme diversidade da Rede Estadual de ensino e seus professores, alguns deles com relatos muito interessantes e autênticos de práticas inovadoras que já experimentam no âmbito das escolas em que trabalham. Em uma dessas escolas tornou-se prática corrente, quando do estudo do ambiente, na 6^a série, abordar o ambiente urbano, com destaque para a produção de energia em hidroelétricas. Outros professores/as relatam que já fazem parte daquilo que está sendo proposto como inovação: *“No livro tá bem dividido e a gente segue, mas faz correlações. Mas temos mesmo muita dificuldade em adequar à realidade vivida e o trabalho de organizar a 8^a série. O programa (atual) é tão fragmentado que entramos nessa. A articulação permite uma otimização do tempo. Uma coisa puxa outra”*

Entretanto, apesar dessa sintonia, os professores/as relatam, nas avaliações escritas, uma pressão muito grande sobre eles, tanto por parte da escola e das autoridades quanto da sociedade e das expectativas a propósito de seu trabalho:

“Ultimamente as coisas que estão caindo sobre os professores são tão grandes que nos sentimos dentro de uma panela de pressão(...) Porque mais pressionados? Porque quando a inovação chega na escola espera-se dele o sucesso. Angústia em não errar, o que resulta em muita pressão.”

“Ainda bem que estou aposentando. Eu acho que não vai faltar editora para fazer livro. Até lá nós é que vamos ralar pra fazer isso. Eles falam que nós vamos pesquisar em vários livros.”

“A proposta curricular é boa, leva ao aluno interessar-se mais nas aulas, tornando-o participativo. Mas, para o objetivo ser alcançado é necessário assistência da equipe organizadora e também da Secretaria da Educação, pois não basta só almejar uma mudança, nós professores e nossos alunos precisamos de recursos humanos, técnicos e financeiros para que o desejado se torne real.”

“A proposta é muito bonita filosoficamente, porém a realidade da sala de aula é bastante diferente e difícil, contudo dá para agilizar alguma coisa para melhor.”

“Trata-se de um desafio para nós que não costumamos trazer nosso aluno para aquele estudo que estamos fazendo. Quando estudamos o corpo humano o aluno não consegue perceber ou relacionar tudo aquilo com o corpo dele. Há um distanciamento muito grande. Em cada tema abordado não se dá uma ênfase a questão biológica, o aspecto físico e químico é também plenamente enfatizado. Exemplo disso são as unidades “Regulações Térmicas nos Seres Vivos”, “Caminho do Sanduíche”, “Construindo Casas”. Deixa-se de lado aquele estudo fragmentado separando-se as ciências em caixas isoladas. O aspecto histórico, geográfico e até mesmo social é tratado significativamente no desenrolar do tema.”

Esses relatos, além de colocarem questões cruciais a propósito de programas de inovações curriculares e de desenvolvimento profissional docente mais continuados no tempo e articulados com o fazer das escolas e dos professores/as (Sacristán, 1998; Moreira, 1998), põe em cheque um modelo de formação inicial de professores/as de ciências para o ensino Fundamental. É certo que parte dos professores/as participantes não têm licenciatura em ciências naturais (x % do total de uma das turmas em que fizemos esse levantamento); entretanto, cabe questionar a qualidade dos cursos destinados à formação de professores de ciências. Tal problema não foi ainda enfrentado sequer no âmbito da UFMG que continua formando professores/as de Biologia, de Química e de Física, mas não contém um projeto abrangente para formação de professores de Ciências Naturais para a Escola Básica.

Referências

ARONS, A (1983 e 1984) – Padrões de Pensamento e de Raciocínio apresentados por Estudantes. Parte I, II e III. Tradução Johanna K. L. Prado, CECIMIG. Publicado originalmente em *The Physics Teacher* (21): 576-581; (23): 21-26; (23): 88-93.

CHASSOT, Attico I. (1995). *Catalizando Transformações na Educação*. Ijuí: Unijuí.

CLAXTON, G. (1991). *Educating the inquiring mind: the challenge for School Science*. Harvester Wheatsheaf.

FENSHAM, Peter (1991). Familiar but Different: Some Dilemmas and New Directions in Science Education. In FENSHAM, Peter (ed.) *Development and Dilemmas in Science Education*. Barcombe, UK: The Falmer Press.

FENSHAM, Peter (1994). Começando a Ensinar Química. In: Fensham, Gunstone & White (orgs.) *The content of science*. London: Falmer Press. Tradução Luiz Otávio F. Amaral, Depto. Química, UFMG.

MARTINS, Carmen M. PAULA, Helder F. LIMA, Maria Emília, SILVA, Nilma S. AGUIAR Jr. Orlando e BRAGA, Selma M. (1998). *Uma Proposta de Reformulação do Currículo de Ciências para o 2º Ciclo do Ensino Fundamental (versão preliminar)*. Secretaria de Estado de Educação de MG.

MOREIRA, Adelson F. (1998). *Um Estudo sobre o Caráter Complexo das Inovações Educacionais*. Faculdade de Educação, UFMG, dissertação de mestrado.

MILLAR, Robin (1996) - Towards a science curriculum for public understanding. In: *Science School Review*, v. 77, n. 280: 7-18.

SACRISTÁN, Gimeno & GÓMEZ, Pérez (1998). *Compreender e transformar o ensino*. Trad. Ernani Fonseca Rosa. Porto Alegre: Artes Médicas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. *Ciclos de Formação Básica: Implantação do Regime de Progressão Continuada no Ensino Fundamental*. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1997.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO MG (1997). *Ciclos de Formação Básica: Implantação do Regime de Progressão Continuada no Ensino Fundamental*. Caderno de Divulgação da Resolução nº 8086/97.

Anexo

Exemplo de Algumas Unidades Temáticas sugeridas na Proposta

<p>O lixo como recurso para estudo da diversidade dos materiais e suas transformações</p>	<ul style="list-style-type: none"> . A diversidade e as propriedades dos materiais encontrados no lixo: relação das propriedades dos materiais com seu uso e identificação. . Algumas transformações de materiais e suas evidências: corrosão, combustão e decomposição (evidências de reações químicas). . A relação entre o tratamento de lixo e as doenças. . O papel dos detritívoros e dos microrganismos na decomposição do lixo (larvas de insetos, fungos e bactérias). . Processos de separação de componentes de misturas e de tratamento de lixo. . Lixo e trabalho: pessoas que vivem em função do lixo e no lixo. . Tempo de decomposição dos diferentes materiais do lixo. . Horta biológica e compostagem. . Produção de energia a partir da biomassa. . A quantidade e a diversidade do lixo: quem, quanto e que tipo de lixo se produz. . Atitudes e hábitos em relação ao lixo (na escola, em casa, na rua, no trabalho, etc.)
<p>A diversidade da vida em ambientes aquáticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Ambientes aquáticos: diversidade e localização . Adaptação dos seres vivos aos ambientes aquáticos. . Concentração de sais em água doce e em água salgada e o fenômeno da difusão (osmose). . Difusão de gases e a respiração dos seres aquáticos. . Modelos de dissolução de sais e de gases na água. . Densidade, pressão, empuxo (animais, vegetais aquáticos e o submarino). . Identificação dos seres vivos nos ambientes aquáticos.
<p><i>O Sol e a vida na Terra</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> . O que ocorre com a radiação solar que atinge a Terra. . Formas diretas e indiretas de utilização da energia solar . . Fotossíntese enquanto processo de manutenção da vida na Terra. . Cadeias e teias alimentares nos diferentes ecossistemas. . Alimento como fonte de energia. . Hábitos e dietas alimentares. . Ciclo da matéria no ambiente: papel dos seres vivos (produtores, consumidores e decompositores). . Fluxo de energia nos ecossistemas. . O efeito estufa e sua importância na manutenção da temperatura média da Terra.
<p>O caminho do sanduíche: as reações químicas e a digestão dos alimentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> . O caminho de um sanduíche: órgãos do sistema digestivo humano. . As transformações que ocorrem com os constituintes do sanduíche: 1. mastigação; 2. ação de enzimas na digestão. . Conceito e evidências de reações e transformações químicas. . Introdução à cinética química: enzimas e catalisadores inorgânicos. . Energia química: a energia dos alimentos. . Transformações químicas e conservação da massa e da energia (em reações químicas orgânicas e inorgânicas) . A digestão em diferentes animais.