

ENSINO FUNDAMENTAL

Ileana M. Greca

Universidad de Burgos – España

Burgos – España

Alessandra Gomes Brandão

Vanessa Carvalho dos Santos

Altamir Souto Dias

Universidade Estadual da Paraíba

Araruna – PB

Resumo

Apresentamos os princípios estruturantes e a matriz curricular de uma licenciatura em Ciências da Natureza implantada na Universidade Estadual da Paraíba (Brasil)¹ que incorpora diversas recomendações da pesquisa em Ensino de Ciências, resultando em uma proposta inovadora para a formação de professores, em resposta à demanda nacional de professores de ciências para as séries do Ensino Fundamental II.

⁺ Innovative Curriculum for teachers' training in Sciences of Nature in Basic Education

* Recebido: janeiro de 2013.

Aceito: junho de 2013.

¹ O curso de graduação em Ciências da Natureza, cuja proposta aqui se apresenta, foi encerrado, por decisão unilateral da administração superior da UEPB, depois deste artigo ter sido aceito e ainda sem que a primeira turma concluísse o curso. Somente três turmas, que em breve concluirão a Licenciatura, puderam se formar com esta proposta. A decisão teria sido embasada na "escassa saída laboral" que o formando poderia chegar a ter. Os autores deste trabalho, que estiveram envolvidos no desenho e implementação da proposta, lamentam a decisão, que repete esquemas falidos para a melhoria da educação básica no Brasil.

Palavras-chave: *Formação de Professores. Ciências da Natureza.*

Abstract

We present the underlying principles and curriculum of a degree in Sciences of Nature implemented in State University of Paraíba (Brazil), which embodies a number of recommendations from the Science teaching research. It results in an innovative proposal for the teachers' training, in response to the Brazilian demand of Science teachers for the final grades of Basic Education.

Keywords: *Teachers' training. Sciences of Nature.*

I. Introdução

A nova implantação de cursos de licenciatura voltados à formação de professores de ciências no Brasil tomou impulso a partir do início dos anos 2000, com o objetivo de atender à grande demanda nacional por professores de Ciências para o Ensino Fundamental com uma visão ampla e integrada da Física, Química, Biologia e Ciências da Terra. Tal demanda surge da prática histórica de alocar em sua maioria licenciados nas ciências biológicas em salas de aula de ciências da segunda fase do ensino fundamental. Devemos lembrar que esta iniciativa não é nova no Brasil: a Resolução 30/74, do Conselho Federal de Educação (CFE), criou a figura do professor polivalente, formado em um curto prazo de tempo dentro de uma concepção de Ciência Integrada, semelhante em sua filosofia a esta nova proposta. No entanto, esta resolução gerou muita polêmica e poucos resultados positivos (HAMBURGER, 1980; ARAÚJO; VIANNA, 2008).

No final da década de 2000, foi possível contabilizar no Brasil a implantação simultânea de cerca de 10 licenciaturas em Ciências da Natureza em universidades federais, estaduais e centros de tecnologias, reafirmando a urgente necessidade de aumentar a quantidade e melhorar a qualidade da formação do professor de ciências para o Ensino Fundamental. Atualmente, segundo dados do Fórum Nacional de Licenciaturas em Ciências da Natureza, esse número alcança 36 licenciaturas, devido ao crescimento da oferta pelos institutos federais.

O estabelecimento das Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da educação básica não editou diretrizes específicas para a formação de professores de ciências, o que tem gerado cursos com uma ampla diversidade de filosofias e grades curriculares e mesmo nomenclaturas diferentes, existindo as

licenciaturas em ciências naturais com o mesmo propósito de formação do professor de ciências da licenciatura em ciências da natureza aqui apresentada. A complexidade da formação requerida nas Licenciaturas em Ciências da Natureza (LCN) – uma formação que permita desenvolver competências para abordar as ciências da natureza de forma integrada – exige uma proposta pedagógica que propicie um ensino de ciências articulado e capaz de fazer o caminho contrário à usual fragmentação do conhecimento científico. Para isso, a proposta curricular da LCN da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) que apresentamos neste trabalho visa articular estratégias pedagógicas que sirvam de apoio a uma proposta renovada para a formação do professor de ciências para o Ensino Fundamental, incorporando na própria estrutura curricular várias das tendências atuais da pesquisa em Ensino de Ciências que consideramos que melhor se adequam ao perfil de formação requerido.

II. A Licenciatura em Ciências da Natureza em Araruna

A LCN descrita neste trabalho está implantada no oitavo campus da Universidade Estadual da Paraíba, instalado na cidade de Araruna. A sede do município está localizada na Microrregião do Curimataú Oriental, na Mesorregião do Agreste Paraibano do Estado da Paraíba, distando 165 quilômetros da capital João Pessoa e cerca de 110 km de Campina Grande. Anteriormente à instalação do Campus VIII da UEPB, a faculdade mais próxima da cidade distava 80 km, em um campus universitário da UFCG na cidade de Cuité-PB. O município de Araruna apresenta características típicas de um município interiorano nordestino, com uma população de quase 19 mil habitantes, com predomínio da economia no campo dos serviços, segundo dados do IBGE², e, com menor expressão, persistindo a agricultura de pequeno porte, do tipo familiar de subsistência. Pelas características socioeconômicas da região de Araruna, o perfil do ingresso na LCN é, com algumas variações, o de um aluno oriundo do ensino público ofertado em Araruna e nas cidades circunvizinhas que busca ascensão social por meio da formação em nível superior.

O Projeto Político Pedagógico da licenciatura aqui exposta admite como objetivo mais abrangente formar um educador em Ciências no sentido amplo e atual do termo: um educador capaz de despertar nos seus alunos a curiosidade e o interesse pelas questões científicas, promovendo assim uma educação para a ciên-

² Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=250100#>>.

cia, que respeite a diversidade e promova a competência para a tomada fundamentada de decisões sociocientíficas.

Para alcançar este objetivo, o curso está estruturado a partir de três afirmações consideradas basilares:

1) um professor não pode inovar no ensino de Ciências se não vivenciar as inovações em sua formação inicial, no sentido daquilo que as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica chamam de “simetria invertida” (v. Brasil, 2002, p. 1);

2) para fundamentar esse ensino inovador, é necessário o apoio teórico-metodológico emergente da pesquisa em Ensino de Ciências;

3) as inovações introduzidas devem resultar em um currículo coeso.

A filosofia da proposta da LCN está materializada na Matriz Curricular (Figura 1) que prevê três etapas de formação – Preparatória, Específica e Interdisciplinar –, articuladas a partir de quatro perspectivas bem estabelecidas na pesquisa em ensino de ciências: a História e a Filosofia das Ciências; Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; Interdisciplinaridade e Pluralidade Cultural.

A divisão em etapas de formação busca atender três importantes preocupações presentes na formação do professor de Ciências da Natureza: i) construir um conhecimento disciplinar sólido sobre as Ciências da Natureza; ii) trabalhar um estudo/ensino inter-relacionado das Ciências da Natureza; iii) minimizar a evasão tão comum aos cursos de licenciatura em ciências, presumivelmente maior ainda neste caso, dado o perfil do estudante desta LCN.

A fase preparatória tem o objetivo de iniciar o aluno nos conteúdos da fase disciplinar do curso. Portanto, ao ingressar, o aluno é convidado primeiramente a construir uma reflexão inicial – conduzida por uma componente curricular que recebe o mesmo nome do curso, ‘*Ciências da Natureza*’ – sobre as ciências, enquanto construção humana dinâmica, articulada e historicamente situada e, pode-se dizer, expressão de uma cultura. Nesta componente curricular, respeitando o nível de compreensão com que ingressam no curso os estudantes, são discutidos aspectos históricos e filosóficos da ciência e do conhecimento científico, com ênfase para questões pertinentes à relação entre ciência e senso comum, ciência e pseudo-ciência e o pluralismo metodológico intrínseco às práticas científicas.

Abordagem semelhante é utilizada para trabalhar conteúdos de biologia, por meio da componente ‘*Introdução às Ciências da Vida*’. Esta disciplina, em particular, pauta-se no desenvolvimento histórico das principais questões que os biólogos buscam responder para entender a natureza e fornece noções dos princípios e estratégias metodológicas que eles empregam para resolvê-las. A contextualização histórica se alia à atenção aos contextos reais em que o aluno vive e aprende.

de, de modo a despertá-lo para questões científicas em relação à natureza da sua região. Em vista disso, esta é uma disciplina com uma forte componente de trabalho de campo que permite uma apreensão de algumas ferramentas científicas básicas, como a observação e a classificação, assim como um conhecimento vivencial da região.

ETAPA PREPARATÓRIA	ETAPA ESPECÍFICA					ETAPA INTERDISCIPLINAR		
	1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período	7º Período	8º Período
Ciências da Natureza	Mecânica Clássica	Dinâmica e Energia	Luz e Eletromagnetismo	Tóp. de Física Moderna e Contemporânea	Filosofia das Ciências	Temas Integradores	Ciência e Arte	
C.H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 30 h	C. H. 30 h	
Introdução às Ciências da Vida	Linguagem e Reações Químicas I	Linguagem e Reações Químicas II	Química Experimental	Química no Cotidiano	Ecologia	Educação Ambiental	TCC	
C.H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 90 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	-	
Matemática Fundamental	Evolução e Biodiversidade I	Evolução da Célula e do Organismo	Evolução e Biodiversidade II	Biologia do Corpo Humano	Modelagem Mat. Aplicada às Ciências	Projeto de Iniciação Científica	Prát. Ped. em Ens. Não-Formal de Ciências	
C.H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 90 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 30 h	
Introdução à Informática	Cálculo Diferencial e Integral	Ciências da Terra	Evolução e Genética	Divulgação Científica	Proc. Didático, Planejamento e Avaliação	Prática Pedagógica em Ensino de Ciências II	Est. Sup. de Intervenção no Ens. Não-Formal	
C.H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 90 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 30 h	C. H. 90 h	
Leitura e Produção Textual	Sociedade e Meio Ambiente	Psicologia do Des. e da Aprendizagem	Probabilidade e Estatística	Sociologia da Educação	Prática Pedagógica em Ensino de Ciências I	Estágio Sup. de Intervenção no Ensino Fund. I	Est. Sup. de Intervenção no Ensino Fund. II	
C.H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 60 h	C. H. 30 h	C. H. 30 h	C. H. 90 h	C. H. 90 h	
Seminário Integrador	Fundamentos da Educação Básica		Multiculturalidade e Etnia no Brasil	Org. do Trab. e Curr. Na Escola	Estágio Sup. de Observação	Eletiva	Eletiva	
C. H. 30 h	C. H. 60 h		C. H. 30 h	C. H. 60 h	C. H. 90 h	C. H. 30 h	C. H. 30 h	
			Filosofia da Educação	Eletiva	Matriz Energética e Sustentabilidade	Fund. Teóricos e Metodológicos do Letramento		
			C. H. 30 h	C. H. 30 h	C. H. 60 h			
				Eletiva	Eletiva	Eletiva		
				C. H. 30 h	C. H. 30 h	C. H. 30 h		
C. H. TOTAL								
330 h	360 h	360 h	390 h	390 h	450 h	390 h	270 h	

Fig. 1. Matriz Curricular da LCN.

A interdisciplinaridade, apesar de ter seu foco principal na terceira etapa de formação, é inicialmente trabalhada por meio de projetos desenvolvidos na componente ‘Seminário Integrador’, ofertado no primeiro semestre do curso. Estes projetos têm por objetivo iniciar os estudantes na temática dos projetos de pesquisa sobre problemas do cotidiano – por exemplo, alguns dos projetos abordados até agora trataram da ciência nos esportes e da ciência no ambiente doméstico de uma cozinha. A disciplina é ministrada em forma conjunta, envolvendo os professores das disciplinas científicas e da linguística, que deve desenvolver a prática das modalidades textuais típicas da academia. Os outros três componentes – ‘Leitura e

Produção Textual, *Matemática Fundamental* e *Introdução à Informática* - dão suporte à fase preparatória com ferramentas para a construção do conhecimento científico, completando a formação que os estudantes trazem do ensino médio em um nível que lhes permita acompanhar o curso com menor dificuldade.

O intervalo entre o segundo e o quinto período do curso constitui a etapa Específica. Por se entender que não é possível alcançar a etapa interdisciplinar sem que haja conhecimentos disciplinares sólidos, na etapa Específica são enfatizados os componentes curriculares da Física, Biologia, Química e Ciências da Terra, assim como a discussão de temas ligados à questão ambiental, com ênfase na discussão sobre sociedade, meio ambiente e cidadania.

Consideramos que a partir do sexto período, o aluno reúne as condições para atender às componentes interdisciplinares, que articulam os conhecimentos da etapa disciplinar do curso. Algumas das disciplinas desta etapa são *Temas integradores*, que aborda questões a serem trabalhadas no ensino fundamental (por exemplo, o metabolismo, que envolve questões de biologia, química e física); *Modelagem matemática aplicada às ciências*, na qual se pretende que o aluno utilize seus conhecimentos matemáticos para modelar situações científicas simples; *Projeto de Iniciação científica*, disciplina na qual o aluno deve desenvolver um projeto de pesquisa, relacionado com a região, de forma integrada, e as disciplinas didáticas que abordam questões pertinentes ao ensino das diversas ciências, *Práticas pedagógicas em ensino de ciências I e II* e *Práticas pedagógicas em ensino não-formal de ciências*.

Diante dos atuais desafios para a alfabetização científica, as práticas de ensino não-formal das ciências têm se mostrado uma importante aliada no processo de ensino/aprendizagem, não havendo na região nenhum curso que aborde estes aspectos. Por isso, outro ponto relevante desta proposta é a introdução de uma linha de componentes para a formação de competências para o ensino de ciências em espaços não-formais, ou ensino não-formal de ciências, aqui entendido como aquele que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços não-formais, como museus e centros de ciências, dentre outros. Neste projeto, a referida área abrange componentes obrigatórios e eletivos: *Sociedade e Meio Ambiente*, *Ensino Não-Formal de Ciências*, *Divulgação Científica*, *Educação Ambiental* e *Ciência e Arte*, culminando com um *Estágio Supervisionado de Intervenção em Ensino Não-formal de Ciências*.

As quatro linhas propostas, que foram identificadas como as mais pertinentes para alcançar os objetivos gerais que os parâmetros curriculares nacionais indicam para a área de ciências da natureza dos terceiro e quarto ciclo (MEC, 1998), articulam-se nas três etapas de formação. A seguir descreveremos breve-

mente os pressupostos básicos de cada um destes eixos articuladores, assim como sua “materialização” ao longo do curso.

II.1 A História e a Filosofia das Ciências (HFC)

Em vista da crescente atenção destinada às formas como o Ensino de Ciências tem veiculado a natureza da ciência – termo utilizado na alusão à compreensão do status epistemológico do conhecimento científico, do *modus operandi* usual na ciência e do dinamismo histórico da ciência –, a proposta de formação do professor licenciado em ciências da natureza contempla, como elemento formativo imprescindível, o uso da HFC inserida na própria abordagem das diversas disciplinas científicas constantes na matriz curricular.

Deste modo, as disciplinas específicas da área de Física e Biologia, ‘*Mecânica Clássica*’, ‘*Dinâmica e energia*’, ‘*Luz e Eletromagnetismo*’, ‘*Tópicos de Física Moderna e Contemporânea*’, ‘*Introdução às Ciências da Vida*’, ‘*Evolução e Biodiversidade I*’, ‘*Evolução e Biodiversidade II*’, ‘*Evolução e Genética*’, esteiam-se numa abordagem que se utiliza da HFC na atenção a aspectos históricos e epistemológicos inerentes ao desenvolvimento das ciências respeitantes a cada uma dessas disciplinas. No caso da física, em particular, as disciplinas estão inspiradas no famoso curso Harvard (HOLTON, *et al.*, 1985), adaptado para o nível de física que estes estudantes precisam. Além das disciplinas científicas específicas, os componentes ‘*Ciências da Natureza*’ e ‘*Filosofia das Ciências*’ abordam especificamente a HFC. A primeira delas, anteriormente apresentada, é oferecida no primeiro semestre de curso, enquanto a segunda, oferecida no sexto semestre, pretende ser uma reflexão crítica da ciência a partir da própria vivência dos estudantes com a HFC nas disciplinas científicas específicas. Nesta, posteriormente a uma sucinta apresentação dos ideais neopositivistas, são apresentadas as teorias de alguns dos principais filósofos da ciência do século passado, como Karl Popper, Thomas Kuhn, Imre Lakatos, Larry Laudan, Paul Feyerabend, Gaston Bachelard, Stephen Toulmin, Humberto Maturana, Ernst Mayr, Van Fraassen e Mario Bunge como suporte a uma discussão das principais teorias da ciência que permeia toda a disciplina.

Com isso, objetiva-se que a componente histórico-filosófica da formação do professor de ciências o possibilite, dentre outras coisas, respeitar orientações curriculares nacionais notadamente no que diz respeito à apresentação da ciência como atividade humana culturalmente situada, não neutra e parcialmente determinada pelas demandas sociais conforme se depreende do objetivo do ensino de ciências expresso nos Parâmetros Curriculares Nacionais. De acordo com este docu-

mento, deve-se “compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural” (BRASIL, 1998, p. 33).

Neste sentido, a formação do licenciado em ciências da natureza contempla, sobretudo, o aspecto humano e cultural do conhecimento científico numa perspectiva acentuadamente formativa em detrimento da ênfase nos conteúdos marcadamente informativo, livresco e carente de significados para o estudante da escola básica – onde atuarão os professores de ciências formados nesta instituição. Dentre outros ganhos, a HFC possibilita ao professor atuar na perspectiva de uma educação em ciências, compreendida como um ensino que é, ao mesmo tempo, “em” e “sobre” ciências, tal como apontado por M. Matthews (1995, p. 166):

[...] os que defendem a História da Ciência [...] tanto no ensino de ciências como no treinamento de professores [...] advogam em favor de uma abordagem “contextualista”, isto é, uma educação em ciências onde estas sejam ensinadas em seus diversos contextos: ético, social, histórico, filosófico e tecnológico; o que não deixa de ser um redimensionamento do velho argumento de que o ensino de ciências deveria ser, simultaneamente, em e sobre ciências.

II.2 A perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)

A perspectiva CTSA está voltada para as muitas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e, devidamente articulada no ensino de Ciências, contribui para a formação do indivíduo crítico, capaz de tomar decisões fundamentadas e desse modo exercer sua cidadania (PRAIA *et al.*, 2007). Por isso, pretende-se que o professor formado nesta licenciatura seja capaz de conduzir ao ensino de Ciências, feitas as transposições didáticas devidas, o entendimento das referidas relações como forma de acrescentar elementos que contextualizam a ciência tornando-a rica em significados e aproximando-a do universo circundante aos estudantes.

Objetivando, portanto, preparar o futuro professor de ciências para a abordagem de questões pertinentes às relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, a abordagem das disciplinas científicas constantes na matriz curricular pretende contemplar a diversidade de relações existentes entre o desenvolvimento da ciência e da sociedade nos aspectos éticos e morais que subsidiam a reflexão acerca dos impactos socioambientais, produto da relação mútua entre ciência e tecnologia, considerando ainda que é objetivo do ensino de ciências, conforme disposto nos PCN para a segunda fase do ensino fundamental:

[...] *identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas* (MEC, 1998, p. 33).

Neste sentido, compreendendo que um adequado entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente exige o desenvolvimento de uma reflexão crítica sobre a ciência e seus produtos, a primeira ação que contempla a perspectiva CTSA na formação do professor de ciências nesta LCN diz respeito à inclusão de discussões sociocientíficas sugerida pelos objetivos propostos nas componentes, notadamente a componente ‘*Sociedade e Meio Ambiente*’, que trata da relação sociedade, natureza e cidadania, e ‘*Multiculturalidade e Etnia no Brasil*’, que trata da formação da nossa sociedade moderna e contemporânea.

Por outra parte, compreender as relações entre ciência e tecnologia requer também que os estudantes conheçam a influência desta relação no seu cotidiano. Dada a importância dos desenvolvimentos tecnológicos oriundos do conhecimento químico na vida diária, as disciplinas específicas desta área, ‘*Linguagem e Reações Químicas I*’ e ‘*Linguagem e Reações Químicas II*’, têm uma orientação para a ciência do cotidiano.

II.3 Interdisciplinaridade

Por entender que nossa relação com o mundo não deve ocorrer de forma fragmentada, mas, sim, de tal modo que cada fenômeno observado ou vivido seja entendido de forma global, defendemos uma proposta pedagógica que contemple os princípios de interdisciplinaridade. As necessidades do futuro professor de Ciências para o Ensino Fundamental não requerem especialização, mas versatilidade, harmonia entre uma formação especializada e um saber geral, capaz de assegurar a assimilação de novos conhecimentos e a capacidade de autoaprendizagem.

Do ponto de vista epistemológico, compreendemos a interdisciplinaridade como um método de pesquisa e de ensino voltado para a interação em uma disciplina, de duas ou mais disciplinas, em um processo que pode ir da simples comunicação de ideias até a integração recíproca de finalidades, objetivos, conceitos, terminologia, metodologia, procedimentos, dados e formas de organizá-los e sistematizá-los no processo de elaboração do conhecimento. Assim, saberes e metodologias de diferentes disciplinas são utilizados para abordar um problema determinado desde diferentes pontos de vista. Desta forma, pode se obter uma visão mais ampla, completa e unificada do problema, levando a uma solução mais ade-

quada. Cabe salientar que desde esta perspectiva não se ignoram as especificidades de cada disciplina, mantendo cada uma sua integridade, mas aportando seu próprio olhar, conceitual e metodológico, sobre o problema (AGAZZI, 2002). Por isso, consideramos que as disciplinas com um marcado enfoque neste sentido somente poderão ser aproveitadas pelos alunos quando estes tiverem um conhecimento conceitual e metodológico das disciplinas específicas.

Como já indicado na descrição da matriz curricular, a proposta prevê, na sua terceira etapa, um conjunto de disciplinas interdisciplinares, como ‘*Temas integradores*’, ‘*Modelagem matemática aplicada às Ciências*’, ‘*Matriz energética e sustentabilidade*’, que serão ministradas em conjunto por professores das diferentes áreas específicas desde esta perspectiva interdisciplinar.

II.4 Pluralidade Cultural

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, no que concerne ao tratamento do tema ‘pluralidade cultural’, destacam que é um grande desafio para o ensino promover o reconhecimento da diversidade como parte inseparável da identidade nacional. Assim, aprender a respeitar os diferentes grupos e culturas é uma condição essencial para se superar todo tipo de discriminação e valorizar as trajetórias particulares dos grupos que compõem a sociedade. Entre os objetivos didáticos, portanto, está o oferecimento de conteúdos que possibilitem aproximações da noção de igualdade quanto aos direitos, quanto à dignidade e que embasem a valorização da diversidade cultural.

Fazer a transversalização de diferentes visões de mundo com as Ciências da Natureza é o objetivo particular da componente curricular ‘*Multiculturalidade e etnia no Brasil*’. Essa abordagem, contudo, aparece de maneira recorrente em diversos outros componentes, uma vez que, ainda conforme os PCN’s, o tratamento de diferentes visões de mundo possibilita articular concepções diversas – por exemplo, associadas a explicações mitológicas –, numa comparação que permite também a compreensão da estruturação e especificidade do pensamento científico.

As relações entre cultura e ensino de ciências têm sido amplamente debatidas desde a década de 1990, na qual se evidencia o confronto entre duas abordagens opostas dessa questão: de um lado, o universalismo – que defende que a ciência é tanto uma atividade quanto um corpo de conhecimento de natureza universal, que não pode ser ensinado em termos multiculturais – e, de outro lado, o multiculturalismo, que defende a inclusão de outras formas de saber no currículo de ciências e, em prol disso, propõem a ampliação do conceito de ciência.

O presente projeto adota uma posição intermediária entre esses dois extremos, a saber, a interessante abordagem do pluralismo epistemológico (*sensu* COBERN; LOVING, 2001). Essa visão se opõe ao tratamento de qualquer tipo de conhecimento como ‘ciência’. Seu principal argumento em defesa dessa posição é o fato de que, ao considerar-se qualquer tipo de conhecimento como científico, no fim das contas, perdem-se de vista as diferenças entre as diversas formas de saber, que, embora sendo construídas em circunstâncias culturais distintas, acabam sendo submetidas aos critérios da ciência ocidental moderna – *e.g.*, controle da precisão técnica, gênio criativo, poder explicativo – e não avaliadas por seus próprios méritos, ou seja, pelos critérios de validação específicos do contexto epistêmico em que essas formas de saber foram construídas.

O pluralismo epistemológico evita o cientificismo, reconhecendo as variedades de formas de saber bem como as diferenças e discordâncias a respeito do que é ‘verdade’. Também rejeita o relativismo, na medida em que os membros da pluralidade não são considerados todos iguais: não há um tudo vale na ciência e no ensino de ciências.

Finalmente, para a defesa da construção de um curso de Ciências da Natureza que contemple a formação científica multicultural, a exemplo do pluralismo epistemológico, convém considerar a interessante proposta de que o ensino de ciências objetiva a compreensão (entendimento) das teorias e modelos científicos, e não a sua apreensão (crença), que consiste em um juízo de verdade sobre uma proposição (EL-HANI; MORTIMER, 2007).

De acordo com esta proposta, é plausível que o aluno possa compreender e dominar ideias nas quais ele não acredita e, assim, possa usá-las sem, contudo, apropriar-se das mesmas. Um estudante de Ciências da Natureza, seguidor de uma doutrina religiosa, tenderá, por exemplo, a duvidar das teorias evolutivas, na medida em que elas entrarem em conflito com suas crenças mais fundamentais, mas, ainda assim, eles devem ser capazes de compreender e dominar essas teorias, caso queiram ser alunos de ciências bem sucedidos. Em suma, os futuros professores de ciências não precisam abdicar de sua fé, nem aderir ao proselitismo, tentando converter seus alunos às crenças da ciência.

III. Metodologia didática do curso

Do ponto de vista metodológico, a LCN prevê, para o desenvolvimento das diferentes componentes, o uso de metodologias ativas que aproximem o estudante do trabalho científico, como a resolução de problemas (GIL-PÉREZ *et al.*, 1992), o trabalho experimental, tanto das áreas disciplinares específicas quanto das

componentes interdisciplinares, como projetos de pesquisa em laboratório e em campo (NEHRING *et al.* 2002), e a promoção de debates para a prática da argumentação (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2003).

Um dos objetivos específicos do curso é possibilitar ao aluno adquirir conhecimento acerca da realidade local, de modo a agir de forma responsável e comprometida com os problemas de seu entorno. Por isso, as componentes articulam o conhecimento geral dado pela ciência com a realidade local, com aplicação desse conhecimento geral na compreensão da região onde está inserida esta licenciatura e suas problemáticas, sobretudo as ambientais.

O desenvolvimento das competências linguísticas é uma das aquisições de especial importância na formação de professores (PACCA; VILLANI, 2000). No caso do professor de ciências esta competência está também relacionada com a compreensão conceitual e procedimental da ciência. Lembremos ainda que uma das ênfases do curso é a preparação dos alunos para o ensino não formal de ciências. Esta é a razão por que, além de disciplinas específicas que trabalham os aspectos escritos da língua, como a ‘Leitura e Produção textual’, o ‘Português Instrumental’ e a ‘Divulgação científica’, todas as componentes incluem a realização de seminários pelos alunos, para incentivar e desenvolver esta competência em nível de complexidade crescente ao longo dos semestres.

Por último, esta LCN inclui um acompanhamento quase individual dos alunos até o quarto período, a Tutoria. Esse acompanhamento é realizado pelos professores fora do horário de aulas das disciplinas. Eles têm assistido a um certo número de alunos, cujo desempenho, dificuldades e interesses acadêmicos particulares são acompanhados e discutidos. Assim, o tutor orienta os alunos no sentido de despertar nestes um espírito de identificação com o curso. Consideramos que esta ação tutorial é um elemento chave para reduzir a evasão.

IV. A implementação do curso – mudanças realizadas

A primeira turma desta LCN ingressou na segundo semestre de 2010, quando a proposta curricular aqui apresentada ainda estava sendo desenhada. Algumas dificuldades demandaram alguns ajustes na proposta inicialmente esboçada, exigindo algumas modificações de carga horária e inserção de disciplinas até chegarmos à matriz curricular exposta neste trabalho.

Dentre as dificuldades aludidas, citamos, por exemplo, a diferença no nível de conhecimento e compreensão dos estudantes ingressos nas primeiras turmas, o que demandou modificações nas ementas e a elaboração de estratégias didáticas que suprissem as lacunas advindas da educação escolar básica deficiente desses

estudantes. De fato, a ideia da primeira disciplina de biologia, '*Introdução às Ciências da Vida*', que agora é muito prática, aconteceu pelas dificuldades dos estudantes de acompanhar discussões mais abstratas. Outra mudança a partir desta experiência tem sido a necessidade de adaptar o curso de Harvard, tema que está sendo desenvolvido e pesquisado por um dos autores deste trabalho. Efetivamente, sem perder o espírito de inserção de uma abordagem histórico-filosófica da física tal como desenvolvida naquele curso, o contato dos estudantes com a sua versão portuguesa (v. HOLTON, 1985) evidenciou a distância entre a física ensinada nas escolas da região e a física abordada no Harvard, mesmo para estudantes ingressantes em um curso de graduação.

Também por conta da dificuldade de compreensão e expressão dos estudantes recém-chegados ao curso, as propostas de avaliação tiveram de ser repensadas no sentido de respeitar esta dificuldade e contribuir para a sua superação. Assim, são hoje aconselhadas modalidades avaliativas que, num primeiro momento, exijam menos da capacidade de expressão do estudante novato, focando em contribuir para o desenvolvimento da mesma, sobretudo lançando mão dos conceitos científicos e da lógica subjacente às explicações científicas. Neste sentido, um dos autores deste trabalho tem enfatizado o recurso aos mapas conceituais como instrumento avaliativo e defendido, em um trabalho em andamento, o potencial dos mapas conceituais para o desenvolvimento da capacidade de expressão verbal e para a aquisição de um domínio elementar da lógica, considerada imprescindível para o aprendizado das ciências e da natureza da ciência.

Em vista disso, além dos mapas conceituais como instrumento de avaliação, tem-se defendido entre os docentes do curso, para as turmas mais recentes, a aplicação de testes do tipo múltipla escolha e o uso de questões dissertativas curtas. À medida que se avança no curso, está previsto que, com o paulatino domínio das competências linguísticas por parte dos alunos, as provas aumentem o número e a longitude das questões dissertativas.

Atualmente, a turma pioneira encontra-se no quinto período do curso, e alguns estudantes já começam mesmo a apresentar trabalhos em eventos da área do ensino de ciências, possivelmente identificando-se com a área. O total de estudantes hoje matriculados é de 140 estudantes e a evasão em relação à primeira turma diminuiu, contando-se do total de 61 abandonos 25 somente daquela turma. No âmbito do curso e vinculados aos ideais de formação do professor de ciências, são atualmente desenvolvidos dois projetos de extensão e três de iniciação científica envolvendo estudantes desta LCN. Os projetos tratam, de modo geral, dos temas de formação de professores, ciência e meio ambiente e História e Filosofia das Ciências na formação do professor de ciências.

V. Conclusões

Ter a possibilidade de construir e executar um currículo completamente novo alinhado com tendências emergentes da pesquisa para uma licenciatura não é um assunto corrente. E, tampouco, tal como nos tem sucedido durante o desenho e a implementação inicial deste, é uma tarefa fácil. Várias são as dificuldades que devem ser superadas. Por uma parte estão as dificuldades relacionadas com a própria escolha das disciplinas que devem integrar o currículo e sua sequência temporal – as recomendações emergentes da pesquisa na área em ensino de ciências costumam estar mais relacionadas com ideias gerais aplicáveis a disciplinas específicas, mas resulta um grande desafio desenvolver essas recomendações curriculares ao longo de todo um curso de formação. Além disso, a articulação dessas recomendações curriculares junto com propostas metodológicas coerentes para as disciplinas específicas exige uma série de decisões que não são simples. Outro ponto, não menor, é a diferença entre as competências ideais que se supõe já apropriadas pelos alunos ao ingressar num curso de graduação e as que realmente estes têm. O degrau entre o ideal e o real tem sido, pelo menos no nosso caso, bastante maior do que o previsto, o que nos tem obrigado a reformular a estrutura do currículo e as ementas e metodologias das disciplinas para que, sem abrir mão de nossos pressupostos de base, o aluno real conseguisse acompanhar, de maneira proveitosa, o curso. Por último, é necessário dispor de professores qualificados para executar uma licenciatura com as características aqui expostas. Nossa experiência nos indica que esta licenciatura somente tem sido possível, e pode ser viável, se contar com a participação de professores já formados em cursos de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática. Consideramos que, a partir deste conjunto de profissionais, ainda pequeno em relação às necessidades de formação em ciências de nosso país, mas que já começa a constituir um valor agregado, pode-se conseguir mudar a formação dos professores de ciência para o ensino fundamental e médio do Brasil.

Com este trabalho, pretendemos indicar que, apesar de todas as dificuldades assinaladas, é possível pensar cursos de formação de professores em ciências que insiram, como filosofia, elementos-chaves emergentes da pesquisa em ensino de ciências – nós escolhemos alguns, mas há outros que podem ser levados em consideração – durante toda a formação dos professores e não somente inserir esses elementos em disciplinas isoladas dentro da matriz de cursos mais tradicionais. Somente se o futuro professor de ciências do ensino fundamental (ou o professor de quaisquer das disciplinas de ciências do ensino médio) vivenciar ao longo de toda sua trajetória formativa as experiências e resultados emergentes da pesqui-

sa, será possível que ele consiga desenvolver um ensino inovador e mais efetivo em termos de motivação e aprendizagem junto aos seus alunos.

Finalmente, consideramos que este currículo, ao incorporar, em sua estrutura e nos conteúdos e metodologias das componentes específicas, uma parte importante das recomendações da área em Ensino de Ciências para a formação de cidadãos alfabetizados cientificamente, contribuirá para a formação de professores do Ensino Fundamental com competência para desempenhar esta tarefa.

Referências bibliográficas

AGGAZZI, E. El desafío de la interdisciplinariedad: dificultades y logros. **Revista Empresa y Humanismo**, v. 5, n. 2, p. 241-252, 2002.

ARAÚJO, R. S.; VIANNA, D. M. A formação de professores de Física no Brasil sob uma perspectiva histórica. In: SIMPOSIO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EM FÍSICA, noveno, Rosário, APFA, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002**, Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: DF, 2002.

COBERN, W.; LOVING, C. Defining “science” in a multicultural world: implications for science education. **Science Education**, v. 85, p. 50-67, 2001.

EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, EUA, v. 2, n. 4, 2007.

GIL, D. Contribución de la Historia y de la Filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje por investigación. **Enseñanza de las ciencias**, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

GIL-PÉREZ, D. *et al.* Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 9 n. 1, p. 7-19, 1992.

HAMBURGER, A. I. O ensino de ciência integrada, a licenciatura curta e o ensino profissionalizante. **Revista de Ensino de Física**, v. 2, n. 3, 1980.

HOLTON, G.; RUTHERFORD, F. J.; FLETCHER, G. W. **Projecto Física**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985. v.1.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. Comunicación y lenguaje en la clase de Ciencias. In: Jiménez-Aleixandre, M. P. (Coord.). **Enseñar Ciencias**. Barcelona: Grao, 2003. p. 55-71.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

NERHING, C. M. *et al.* As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Ensaio**, v. 2, n. 1, mar. 2002.

PACCA, J. L. A.; VILLANI, A. La competencia dialógica del profesor de ciencias en Brasil. **Enseñanza de las ciencias**, v. 18, n. 1, p. 95-104, 2000.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência e Educação**, v. 13, p. 141-156, 2007.