

Ciências da Terra em cursos que habilitam ao magistério de Ciências Naturais para o ensino fundamental

Elias Profeta Ramos de Araujo

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, do Instituto de Geociências da Unicamp, IG/Unicamp

eliasaraujo@ige.unicamp.br

Maria Cristina Motta de Toledo

Professora-Doutora Titular da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, EACH/USP

mcristol@usp.br

ABSTRACT *EARTH SCIENCE UNDERGRADUATE COURSES IN BIOLOGICAL SCIENCES TO QUALIFY TEACHING OF NATURAL SCIENCES FOR ELEMENTARY EDUCATION. The formation of teachers in Natural Sciences for elementary students of basic education is mostly performed at university in Biological Sciences courses degree. However, the main interest of these courses is to form, essentially, Biology teachers. Thus, institutions of higher education that offer these courses create and execute their projects emphasizing pedagogical disciplines related to the biological field and do not consider the disciplines from Earth Sciences, especially Geology, and its value as a part of Natural Sciences. In some cases, it is possible, either, that this discipline is part of the curriculum of the course only to fulfill the guidelines of legislation norms or educational syllabus, and being apparent the absence of investment in these training courses for teachers in general, specialized laboratories teachers and outdoor activities related to Earth Sciences. Citation: Araujo E.P.R.de, Toledo M.C.M.de. 2014. Ciências da Terra em cursos de licenciatura em Ciências Biológicas que habilitam ao magistério de Ciências Naturais para o ensino fundamental. *Terræ Didactica*, **10**(3):319-330. <http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/>.*

KEYWORDS: *Teacher's formation, Natural Sciences, Earth Sciences teaching.*

RESUMO *A formação de professores de Ciências Naturais para o ensino fundamental da educação básica é realizada principalmente em cursos superiores de Licenciatura em Ciências Biológicas, mas o interesse primordial dos cursos é formar essencialmente professores de Biologia. Assim, as instituições de ensino superior que os mantêm elaboram e executam os projetos pedagógicos enfatizando disciplinas da área biológica e não dispensam às disciplinas de Ciências da Terra, notadamente a Geologia, o devido valor como integrantes das Ciências Naturais. Em alguns casos, é possível que essa disciplina faça parte da grade curricular do curso apenas para cumprir orientações da legislação ou normatizações educacionais, sendo evidente a falta de investimentos, nesses cursos de formação de professores, em docentes especializados, atividades de campo e laboratórios relacionados às Ciências da Terra.*

PALAVRAS-CHAVE: *Formação de professores, Ciências Naturais, ensino de Ciências da Terra.*

Introdução

Os alunos da educação básica, em seus doze anos de formação inicial, da pré-escola ao ensino médio, até aproximadamente os dezessete anos de idade, constroem seus conhecimentos escolares a partir de variados assuntos distribuídos em disciplinas congregadas nas áreas de ciências humanas, biológicas e exatas.

Geralmente, no caso das escolas públicas, os assuntos a serem trabalhados com os alunos são propostos pelo poder público, a partir de programas de ensino formulados por educadores e aplicados nas escolas como parâmetros e orientações curriculares, planos de ensino ou proposições, com perspectivas de aprendizagem mínima. Além disso, cada escola possui seu próprio projeto político pedagógico, para definir as expectativas do ensino desenvolvido pela instituição escolar. Pressupõe-se que a organização curricular seja uma importante ferramenta de apoio à prática docente e às aprendizagens dos estudantes (São Paulo/Cidade 2007). Já em sala de aula, mediante a definição de objetivos mais específicos, cada professor planeja seu próprio projeto de ensino e adota trajetórias para mediar o conhecimento e favorecer a seus estudantes a construção da aprendizagem.

Nos currículos da disciplina de Ciências Naturais da educação básica existe a previsão do ensino de assuntos de Ciências da Terra, com carga horária significativa. Contudo, possivelmente a formação dos professores da disciplina, especialmente aqueles formados em Biologia, não daria o merecido destaque, mesmo porque Ciências da Terra é considerada uma área de conhecimento integrante da grande área de ciências exatas e tal condição tende a excluí-la dos interesses dos acadêmicos de Ciências Biológicas.

Na educação básica, o ensino de Ciências da Terra contribui, juntamente com os demais conhecimentos obtidos pelos alunos, para a plena formação da cidadania e a compreensão das relações entre o homem e a natureza e, melhor ainda, a compreensão de que o homem se encontra inserido no sistema natural do planeta e do Universo.

O poder público, nas provas de admissão de futuros professores, requer dos candidatos o conhecimento de temas Ciências da Terra que até constam nos currículos de formação dos licenciados em Ciências Biológicas e habilitados como professores de Ciências Naturais, mas, apesar de compor os currículos, os conteúdos programáticos parecem

insuficientemente desenvolvidos na formação do professor, seja a partir de deficiência de recursos, seja na indicação de docentes não especificamente preparados para lecionar disciplinas relacionadas à Geologia. Tal situação descreve o cenário de desenvolvimento deste trabalho.

Objetivo principal, métodos e justificativas

O trabalho teve como objetivo principal analisar o conteúdo de Ciências da Terra nos cursos que formam os professores que ministram a disciplina de Ciências Naturais no ensino fundamental da educação básica. Foram realizadas a identificação e compreensão das abordagens já realizadas por autores da educação, das leis e normas relacionadas à educação, das documentações institucionais de universidades, das provas de ingresso no magistério da rede pública da cidade de São Paulo e dos conhecimentos que os acadêmicos de Ciências Biológicas obtêm sobre conteúdos de Ciências da Terra, em seus cursos de formação.

A seguir estão relacionados os métodos adotados para alcançar os objetivos, que foram também etapas do trabalho, e suas justificativas:

- revisão da bibliografia, para conhecer os trabalhos de educadores da educação e das Ciências da Terra, a fim de compreender as conceituações sobre o tema proposto neste trabalho;

- pesquisa da legislação referente à formação de professores de Ciências Naturais, com o objetivo de identificar as normas e orientações organizadas pelo Poder Público;

- análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais para os terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental (PCN/EF/CN) e as propostas da Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura do Município de São Paulo (SME/PMSP) para o ensino de Ciências Naturais, com a finalidade de identificar os temas de Ciências da Terra previstos no temático “Terra e Universo” desses PCN, para compará-los aos currículos e planos de ensino das disciplinas de Geologia das instituições de ensino superior (IES) pesquisadas e às provas de conhecimentos específicos em Ciências Naturais, de concursos de admissão de professores da citada rede oficial de ensino;

- identificação, no portal do Ministério da Educação (MEC), das IES que mantêm, na região metropolitana de São Paulo, cursos superiores de Ciências Biológicas, nas modalidades de licenciatura e bacharelado, para selecionar aqueles que pos-

suíam perfil de desempenho no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) ideal para oferecerem bases e subsídios de estudos para este trabalho;

- análise dos documentos institucionais das IES selecionadas, para conhecer seus projetos pedagógicos, currículos dos seus cursos de Ciências Biológicas e planos de ensino das disciplinas de Geologia;

- identificação das cargas horárias das disciplinas de Geologia em cursos que habilitam ao ensino de Ciências Naturais, a saber: o extinto curso de Licenciatura Curta em Ciências Físicas e Biológicas, o curso de Licenciatura em Biologia e o recém-criado curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, para relacionar tal proporção à mesma relação que é possível realizar entre a quantidade de questões tipicamente de Ciências da Terra das provas de admissão de professores, da SME/PMSP, e o total de questões das provas e, assim, identificar a importância quantitativa dispensada para a citada disciplina nos cursos relacionados;

- acompanhamento da dinâmica do ensino de Ciências da Terra em sala de aula, realizado na disciplina de Geologia, particularmente em cursos de Ciências Biológicas, com o propósito de identificar a importância oferecida à disciplina, a possível identificação da preparação do professor, o uso de recursos didáticos em sala de aula e os meios proporcionados pela IES onde o curso é desenvolvido, como laboratórios, materiais bibliográficos e atividades de campo;

- análise das provas de admissão de professores de Ciências Naturais, de recentes concursos públicos realizados pela SME/PMSP, com a finalidade de selecionar as questões dessas provas que tratam de temas do eixo temático “Terra e Universo”, para relacioná-las proporcionalmente à mesma importância quantitativa das cargas horárias da disciplina de Geologia dos cursos que habilitam ao magistério de Ciências Naturais, conforme já citado anteriormente;

- identificação do perfil do estudante de cursos de Ciências Biológicas, nas modalidades de licenciatura e bacharelado, para identificar alguns aspectos, como, por exemplo, a média de idade, outras formações universitárias e as pretensões profissionais;

- avaliação do conhecimento em temas de Ciências da Terra de estudantes de cursos de Ciências Biológicas, por meio de aplicação de prova específica, contendo questões obtidas em recentes provas de admissão de professores de Ciências

Naturais para a rede de ensino da SME/PMSP, para analisar e mensurar a preparação acadêmica que os universitários receberam em seus cursos de formação;

- identificação da preparação acadêmica dos professores da disciplina de Geologia das IES nas quais ocorreram as observações, utilizando os dados obtidos no portal do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que mantém a Plataforma Lattes, com informações curriculares de pesquisadores e outros profissionais.

A importância das Ciências da Terra na educação básica

As Ciências da Terra compõem o currículo da disciplina de Ciências Naturais da educação básica. A disciplina deve ser desenvolvida nos quatro últimos anos do ensino fundamental, ou seja, do 6º ao 9º ano; possui quatro grandes eixos Temáticos: “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde”, “Tecnologia e Sociedade” e “Terra e Universo” (Brasil 1998).

A preocupação com o ensino de Ciências da Terra na educação básica tem promovido estudos para avaliar o potencial papel que essa área realmente possui para a formação dos futuros cidadãos (Piranha e Carneiro 2009). Apesar de as sociedades humanas serem recentes do ponto de vista da idade do planeta, suas ações têm influenciado o funcionamento do sistema terrestre, porque elas se apropriam dos recursos naturais e, assim, influenciam nos ciclos de matéria e energia (Silva et al. 2009).

O caderno de orientações curriculares e proposições de expectativas de aprendizagem para o ensino fundamental, elaborado pela SME/PMSP, indica que o conteúdo e o desenvolvimento do eixo temático “Terra e Universo” deve promover aos alunos a compreensão, comparação e elaboração de modelos da Terra, do Sistema Solar e do Universo, associando-os às condições para a existência e manutenção da vida (São Paulo/Cidade 2007). Acrescenta-se ainda que o aprendizado de Ciências da Terra estimula a curiosidade e contribui para a construção de raciocínios coerentes sobre os constituintes básicos, organização e dinâmica dos sistemas naturais e para a aquisição de competências específicas e transversais (Bolacha e Mateus 2008b), além de desenvolver a consciência ambiental e permitir ao aluno, futuro cidadão, a aquisição de capacidades e conhecimentos para

emitir opiniões de forma consciente e esclarecida sobre diversos assuntos socioambientais (Bolacha e Mateus 2008a).

Da mesma forma, o fortalecimento da consciência sobre as potencialidades da superfície terrestre pode ocorrer quando o estudante conhece a história geológica e as implicações econômicas e sociais oferecidas pelas riquezas minerais da sua região, estado ou país (Scliar 2009). No cotidiano, os minerais e rochas geralmente estão transformados nos produtos finais industrializados e a existência desses recursos naturais nem sempre é percebida pelas pessoas. Por esse motivo, a abordagem da relação do ser humano com os bens minerais também se torna um dos papéis fundamentais da escola.

Mas, apesar dessa importância do conhecimento em Ciências da Terra e a previsão do eixo temático “Terra e Universo” na disciplina de Ciências Naturais do ensino fundamental com carga horária significativa, possivelmente a formação dos seus professores não estaria contemplando essa importância (Magalhães Júnior e Pietrocola 2010). Em alguns casos, grande parte dos professores da educação básica reconhece a necessidade de aprofundar seus conhecimentos em Ciências da Terra, porque sabem que tiveram uma formação insuficiente para o exercício pleno e seguro das suas atividades docentes nessa área (Piranha e Carneiro 2009).

O professor de Ciências Naturais

No ensino formal, de acordo com a Indicação CEE nº 53/2005 (São Paulo/Estado 2005), o professor que leciona Ciências da Natureza – denominada pelo Conselho Estadual de Educação (CEE) como Ciências Físicas e Biológicas – deve ser portador de diploma de Licenciatura em Ciências com habilitação em Biologia, ou em Química, ou em Matemática ou em Física; ou de diploma de Licenciatura em Ciências Biológicas; ou de diploma de Licenciatura em História Natural.

Em 2010, foi publicada a Indicação CEE nº 103/2010 (São Paulo/Estado 2010), que altera a anterior, incluindo os portadores de diploma de Licenciatura em Ciências da Natureza como professores habilitados para o magistério de Ciências Naturais. Possivelmente, a decisão ocorreu porque desde 2005 algumas universidades públicas (re) criaram cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza ou de Licenciatura Plena em Ciências, formando professores com o perfil necessário e adequado ao magistério de Ciências Naturais. Os

novos cursos não possuem o mesmo caráter daqueles que existiram até a edição da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 (Brasil 1996), as denominadas Licenciaturas Curtas e Plenas. Paralelamente, a Universidade de São Paulo fez, em agosto de 2008, solicitação formal e circunstanciada ao CEE, para que fizesse esta alteração na Indicação nº 53/2005 mencionada, o que pode, também, ter tido peso na decisão.

Nota-se que os atuais cursos de Licenciatura em Ciências Naturais realizam a formação de professores a partir de uma grade curricular adequada aos novos contextos do ensino dessa disciplina, a fim de oferecer aos egressos desses cursos o conhecimento e a visão integrada das Ciências Naturais (Santos e Infante-Malachias 2008). Contudo, tais cursos não serão abordados com profundidade neste trabalho, por serem novos e apenas recentemente o CEE considerou suas habilitações para o magistério de Ciências Naturais, aliado ao fato de a quantidade de professores formados ainda não atender à demanda da educação básica e a quantidade de docentes por eles formados ainda não ser representativa.

Além disso, mesmo a legislação possibilitando o magistério de Ciências Naturais pelos profissionais formados nos cursos citados na Indicação CEE nº 53/2005 (e Indicação CEE nº 103/2010), a maioria dos professores dessa disciplina ainda é composta por licenciados ou bacharéis em Biologia (Waldhelm 2007). Por esse motivo, sobressai a necessidade de conhecer a formação do professor de Ciências da Natureza formado especialmente em cursos de Ciências Biológicas.

A formação do professor de Ciências Naturais

Muitas universidades oferecem cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas que habilitam seus acadêmicos e futuros biólogos para o magistério de Ciências Naturais. Segundo o MEC, no ano de 2012, havia na região metropolitana da Grande São Paulo pelo menos 42 IES que são credenciadas para oferecer o curso.

Até o ano de 2010, atividades práticas, como excursões didáticas ou aulas de campo, ou mesmo aulas em laboratórios, não estavam institucionalmente previstas por algumas universidades nos planos de ensino da disciplina de Geologia e Paleontologia. Apenas recentemente, o Conselho Federal de

Biologia (CFBio) editou um parecer recomendando os componentes curriculares mínimos e o desenvolvimento de aulas práticas nas duas disciplinas, para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas (Brasil 2010b), com pelo menos 90 horas-aula para o conjunto das disciplinas, sendo necessário dedicar 30% dessa carga horária às atividades práticas. Porém, o CFBio recomenda, mas não legisla sobre a formação acadêmica, por se tratar de atribuição exclusiva do poder público. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas (DCN/CB) são definidas pelo Parecer CNE/CES nº 1.301/2001 (Brasil 2001a).

Faz-se necessário destacar que, com a extinção do curso de História Natural, há cerca de cinco décadas, a formação de profissionais com pleno conhecimento em Ciências da Terra passou a ocorrer apenas em cursos de Geologia e os profissionais não são formados para o magistério de Ciências Naturais no ensino fundamental. Já no ensino médio, os mesmos temas de Ciências da Terra são ensinados, geralmente, por professores formados em Geografia (Toledo 2005).

Observa-se que, no eixo temático “Terra e Universo”, há também conteúdos de Astronomia, Meteorologia e Geofísica (São Paulo/Cidade 2007), dentre outros não contemplados nem mesmo pela disciplina de Geologia desenvolvida nos cursos de Ciências Biológicas. Em razão disso, o magistério de Ciências da Terra no ensino fundamental tem sido de responsabilidade de professores com formação incompleta sobre os temas.

Apesar de não se vislumbrar a adequada formação dos professores de Ciências Naturais, o poder público, notadamente a SME/PMSP, em suas recentes provas de admissão de futuros professores, preparadas pela Fundação Carlos Chagas (FCC), requer dos candidatos conhecimentos de temas do eixo temático “Terra e Universo”, como será exposto adiante.

Estudos de casos

Em razão de a presente pesquisa se concentrar na formação de professores licenciados em Ciências Biológicas, que poderão lecionar também Ciências Naturais na rede oficial de ensino da SME/PMSP, foi necessário limitar regionalmente as IES que possivelmente seriam responsáveis pela formação dos profissionais.

Assim, optou-se por conhecer as IES localizadas na região metropolitana de São Paulo, conhecida

como Grande São Paulo e formada pela capital e outros 38 municípios. Esse complexo de cidades, com intenso processo de conurbação, possui grande número de IES, para atender à demanda intermunicipal de professores e outros profissionais. Dessa forma, é provável que professores formados em uma IES, de determinado município, exerça o magistério em outro município dessa mesma região metropolitana.

Como já foi citado, há, na página eletrônica do MEC¹, a indicação de 42 IES credenciadas para oferecer cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, instaladas nas cidades da região metropolitana de São Paulo, sendo que 26 se encontram na capital, quatro em Santo André, três em Guarulhos, duas em São Bernardo do Campo, duas em Osasco, duas em Mogi das Cruzes, uma em Jundiaí, uma em Diadema e uma em Santana de Parnaíba. Das IES relacionadas pelo MEC, apenas três são públicas (USP, UNIFESP/Capital e UNIFESP/Diadema).

Como a quantidade de IES é significativa, foram escolhidas duas delas para realizar pesquisas relacionadas ao oferecimento da disciplina de Geologia, que seria a responsável por agregar aos acadêmicos e futuros professores da educação básica os conhecimentos fundamentais sobre Ciências da Terra. Salienta-se, mais uma vez, que os profissionais que optam pelo magistério de Ciências Naturais, formados em cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, constroem seus conhecimentos acadêmicos em Geociências basicamente a partir da disciplina de Geologia.

A fim de preservar as identidades dessas instituições de ensino, por solicitação de seus coordenadores dos cursos de Ciências Biológicas, elas foram identificadas como IES-A e IES-B.

O critério de seleção dessas duas IES teve como base seus desempenhos no SINAES, desenvolvido pelo MEC. Prevaleceram, assim, especialmente as notas obtidas no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). A IES-A obteve nota 2 no ENADE de 2008, enquanto a IES-B obteve nota 5 nesse mesmo exame. Os critérios do sistema de avaliação, realizada pelos indicadores de qualidade das IES, serão expostos adiante.

As duas instituições localizam-se na cidade de São Paulo e possuem, além do curso de Ciências Biológicas, os cursos de Matemática, Física e Química. As IES propõem a habilitação dos egressos de

1 Consulta realizada no portal e-MEC da internet, em <http://emec.mec.gov.br>, no ano de 2012.

seus cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas ao magistério de Ciências Naturais no ensino fundamental. A identidade dos alunos que colaboraram com a pesquisa também foi preservada.

A IES-A oferece cursos de Ciências Biológicas nas modalidades de licenciatura e bacharelado, ambas presenciais. Propõe-se a habilitar seus acadêmicos ao magistério de Ciências Naturais para as últimas séries do ensino fundamental.

Em seu portal da *web*, a IES-A sugere que a Biologia possui uma área de atuação ampla. Afirma que o biólogo estabelece uma relação entre os diferentes tipos de animais e vegetais com o meio ambiente.

A carga horária do curso de licenciatura é aquela determinada pela legislação (Brasil 2001b), ou seja, de 2.800 horas-aula, desenvolvida em 6 semestres letivos, sendo que para a disciplina de Geologia são disponibilizadas 30 horas-aula (currículo de 2012). Para o curso de bacharelado, são 3.200 horas-aula em 8 semestres letivos, com a disciplina de Geologia oferecida também em 30 horas-aula e aos dois cursos concomitantemente, ou seja, as turmas de licenciatura e bacharelado são reunidas².

Verifica-se no portal da *web* da IES-B a divulgação do curso de Ciências Biológicas com destaque para o estudo de áreas particularmente relacionadas a esta ciência natural, quando afirma que o acadêmico estudará as diferentes manifestações da vida, desde a biologia molecular, que estuda a síntese, regulação e função das moléculas que compõem as células, incluindo o material genético, passando pelo estudo dos diferentes seres vivos, sua classificação, anatomia, fisiologia e distribuição, até chegar às intrincadas relações que envolvem as diferentes espécies nos variados ecossistemas.

O curso de Ciências Biológicas dessa IES-B tem uma carga horária expressiva, apesar de desenvolvido em oito semestres letivos. São 4.182 horas-aula para todo o curso, incluindo os estágios supervisionados, porém, para a disciplina de Geologia são destinadas apenas 30 horas-aula. Nessa carga horária devem ser desenvolvidas aulas teóricas e práticas, em laboratórios e campo.

O curso possui também a disciplina de Paleontologia, com outras 30 horas-aula. O Plano de Ensino dessa disciplina prevê o estudo de fósseis, as relações estabelecidas entre vertebrados, invertebrados e plantas com o meio ambiente, a

abordagem dos diferentes grupos de traqueófitas e vertebrados, visando fornecer subsídios para o entendimento da evolução desses seres. Ou seja, a disciplina de Paleontologia da IES-B não oferecer novos assuntos de Ciências da Terra além daqueles já estudados em Geologia. Da mesma forma como ocorre na IES-A, o curso de Ciências Biológicas da IES-B não desenvolve com os acadêmicos a disciplina de Astronomia; os temas dessa ciência constam no Plano de Ensino da disciplina de Geologia.

Os indicadores de qualidade do SINAES

Para analisar as IES, seus cursos e estudantes universitários, foi instituído no Brasil, pela Lei Federal nº 10.861/2004 (Brasil 2004), o já mencionado SINAES, vinculado ao MEC e operacionalizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Consta no portal e-MEC³ que o SINAES é formado por três componentes principais: avaliação das instituições, dos cursos e do desempenho dos estudantes. Com relação a esses componentes, são avaliados: ensino, pesquisa, extensão, responsabilidade social, desempenho dos alunos, gestão da instituição, corpo docente, instalações, entre outros aspectos.

Segundo o MEC, o SINAES reúne informações do ENADE e das avaliações institucionais e dos cursos. As informações obtidas são utilizadas para orientação institucional das IES, a fim de embasar suas políticas públicas. Os dados também são úteis para a sociedade, especialmente aos estudantes, como referência quanto às condições de cursos e instituições.

Os processos de avaliação do SINAES são coordenados e supervisionados pela Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES). O Sistema é, hoje, uma exigência do Governo Federal e torna obrigatório o processo de autoavaliação para todas as IES do país. Os resultados ou valores dos índices obtidos pelas IES são disponibilizados no portal e-MEC. O ENADE, utilizado como critério para a seleção das duas IES analisadas neste trabalho, avalia o conhecimento dos alunos em relação ao conteúdo previsto nas diretrizes curriculares do respectivo curso de graduação, suas habilidades e competências. Participam do exame os alunos ingressantes e concluintes dos cursos avaliados.

³ Consulta realizada no portal e-MEC da internet, em <http://emec.mec.gov.br>, no ano de 2012.

² Várias disciplinas comuns aos cursos de licenciatura e bacharelado são desenvolvidas com as turmas reunidas. Essa prática é comum quando os temas são os mesmos.

Os resultados do ENADE são considerados na composição de índices de qualidade relativos aos cursos e às instituições.

O Perfil dos estudantes de Ciências Biológicas das IES pesquisadas

Para identificar o perfil dos estudantes de Ciências Biológicas, foi solicitada formalmente a colaboração de algumas IES. Nessa solicitação, foram apresentados os objetivos da pesquisa, a forma como ela seria desenvolvida, o compromisso pela preservação da identidade das IES e dos alunos participante e, por fim, seriam apresentados às IES os resultados obtidos nas pesquisas. Durante as convenções firmadas com as instituições de ensino, a voluntariedade das IES e dos alunos e o anonimato dos participantes foram fatores que mereceram destaque, porque os resultados obtidos poderiam de certa forma causar insatisfação dos participantes.

Para desenvolver a pesquisa foi criado um questionário de verificação de perfil pessoal dos acadêmicos, agregado a uma prova de conhecimentos específicos em Ciências da Terra. Nas duas

IES, foi possível entrevistar e aplicar a prova a 88 voluntários. No questionário, foram solicitadas as seguintes informações: gênero (masculino ou feminino); idade; atividade que exercia; se já havia concluído a disciplina de Geologia; se o entrevistado realizava o primeiro curso superior ou possuía outras experiências ou formações acadêmicas; o curso que realizava, de acordo com a modalidade (bacharelado, licenciatura ou ambas as modalidades); as pretensões dos 88 acadêmicos, a partir do curso que realizavam; e as pretensões apenas dos 43 acadêmicos do curso de licenciatura.

As principais informações apuradas acham-se sintetizadas na tabela 1 a seguir descrita.

Ao serem analisados os interesses dos acadêmicos entrevistados, das IES-A e IES-B, foram percebidos alguns destaques. Dos 88 acadêmicos, dois não desejam atuar na área das Ciências Biológicas. Com relação àqueles que realizam apenas a licenciatura, que corresponde a 43 alunos, sete não desejam lecionar Biologia ou Ciências Naturais. Os dois alunos identificados no grupo, que não desejam atuar como Biólogos ou lecionar, realizam a licenciatura. São paradoxos que merecem estudos mais aprofundados.

Tabela 1.

Quesitos		Informações obtidas
1	Quantidade total de acadêmicos	88 alunos
2	Média de idade	26,8 anos
3	Gênero	26 do sexo masculino 62 do sexo feminino
4	Modalidade do curso	22 cursam apenas o bacharelado 43 cursam apenas a licenciatura 23 cursam o bacharelado e a licenciatura
5	Formação acadêmica	3 havia iniciado outro curso superior, sem concluí-lo 8 já possuem outra formação universitária 77 realizam o primeiro curso superior
6	Interesses dos 88 acadêmicos após formados	49 querem exercer a profissão de biólogo e lecionar 30 querem exercer a profissão de biólogo, sem lecionar 7 querem lecionar, sem exercer a profissão de biólogo 2 não querem exercer a profissão de biólogo ou lecionar
7	Interesses apenas dos 43 licenciandos	27 querem lecionar e exercer a profissão de biólogo 7 querem lecionar, sem exercer a profissão de biólogo 7 realizam a licenciatura, mas não querem lecionar 2 não querem exercer a profissão de biólogo ou lecionar

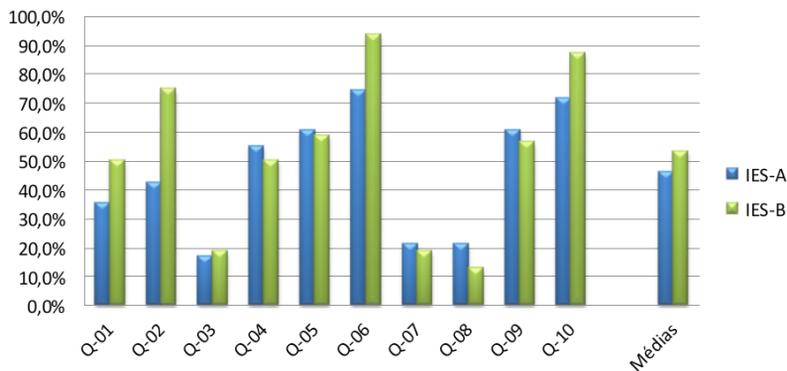


Figura 1. Representação gráfica do desempenho dos acadêmicos na prova de Geologia, por IES. As indicações Q-01 a Q-10 são as questões de 1 a 10 da prova

A avaliação dos alunos das IES pesquisadas

Como parte integrante da pesquisa realizada com os alunos das IES-A e IES-B, foi aplicada uma prova de conhecimentos específicos de Ciências da Terra, com a finalidade de verificar os conhecimentos obtidos pelos acadêmicos na disciplina de Geologia que já teriam cursado. Como já citado anteriormente, preservaram-se as identidades dos universitários que colaboraram com a pesquisa.

A prova foi composta por dez questões de múltipla escolha. Das questões, sete foram selecionadas das provas dos recentes concursos de admissão de professores de Ciências Naturais para os ensinos fundamental II e médio, da rede oficial de ensino da SME/PMSP. Tais concursos foram desenvolvidos pela Fundação Carlos Chagas (FCC). As outras três questões foram formuladas com base nos Planos de Ensino da disciplina de Geologia dessas IES e os conteúdos do eixo temático “Terra e Universo” dos PCN/EF/CN (Brasil 1998). O desempenho dos participantes está representado no gráfico da figura 1, com os acertos indicados percentualmente e individualizados por questão. As médias globais das IES também estão indicadas.

Notam-se desempenhos pouco satisfatórios. O grupo de voluntários da IES-A obteve aproveitamento pouco acima de 40% da prova, superado em alguns pontos percentuais pelo grupo de acadêmicos da IES-B.

Já a figura 2 apresenta os mesmos dados, porém refere-se ao grupo total de colaboradores, sem a distinção entre IES. O desem-

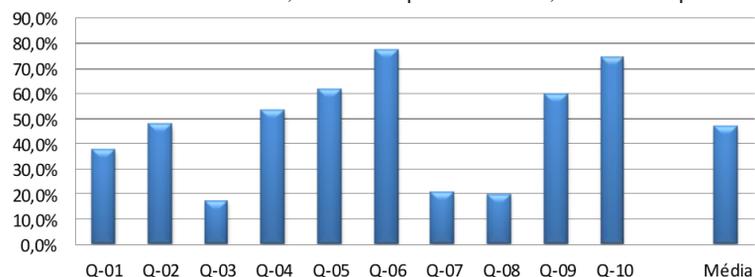


Figura 2. Representação gráfica do desempenho dos 88 acadêmicos na prova de Geologia, aplicada nas IES-A e IES-B. As indicações Q-01 a Q-10 são as questões de 1 a 10 da prova

penho do grupo formado pelos 88 colaboradores, na prova de Geologia, foi de 46,7%.

As provas de admissão de professores e os currículos de cursos

A SME/PMSP admite professores para sua rede oficial de ensino por meio de concursos públicos de ingresso. A admissão ocorre, dentre outros, para provimento de cargos vagos, existentes nos ensinos fundamental II e médio.

Foram selecionados os dois concursos mais recentes, tendo sido um deles realizado no mês de outubro de 2009 e outro no mês de junho de 2011. Em cada concurso foram aplicadas duas provas aos candidatos. Uma delas abordou os conhecimentos gerais das teorias da educação e legislação escolar e a outra os conhecimentos específicos do cargo a ser ocupado. Para o presente trabalho, as provas escolhidas se referem apenas à verificação dos conhecimentos específicos em Ciências. Os dois concursos foram realizados pela FCC.

A prova de conhecimentos específicos aplicada em 2009 foi composta por 30 questões de múltipla escolha. Como já citado, os conhecimentos gerais sobre as teorias da educação foram verificados em outra prova, separada dessa.

Das 30 questões, 13 podem ser relacionadas a princípios do ensino das Ciências Naturais. Das 17 questões restantes, tipicamente curriculares, pelo menos três podem ser relacionadas a temas possivelmente abordados junto os universitários na formação acadêmica em Licenciatura em Ciências Biológicas, ao longo da disciplina de Geologia. Portanto, no caso da prova de 2009, do total de questões,

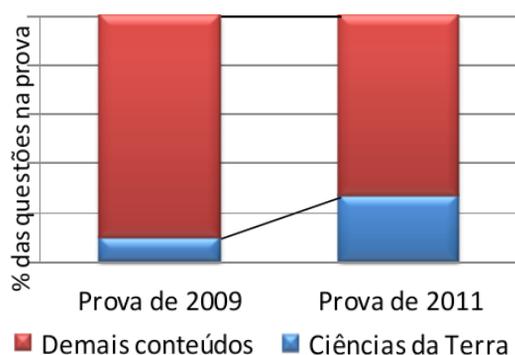


Figura 3. Distribuição das questões das provas de 2009 e 2011, desenvolvidas pela FCC para candidatos ao cargo de professor de Ciências Naturais da SME/PMSP

pelo menos três delas, ou 10%, relacionaram-se ao eixo temático “Terra e Universo”.

A prova aplicada em 2011, de conhecimentos específicos de Ciências Naturais, também foi composta por 30 questões de múltipla escolha.

Dessas 30 questões, apenas uma estava relacionada aos princípios do ensino das Ciências Naturais. Das 29 questões restantes, pelo menos oito delas foram identificadas como integrantes especificamente do eixo temático “Terra e Universo”, correspondendo a 27% da prova. A partir da figura 3 é possível visualizar a distribuição das questões das provas de 2009 e 2011, com destaque para as questões de Ciências da Terra, ou relacionadas ao eixo temático “Terra e Universo”.

Considerando-se os cursos responsáveis pela formação dos professores de Ciências Naturais, com destaque à Licenciatura Curta em Ciências, existente em algumas IES e extinta em 1996, aos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e aos atuais cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza, é possível relacionar as suas cargas horárias com a importância oferecida aos temas de Ciências da Terra abordados nas provas de concursos de admissão de professores de Ciências Naturais.

A extinta Licenciatura Curta em Ciências Físicas e Biológicas era desenvolvida em 1.944 horas-aula⁴ e possuía uma disciplina de Geologia, muitas vezes denominada de Elementos de Geologia, que possuía carga horária de 72 horas-aula, correspondente a 3,7% do curso.

De acordo com a legislação em vigor, a Licen-

4 Informações obtidas do currículo do curso de Licenciatura em Ciências, desenvolvido pela Universidade Braz Cubas, de Mogi das Cruzes/SP, até o ano de 1996.

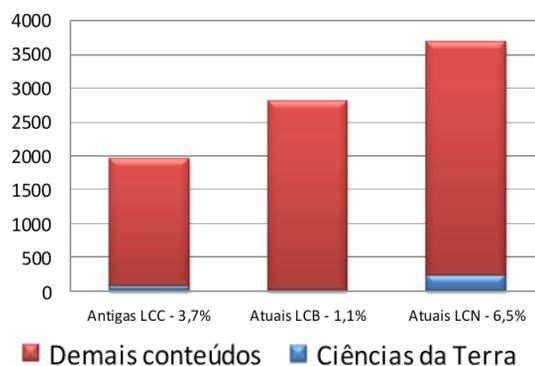


Figura 4. Distribuição da carga horária de Ciências da Terra em relação aos demais conteúdos nos cursos que habilitam ao magistério de Ciências Naturais. LCC: Licenciatura Curta em Ciências (extinta em 1996); LCB: Licenciatura em Ciências Biológicas; LCN: Licenciatura em Ciências da Natureza, da USP

ciatura em Ciências Biológicas deve ser desenvolvida em, no mínimo, 2.800 horas-aula (Brasil 2001b), sendo que a disciplina de Geologia possui 30 horas-aula, ou seja, cerca de 1,1% da carga horária do curso. Por sua vez, a Licenciatura em Ciências da Natureza, tomando, como exemplo o curso desenvolvido pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH/USP), possui carga horária total de 3.675 horas-aula⁵, sendo 240 horas-aula de disciplinas de Ciências da Terra⁶ (6,5%), considerando a carga horária das disciplinas Sistema Terra e Astronomia, além de conteúdos de Geologia ou Ciências da Terra em disciplinas de caráter integrador, ou seja, interdisciplinares.

Assim, o quadro comparativo passa a ser de acordo com a figura 4.

A comparação quantitativa permite notar que as cargas horárias da disciplina de Geologia, ou relacionadas às Ciências da Terra, ou ao eixo temático “Terra e Universo”, dos cursos atualmente responsáveis pela formação de professores de Ciências Naturais são insuficientes para fazer frente à importância dada pelos examinadores que prepararam e aplicaram as provas de admissão de professores de Ciências Naturais. Enquanto as provas de admissão de professores de 2009 e 2011 contemplaram temas

5 Conforme consta na página da web da citada IES, em “informações básicas do currículo”, disponível em <https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/jupDisciplinaBusca?tipo=D&codmnu=2214>, acessado em 2012.

6 Na carga horária consideram-se 180 horas aula para Sistema Terra e 60 horas-aula para Astronomia.

de Ciências da Terra com 10% e 27%, respectivamente (figura 3), o extinto curso de Licenciatura Curta em Ciências possuía 3,7% de carga horária de Ciências da Terra em seu currículo, o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas possui 1,1% e a Licenciatura em Ciências da Natureza congrega 6,5% de disciplinas dessa área das ciências em sua grade curricular (figura 4).

Para o curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, desenvolvido na EACH/USP, foi necessário considerar, além das disciplinas de Sistema Terra, aquelas da Astronomia, porque tratam de temas exigidos nas provas analisadas. Nos currículos dos cursos de Licenciatura Curta em Ciências (extinto em 1996) e Licenciatura em Ciências Biológicas os assuntos relativos à Astronomia compõem o Plano de Ensino da disciplina de Geologia.

Discussão

Os estudos realizados ao longo desta pesquisa possibilitam identificar um amplo conjunto de aspectos que circunscrevem a formação de professores de Ciências Naturais, como: os conceitos sobre ensino e aprendizado, a legislação da educação, a estrutura documental e aspectos técnicos de IES que mantêm tais cursos, a dinâmica dos cursos de Ciências Biológicas, as características dos concursos públicos de admissão de professores e os conhecimentos obtidos por universitários desses cursos.

Os resultados alcançados favorecem a compreensão de algumas peculiaridades e conduzem a relevantes conclusões.

Os autores da área da educação revelam preocupações sobre o esforço que os professores devem dedicar ao ensino. O aprendizado não se resume em transferir informações, mas em construir conhecimentos, levando-se em consideração o ambiente social do aluno e sua capacidade particular de evoluir. Além disso, foi possível concluir que o aprendizado em Ciências da Terra possui grande significado para estabelecer relações sociais que promovem a cidadania, na medida em que tal conhecimento vincula o ser humano ao ambiente físico, social e cultural no qual está situado.

A legislação da educação é ampla e complexa, especialmente em razão da diversidade e quantidade de contextos que deve abordar. Particularmente sobre as DCN/CB, foi possível concluir que a legislação define o perfil desejado para os futuros formandos, as competências e habilidades

que devem construir em seus cursos de formação e a estrutura dos cursos de Ciências Biológicas. No âmbito curricular, as DCN/CB relacionam os conteúdos básicos e específicos, além dos estágios e atividades complementares. Contudo, as diretrizes não apresentam detalhes sobre os currículos, dentre eles, quais disciplinas deveriam compor os cursos de Ciências Biológicas e suas cargas horárias.

Por sua vez, atendendo à legislação (Brasil 2006, § 2º do artigo 36, do Decreto Federal nº 5.773/2006), o CFBio, órgão responsável pela regulamentação da profissão do Biólogo, editou parecer recomendando às IES a elaboração de Projetos Pedagógicos de Cursos (PPC); fornece orientações sobre conteúdos e componentes curriculares e, até mesmo, quais disciplinas devem compor os cursos, com cargas horárias mínimas, sejam teóricas ou práticas (Parecer CFBio nº 1/2010). Assim, vislumbrando a possibilidade de os formandos encontrarem dificuldades de reconhecimento dos cursos ao se credenciar nos órgãos regionais do CFBio, algumas IES passaram a utilizar as recomendações curriculares na elaboração de PPCs de Ciências Biológicas.

Mesmo assim, nota-se que a carga horária destinada pelas IES à disciplina de Geologia ainda é insuficiente para o pleno aprendizado dos temas pelos universitários, se comparada à importância destacada pelos PCN/EF/CN, pelas Orientações Curriculares e Proposição de Expectativas de Aprendizagem para o Ensino Fundamental, apresentadas pela SME/PMSP (São Paulo/Cidade 2007), e ao destaque do eixo temático “Terra e Universo” existente nas provas de admissão de professores de Ciências Naturais para a rede municipal de ensino da cidade de São Paulo, a partir das provas elaboradas pela FCC.

Outro fator relevante é o fato de assuntos das áreas das Ciências Naturais relacionadas à Geofísica e à Astronomia não serem citados nas DCN/CB (Brasil 2002). Ao tratar dos conteúdos curriculares básicos, as DCN/CB indicam que os fundamentos de Ciências Exatas e da Terra devem promover conhecimentos matemáticos, físicos, químicos, estatísticos, geológicos e outros fundamentais para o entendimento dos processos e padrões biológicos. Em contraponto, verifica-se que o eixo temático “Terra e Universo” dos PCN/EF/CN considera relevante o conhecimento em assuntos das áreas da Geofísica e da Astronomia. A mesma importância se verifica nas Orientações Curriculares da SME/PMSP e nas provas de admissão de professores de

Ciências Naturais, mas os temas de Geofísica e de Astronomia são superficialmente tratados nos Planos de Ensino da disciplina de Geologia dos cursos de Ciências Biológicas e, por esse motivo, pouco abordados durante as aulas dessa disciplina universitária na formação dos futuros professores de Ciências Naturais.

Por essas razões, os acadêmicos das IES pesquisadas não obtiveram desempenho satisfatório nas provas de conhecimentos em Ciências da Terra às quais se submeteram. As questões das provas abordaram assuntos previstos no eixo temático “Terra e Universo”, nas Orientações Curriculares das SME/PMSP e foram selecionadas a partir de provas recentes aplicadas em concursos públicos de admissão de professores da rede municipal da cidade de São Paulo.

Tendo em vista que geralmente os professores de Geologia dos cursos de Ciências Biológicas são Biólogos ou Geógrafos, caso os professores não possuam formação acadêmica suficiente para desenvolver com seus alunos assuntos de Ciências da Terra, poderão adotar recursos didático-pedagógicos diversificados para promover a melhor mediação entre os conteúdos curriculares e o aprendizado de seus alunos. A indicação de bibliografias específicas, exibição de vídeos e convite a profissionais da área para a realização de palestras ou outras atividades são algumas possibilidades que auxiliam o aprendizado. Outra sugestão viável, para remediar o problema, é a distribuição de temas ou tópicos para grupos de alunos pesquisarem, formularem e apresentarem seus estudos em seminários. Esta proposta contribui para os alunos construírem conhecimento não somente em temas de Ciências da Terra, mas em outras áreas, como a própria metodologia da pesquisa, além de desenvolverem habilidades para exposição oral e atividades interdisciplinares.

Entretanto as IES não podem improvisar quando se trata de adequadamente formar seus acadêmicos. Sujeitar-se ao desprendimento ou esforços individuais de professores não é a melhor solução. Para garantir a plena formação dos universitários, as IES devem compor os quadros docentes com profissionais que possuam conhecimento curricular das suas áreas de atuação e, é claro, habilidades para o magistério no ensino superior. Também precisam organizar os Planos de Ensino das disciplinas de Geologia de seus cursos, contemplando atividades que agreguem plenas condições de aprendizado.

Conclusão

Os dados levantados na pesquisa permitem concluir que as IES que oferecem os atuais cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, responsáveis pela formação de grande parcela dos professores de Ciências Naturais do ensino fundamental, não formam seus egressos com conhecimentos satisfatórios em Ciências da Terra. O quadro é bastante grave no caso particular de duas instituições pesquisadas (IES-A e IES-B).

As cargas horárias das disciplinas que tratam de assuntos relacionados ao eixo temático “Terra e Universo” previsto nos PCN/EF/CN, são insuficientes para desenvolver os temas propostos nos Planos de Ensino. Aliado a esse fato, as provas dos concursos de admissão de professores elaboradas pela FCC para a SME/PMSP possuem quantidade de questões proporcionalmente maior do que as cargas horárias da disciplina de Geologia dos cursos pesquisados.

Por fim, os universitários que colaboraram com a pesquisa, submetendo-se à prova de Geologia, elaborada basicamente a partir de questões dos mesmos concursos públicos abordados neste trabalho, não obtiveram pontuação que indicasse conhecimento satisfatório em Ciências da Terra.

Para evitar a improvisação excessiva, inaceitável em cursos superiores, são necessários estudos complementares no sentido de propor às IES que desenvolvem cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas para habilitar ao magistério de Ciências Naturais, a revisão de currículos, cargas horárias, conteúdos dos Planos de Ensino, uso de recursos didáticos e aulas suplementares práticas de campo ou laboratório, com o objetivo de oferecer aos universitários condições plenas de agregarem ou construírem conhecimentos em Ciências da Terra para, depois de formados, exercerem as atividades de docência em Ciências Naturais no ensino fundamental em condições de desenvolver com segurança os assuntos previstos no eixo temático “Terra e Universo” dos PCN/EF/CN.

Referências bibliográficas

- Bolacha E., Mateus A. 2008a. Evolução recente do Ensino Secundário em Portugal e suas implicações nos currículos de Geologia; a perspectiva da Associação Portuguesa de Geólogos. Lisboa: *Revista Geonovas*, (21):67-74.
- Bolacha E., Mateus A. 2008b. Novos currículos de

- Geologia no Ensino Secundário português: contributos da Associação Portuguesa de Geólogos. Lisboa: *Revista Geonovas*, (21):75-86.
- Brasil. 1996. *Lei Federal nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Casa Civil. URL: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso 18 mai. 2013.
- Brasil. 1997. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. 1998. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. 2001a. *Parecer CNE/CES nº 1.301, de 6 de novembro de 2001*. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas. Brasília: MEC/CNE. URL: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2001/pces1301_01.pdf. Acesso 18 jun. 2013.
- Brasil. 2001b. *Parecer CNE/CP nº 28, de 2 de outubro de 2001*. Dá nova redação ao Parecer CNE/CP 21/2001, que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: MEC/CNE. URL: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/028.pdf>. Acesso 15 abr. 2013.
- Brasil. 2002. Resolução CNE/CES nº 7, de 11 de março de 2002. *Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas*. Brasília: MEC/CNE. URL: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces07_02.pdf. Acesso 15 abr. 2013.
- Brasil. 2004. Lei Federal nº 10.861, de 14 de abril de 2004. *Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES*. Brasília: Casa Civil. URL: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.861.htm. Acesso 18 jun. 2013.
- Brasil. 2006. *Decreto Federal nº 5.773, de 5 de maio de 2006*. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino. Brasília: Casa Civil. URL: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/Decreto/D5773.htm. Acesso 13 mai. 2013.
- Brasil. 2010a. *Indicadores de qualidade das IES*. Brasília: MEC. URL: <http://emec.mec.gov.br>. Acesso 02 abr. 2013.
- Brasil. 2010b. *Parecer CFBio nº 1, de 20 de março de 2010*. Propõe requisitos mínimos para o Biólogo atuar em pesquisa, projetos, análises, perícias, fiscalização, emissão de laudos, pareceres e outros serviços nas áreas de meio ambiente, saúde e biotecnologia. Brasília: CFBio. URL: <http://www.cfbio.gov.br/legislacao.php>. Acesso 11 jun. 2013.
- Magalhães Jr. C.A.O., Pietrocola M. 2010. Análise de propostas para a formação de Professores de Ciências do ensino fundamental. Florianópolis: UFSC, *Alexandria, Rev. Educ. e Tecnol.*, **3**(2):31-58.
- Piranha J.M., Carneiro C.D.R. 2009. O módulo São José do Rio Preto do Projeto Geo-Escola, uma experiência educacional diferenciada. *Rev. Bras. Geoc.*, **39**(3):533-543. URL: <http://www.rbg.sbg-geo.org.br/index.php/rbg/article/view/1477/1169>. Acesso 14.03.2011.
- Santos S., Infante-Malachias M.H. 2008. Interdisciplinaridade e resolução de problemas: algumas questões para quem forma futuros professores de Ciências. *Campinas: Educ. & Soc.*, **29**(103):557-579. São Paulo (Cidade). 2007. *Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o Ensino Fundamental II: Ciências Naturais*. São Paulo: SME/DOT. URL: www.portaleducacao.prefeitura.sp.gov.br. Acesso 25 mai. 2013.
- São Paulo (Estado). 2005. *Indicação CEE nº 53, de 14 de dezembro de 2005*. Orientação ao Sistema Estadual de Ensino a respeito da qualificação necessária dos docentes para ministrar aulas das disciplinas do currículo da educação básica. São Paulo: SEE/CEE. URL: <http://www.ceesp.sp.gov.br>. Acesso 03 mai. 2013.
- São Paulo (Estado). 2010. *Indicação CEE nº 103, de 30 de junho de 2010*. Acréscimo à Indicação CEE nº 53/2005, de 14 de dezembro de 2005. São Paulo: SEE/CEE. URL: <http://www.ceesp.sp.gov.br>. Acesso 03 mai. 2013.
- Scliar C. 2009. *Mineração e geodiversidade do planeta Terra: mineração nos planos curriculares nacionais do ensino fundamental e médio*. São Paulo: Ed. Signus.
- Silva H.C., Gonçalves P.W., Bacci D.L.C., Cunha C.A.L.S. 2009. Relações entre conteúdo e formas de conhecimentos e práticas pedagógicas em Geociências: imaginário de futuros professores numa disciplina de licenciatura. Curitiba: UFPR, *Revista Educar*, (34):53-73.
- Toledo M.C.M. 2005. Geociências no Ensino Médio Brasileiro. Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. São Paulo, *Revista Geologia USP. Publ. Esp.*, **3**:33-34.
- Waldhelm M.C.V. 2007. *Como aprendeu ciências na educação básica quem hoje produz ciência?* Rio de Janeiro, PUC/RJ. (Tese Dout.).