



ELIAS PROFETA RAMOS DE ARAUJO

**CIÊNCIAS DA TERRA EM CURSOS SUPERIORES
DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS QUE HABILITAM AO MAGISTÉRIO
DE CIÊNCIAS NATURAIS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

**CAMPINAS
2012**



NÚMERO: 051/2012
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

ELIAS PROFETA RAMOS DE ARAUJO

**CIÊNCIAS DA TERRA EM CURSOS SUPERIORES
DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS QUE HABILITAM AO MAGISTÉRIO
DE CIÊNCIAS NATURAIS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

ORIENTADORA: PROFA. DRA. MARIA CRISTINA MOTTA DE TOLEDO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ensino e História de Ciências da Terra do Instituto de Geociências da
Universidade Estadual de Campinas, para a obtenção do título de
Mestre em Ensino e História de Ciências da Terra.

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO
DEFENDIDA PELO ALUNO ELIAS PROFETA RAMOS DE ARAUJO
E ORIENTADO PELA PROFA. DRA. MARIA CRISTINA MOTTA DE TOLEDO**

CAMPINAS
2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
CÁSSIA RAQUEL DA SILVA – CRB8/5752 – BIBLIOTECA “CONRADO PASCHOALE” DO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
UNICAMP

Ar15c Araujo, Elias Profeta Ramos de, 1965-
Ciências da Terra em cursos superiores de ciências biológicas que
habilitam ao magistério de ciências naturais para o ensino fundamental /
Elias Profeta Ramos de Araujo. - Campinas, SP.: [s.n.], 2012.

Orientador: Maria Cristina Motta de Toledo.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Geociências.

1. Formação de professores. 2. Geociências – Estudo e ensino.
3. Ciências biológicas – Estudo e ensino. 4. Licenciatura. I. Toledo,
Maria Cristina Motta de. II. Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Geociências. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: Earth Science in higher education biological science courses that enable the teaching of natural science for elementary students educations.

Palavras-chave em inglês:

Teacher training

Geoscience – Study and teaching

Biological sciences – Study and teaching

Graduation

Área de concentração: Ensino e História de Ciências da Terra

Titulação: Mestre em Ensino e História de Ciências da Terra.

Banca examinadora:

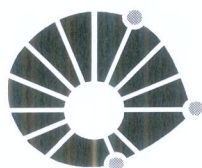
Maria Cristina Motta de Toledo (Orientador)

Denise de La Corte Bacci

Pedro Wagner Gonçalves

Data da defesa: 07-08-2012

Programa de Pós-graduação em: Ensino e História de Ciências da Terra.



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA**

AUTOR: Elias Profeta Ramos de Araujo

“Ciências da Terra em cursos superiores de Ciências Biológicas que habilitam ao
magistério de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental

ORIENTADORA: Profa. Dra. Maria Cristina Motta de Toledo

Aprovada em: 07 / 08 / 2012

EXAMINADORES:

Profa. Dra. Maria Cristina Motta de Toledo  Presidente

Profa. Dra. Denise de La Corte Bacci



Prof. Dr. Pedro Wagner Gonçalves



Campinas, 07 de agosto de 2012.

Dedico este trabalho aos professores e futuros professores
que colaboraram com seu desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS:

À Prof^a Dr^a Maria Cristina Motta de Toledo, minha orientadora, pelo estímulo e esforços que me conduziram à realização deste trabalho e, especialmente, por acreditar na possibilidade de democratizar a educação em Ciências da Terra a todos os níveis do ensino.

Às integrantes da Banca de Qualificação, Prof^a Dr^a Maria Elena Infante-Malachias e Prof^a Dr^a Denise de La Corte Bacci, pela importante contribuição.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação do Instituto de Geociências, da Universidade Estadual de Campinas, pela dedicação e carinho dispensados aos acadêmicos dentro e fora das salas de aula.

À equipe administrativa do Programa de Pós-Graduação do Instituto de Geociências, da Universidade Estadual de Campinas, pela excelente organização e dedicação aos acadêmicos.

Aos meus familiares, pelo incentivo e compreensão pelas ausências.

Aos amigos que compartilharam comigo os bancos acadêmicos nos últimos anos.

Aos professores e acadêmicos das universidades que pesquisei, por colaborarem, acreditando neste trabalho, e pelas amizades que construímos.

“Assim funciona a Ciência. Ela não tem todas as respostas, nem se propõe a tê-las. Para explicarmos alguma coisa, temos sempre de supor outras. Portanto, não existe uma explicação final sobre tudo, apenas explicações que se tornam cada vez mais completas, que estão cada vez mais de acordo com o que podemos observar e medir. É por isso que dizemos que a Ciência está sempre avançando, que nossas explicações dos fenômenos naturais são cada vez melhores, mas nunca perfeitas.”

(Marcelo Gleiser, 2003)

“O trabalho do professor de ciências deve ser pautado pelo sucesso do aluno.”

(Nelio Bizzo, 1998)

“(…) educar é uma forma de intervenção do mundo.”

(Paulo Freire, 1996)

“É a própria dignidade humana que exige que se garanta a todos eles (seres humanos) o compartilhar dos bens naturais, dos bens sociais e dos bens culturais.”

(Antonio Joaquim Severino, 2007)



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**CIÊNCIAS DA TERRA EM CURSOS SUPERIORES
DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS QUE HABILITAM AO MAGISTÉRIO
DE CIÊNCIAS NATURAIS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

RESUMO

Dissertação de Mestrado

ELIAS PROFETA RAMOS DE ARAUJO

Esta pesquisa teve como principal objetivo analisar o desenvolvimento de temas de Ciências da Terra em cursos de Ciências Biológicas que habilitam ao ensino de Ciências Naturais na educação básica, a fim de compreender a preparação desses acadêmicos para o ensino de Ciências da Terra, ao assumirem seus cargos de professores, além de propor ações que aprimorem essa formação. No Brasil, os cursos de Ciências Biológicas destinam-se a formar a) profissionais que exercerão atividades técnicas nas áreas biológicas e b) professores de Biologia ou Ciências Naturais. A atual preparação de professores de Ciências Naturais para o ensino fundamental de escolas da cidade de São Paulo, a partir de cursos de Ciências Biológicas de universidades do mesmo município, não se mostra apropriada em conteúdos de Ciências da Terra, conforme resultados desta pesquisa. Os currículos dos cursos de Ciências Biológicas analisados dedicam apenas 1% das suas cargas horárias à disciplina de Geologia, enquanto as provas de conhecimentos específicos, de recentes concursos de admissão de professores para a rede municipal de ensino da cidade, realizados pela Fundação Carlos Chagas, nos anos de 2009 e 2011, são compostas por pelo menos 10% de questões relacionadas às Ciências da Terra, além de abordarem também temas de Astronomia, que não são desenvolvidos nos cursos de Ciências Biológicas. Para identificar o conhecimento em Ciências da Terra dos acadêmicos de Ciências Biológicas, foram aplicadas provas com questões relacionadas ao eixo temático Terra e Universo, previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais, de Ciências Naturais para o terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental, tendo sido essas questões elaboradas durante esta pesquisa e também selecionadas das citadas provas de admissão de professores para a rede de ensino da cidade de São Paulo. O desempenho insatisfatório obtido pelo grupo de universitários nessa prova, de 46,7%, indica conhecimento insuficiente em Ciências da Terra e sugere a revisão dos currículos dos cursos de Ciências Biológicas e dos métodos e planos de ensino das suas disciplinas de Geologia. A preparação ou seleção dos professores universitários de Geologia também merece destaque. Seus conhecimentos não foram avaliados, mas constatou-se que são formados em Geografia ou Biologia, cursos que não possuem, necessariamente, o interesse em preparar professores de Geologia, mas sim profissionais das suas áreas específicas.

Palavras-chave: Formação de professores de Ciências Naturais
Ensino de Ciências da Terra
Licenciatura em Ciências Biológicas



**UNIVERSITY OF CAMPINAS
INSTITUTE OF GEOSCIENCE**

**EARTH SCIENCES IN HIGHER EDUCATION BIOLOGICAL SCIENCES COURSES
THAT ENABLE THE TEACHING OF NATURAL SCIENCE FOR ELEMENTARY
STUDENTS' EDUCATION**

ABSTRACT

Dissertation

Elias Profeta Ramos de Araujo

This research aimed to analyze the development of themes of Earth Science in Biological Sciences courses that enable the teaching of Natural Sciences in basic education, in order to understand the academic preparation of these professionals in teaching Earth Sciences, when assuming their positions as teachers, and proposing actions that will improve their training, either. In Brazil, the Biological Sciences courses are intended to form: a) professionals who will be dealing with technical activities in biological areas, b) teachers of Biology and natural sciences. The current preparation of teachers in natural sciences for elementary schools in the city of São Paulo, considering courses of Biology from universities in the same town, considering its contents, is not suitable in terms of Earth Sciences, according to the results of this study. The syllabus of Biological Science analyzed dedicated only 1% of their contents to the Geology subjects, meanwhile, the evidence of expertise in recent selections for teacher's admission in public schools in this city, conducted by Carlos Chagas Foundation in 2009 and 2011 involved at least 10% of questions related to Earth Sciences, and also focused on Astronomy, which are not a part of Biological Science courses. In order to identify the applicants' knowledge in Earth Sciences, they were asked to answer questions about thematic issues related to the earth and the universe, set out in the "PCN's" – The National Curriculum Parameters of Natural Sciences for the third and fourth cycles of basic education, and these questions were elaborated while this research was being developed, being also selected from the previous mentioned test of selection of new teachers to the school employment system in the city of São Paulo. The poor performance obtained by the group of university students evaluated was 46.7%, indicating insufficient knowledge in Earth Sciences and suggesting a revision of the Biological Science syllabus and also in the teaching plans and methodologies of their subjects in Geology, indeed. The training and selection of university professors of Geology is also relevant. Their levels of expertise weren't evaluated, but it's a fact they have got degrees in Geography or Biology courses, in which there aren't any interest in preparing teachers of Geology, but professionals in their specific areas.

Keywords: Teacher of Natural Sciences.
Teaching Earth Sciences.
Degree in Biological Sciences.

LISTA DE SIGLAS

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CC – Conceito de Curso (realizado pelo MEC)
CEB – Câmara de Educação Básica (que pertence ao CNE)
CEE – Conselho Estadual de Educação (estado de São Paulo)
CES – Câmara de Educação Superior (que pertence ao CNE)
CFAP – Comissões de Aperfeiçoamento Profissional do CFBio
CFBio – Conselho Federal de Biologia
CI – Conceito Institucional (realizado pelo MEC)
CN – Ciências Naturais
CNE – Conselho Nacional de Educação
CNE/CEB – Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica
CNE/CES – Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior
CNE/CP – Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONAES – Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior
CP – Conselho Pleno (que pertence ao CNE)
CPC – Conceito Preliminar de Curso (realizado pelo MEC)
CRBio – Conselho Regional de Biologia
DCN/CB – Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas
EACH – Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo
ENADE – Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
FATEC – Faculdade de Tecnologia
FCC – Fundação Carlos Chagas
FIAP – Fundo Institucional de Apoio à Pesquisa
FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
IES – Instituição de Ensino Superior
IES-A, IES-B e IES-C – Instituições de Ensino Superior (identificadas com A, B e C)
IGc – Instituto de Geociências da USP
IGC – Índice Geral de Cursos da Instituição (realizado pelo MEC)
IG – Instituto de Geociências da UNICAMP
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LC – Licenciatura em Ciências
LCC – Licenciatura Curta em Ciências
LCN – Licenciatura em Ciências da Natureza
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LPC – Licenciatura Plena em Ciências
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC – Ministério da Educação
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN/CN – Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais
PCN/EF/CN – Parâmetros Curriculares Nacionais – Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental
– Ciências Naturais
PCN/EM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PUC/SP – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
PMSP – Prefeitura do Município de São Paulo
PNLD – Programa Nacional do Livro Didático
PPC – Projeto Pedagógico de Cursos
PPP – Projeto Político-Pedagógico
SEE – Secretaria Estadual da Educação
SESu – Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação
SINAES – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior
SME/PMSP – Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura do Município de São Paulo
TCC – Trabalho de Conclusão de Curso
UFSCar – Universidade Federal de São Carlos
UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas
UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo
UNIVESP – Universidade Virtual do Estado de São Paulo
USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

RESUMO	xiii
ABSTRACT	xv
LISTA DE SIGLAS	xvii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS	7
3. MÉTODOS DE TRABALHO	11
4. REFERENCIAIS TEÓRICOS DA PESQUISA	17
4.1. A aprendizagem no cotidiano escolar	17
4.2. Um breve histórico das Ciências Naturais no Brasil	23
4.3. A alfabetização científica	25
4.4. A formação do professor de Ciências Naturais	27
4.5. Abordagens sobre o ensino de Ciências da Terra	31
4.6. O papel do ensino de Ciências da Terra na formação da cidadania	36
5. ANÁLISE DE DOCUMENTOS OFICIAIS	41
5.1. A normatização das licenciaturas	41
5.2. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas	44
5.3. Cursos específicos de Licenciatura em Ciências da Natureza	46
5.4. Propostas do Conselho Federal de Biologia (CFBio)	47
5.5. A docência nos cursos superiores	53
5.6. As orientações e expectativas da SME/PMSP para o ensino de Ciências Naturais	54
5.7. Expectativas da SME/PMSP sobre os conhecimentos dos futuros professores	60
6. ESTUDOS DE CASOS	63
6.1. As peculiaridades das IES pesquisadas	65
6.2. Os indicadores de qualidade do SINAES	68
6.2.1. Conceitos do SINAES para a IES-A	70
6.2.2. Conceitos do SINAES para a IES-B	71
6.2.3. Conceitos do SINAES para a IES-C	71
6.3. Os documentos institucionais das IES	72
6.4. Os Planos de Ensino das disciplinas de Geologia	73

6.5. Os recursos didáticos de Ciências da Terra oferecidos pelas IES.....	77
6.6. As formações dos professores de Geologia das IES pesquisadas	78
6.7. O acompanhamento presencial nas IES pesquisadas	79
6.8. O Perfil dos estudantes de Ciências Biológicas das IES pesquisadas.....	80
6.9. A avaliação dos alunos das IES pesquisadas	84
7. AS PROVAS DE ADMISSÃO DE PROFESSORES	87
7.1. Algumas considerações sobre essas provas	89
7.2. Relação das provas com os currículos dos cursos.....	90
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
9. CONCLUSÃO	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
Relação de páginas eletrônicas e portais disponíveis na <i>web</i>	109
ANEXOS.....	111

1. INTRODUÇÃO

“Obviamente, no estudo de um sistema natural integrado tal como a Terra, deveria haver uma ciência que sintetizasse conhecimentos sobre todas as formas de movimento da matéria que tomam parte na evolução do sistema. Essa ciência é a Geologia, tomada no seu sentido mais amplo como a mais geral e ampla ciência do planeta.”

M.S. Potapova (1968)¹

Em seus doze anos de formação inicial, da pré-escola ao ensino médio, até aproximadamente os dezessete anos de idade, os alunos da educação básica 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 de ensino. 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 favorecer a seus estudantes a construção da aprendizagem.

Essa abordagem realizada especificamente no ensino formal não pretende desmerecer o aprendizado informal. Também serão tratados os conceitos formulados por autores da educação que valorizam a construção do conhecimento no cotidiano social ou informal; porém, sabe-se que parte daquilo que se aprende informalmente pode estar incorreto, incompleto ou mal compreendido. É nesse momento que a educação formal pode ajudar os alunos a reestruturar esses conhecimentos e a adquirir outros novos sem desvalorizar sua cultura (Brasil, PCN/EF/CN, 1998).

¹ M.S. Potapova, autora russa (traduzido do inglês por Conrado Paschoale).

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

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 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, 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, essa 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. Esses novos cursos não possuem o mesmo caráter daqueles que existiram até a edição da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 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.

Os atuais cursos que formam licenciados 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 & Infante-Malachias, 2008). Contudo, esses cursos não serão abordados com profundidade neste trabalho, por serem novos e apenas recentemente o Conselho Estadual de Educação considerou suas habilitações para o magistério de Ciências Naturais, aliado ao fato de a quantidade de professores formados ainda não atender a demanda da educação básica e a quantidade de docentes por eles formados ainda não ser representativa.

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, especialmente em cursos de Ciências Biológicas.

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 & 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).

Corroborando com essas afirmações, o caderno de orientações curriculares e proposições de expectativas de aprendizagem para o ensino fundamental, elaborado pela Secretaria Municipal de Educação da cidade de São Paulo, 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). Assim, o aprendizado de Ciências da Terra contribui, juntamente com os demais conhecimentos obtidos pelos alunos da educação básica, 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 (Cachapuz *et al.*, 2011; Caraça, 2001 *apud* Mateus, 2010; Carneiro *et al.*, 2004; Coutinho, 2007 *apud* Mateus, 2010; Krasilchik & Marandino, 2004; Santos, 2006).

Outra importância das Ciências da Terra na educação básica seria o seu potencial em favorecer a integração dos conhecimentos da Química, da Física, da Biologia, da Matemática e mesmo das Ciências Humanas, porque a Geologia possui uma forma de raciocínio e métodos próprios de investigação, que conduzem para o conhecimento e representação do ambiente, fornecendo as bases para a contextualização sociocultural (Guimarães, 2004). 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 & Mateus, 2008b).

Ainda sobre a educação em sentido amplo, existe outro aspecto significativo a ser evidenciado. Verifica-se que a formação escolar não deve somente preparar os alunos para o mercado de trabalho, mas para a vida plena em sociedade. Há necessidade de um esforço por parte dos professores de quaisquer disciplinas para tornar seus alunos agentes transformadores

dessa mesma sociedade que compõem, para tornar possível a construção de uma cidadania plena de direitos e deveres socioambientais (Reigota, 2009). Por sua vez, as Ciências da Terra podem desenvolver essa 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 & Mateus, 2008a).

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 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 da relevância que os autores destacam para o ensino das 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 & 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 & Carneiro, 2009). Essa carência de conhecimento em Ciências da Terra ocorre porque, provavelmente, os professores que lecionam Ciências Naturais, formados em Biologia, Física, Matemática e Química, dedicaram sua atenção ao aprimoramento acadêmico nas suas áreas específicas, predominantemente.

Muitas universidades oferecem cursos de Ciências Biológicas que habilitam seus acadêmicos e futuros biólogos para o magistério de Ciências Naturais. Segundo o Ministério da Educação e Cultura (portal e-MEC da internet <http://emec.mec.gov.br>), no ano de 2011, havia na região metropolitana da Grande São Paulo pelo menos 42 instituições de ensino superior que são credenciadas para oferecerem esse curso. Algumas delas são *campi* diferentes da mesma universidade, que podem oferecer cursos de Ciências Biológicas. Essas IES estão relacionadas no Anexo I.

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 em seus 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 nessas duas disciplinas, para os cursos de bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas (Brasil, CFBio, 2010), com pelo menos 90 horas-aula para o conjunto dessas duas 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.

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 esses profissionais não são formados para o magistério de Ciências Naturais no ensino fundamental. Já no ensino médio, esses 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 passou a ser de responsabilidade de professores com formação incompleta sobre esses temas.

Apesar de não se vislumbrar a adequada formação dos professores de Ciências Naturais, o poder público, notadamente a Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura do Município de São Paulo (SME/PMSP), em suas recentes provas de admissão de futuros professores, preparadas pela Fundação Carlos Chagas (FCC), requer de seus candidatos conhecimentos de temas do eixo temático “Terra e Universo”. Mais adiante, será discutido o problema de alguns assuntos abordados nessas provas constarem nos planos de ensino da disciplina de Geologia dos currículos de formação dos licenciados em Ciências Biológicas e habilitados como professores de Ciências Naturais, mas, apesar de compor esses currículos, os conteúdos programáticos são insuficientemente desenvolvidos na formação do professor, seja a partir de deficiência de recursos, seja na indicação dos docentes acadêmicos para as disciplinas relacionadas à Geologia.

Outros temas encontrados nas provas de admissão de professores são relacionados à Astronomia, Geofísica e Meteorologia. Essas áreas do conhecimento científico, que também compõem o eixo temático “Terra e Universo”, e que deveriam ser dominadas pelos futuros

professores de Ciências Naturais, não são desenvolvidas como disciplinas individuais e sequer constam nos planos de ensino da disciplina de Geologia que foram consultados nesta pesquisa.

Também será discutido nesse trabalho o fato de os professores que lecionam Geologia nos cursos de Ciências Biológica, particularmente nas IES pesquisadas, não serem formados em Geologia. Em uma das IES, os três professores da disciplina eram Geógrafos; em outra IES, o professor era licenciado em Química; na terceira IES, o professor era formado em Biologia.. Durante a realização de pesquisas em aulas de Geologia, foi possível observar que esses professores universitários possuem certa dificuldade para o ensino da disciplina, porque muitos deles necessariamente não se formaram com o objetivo de lecionarem essa disciplina em cursos superiores.

Foram aplicados questionários aos acadêmicos dessas IES que já haviam concluído a disciplina de Geologia, para conhecer o perfil do grupo, além de uma prova de conhecimento em Ciências da Terra. Nessa prova, os universitários obtiveram aproveitamento de 46,7%.

2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

2.1. Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo principal analisar o conteúdo em Ciências da Terra nos cursos que formam os professores que ministram a disciplina de Ciências Naturais no ensino fundamental da educação básica, pela 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.

2.2. Objetivos específicos

Uma proposta de pesquisa dessa ordem somente é possível a partir de um amplo e laborioso estudo. Assim, para esse fim, além do objetivo geral, há necessidade de relacionar os objetivos específicos, que são também etapas do trabalho, e suas justificativas:

- revisar a 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;
- pesquisar a legislação referente à formação de professores de Ciências Naturais, com o objetivo de identificar as normas e orientações organizadas pelo Poder Público;
- analisar os 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 Ensino 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;
- identificar no portal do Ministério da Educação (MEC) as IES que mantêm, na região metropolitana de São Paulo, cursos superiores de Ciências Biológicas, nas modalidades de

licenciatura e bacharelado, para selecionar aqueles que possuíam perfil de desempenho no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) ideal para oferecerem bases e subsídios de estudos para este trabalho;

- analisar os 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;

- identificar as cargas horárias das disciplinas de Geologia em cursos que habilitam ao ensino de Ciências Naturais, sendo eles, 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 essa 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 dessas provas e, assim, identificar a importância quantitativa dispensada para a citada disciplina nos cursos relacionados e para temas de Ciências da Terra nas referidas provas;

- acompanhar a dinâmica do ensino de Ciências da Terra em sala de aula, realizado por meio da disciplina de Geologia, particularmente em cursos de Ciências Biológicas, com o propósito de identificar a importância oferecida a essa 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;

- analisar as 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;

- conhecer o 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;

- avaliar o conhecimento em temas de Ciências da Terra de estudantes de cursos de Ciências Biológicas, por meio de aplicação de prova específica (Anexo IV), contendo questões

obtidas em recentes provas de admissão de professores de Ciências Naturais para a rede de ensino da SME/PMSP (Anexos II e III), para analisar e mensurar a preparação acadêmica que esses universitários receberam em seus cursos de formação;

- identificar a 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.

Essa proposta tem a finalidade de identificar e compreender a formação desse docente, em seus cursos de formação, particularmente, em cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, sem abordar o desempenho do professor de Ciências Naturais da educação básica em sala de aula, já que a dinâmica em sala depende da preparação e da dedicação individual de cada professor; assim, optou-se por conhecer as fases anteriores que relacionam os professores ao ensino, ou seja, a sua formação acadêmica inicial.

3. MÉTODOS DE TRABALHO

Em razão desta pesquisa ter sido realizada com a finalidade de identificar a formação do professor de Ciências Naturais em cursos de Ciências Biológicas, houve a necessidade de investigar trabalhos anteriores nesta área, documentos oficiais do Poder Público e de IES sobre o tema, os conteúdos e as dinâmicas de cursos de Ciências Biológicas, especialmente na modalidade de licenciatura, nas suas partes relativas aos temas de Ciências da Terra, e os conhecimentos obtidos por acadêmicos de Ciências Biológicas também na área de interesse deste trabalho, além dos conteúdos, na área de interesse, das provas de concursos públicos de admissão ao magistério na rede pública municipal de São Paulo. Essas foram, então, as etapas, de escritório e de campo, cumpridas durante a pesquisa, não necessariamente nesta ordem, mas numa dinâmica que dependeu das disponibilidades de materiais, fontes e instituições.

Revisão bibliográfica

Foram pesquisados trabalhos de autores da educação e das Ciências da Terra que discutem a aprendizagem no cotidiano escolar, as Ciências Naturais e a alfabetização científica, a formação do professor de Ciências Naturais, abordagens sobre o ensino de Ciências da Terra e o seu papel na formação da cidadania.

Esses trabalhos foram localizados em livros, teses e dissertações, além de artigos acadêmicos disponibilizados em sítios de universidades, revistas científicas eletrônicas e outros ambientes virtuais disponíveis na rede mundial de comunicação.

Pesquisa da legislação referente à formação de professores de Ciências Naturais

A legislação que normatiza o ensino básico e superior, nas esferas federal, estadual (de São Paulo) e municipal (da cidade de São Paulo), foi obtida em sítios de órgãos públicos e utilizada para a compreensão das normas a que devem obedecer os cursos de formação de professores da área de interesse.

Foi verificada na documentação oficial do Ministério da Educação e Cultura a legislação que rege a formação de professores de Ciências Naturais e dos formandos em Ciências Biológicas, além das propostas do Conselho Federal de Biologia (CFBio) que não possui o papel de legislador sobre a formação dos profissionais das Ciências Biológicas, ou seja, os seus pareceres

não normatizam os cursos de formação, mas a profissão em si, contudo, acabam contribuindo de certa forma para as universidades comporem seus currículos.

Particularmente, em razão de a formação acadêmica de interesse ser aquela realizada em cursos de Ciências Biológicas, foram também identificadas as normas que tratam das Diretrizes Curriculares Nacionais para esses cursos (DCN/CB).

Essas Diretrizes constam no Parecer CNE/CES nº 1.301, de 06/11/2001, aprovado pela Resolução CNE/CES nº 7, de 11/03/2002 (Anexo V). Elas estabelecem o perfil dos formandos, as competências e habilidades que devem possuir depois de formados, a estrutura dos cursos nas modalidades de bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas, os conteúdos curriculares básicos e específicos em cada uma dessas modalidades de formação e prevê a necessidade de estágios e atividades complementares. Porém, essa normatização não apresenta ou define as disciplinas desses cursos, com seus nomes específicos e possíveis cargas horárias, já que não existem mais os antigos “currículos mínimos”. Limita-se, assim, em catalogar os conteúdos gerais dos cursos, em suas respectivas modalidades. O documento oficial encontrado sobre o detalhamento das disciplinas, suas cargas horárias e conteúdos programáticos, além das orientações sobre a obrigatoriedade de aulas práticas em laboratório e campo, foi o Parecer CFBio nº 1, de 20/03/2010. Além disso, consta nesse expediente do CFBio a proposta de 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. Ou seja, o citado Parecer do CFBio é o documento que oferece orientações sobre os componentes curriculares mínimos para os cursos de Ciências Biológicas, contudo, cabe exclusivamente ao poder público legislar sobre o ensino.

Ciências da Terra na educação básica

Foram identificados os temas de Ciências da Terra que devem ser desenvolvidos com os alunos da educação básica, particularmente na disciplina de Ciências Naturais para o ensino fundamental, a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e das normatizações formuladas pela rede municipal de ensino da cidade de São Paulo, de acordo com suas orientações curriculares e proposições de expectativas de aprendizagem.

Foram investigadas as contribuições que o ensino de Ciências da Terra pode oferecer para integrar o ser humano ao ambiente e, assim, promover a formação da cidadania. Foram

analisadas algumas teorias sobre a formação da cidadania por meio do conhecimento de Ciências da Terra, propostas por autores que se dedicam ao tema.

Incluiu-se nessas pesquisas teorias de alguns autores que enfatizam a importância do conhecimento em Ciências da Terra que os professores de Ciências Naturais devem possuir.

Extensão territorial da pesquisa

Esta pesquisa foi delimitada à cidade de São Paulo, pela sua importância e representatividade destacadas no cenário ou contexto da educação nacional. Trata-se de um município que possui o maior número de universidades do país, é a cidade mais populosa e possui um sistema de ensino complexo e bem normatizado.

IES que mantêm cursos de Ciências Biológicas

Foi possível localizar no sítio do Ministério da Educação (MEC) as IES da região metropolitana de São Paulo que possuem cursos de licenciatura em Ciências Biológicas e, assim, habilitam ao magistério de Ciências Naturais no ensino fundamental. Essas IES estão relacionadas no Anexo I.

Foram selecionadas três IES para a realização das pesquisas. O critério da escolha dessas três universidades ocorreu pela análise, por meio do portal do MEC, dos seus resultados no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), que avalia o conhecimento dos alunos em relação ao conteúdo previsto nas diretrizes curriculares do respectivo curso de graduação, suas habilidades e competências. As IES escolhidas obtiveram notas 2, 3 e 5 no ENADE, em avaliações recentes de seus cursos de Ciências Biológicas. Dessa forma, foi possível realizar pesquisas em universidades possivelmente com formas e capacidades diferentes para preparar os futuros professores de Ciências Naturais.

Cabe salientar que algumas informações sobre a qualidade dos cursos de formação de professores de Ciências Naturais são disponibilizadas pelo MEC em seu portal da *web*. O MEC realiza periodicamente verificações sobre as universidades credenciadas e seus cursos. Dentre esses recursos de análises há o próprio ENADE. Essas informações estão disponíveis para consulta pública, havendo divulgação dos índices de desempenho das instituições de ensino superior (IES) e, individualmente, de seus cursos.

Apesar de consultadas formalmente, outras universidades não se disponibilizaram para essa pesquisa de avaliação de conhecimento de seus acadêmicos, frustrando a obtenção de resultados sobre o desempenho de seus alunos de Ciências Biológicas.

Documentos institucionais das IES

Em três universidades particulares que possuem cursos de formação de professores de Ciências Naturais, a partir de cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, foram examinados seus projetos pedagógicos institucionais, propostas pedagógicas, currículos das disciplinas que compõem os cursos de Ciências Biológicas nas modalidades de licenciatura e bacharelado, planos de ensino das disciplinas de Geologia, além de outros documentos institucionais. Essa documentação revela as pretensões das IES, os regimes dos cursos, as expectativas de formação de seus acadêmicos e os conteúdos curriculares da disciplina de Geologia.

Também foram identificados os recursos didáticos de Ciências da Terra existentes em laboratórios, a realização de aulas práticas de campo, o currículo dos professores da disciplina de Geologia e outras condições oferecidas para a formação dos Biólogos e possíveis professores de Ciências Naturais.

Cargas horárias de cursos que habilitam ao magistério de Ciências Naturais

Foram observadas as cargas horárias das disciplinas de Geologia dos cursos de Licenciatura Curta em Ciências Físicas e Biológicas, extinto pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996, de atuais cursos de Ciências Biológicas e do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, esse da Universidade de São Paulo (USP).

As cargas horárias dessa disciplina foram comparadas quantitativamente com as cargas horárias dos citados cursos onde ela foi ou é ministrada. Essa comparação serviu de parâmetro para ser realizada uma relação, também quantitativa, com o destaque observado na proporção de questões relacionadas às Ciências da Terra, constantes nas provas de admissão de professores, que também serão discutidas neste trabalho.

Dinâmica em sala de aula

Em determinado momento dos trabalhos, houve a opção pela participação direta em sala de aula em uma dessas universidades. Em três semestres letivos, nos anos de 2010, 2011 e 2012,

foi acompanhado o desenvolvimento da disciplina de Geologia para turmas de formandos em Ciências Biológicas. Desse modo, foi possível conhecer a dinâmica em sala de aula, verificar os recursos didáticos disponíveis para as aulas relacionadas às Ciências da Terra, comparar o plano de ensino da disciplina e outras propostas acadêmicas com a realidade pedagógica e formação dos professores de Geologia. Com este procedimento, de compartilhamento da mesma sala de aula com os acadêmicos, foram conhecidos seus desempenhos na disciplina de Geologia e as expectativas profissionais que possuem.

Além disso, o acompanhamento dessas aulas teóricas e práticas de Geologia possibilitou relacionar os métodos dos professores e a dinâmica do processo ensino-aprendizagem às propostas dessas IES.

Análise de provas de admissão de professores de Ciências Naturais

Em razão de esta pesquisa ter como objetivo também identificar as expectativas da rede municipal de ensino da cidade de São Paulo sobre os conhecimentos curriculares de seus futuros professores de Ciências Naturais, foram pesquisadas as mais recentes provas de admissão desses professores para a citada rede de ensino e a importância ou destaque verificados nessas provas para os temas do eixo temático “Terra e Universo”, onde estão incluídos os assuntos específicos de Geologia desenvolvidos com os universitários em seus cursos de formação.

A Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura do Município de São Paulo (SME/PMSP) realiza concurso para admissão de professores de Ciências Naturais por meio de concurso público, por meio da Fundação Carlos Chagas (FCC). Essas provas de admissão estão disponíveis no sítio da própria FCC e de escolas que mantêm cursos preparatórios.

Foi possível conhecer as provas mais recentes e os conteúdos de cada uma delas, relacionando suas questões aos quatro eixos temáticos das Ciências Naturais e, assim, identificar a importância quantitativa e qualitativa que os examinadores proporcionam ao eixo temático “Terra e Universo”. Priorizaram-se as provas dos concursos dos anos de 2009 e 2011, especialmente por serem as mais recentes. Suas cópias compõem os Anexos II e III deste trabalho.

Para verificar o desempenho dos candidatos em cada eixo temático, com a finalidade de verificar se eles possuíam preparo diferenciado para cada eixo, foram solicitadas informações estatísticas dessas provas à FCC. Dessa forma, seria possível concluir se os candidatos ao cargo

de professores de Ciências Naturais possuíam conhecimento específico destacado para determinado eixo temático. Porém, essas informações não foram fornecidas.

Perfil dos estudantes de Ciências Biológicas

O perfil dos acadêmicos dos cursos de Ciências Biológicas das IES pesquisadas foi conhecido a partir da aplicação de um questionário individual. Em duas IES, 88 estudantes participaram voluntariamente dessa pesquisa. Eles responderam perguntas sobre idade; sexo; modalidade do curso de Ciências Biológicas que realizavam, se licenciatura ou bacharelado; e suas pretensões profissionais. Esse questionário compõe o Anexo IV.

Conhecimento em Geologia

Os mesmos 88 acadêmicos das IES pesquisadas, que se dispuseram a responder ao questionário de identificação de perfil, participaram de uma prova de conhecimentos em Geologia. Todos esses voluntários já haviam concluído, em seus cursos de Ciências Biológicas, a disciplina de Geologia. Essa prova de conhecimento foi formulada com questões objetivas, de múltipla escolha, sobre temas do eixo temático “Terra e Universo” dos PCN de Ciências Naturais para o terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. As 10 questões foram elaboradas durante esta pesquisa e também selecionadas das citadas provas de admissão de professores para a rede de ensino da cidade de São Paulo. O desempenho do grupo de colaboradores foi apurado e analisado, para ser identificado o grau de conhecimentos que obtiveram em seus cursos de formação.

Houve o compromisso da preservação das identidades dos alunos colaboradores e da identificação das universidades que contribuíram com os trabalhos.

Formação dos professores da disciplina de Geologia

Durante os trabalhos, foram consultados os professores de Geologia das IES sobre suas formações acadêmicas e realizadas pesquisas no portal do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), mantido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, onde é possível verificar os registros da vida pregressa e atual dos estudantes e pesquisadores do país.

Com essas informações foi possível constatar se os citados professores possuíam formação acadêmica na área de Ciências da Terra.

4. REFERENCIAIS TEÓRICOS DA PESQUISA

As contribuições dos autores mencionados neste item foram analisadas especialmente para formar uma base teórica sobre a aprendizagem significativa no cotidiano escolar; as Ciências Naturais e a alfabetização científica; a formação do professor de Ciências Naturais; abordagens sobre o ensino de Ciências da Terra; e o papel do ensino de Ciências da Terra na formação da cidadania.

4.1. A aprendizagem no cotidiano escolar

“Se eu tivesse que reduzir toda a Psicologia da Educação a um único princípio, eu formularia este: de todos os fatores que influenciam a aprendizagem, o mais importante consiste no que o aluno já sabe. Investigue-se isso e ensine-se ao aluno de uma forma consequente.”

David Ausubel (1963)²

Não há como realizar uma pesquisa na área de ensino sem discutir autores que tratam do cotidiano escolar, especialmente envolvendo a educação e a aprendizagem, mesmo que seja em sentido amplo. Por essa razão, nesse subitem, serão apresentadas ideias relacionadas ao desenvolvimento do aprendiz. Em alguns casos, a educação infantil será enfatizada, apesar de esta pesquisa estar voltada à formação de professores. Porém, como a pretensão é compreender a formação de professores de Ciências Naturais que atuam na educação básica, discutir teorias sobre a construção de conhecimentos do infante torna-se, aqui, pertinente.

Por esse motivo, esse item inicia-se com uma abordagem sobre as relações entre aprendizado e desenvolvimento e as implicações educacionais tratadas por Vygotsky (1988). Esse autor se dedicou ao estudo das chamadas funções psicológicas superiores. Essas funções consistem no modo de funcionamento psicológico próprio do ser humano. Para Vygotsky, a aprendizagem humana deflagra uma série de processos internos de desenvolvimento mental. Esses processos somente são possíveis quando o sujeito realiza interações com o seu meio social.

² David Paul Ausubel (1918-2008) foi um autor que tratou da psicologia cognitiva.

É, por sua vez, a interação social que exerce um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo (Moreira, 2011). Assim, todas as funções mentais do homem se originam nas relações sociais que possui. São as contínuas reorganizações do ser humano que provocam dinâmicas capazes de relacioná-lo ao contexto sociocultural.

Moreira (2011) enfatiza essa proposta de Vygotsky sobre o fato de os processos mentais (pensamento, linguagem, comportamento volitivo) terem origem em processos sociais. Ou seja, o desenvolvimento do ser humano não pode ser entendido sem referência ao meio social.

Outra visão do desenvolvimento cognitivo é obtida ao serem analisadas as teorias de Jean Piaget (1896-1980). Considera-se que Piaget foi o pioneiro do enfoque construtivista à cognição humana (Moreira, 2011).

Apesar dos trabalhos de Piaget datarem da década de 1920, foi na década de 1970 que suas obras foram redescobertas. Suas teorias são utilizadas com relevante frequência. Há outras teorias, de outros autores, com visões construtivistas; porém, o enfoque piagetiano é o mais influente. Serão tratados resumidamente os períodos de desenvolvimento mental por ele proposto, por ser a parte de maior interesse para o foco desta pesquisa. Os trabalhos de Piaget possuem importância pelas teorias da *assimilação*, *acomodação* e *equilibração*.

Moreira (2011) esclarece que Piaget distingue o desenvolvimento cognitivo em quatro períodos gerais: *sensorio-motor*, *pré-operacional*, *operacional-concreto* e *operacional-formal*.

O período *sensorio-motor* dura do nascimento da pessoa até aproximadamente seus dois anos de idade. Nesse período, a criança apresenta alguns comportamentos do tipo reflexo. Suas ações não são coordenadas. A criança ainda não diferencia o seu eu do meio que a rodeia. Tudo o que a criança observa é, para ela, uma extensão do seu próprio corpo. Mas ela não se percebe como um eu possuidor de desejos e vontades que seriam as causas de suas ações. Ao final desse período, a criança começa a descentralizar as ações e passa a considerar seu corpo como um objeto, igual aos demais.

Durante o período *pré-operacional*, compreendido entre os dois e seis ou sete anos de idade, a criança começa a organizar seus pensamentos, mas ela ainda não é capaz de percorrer um caminho cognitivo e, após, percorrê-lo mentalmente em sentido inverso, de modo a reencontrar o ponto de partida não modificado.

O período *operacional-concreto* se estende dos seis ou sete aos onze ou doze anos de idade. Trata-se de uma fase em que ocorre a descentração progressiva em relação à perspectiva

egocêntrica que caracterizava a criança até então. Seu pensamento está agora mais organizado e possui características de uma lógica de operações reversíveis. Ela já é capaz também de pensar, simultaneamente, no todo e nas partes. Porém, apesar de suas explicações e previsões não serem mais baseadas em uma perspectiva egocêntrica, seu pensar está ainda grandemente limitado.

O quarto e último período de desenvolvimento mental inicia-se na adolescência e perdura até a idade adulta. Denominado por Piaget como o período *operacional-formal*, caracteriza-se pela capacidade que o adolescente adquire para raciocinar com hipóteses verbais e não apenas com objetos concretos, ou seja, consegue manipular proposições. O ponto de partida é a operação concreta; porém, o adolescente transcende este estágio. Segundo Moreira (2011), esse adolescente formula os resultados das operações concretas sob a forma de proposições e continua a operar mentalmente com esses resultados.

Paulo Freire (1921-1997) descreveu importantes concepções educacionais e pedagógicas. Segundo Moreira (2011), a obra de Freire é muito rica e não se limita à alfabetização popular de adultos.

Como os conceitos de Freire são amplos, será tratada principalmente da “pedagogia da autonomia”. Os demais ensinamentos de Freire não deixam de ser significativos para qualquer trabalho pedagógico, mas esse merece destaque porque nos oferece muitos princípios sobre a docência.

Paulo Freire destaca três importantes conceitos: não há docência sem discência; ensinar não é transferir conhecimento; ensinar é uma especificidade humana (Moreira, 2011).

Não há como ensinar sem aprender. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender (Freire, 1996). Assim, não há como falar em docência sem a possibilidade do aprendizado pelo próprio docente ou em aprendizado pelo discente sem o fato de o próprio discente oferecer aprendizado também ao docente. Os dois sujeitos (docente e discente) possuem diferentes papéis, mas um não se reduz ao objeto do outro. Há uma interação entre eles.

Ensinar não é necessariamente transmitir conhecimentos, mas criar a possibilidade para sua própria produção ou construção (Freire, 1996). O professor tem o importante papel de oferecer aos seus alunos a possibilidade das indagações, torná-los seres críticos e inquiridores, levá-los à constante curiosidade, dar-lhes a oportunidade de construir o conhecimento pela participação efetiva no processo ensino-aprendizagem.

Por fim, Freire descreve que ensinar é uma especificidade humana. Segundo o autor (1996), uma das qualidades essenciais que a autoridade docente democrática deve exercer em suas relações com as liberdades dos alunos é a segurança em si mesma. Essa segurança se expressa quando o professor demonstra firmeza em suas ações docentes, em suas decisões, no respeito às liberdades dos alunos, no momento em que discute suas próprias posições e, essencialmente, pela capacidade que o professor tem de aceitar seus próprios erros e rever-se.

Uma visão sobre a construção do conhecimento que também merece destaque é a aprendizagem significativa, apresentada por Ausubel (1963) e evidenciada por Moreira (2005) e outros autores e que se refere à aprendizagem tanto escolar como não-escolar.

Para Ausubel (1963), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento. Essa aprendizagem implica uma estreita relação entre o conteúdo a ser aprendido e aquilo que o aluno já sabe.

De acordo com esse autor, o aprendizado é baseado em tipos de processos superordenados, representacionais e combinatoriais, que ocorrem durante a recepção da informação. Um processo primário em aprendizado é a inclusão, na qual o material novo é relacionado com as ideias relevantes da estrutura cognitiva existente em uma base substantiva.

Se uma proposição é logicamente significativa e o indivíduo tem apenas a intenção de decorá-la, a aprendizagem não será significativa. Da mesma forma, se a intenção do indivíduo é a da aprendizagem significativa, mas o material não é significativo, a aprendizagem também será automática, ou seja, pela memorização.

Se as novas informações não encontrarem conhecimentos prévios nas quais se ancorarem, ocorrerá uma *aprendizagem por recepção*. Faz-se necessário enfatizar que a aprendizagem por recepção e a aprendizagem significativa formam um processo contínuo, já que o conhecimento adquirido na aprendizagem por recepção vai, gradualmente, permitindo a *ancoragem* de novos conhecimentos.

Para ocorrer a aprendizagem significativa o indivíduo traduzirá de um nível de abstração a outro, de uma forma simbólica a outra, de uma forma verbal a outra, o material novo adequadamente à sua estrutura cognitiva.

No entanto, quando é apresentado algum conjunto de ideias que não possua qualquer referencial na estrutura cognitiva do aprendiz, que possa servir de ancoragem para que ocorra a retenção de modo significativo, a única alternativa é a aprendizagem automática ou mecânica.

Moreira (2011) explica que a aprendizagem significativa proposta por Ausubel (1963) é o processo por meio do qual uma nova informação ou um novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do aprendiz. É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito.

Porém, em uma abordagem mais contemporânea em relação a Ausubel, Moreira (2010) afirma que a aprendizagem significativa deve ser também *subversiva*, porque a atual sociedade exige uma aprendizagem mais dinâmica e assim a educação deve se comportar, também, de forma dinâmica.

Como essa aprendizagem subversiva surge em razão de uma sociedade dinâmica, Moreira (2010) afirma que o aprendizado deve ter um caráter crítico:

Tais conceitos deveriam ser promovidos por uma educação que objetivasse um novo tipo de pessoa, com personalidade inquisitiva, flexível, crítica, inovadora, tolerante e liberal, que pudesse enfrentar a incerteza e a ambiguidade sem se perder, e que construísse novos e viáveis significados para encarar as ameaçadoras mudanças ambientais (Moreira, 2010).

Para Moreira (2010), somente a aprendizagem significativa subversiva (e crítica) é capaz de permitir ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, posicionar-se fora dela.

Joseph D. Novak, conforme Moreira (2011), ofereceu propostas mais amplas, agregando os conceitos da aprendizagem significativa de Ausubel. Para Novak (Moreira, 2011), a educação é o conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras que contribuem para o engrandecimento do indivíduo para lidar com o cotidiano social.

Moreira (2011) nos explica que as teorias de Novak sugerem três ações humanas: pensar, sentir e atuar (fazer). Assim, há necessidade de conhecer e considerar cada uma dessas ações, para melhorá-las e possibilitar a aprendizagem significativa.

Para Novak (Moreira, 2011), a aprendizagem significativa propõe o oferecimento de novo conhecimento a partir de interações com significados claros, estáveis e diferenciados, que já existem na estrutura cognitiva do aprendiz:

Ao ensinar, o professor apresenta ao aluno significados que são aceitos como válidos em um determinado contexto, que são compartilhados por uma

certa comunidade de usuários. O aluno, de alguma maneira, externaliza os significados que está captando. Este processo continua, até que professor e aluno compartilhem significados, ou, em outras palavras, até que o aluno passe a compartilhar significados já compartilhados por uma comunidade de usuários (Moreira, 2011).

Por sua vez, Moysés (2009) propõe uma aprendizagem escolar a partir da interatividade do professor com o aluno e vice-versa. Ele enfatiza a aprendizagem pela *compreensão*. O autor, a partir das teorias de Lev Semenovic Vygotsky e David Paul Ausubel, afirma que essa modalidade de aprendizagem (pela compreensão) requer destacada e estreita interação do professor com o aluno. Nesse caso, em suas aulas, o professor formularia questões, solicitaria a exposição de exemplos e problemas, evitaria rotina e a cópia de problemas. Para Moysés, o professor deve utilizar recursos diversificados que levem o aluno ao raciocínio, a trabalhar mentalmente.

O exemplo de Moysés (2009) pode nos ser útil nos próximos capítulos deste trabalho, quando será destaca a importância das aulas da disciplina de Geologia nos cursos de Ciências Biológicas, não apenas expositivas e teóricas, mas também interativas, em laboratório ou em campo, com o uso dos recursos didáticos diretamente relacionados à disciplina, como amostras de rochas e minerais, uso de maquetes ilustrativas ou simuladoras de eventos geológicos e visitas a ambientes que possuem características associadas aos temas discutidos em sala de aula.

Na educação, existe a possibilidade de serem utilizados vários tipos de propostas que não são necessariamente de memorização de conhecimentos julgados relevantes. É preciso a participação ativa do aluno e do professor. A interatividade entre o aluno, o professor e os assuntos a serem aprendidos favorecerá a plena construção do conhecimento. Porém, cabe particularmente ao educador envolver-se plenamente com o ensino, porque é esse ator o responsável pelo estímulo do aluno à aprendizagem e não necessariamente caberia ao aluno estimular o professor à prática do ensino.

Assim, a promoção de um ensino-aprendizagem significativo e de qualidade exige preocupação acrescida com as abordagens compreendidas em contexto escolar (Novak, 1997 *apud* Mateus, 2010).

Por sua vez, a construção de relações democráticas na escola é extremamente relevante, tendo em vista que a sociedade constituída por pessoas e grupos heterogêneos, que precisam ter seus interesses, suas vontades e seus valores levados em conta.

É preciso deixar claro que a escola tem como objetivo principal a apropriação do conhecimento acumulado em certos campos do saber, que constitui as diversas disciplinas de um currículo, e que uma sociedade somente será democrática de fato se a escola for espaço de produção de conhecimento para todos.

Santos (2006) enfatiza a importância da transversalidade como responsável pela incorporação de questões sociais no aprendizado. Assim, a escola, como núcleo social responsável pela educação, tem como objetivo principal facilitar ao aluno a apropriação do conhecimento inicialmente acumulado em certos campos do saber, através das múltiplas condições de promoção do processo ensino-aprendizagem.

É preciso uma compreensão mais aprofundada da problemática da construção do conhecimento, para serem oferecidas propostas possíveis de serem realizadas. Conceitos sobre esse assunto sempre devem ser revistos e discutidos nas suas significações dentro do atual contexto escolar, pois se percebe o distanciamento para assumir um significado consensual no que se refere às práticas pedagógicas, particularmente quando são tratados o pleno sucesso do processo de ensino-aprendizagem e o fracasso escolar.

4.2. Um breve histórico das Ciências Naturais no Brasil

Nas últimas décadas, cresceu o interesse de pesquisadores sobre o ensino de Ciências Naturais no Brasil. Métodos de ensino, aprendizagem e desenvolvimento de estudantes e a relação entre ciências e o cotidiano são temas amplamente discutidos no meio acadêmico. Já nas décadas de 1960 e 1970, notava-se o destaque da preocupação em ser estruturado o conhecimento científico na educação básica (Maldaner, 2007).

Cachapuz *et al.* (2011) relatam que foi durante a década de 2000 que a expressão *alfabetização científica* adquiriu destaque entre os responsáveis pela formulação de currículos de professores de Ciências, porém, que se trata de uma expressão ainda sem consenso sobre sua real aplicação.

Esses autores alertam que a denominação “alfabetização científica” pode levar a um significado literal, de formação de currículos da educação científica, quando, na realidade, deve ser compreendida como uma metáfora que se reconhece e se mobiliza no sentido de proporcionar um amplo movimento educativo:

(...) a alfabetização científica não só não constitui um “mito irrealizável”, como se impõe antes como uma dimensão essencial da cultura de cidadania (Cachapuz *et al.*, 2011).

Porém, será expandido o tempo para compreender, a partir das proposições de Silva & Cicillini (2009), a história do ensino de Ciências no Brasil, pontuando o percurso traçado pelo ensino dessa área de conhecimento.

As autoras relatam que, na década de 1950, não havia preocupação com o processo do ensino, mas com o produto acabado. O importante ou fundamental seria a transmissão de conteúdo. Primava-se pela memorização da informação, apresentação de teorias e indicação de atividades de caráter ilustrativo. Esse método não encantava as crianças, porque a memorização não as cativava.

Na década de 1960, surgem propostas inovadoras em outros países, aproveitadas no Brasil (Silva & Cicillini, 2009). Segundo essas propostas, na implementação dos projetos de ensino seriam necessários treinamentos de professores e a produção industrial de materiais didáticos. Foram preparados livros didáticos e guias metodológicos para as ações dos professores, a fim de conciliar os diferentes modelos pedagógicos. Pautou-se pela manutenção da importância do conhecimento formal e previamente estruturado, adoção dos modelos de planejamento de ensino e ampla gama de recursos da tecnologia educacional, incorporação da preocupação da realização de experimentos pelos alunos, problematização prévia do conteúdo, realização de trabalhos em grupo e organização do conteúdo considerando os níveis de complexidade dos raciocínios a serem desenvolvidos pelos estudantes (Silva & Cicillini, 2009).

Acreditou-se que, dessa forma, os alunos se encantariam pelas Ciências, mas essa forma de ensino, ainda guiada por metodologias que privilegiavam a formalidade, pouco alterou os resultados finais da educação.

A partir da década de 1970, diante da evolução da economia mundial e dos movimentos sociais, notadamente os ambientais, surgiram outras análises sobre o ensino nacional (Silva & Cicillini, 2009). A crítica à neutralidade da Ciência, às aplicações ao desenvolvimento da tecnologia e do conhecimento científico, são aspectos que passaram a ser considerados nas discussões sobre as relações entre educação e sociedade, fatos que se tornaram determinantes para a reorganização do ensino. Naquele período, até houve renovação de conteúdos de ensino, mas pouco se estudou em relação à metodologia.

Silva & Cicillini (2009) concluem que as metodologias de “guias curriculares” foram, a partir dessa conciliação entre o ensino e a sociedade, substituídas por “propostas curriculares”:

Com isso, surgiram como princípios metodológicos a valorização do cotidiano da criança, o contexto histórico-social, a interdisciplinaridade e a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, como pontos de referência para ensinar e aprender as Ciências (Silva & Cicillini, 2009).

Surgem, então, nos anos da década de 1980, novos discursos na área de ensino, com termos contagiantes, como interdisciplinaridade e articulações entre Ciências e cultura (Silva & Cicillini, 2009). Educadores começam a repensar sobre o que e como ensinar Ciências. Como esse período foi marcado pela reabertura da política nacional, posicionamentos críticos tornaram-se públicos e a visão do ensino passou a adotar direcionamentos para as questões sociais, políticas e culturais.

4.3. A alfabetização científica

“A Natureza é generosa conosco: complicada o suficiente para ser sempre um grande desafio, mas simples o suficiente para nos deixar decifrar ao menos alguns de seus mistérios.”

Marcelo Gleiser (2003)³

Para ensinar Ciências, o professor precisa possuir a sensibilidade necessária, a fim de compreender fatores primários dos seus alunos, envolver esses alunos nos temas desenvolvidos em sala de aula e propor uma evolução gradual e contínua. Enfim, o ensino de Ciências deve partir do conhecimento que as crianças possuem, transformando-o em conhecimento científico e reconstruindo sua realidade dentro do contexto de novos conhecimentos.

Lemke (2006) afirma que qualquer análise séria de como podemos mudar fundamentalmente a educação científica para o século XXI precisa começar com algumas questões mais amplas sobre os seus objetivos. Para o autor, os objetivos da educação científica devem ser formulados no contexto dos objetivos mais amplos para a educação em geral e da

³ Marcelo Gleiser é brasileiro, pesquisador e professor de Astronomia e Física.

definição do que essa educação científica poderia fazer para a construção de uma sociedade melhor e uma vida melhor para todas as pessoas.

Fracalanza *et al.* (1986) afirmam que o ensino de Ciências na educação básica deve contribuir para os domínios das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das Ciências Naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação de conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local.

Sobre as práticas dos processos educacionais, Fracalanza (2006) indica que há dois níveis a serem observados: o *nível de propósito* e o *nível de fato*.

Para o autor, o *nível de propósito* envolve as práticas dos atores relacionados às instituições de ensino e pesquisa do ensino superior ou os quadros e equipes técnicas dos órgãos governamentais dos ensinos fundamental e médio. Esse nível de propósito é exercido através dos planos, propostas de currículos e outros documentos técnico-pedagógicos, os trabalhos de pesquisas acadêmicas e a formação e atualização dos professores de Ciências.

Já o *nível de fato* se caracteriza pelas diversas práticas que ocorrem no ensino de Ciências e se desenvolvem no âmbito das escolas e das salas de aula. Seus principais atores sociais, os professores e seus alunos, vivem no dia-a-dia uma realidade escolar que, na maioria das vezes, se distancia das mudanças que são previstas pelos acadêmicos e técnicos pedagógicos, isto é, do nível de propósito (Fracalanza, 2006).

Na mesma obra, Fracalanza (2006) relata que, inicialmente, entre as décadas de 1950 e 1960, priorizou-se, para a formação de currículos e dos profissionais do ensino, o processo de investigação nas Ciências, a valorização do laboratório, a reorganização dos conteúdos do ensino em função dos conceitos básicos e unificadores das áreas de conhecimento científico. Depois, na década de 1970, foram incorporados novos elementos disponíveis de tecnologias educacionais. A seguir, a partir dos anos de 1980, as críticas aos processos anteriores tornaram-se mais acentuadas, incorporando-se novas diretrizes ao ensino, preocupando-se com as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. A educação ambiental foi incorporada, especialmente a partir da ecologia e da ética na Ciência, além da inclusão de fatores até então pouco valorizados, como os aspectos cognitivos, da cultura e do cotidiano do aluno.

Bizzo (1998) observa que muitas pesquisas sobre o ensino de Ciências Naturais buscam compreender o insucesso da aprendizagem e procuram oferecer alternativas que corrijam os erros cometidos na educação. Para entender a questão desse insucesso, esse autor enfatiza observações que o biólogo suíço Jean Piaget realizou em sua obra *A representação do mundo na criança*, sobre a necessidade de o professor dedicar atenção à fala infantil e à estruturação lógica que a criança possui.

4.4. A formação do professor de Ciências Naturais

“Um professor que aspira ter uma boa didática necessita aprender a cada dia como lidar com a subjetividade dos alunos, sua linguagem, suas percepções, sua prática de vida. Sem essa disposição, será incapaz de colocar problemas, desafios, perguntas, relacionados com os conteúdos, condição para conseguir uma aprendizagem significativa.”

Libâneo (1986)⁴

No estado de São Paulo, conforme se verifica na Indicação CEE nº 53/2005 (Conselho Estadual de Educação – CEE, da Secretaria Estadual da Educação de São Paulo – SEE), aprovada em 14/12/2005, os professores interessados em atuar no ensino fundamental serão considerados habilitados quando forem portadores de licenciatura específica ou equivalente. No caso das Ciências Naturais, serão os portadores de diploma de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Biologia, ou em Química, ou em Matemática ou em Física; os portadores de diploma de Licenciatura em Ciências Biológicas; ou os portadores de diploma de Licenciatura em História Natural.

Recentemente, com a edição da Indicação CEE nº 103/2010 (também do CEE/SEE), aprovada em 30/06/2010, são considerados habilitados todos os portadores de licenciatura específica ou equivalente, a disciplina própria da licenciatura ou aquelas resultantes de seu desdobramento e que, sob diversas denominações, se referem à mesma matéria de estudo.

Nesse caso, o portador de certificado de diploma de licenciado em Ciências da Natureza poderá lecionar na rede oficial de ensino do estado de São Paulo as disciplinas de Ciências

⁴ José Carlos Libâneo é pedagogo brasileiro.

Físicas e Biológicas (ou Ciências Naturais) no ensino fundamental e Biologia, Física e Química no ensino médio.

Apesar dessas outras formações acadêmicas (Química, Matemática, Física e História Natural), relacionadas na Indicação CEE, além da Licenciatura em Ciências da Natureza, possibilitarem o magistério de Ciências Naturais, a escolha pela pesquisa em cursos de Ciências Biológicas ocorreu porque grande parte dos professores de Ciências Naturais é formada por profissionais possuidores desse curso superior (Waldhelm, 2007).

Nesse sentido, existem algumas ponderações sobre o Biólogo lecionar Ciências Naturais. Cunha & Krasilchik (2000) propõem que as licenciaturas em Ciências Biológicas, estejam elas vinculadas ou não aos bacharelados, incluindo os cursos bem conceituados, estão longe de formar adequadamente o professor de Ciências Naturais para o ensino fundamental. Para essas autoras, os currículos dos cursos de Ciências Biológicas são altamente “biologizados”.

O mesmo pode ocorrer com os licenciados em Física, Química ou Matemática, em razão da concentração de disciplinas de suas áreas específicas.

Insistir que os cursos de Biologia, Química ou Física priorizem a formação do professor de Ciências tem sido uma batalha para os formadores de professores, mas a prioridade nesses cursos não é esta, principalmente quando o curso apresenta também a modalidade de bacharelado. A solução oferecida pelas Licenciaturas Curtas agravou a situação, lançando no mercado um profissional com formação deficitária em vários sentidos (Cunha & Krasilchik, 2000).

Dificuldades são apontadas na formação de professores de Ciências Naturais a partir dos cursos de Ciências Biológicas, além dessas relacionadas à carga peculiar de disciplinas. Nesse sentido, alguns autores também oferecem conclusões que indicam determinados problemas aos quais estarão sujeitos os Biólogos (assim como os Químicos, Físicos e Matemáticos) licenciados ou habilitados para o ensino de Ciências Naturais.

Magalhães Júnior & Pietrocola (2010) afirmam que os profissionais egressos dos cursos de Biologia, Química, Física ou Matemática, que oferecem formações específicas, possuem dificuldades para lecionar Ciências Naturais, pelo fato dessa disciplina do ensino fundamental exigir metodologias integradas e multidisciplinares.

Assim, muitos professores de Ciências Naturais enfrentam situações constrangedoras, por ensinarem conteúdos de disciplinas acadêmicas para as quais não foram adequadamente formados (Santos & Infante-Malachias, 2008).

Outra possível razão para a existência de problemas no ensino, além do processo de formação inicial dos docentes e sua qualificação não apropriada ao magistério de Ciências Naturais, reside na falta de oportunidades para aqueles que estão em exercício prosseguirem seus processos de desenvolvimento, que deve ser contínuo (Gebara, 2009).

Essa formação inadequada do professor, além de causar prejuízos no ensino, pode gerar também problemas relacionados à capacidade desse professor como orientador ou motivador do aluno do ensino fundamental a se expressar na conjuntura do meio ambiente. Santos (2006) sugere que, para o ensino crítico, há necessidade de haver professores com essa capacidade também crítica sobre as questões socioambientais e caberia à universidade, formadora de professores, essa importante tarefa:

O enfrentamento de problemas socioambientais na escola vem revelando a necessidade de repensar a formação de professores como profissionais críticos e reflexivos, com uma postura interdisciplinar, construtivista e comunicacional, capazes de compreender as relações entre ambiente e sociedade, bem como as relações entre trabalho pedagógico e exercício da cidadania (Santos, 2006).

Um professor poderá ser mais crítico, autônomo e criativo em sua prática, na medida em que puder contar, também, com uma boa formação teórica (Santos, 2006). Esse domínio dos conteúdos de sua área de atuação é imprescindível para que o professor estabeleça relações de saberes na construção de novos conhecimentos.

Piranha (2006) também discorre sobre essa precária formação de professores. Segundo a autora, no caso específico de temas de Ciências da Terra, em cursos de licenciatura, com cargas horárias já reduzidas, disciplinas que possibilitam aos licenciandos a obtenção de conhecimentos básicos sobre suas futuras áreas de trabalho são substituídas por disciplinas pedagógicas:

Aos professores das disciplinas de ciências e geografia, oriundos em geral de licenciaturas em biologia, geografia, física e química, não são facultados suficientes meios de incorporarem uma fundamentação conceitual básica de geociências, que lhes confira a segurança e desenvoltura necessária para trabalhar, a contento, os conceitos envolvidos (Piranha, 2006).

Assim, Piranha (2006) enfatiza que é, de fato, impraticável a formação de professores em três anos, com toda a carga de disciplinas didático-pedagógicas e de conteúdos específicos sobre a sua futura área de ensino. A autora sugere que, ao final da sua formação, o licenciado não possuirá base de conhecimentos necessários para desempenhar satisfatoriamente suas atribuições de professor.

Segundo Nóvoa (1995 *apud* Santos, 2006), para uma formação educacional esperada, não basta mudar o professor; é preciso mudar também os contextos de que o professor provém.

Nessa circunstância de reforma curricular, foi criado, pela Universidade de São Paulo, o curso de Licenciatura em Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental (LCN). Esse curso é desenvolvido desde 2005 na Escola de Artes, Ciências e Humanidades daquela universidade. Em 2011, a sua denominação foi modificada para “Licenciatura em Ciências da Natureza”, porque a terminologia inicial causava restrições de acesso de seus egressos ao magistério de disciplinas no ensino médio. A indicação de que esse curso seria destinado à formação de professores de Ciências Naturais apenas para o ensino fundamental não estaria adequada, porque seu currículo, desde a criação do curso, é suficiente para habilitar seus egressos ao ensino de outras disciplinas da educação básica (Indicação CEE nº 53/2005 e Indicação CEE nº 103/2010), como Biologia, Química e Física, além da própria disciplina de Ciências Naturais, conforme análise de seu currículo e carga horária das diferentes disciplinas.

Segundo o projeto pedagógico da LCN, retomado por Santos & Infante-Malachias (2008), esse curso organiza-se sob um novo prisma e apresenta uma proposta diferenciada no que concerne a sua concepção, pois pretende oferecer ao professor uma visão abrangente e integrada das Ciências da Natureza. Dessa forma, o professor formado nesse curso, que possui uma grade curricular própria, estará capacitado para lecionar temas da sua área de magistério e, em parte, não estará sujeito a constrangimentos, como possivelmente ocorre com outros professores que ensinam o que não apreenderam.

Recentemente, outras universidades criaram cursos relacionados à formação de licenciados em Ciências Naturais, a partir de propósitos semelhantes aos da Universidade de São Paulo. Contudo, os profissionais formados por essas universidades ainda não atendem a demanda das redes de ensino, tanto pelo número ainda não significativo de seus egressos, como pelo desconhecimento de algumas redes de ensino, que possuem dificuldades de aceitar algo inovador.

Em síntese, salienta-se a existência de fatores que conduzem para formas alternativas e mudanças de atitude exigidas na contemporaneidade, especialmente em razão da necessidade da formação de um novo olhar para o processo educacional e, conseqüentemente, para as questões da formação adequada de professores, da participação ativa dos alunos no ambiente escolar, do interesse desses alunos em construir plenamente seu conhecimento e da efetiva revisão de práticas pedagógicas cotidianas.

Apesar da importância em valorizar a educação a partir de habilidades e competências, os conteúdos curriculares não perderam seus significados e devem compor a formação dos professores.

4.5. Abordagens sobre o ensino de Ciências da Terra

“Entre todas as áreas do conhecimento científico, a das Ciências da Terra, ou, simplesmente, Geociências, é a que talvez mais se insira e influencie no cotidiano das pessoas. Do chão que pisamos ao ar que respiramos, da água que bebemos ao alimento que consumimos, do nosso lazer ao nosso bem-estar, tudo está ligado às Geociências.”

Carlos Oití Berbert (2006)⁵

Se for considerado como conteúdos isolados, sem ser levado em consideração conceitos de transdisciplinaridade ou interdisciplinaridade, o ensino de temas de Ciências da Terra para os quatro últimos anos do ensino fundamental está sob a responsabilidade do professor de Ciências Naturais. É evidente que as Ciências da Terra devem ser abordadas com os escolares desde a pré-escola, mas conceitos específicos e suas complexidades estão relacionados para essa fase do processo educacional, nos últimos quatro anos do ensino fundamental.

Sabe-se que os interesses das instituições de ensino superior (IES) são condicionados à legislação sobre a formação de seus acadêmicos, porém, essas IES, em razão de peculiaridades própria ou regionais, não são homogêneas. Da mesma forma, também é possível considerar que os professores gozam de certa autonomia em suas aulas e, porque não dizer, são praticamente soberanos dentro das salas de aulas.

A Geologia possui importante papel para formar uma visão de natureza de forma abrangente, histórica e orgânica. Essa Ciência deve contribuir no ensino superior ou universitário, durante a formação dos diferentes profissionais, como na educação básica, formando o cidadão comum ainda pré-universitário. A esses grupos de estudantes é necessário um entendimento claro sobre os processos globalizadores e a interdependência entre sociedade e natureza (Compiani, 2005).

⁵ Carlos Oití Berbert é brasileiro, geólogo e coordenador-geral das Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia.

Segundo Orion *et al.* (1996), o envolvimento com o aprendizado de temas de Ciência da Terra incentiva os alunos a serem detetives científicos, promovendo o desenvolvimento de habilidades práticas e intelectuais, atitudes e metodologias, relacionadas à resolução de problemas. Para os autores, todas as fases da investigação científica possuem suas fundamentais importâncias. O estudante evolui ao criar hipótese, propor a pesquisa, realizar comentários pertinentes, interpretações e previsões, e propor deduções.

Mas Orion *et al.* (1996) destacam que a importância da Geologia não está nas informações repassadas aos estudantes da educação básica. A sua contribuição é centrada muito mais na formação de atitudes e habilidades adequadas ao estudo e à compreensão da Terra.

Carneiro *et al.* (2004) afirmam que os conteúdos geológicos podem ser tratados de forma interdisciplinar, mas ressaltam a necessária coordenação do ensino desses temas por pessoal especificamente preparado, uma vez que são raros os professores de Ciências, Biologia e Geografia habilitados para essa tarefa.

A sociedade evoluiu e, com essa evolução, surgiram importantes novos conceitos sobre a natureza e o envolvimento das pessoas com o ambiente. Por esse motivo, as Ciências da Terra necessitam encontrar seu espaço dentro do ensino formal e informal, de forma integrada:

Além da inserção de Geologia/Geociências por inteiro na formação dos futuros professores, é urgente atualizar todo o professorado que lida com as Ciências Naturais e com a Geografia, para que não deixem de apresentar os tópicos de Geologia/Geociências quando for o caso, e que o façam sem fragmentação, com exatidão e dentro da visão moderna das Ciências da Terra (Carneiro *et al.*, 2004).

Segundo Paschoale *et al.* (1981), as investigações realizadas pela Geologia, dentro de uma abordagem restrita, teriam como objetivo conhecer a crosta terrestre, sua constituição e os processos que nela têm atuado no presente e no passado geológico. Porém, esses autores salientam que os estudos da Terra não podem se limitar à crosta, somente por ser essa a porção à qual há melhor – ou mais fácil – acesso. Sendo o planeta um sistema, todas as esferas terrestres precisam ser estudadas e compreendidas como um todo:

Todavia, ao considerarmos o estudo da Terra dentro de uma perspectiva necessariamente mais abrangente – a crosta não ocupa mais de 1% do volume total da Terra, não sendo mais do que uma fina camada que reflete o conjunto de processos de uma dinâmica planetária mais complexa – encontraremos para a Geologia, ou Geociências, uma definição mais adequada. A Geologia, ou Geociências, estuda a Terra como um todo, incluindo todas as esferas inanimadas terrestres (litosfera, manto, núcleo, atmosfera e hidrosfera),

além de estudar particularmente cada uma delas, tendo como objetivo principal a descoberta e explicação das leis e fenômenos que regem a evolução do planeta (Paschoale *et al.*, 1981).

Esses autores também afirmam que a escola deveria associar os diversos ramos das Ciências, com a finalidade de preparar a criança para a compreensão do meio em que vive. Assim, sendo a Terra um sistema, estaria a Geologia capacitada para proporcionar conhecimentos sobre essa integração da natureza, notadamente quando é desenvolvida com alunos da educação básica, especialmente crianças do ensino fundamental:

Dentro das perspectivas apresentadas em termos de conteúdo, o elemento integrado mais natural é a própria Terra, percebida e analisada em suas diversas escalas espaço-temporais. Em outras palavras, a Geologia, no seu sentido mais amplo – a Geociência – representa uma alternativa curricular extremamente favorável à compreensão científica integrada da natureza (Paschoale *et al.*, 1981).

Cunha (1995) relata que, no Documento Final do Primeiro Simpósio Nacional Sobre o Ensino de Geologia no Brasil, realizado em 1981, na cidade de Belo Horizonte/MG, foi divulgada a importância do ensino de Geologia Introdutória inclusive em cursos que não são necessariamente de bacharelado em Geologia. No entanto, o autor pondera que nesse relatório é dada a devida importância à existência da disciplina, mas não se pode esquecer sobre as condições em que a disciplina é desenvolvida.

Um fato destacado por Cunha (1995), que perdura até os dias atuais, refere-se à questão de as disciplinas relacionadas à Geologia no curso superior, particularmente que forma professores de Ciências Naturais, serem lecionadas nas universidades por profissionais de outras áreas do conhecimento, como Biólogos ou Geógrafos. Apesar de o autor relatar um problema observado há quase três décadas, será verificado adiante, em outro capítulo deste trabalho, que o Geólogo ainda não está presente no magistério superior de formação de professores de Ciências Naturais e as disciplinas de Geologia (ou similares) ainda estão sob a responsabilidade de outros profissionais.

Toledo (2005), ao analisar os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN/EM), observa que o ensino de temas relacionados às Geociências deve ser interdisciplinar e vinculado ao conhecimento integral sobre o funcionamento do ambiente e das relações de interdependência, especialmente no momento histórico em que vivemos, de ampla influência humana sobre mudanças ambientais. Contudo, ela também observa que o estudo das Geociências

sofreu grandes perdas no decorrer da história da educação no Brasil, porque houve a extinção do curso História Natural no final da década de 1950, confinando o estudo da Terra aos cursos de Geologia, que não se aproximou da educação básica:

O ensino de Geociências, por sua vez, não era preocupação destes cursos (Geologia), ao mesmo tempo em que a educação no Brasil não se preocupou em manter os conteúdos de Geociências na formação de professores de Ciências. O resultado foi tanto a falta de noções básicas do funcionamento do planeta por parte da população que estudou nas últimas décadas, justamente quando houve os grandes progressos nas Ciências da Terra, como também a falta de reconhecimento de sua importância na cultura geral, até mesmo por parte dos especialistas em ensino (Toledo, 2005).

Toledo, no mesmo trabalho, conclui que essa problemática não se resolverá pela simples criação de uma disciplina específica de Geociências na educação básica. Ela defende que os conteúdos geológicos, com seus ramos físicos, químicos e biológicos, podem e devem ser tratados numa organização interdisciplinar, agrupados, a critério das escolas, em projetos ou programas que superem a fragmentação atualmente verificada para a Geologia ou as Geociências como um todo. Nesse caso, os conteúdos geocientíficos íntegros devem ser inseridos no ensino e necessita-se de ações eficazes para atualizar todo o professorado que lida com Ciências Naturais e com Geografia.

Se o estudo das Geociências deve ser realizado desde os ciclos mais básicos da educação, para a plena compreensão dos processos que envolvem a complexidade do sistema Terra, as atividades práticas de campo nas Ciências da Terra se estabelecem com as suas parcelas de importância para a construção do conhecimento.

Além de os professores de Biologia, habilitados para lecionar Ciências, possivelmente não possuírem conhecimentos de temas de Ciências da Terra, os assuntos estariam dispersos no currículo da educação básica e essa falta de ordenação seria uma das condições responsáveis pela precariedade do ensino e da compreensão da dinâmica do planeta (Carneiro *et al.*, 2004).

A dificuldade dos professores de nível fundamental e médio para ministrar esse conteúdo pode ser explicada por diversas razões, como a deficiente formação acadêmica em Geociências que recebem. Geralmente o primeiro e último contato com esse conteúdo se dá por uma única disciplina de graduação denominada “Introdução às Geociências”, “Geologia Geral” ou algo equivalente, como “Ciência do Sistema Terra”, disciplina que busca oferecer visão integrada das esferas terrestres e suas interações. Além da formação acadêmica dos professores, outras questões relacionadas a autonomia docente, gestão escolar, currículo, opções ideológicas, políticas, educacionais etc., também devem ser consideradas (Barbosa, 2003 *apud* Carneiro *et al.*, 2004).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental (PCN/EF/CN) reconhece-se a complexidade das Ciências Naturais e da Tecnologia, recomendando aproximá-la da compreensão do estudante. Assim, seria possível favorecer o processo de desenvolvimento pessoal do aluno, para a constituição do seu conhecimento científico e de outras capacidades necessárias à cidadania.

Os PCN/EF/CN (Brasil, 1998) apresentam as descrições dos eixos temáticos para as Ciências Naturais. Dentre as afirmações relevantes propostas pelo poder público, é possível destacar a importância do estudo de temas do eixo temático “Terra e Universo”:

Compreender o Universo, projetando-se para além do horizonte terrestre, para dimensões maiores de espaço e de tempo, pode nos dar novo significado aos limites do nosso planeta, de nossa existência no Cosmo, ao passo que, paradoxalmente, as várias transformações que aqui ocorrem e as relações entre os vários componentes do ambiente terrestre podem nos dar a dimensão da nossa enorme responsabilidade pela biosfera, nosso domínio de vida, fenômenos aparentemente únicos no Sistema Solar, ainda que se possam imaginar outras formas de vida fora dele (Brasil, 1998).

Verifica-se preliminarmente nas Orientações Curriculares da PMSP (São Paulo/Cidade, 2007) que o educador deve possuir conhecimento científico sistematizado para auxiliar seus alunos a compreenderem os fenômenos naturais, o ambiente, o corpo humano, a dinâmica da natureza, do céu, da Terra, ou seja, para compreender o mundo.

Portanto, está atribuída ao professor de Ciências a desafiante tarefa de promover a construção do conhecimento dos alunos do ensino fundamental, utilizando temas das Ciências da Terra, para que esses alunos, ainda na transição da fase de pré-adolescência para a adolescência, possam compreender as complexas relações entre os eventos naturais do planeta, e até mesmo do Universo, para conhecimentos tecnológicos e também o exercício de práticas ambientalmente conscientes.

Mas sabe-se que a cultura em Ciências da Terra pela população brasileira é quase nula ou imprecisa e, muitas vezes, equivocada, já que a apresentação dos temas nesta área ocorre como inserções dispersas, fragmentadas e desconectadas do ciclo natural em outras disciplinas escolares como Ciências, Geografia, Biologia, Química e Física (Toledo *et al.*, 2005).

4.6. O papel do ensino de Ciências da Terra na formação da cidadania

“O ensino de Ciências Naturais deve estimular o raciocínio lógico e a curiosidade do estudante de forma interdisciplinar. Assim, será possível formar cidadãos aptos a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e fortalecer a democracia. O cidadão estará habilitado a exercer seu papel, obtendo melhores condições para participar de debates cada vez mais sofisticados sobre temas científicos que afetam nosso cotidiano.”

ABC (2007)⁶

Prioritariamente, a escola pública deveria preparar seus alunos ao pleno exercício da cidadania. Krasilchik & Marandino (2004) salientam que o estudo de Ciências deve provocar nos estudantes, e também na população em geral, a curiosidade e levá-los a se dar conta do papel que a Ciência tem em suas vidas. Exige trabalho em classe, na escola e fora dela; na família, entre amigos, nas comunidades e nos centros de cultura científica, como museus, centros de Ciências etc. Como parte dos direitos, em uma sociedade democrática, o estudo de Ciências também possibilita ao cidadão conhecer para optar.

Mateus (2010) afirma que o ensino-aprendizagem de Ciências vai além do valor inerente ao conhecimento científico. Para esse autor, construir o conhecimento em Ciências estimula a atitude crítica e interrogativa; excita a criatividade e desperta a satisfação da descoberta através da compreensão; incita a observação metódica, a medição ordenada, a experimentação; encoraja o debate de ideias, permitindo relativizar as incertezas e fazendo das dúvidas novos desafios; fomenta a razão através do raciocínio lógico-dedutivo, bem como o pensamento abstrato.

Porém, mesmo já definitivamente consolidada a ideia de que a educação em Ciências e o ensino-aprendizagem de Ciências representam um dos pilares indispensáveis no aperfeiçoamento da civilização humana, principalmente nas sociedades contemporâneas mais desenvolvidas, há um paradoxo, porque o desinteresse das novas gerações pelo conhecimento científico e tecnológico aparenta ser maior (Mateus, 2010).

⁶ ABC – Academia Brasileira de Ciências.

Caraça (2001 *apud* Mateus, 2010) e Coutinho (2007 *apud* Mateus, 2010) entendem que obter conhecimento representa um passo crucial na aquisição das habilitações fundamentais para o desempenho da cidadania, combatendo a ignorância e os medos.

Dentre os diversos ramos das Ciências Naturais, existem as Ciências da Terra, com sua importância e merecido destaque. Estudar Ciências da Terra, mesmo a nível elementar, revela-se um fator decisivo para a compreensão de que a singularidade do planeta é fruto de inúmeras interações que se estabeleceram, estabelecem e continuarão a estabelecer entre o Sol, a Terra e a vida, abrindo caminho à racionalização da enorme teia de conexões que sustenta o mundo natural (Mateus, 2010).

A compreensão das aplicações e implicações do conhecimento geocientífico favorece ao cidadão olhar o mundo como um todo, permitindo-lhe intervir criticamente na sua transformação (Mateus, 2010).

Com a evolução de práticas de comportamentos socioambientais, surge uma ótima oportunidade para a popularização da Geologia como área das Ciências que relaciona intimamente o ser humano com o planeta e o Universo. A compreensão dessa relação é possível por meio da implementação de trabalhos pedagógicos necessários ao exercício da cidadania, como descreve Santos (2006):

Considerando que a Geociência, ao propiciar uma compreensão integrada dos processos terrestres, desempenha papel significativo na formação da consciência ambiental, o ensino em Geociências a partir da educação socioambiental tem fundamental contribuição na formação de cidadãos, aqui entendidos como sujeitos capazes de observar/conhecer o meio em que vivem; refletir sobre esse meio e suas determinações, bem como propor/construir intervenções educativas frente aos problemas estudados e visando o desenvolvimento de ações/soluções para estes, em busca de transformação da realidade socioambiental (Santos, 2006).

A conscientização sobre as questões socioambientais pode surgir – ou ser pelo menos enfatizada – a partir do conhecimento adquirido sobre o ambiente. Bacci (2009) destaca essa importância da contribuição do conhecimento geológico para a educação ambiental:

É na crosta, ou pelo menos em uma pequena espessura dela que vivemos e que a vida se desenvolveu no planeta. Compreender onde pisamos e as relações que os solos, os minerais e as rochas têm com a nossa vida cotidiana em sua mais ampla perspectiva é compreender como os processos geológicos ocorreram, é entender como o planeta em que vivemos se formou e essa visão implica em conscientização sobre nosso papel como uma das espécies que habita este planeta, única com capacidade de refletir sobre sua própria atuação e modificar sua postura (Bacci, 2009).

Os conhecimentos que a sociedade precisa ter de Ciências da Terra devem ser ainda mais amplos do que aquelas questões vivenciadas no meio urbano, divulgadas quando ocorrem terremotos ou outros desastres naturais ou acidentes ambientais de destaque. Conhecer o Sistema Terra implica em conhecer detalhes que muitas vezes fogem do interesse popular.

Piranha (2006) considera o ensino de Geologia um instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. Para a autora, é necessária a difusão dos conhecimentos relativos aos recursos naturais da Terra para a evolução de medidas de uso, controle, recuperação e melhor aproveitamento ou exploração dos recursos do meio físico.

No aspecto da agropecuária, por exemplo, é possível assegurar que os conhecimentos específicos da formação e conservação dos solos, que pertencem aos temas das Ciências da Terra, são fundamentais para a sociedade:

Hoje, mais do que nunca, o homem necessita produzir alimentos suficientes para sustentar a crescente população da Terra, abrir estradas para o transporte desses produtos e assentar suas moradias em lugares seguros. Tudo isso, todavia, deve ser feito de forma sustentável, com ritmo harmonioso e um desgaste mínimo do solo, sem degradação ambiental (Lepsch, 2002).

Neste sentido, para compreensão do planeta Terra como um Sistema, Bacci e Pataca (2008) ressaltam a importância da visão integrada do ambiente para a educação. Essa integração é possível a partir da compreensão das dimensões espaço e tempo, que muitas vezes não são tratadas no ensino de ciências; porém, essa compreensão possui relevância fundamental para as questões relativas ao meio ambiente.

Uma das vantagens de estudar as Ciências da Terra está no desenvolvimento da conscientização ambiental. Segundo Veríssimo *et al.* (2001), o valor educativo das Geociências possui imprescindível importância para a construção de raciocínios coerentes acerca da fenomenologia natural. Os autores enfatizam que as Ciências da Terra representam uma forma inestimável de estimular e desenvolver a curiosidade sobre o mundo físico em que vivemos e contribuem para a cultura científica de qualquer cidadão que se pretenda informado e participativo:

Educar em Geociências constitui ainda a única forma de inculcar a sensibilidade à tão necessária preservação do patrimônio geológico, levando, conseqüentemente, à tomada de consciência da geodiversidade (alicerce fundamental de qualquer ecossistema), algo que se enquadra harmoniosamente na perspectiva geral de valores em torno do respeito pela biodiversidade e pela diversidade cultural dos povos (Veríssimo *et al.*, 2001).

As Ciências da Terra dão ao indivíduo o conhecimento e a capacidade de tirar conclusões acerca de diferentes assuntos. Ações integradas de preservação de energia e da água e a utilização adequada dos recursos globais promovem conscientização sobre os fatos ambientais que ocorrem na natureza. Assim, conhecer o Sistema Terra seria a chave para compreender as mudanças ambientais, locais ou globais, do planeta.

Dessa forma, o conhecimento de Geologia proporciona capacitação mínima para a compreensão do funcionamento do planeta, lançando-se as bases do efetivo exercício da cidadania (Carneiro *et al.*, 2004).

5. ANÁLISE DE DOCUMENTOS OFICIAIS

Neste capítulo, serão analisadas e discutidas as normas que tratam das licenciaturas em geral e especificamente sobre a formação de professores de Ciências Naturais, as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas (DCN/CB), os cursos específicos de Licenciatura em Ciências Naturais, as propostas do Conselho Federal de Biologia para a formação de bacharéis e licenciados, a docência nos cursos superiores, as orientações e expectativas da SME/PMSP para o para o magistério de Ciências Naturais em sua rede oficial de ensino.

5.1. A normatização das licenciaturas

A antiga LDB, definida pela Lei Federal nº 5.692, de 11/08/1971, criou os cursos de Licenciatura Curta, que se tratava da formação mínima para o exercício do magistério no ensino de 1º grau, da 1ª a 8ª séries. Contudo, esses cursos foram extintos pelo artigo 62 da Lei Federal nº 9.394/96 (atual LDB). Na realidade, ocorreu a revogação da Lei Federal nº 5.692/71 pela Lei Federal 9.394/96.

Assim, conforme se verifica também nos Parecer CNE/CES nº 630, de 05/11/1997, e no Parecer CNE/CES nº 431, de 06/06/1998, os cursos de Licenciatura Curta não devem mais ser oferecidos pelas IES, já que seus egressos não poderão lecionar no sistema oficial de ensino.

Depois de extintos esses cursos, a Resolução CNE/CES nº 2, de 19/05/1999, recomendou a complementação de estudos para a Licenciatura Plena, mas muitas instituições de ensino prosseguiram com seus cursos de licenciatura curta. Porém, a partir de 1998, todos os processos seletivos para Licenciatura Curta passaram a ser considerados ilegais. As IES deveriam transformar suas Licenciaturas Curtas em Licenciaturas Plenas, adequando seus currículos.

Atualmente, conforme previsto no artigo 62 da Lei Federal nº 9.394, de 20/12/1996, que institui a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), e no Decreto Federal nº 3.276, de 06/12/1999, a formação de docentes para atuar na educação básica ocorrerá sempre em nível superior, em cursos de licenciatura, de graduação plena, em universidades, centros universitários e demais instituições superiores de educação.

O poder público ficou incumbido, em regime de colaboração, promover a formação inicial, a continuada e a capacitação dos profissionais do magistério, sendo facultativa a utilização de recursos e tecnologias de educação à distância. Porém, para a formação inicial de professores de magistério, deverá ser dada preferência ao ensino presencial, subsidiariamente fazendo usos de recursos e tecnologias de educação à distância.

Portanto, atualmente, existem apenas as licenciaturas plenas, que devem ser ministradas por universidades, centros universitários ou instituições não universitárias de educação superior. Destinam-se à formação de docentes para a educação básica. Segundo o artigo 7º da Resolução CNE/CP nº 1, de 30/09/1999, os cursos de licenciatura plena ministrados pelas IES podem ser de dois tipos: o curso normal superior, para licenciatura de profissionais em educação infantil e de professores para os anos iniciais do ensino fundamental; e os cursos de licenciatura destinados à formação de docentes dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio, organizados em habilitações polivalentes ou especializados por disciplinas ou áreas de conhecimento. Ambos deverão ter duração mínima de 3.200 horas, computadas as partes teórica e prática.

A Resolução CNE/CP nº 2, de 26/06/1997, foi editada para normatizar os programas especiais de formação pedagógica de docentes. A partir dessa regulamentação, pode ser realizada a formação de docente em nível superior para as disciplinas que integram as quatro séries finais do ensino fundamental, o ensino médio e a educação profissional em nível médio. Segundo a citada resolução, essa formação será realizada em cursos regulares de licenciatura, em cursos regulares para portadores de diplomas de educação superior e em programas especiais de formação pedagógica.

Pretendeu-se, dessa forma, reduzir a falta de professores habilitados nas escolas e esse programa especial destina-se aos portadores de diplomas de nível superior, em cursos relacionados à habilitação pretendida, que ofereçam sólida base de conhecimento na área de estudos ligada a essa habilitação.

Conforme normatiza a citada Resolução, caberá à instituição que oferece o programa especial a verificação da compatibilidade entre a formação do candidato e a disciplina para a qual pretende ser habilitado.

Segundo essa norma, os programas especiais deverão promover uma estrutura articulada em núcleos contextual, estrutural e integrador. O núcleo contextual destina-se a orientar o futuro professor à compreensão do processo de ensino-aprendizagem e toda a dinâmica escolar. O

núcleo estrutural deve abordar os conteúdos curriculares e sua adequação à linguagem própria do ensino. Já o núcleo integrador tem por finalidade capacitar o professor a compreender os problemas concretos enfrentados pelos alunos e promover resultados sólidos a partir da articulação entre as diversas disciplinas da educação básica.

Essa regulamentação prevê também que as instituições de ensino superior, que já possuam cursos reconhecidos de licenciaturas, poderão oferecer essa extensão universitária, independentemente de autorização prévia. Porém, no prazo de três anos da edição da Resolução, todas essas instituições deveriam submeter ao Conselho Nacional de Educação (CNE) os processos para reconhecimento dos seus programas especiais.

Concluindo esse programa especial, os formados recebem certificados e registros profissionais equivalentes às correspondentes licenciaturas plenas.

Para estabelecer a duração e a carga horária dos cursos de formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura e de graduação plena, foi editado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) o Parecer CNE/CP nº 28, de 02/10/2001. Segundo essa norma, a carga horária mínima dos cursos de licenciatura deve ser de 2.800 horas, distribuídas da seguinte forma:

- 2.000 horas destinadas às atividades científico-acadêmicas, sendo 1.800 horas dedicadas às atividades de ensino e aprendizagem e as demais 200 horas para outras formas de atividades de enriquecimento didático, curricular, científico e cultural;
- 400 horas de aulas práticas;
- 400 horas de estágio curricular supervisionado.

O mesmo Parecer determina que esse conjunto de horas não poderá ser realizado em tempo inferior a 3 anos de formação, para todos os cursos de licenciatura.

No início de 2012, o Conselho Estadual de Educação (CEE) do estado de São Paulo editou a Deliberação CEE nº 111, de 01/02/2012. Essa norma fixa as Diretrizes Curriculares Complementares para a formação de docentes para a educação básica nos cursos de graduação de Pedagogia, Normal Superior e licenciaturas, oferecidos pelos estabelecimentos de ensino superior vinculados ao sistema estadual de São Paulo. As alterações curriculares definidas por essa Deliberação devem ser aplicadas às turmas ingressantes a partir do 1º semestre de 2013.

Tal Deliberação apresenta a divisão da educação básica em quatro etapas: educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental, anos finais do ensino fundamental e ensino médio. Além disso, afirma que a formação de professores poderá ser feita num mesmo curso para anos iniciais do ensino fundamental, compreendendo do 1º ao 5º ano e pré-escola, e para os anos finais do ensino fundamental, compreendendo do 6º ao 9º ano e ensino médio.

Essa Deliberação determina que a formação de docentes para as disciplinas dos anos finais do ensino fundamental e médio, dentre elas, a de Ciências Naturais, deverá dedicar, no mínimo, 30% da carga horária total à formação didático-pedagógica, excluído o estágio supervisionado, além da científico-cultural para complementar o domínio dos conteúdos das disciplinas, objeto de ensino do futuro docente. Assim, essa norma descreve que a formação didático-pedagógica compreende um corpo de conhecimentos educacionais, pedagógicos e didáticos com o objetivo de garantir aos futuros professores dos anos finais do ensino fundamental e ensino médio, as competências especificamente voltadas para a prática da docência e da gestão do ensino. Determina também o desenvolvimento de estágio supervisionado obrigatório, com, no mínimo, 400 horas.

Dessa forma, para um curso de licenciatura que possui 2.800 horas, deverão ser dedicadas 840 horas para a formação didático-pedagógica e outras 400 horas para os estágios supervisionados, restando 1.560 horas para as disciplinas curriculares, específicas ou peculiares da área de formação do futuro docentes.

5.2. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas

De acordo com a Lei Federal nº 6.684⁷, de 03/09/1979, verifica-se que os componentes curriculares ou disciplinas da área de Biologia, dos cursos de bacharelado e licenciatura em História Natural ou de Ciências Biológicas, possuíam o mesmo conteúdo e carga horária.

⁷ A Lei Federal nº 6.684, de 03/09/1979, regulamenta a profissão do Biólogo e do Biomédico, além de criar o Conselho Federal e os Conselhos Regionais de Biologia e Biomedicina.

Para quem se interessasse pelo magistério, o ingresso se dava direto ao curso de Ciências Biológicas. Depois de formado como bacharel, o acadêmico prosseguia na sua formação didático-pedagógica, em disciplinas e atividades relacionadas ao magistério.

Mas em 2001, a Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CNE/CES) editou o Parecer CNE/CES nº 1.301, de 06/11/2001, que foi aprovado por meio da Resolução CNE/CES nº 7, de 11/03/2002 (Anexo V). Dessa forma, foram estabelecidas as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas (DCN/CB). Essas instruções estabelecem o mesmo conteúdo curricular para a formação básica nas modalidades de bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas.

Ao editar as DCN/CB, o CNE/CES ressalta que:

A Biologia é a ciência que estuda os seres vivos, a relação entre eles e o meio ambiente, além dos processos e mecanismos que regulam a vida. Portanto, os profissionais formados nesta área do conhecimento têm papel preponderante nas questões que envolvem o conhecimento da natureza. O estudo das Ciências Biológicas deve possibilitar a compreensão de que a vida se organizou através do tempo, sob a ação de processos evolutivos, tendo resultado numa diversidade de formas sobre as quais continuam atuando as pressões seletivas. Esses organismos, incluindo os seres humanos, não estão isolados, ao contrário, constituem sistemas que estabelecem complexas relações de interdependência. O entendimento dessas interações envolve a compreensão das condições físicas do meio, do modo de vida e da organização funcional interna, próprios das diferentes espécies e sistemas biológicos. Contudo, particular atenção deve ser dispensada às relações estabelecidas pelos seres humanos, dada a sua especificidade. Em tal abordagem, os conhecimentos biológicos não se dissociam dos sociais, políticos, econômicos e culturais (Parecer CNE/CES nº 1.301/2001).

Dessa forma, os conteúdos básicos devem englobar conhecimentos biológicos e das áreas de ciências exatas, da Terra e humanas, tendo a evolução como eixo integrador.

Os conteúdos básicos são biologia celular, molecular e evolução; diversidade biológica; ecologia; fundamentos das ciências exatas e da Terra; e fundamentos filosóficos e sociais.

Sobre a formação específica, as DCN/CB definem que a modalidade bacharelado deverá possibilitar orientações diferenciadas, nas várias subáreas das Ciências Biológicas, segundo o potencial vocacional das IES e as demandas regionais.

Ainda como normatização da formação específica, dessa vez, para a modalidade de licenciatura, as IES deverão contemplar, além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde, para atender aos ensinamentos fundamentais e

médio. A formação pedagógica, além de suas especificidades, deverá considerar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deverá também enfatizar a instrumentação para o ensino de Ciências no nível fundamental e para o ensino da Biologia, no nível médio.

Portanto, nota-se que as DCN/CB não definem, aos cursos de Ciências Biológicas, currículos com disciplinas específicas e seus planos de ensino e cargas horárias. Essa normatização estabelece os conteúdos específicos apenas para a formação básica. Para a formação específica em bacharelado, as DCN/CB referem-se ao potencial vocacional da IES e demandas regionais, e para a formação específica em licenciatura, definem a necessidade da formação pedagógica.

Ainda, segundo as DCN/CB, a estrutura geral dos cursos, compreendendo disciplinas e demais atividades, pode ser variada, admitindo-se a organização de módulos ou em créditos, num sistema seriado ou não, anual, semestral ou misto, desde que os conhecimentos biológicos sejam distribuídos ao longo de todo o curso, devidamente integrados e estudados numa abordagem unificadora.

Como será observado adiante, a profissão de Biólogo é regulamentada pelo CFBio em duas modalidades; bacharel e licenciado. De acordo com o Parecer CFBio nº 1, de 20/03/2010, ambos são considerados como Biólogos e recebem tratamento isonômico. Como esse Parecer apresenta, dentre outras informações, proposta sobre a formação desses profissionais, propondo, inclusive, currículos com disciplinas específicas e suas cargas horárias, ele será apreciado com maiores detalhes em outro item deste capítulo.

5.3. Cursos específicos de Licenciatura em Ciências da Natureza

Apesar da habilitação de Biólogos ao magistério de Ciências Naturais, faz-se necessário salientar que há, na região metropolitana de São Paulo (nas cidades de São Paulo e Diadema), cursos especialmente concebidos para formar professores de Ciências Naturais. Tratam-se da Licenciatura em Ciências da Natureza (LCN), oferecido pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH/USP) e o curso de Licenciatura Plena em Ciências (LPC), do *campus* da cidade de Diadema, da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

A proposta da LCN da EACH/USP é formar educador com visão mais abrangente das Ciências Naturais, preparando-o para compreender as relações entre os processos e os conceitos naturais e as ações necessárias para exercer o magistério. O curso é desenvolvido em oito semestres letivos.

Já o curso de Licenciatura Plena em Ciências, da UNIFESP, possibilita a escolha de quatro grades curriculares ou habilitações, sendo elas Matemática, Física, Química e Biologia. Existe apenas uma única entrada a partir do vestibular. Nos dois primeiros anos, o aluno frequenta disciplinas básicas ou núcleo comum. A partir do terceiro ano do curso, o aluno optará por uma dessas quatro habilitações citadas.

Também, no final do ano de 2010, foi instituído o curso Semipresencial de Licenciatura em Ciências, pela Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP), vinculada ao Programa de Expansão do Ensino Superior Público do Estado de São Paulo, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia. Esse curso é desenvolvido em convênio com a Universidade de São Paulo (USP) e tem como proposta a formação de profissionais para atuarem na educação básica. Para a primeira turma, de 2011 a 2014, foram oferecidas 360 vagas, distribuídas em quatro polos, com sedes em cidades paulistas onde já existem unidades da USP: São Paulo, Piracicaba, São Carlos e Ribeirão Preto.

Como são cursos novos, do ponto de vista desta pesquisa, além de serem singulares em termos de formação, porque se destinam, também, a formar professores especificamente de Ciências, serão destacados em um trabalho futuro. Parte da essência desta pesquisa dedica-se a identificar o ensino de temas de Ciências da Terra em cursos de Ciências Biológicas, porque é esse o curso que prioritariamente vem formando professores de Ciências Naturais para a educação básica. Mais uma vez, ressalta-se que a maioria dos professores que ministram Ciências, atualmente, é proveniente de cursos de Ciências Biológicas (Waldhelm, 2007).

5.4. Propostas do Conselho Federal de Biologia (CFBio)

O Conselho Federal de Biologia (CFBio) é uma autarquia federal, que tem como principais atividades, por meio da fiscalização da profissão de Biólogo e Biomédico, assegurar à sociedade que os serviços de Biologia e de Biomedicina sejam prestados por profissionais

habilitados, orientar e disciplinar o exercício legal e ético do Biólogo e do Biomédico e estimular e zelar pela qualidade dos serviços prestados por esses profissionais à sociedade.

O CFBio foi criado pela Lei Federal nº 6.684, de 03/09/1979. Essa mesma legislação criou também os Conselhos Regionais de Biologia e Biomedicina, além de regulamentar a profissão dos Biólogos e Biomédicos. Não se trata de uma instituição destinada a regulamentar a formação dos futuros Biólogos. Sua principal função é regulamentar as atividades desses profissionais. A regulamentação das IES e de seus cursos é realizada pelo MEC e seus órgãos públicos subordinados.

Consta no Parecer CFBio nº 1, de 20/03/2010, que tal Conselho há muito contribui com o MEC nos estudos relativos à proposição de diretrizes curriculares e de carga horária mínima para os cursos de Ciências Biológicas. Consta também que desde 2009, o CFBio mantém convênio com a Secretaria de Educação Superior do MEC, para participar do processo de avaliação para reconhecimento e renovação de reconhecimento dos cursos de graduação em Ciências Biológicas.

Recentemente, o CFBio realizou estudos das necessidades atuais dos cursos de Ciências Biológicas, para oferecer ao MEC informações necessária à proposições de diretrizes curriculares e de carga horária mínima para esses cursos.

Como subsídio legal para esses estudos, em 2009, atendendo ao Decreto Federal nº 5.773, de 09/05/2006, particularmente sobre o que determina o § 2º do artigo 36, foi celebrado o Termo Colaborativo do CFBio com a Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SESu).

Esse Termo Colaborativo prevê ações do CFBio nos processos de avaliação de reconhecimento e renovação de reconhecimento de cursos de graduação em Ciências Biológicas, bem como na verificação dos Projetos Pedagógicos de Cursos (PPC) de vários cursos de Ciências Biológicas, no intuito de orientar as IES para melhoria na formação do Biólogo para atuar na sua área profissional específica.

Por meio das Portarias CFBio nº 93, 20/03/2009 e nº 107, 26/02/2010, foi criado um Grupo de Trabalho, com integrantes do CFBio, para revisão das áreas de atuação dos profissionais formados em Biologia.

Também, em conjunto com esses trabalhos, foram realizadas durante os anos de 2008 e 2009 oficinas e fóruns regionais, para discutir as cargas horárias e conteúdos teóricos e práticos

mínimos para a formação de profissionais em licenciaturas e bacharelados em Ciências Biológicas.

Nesses estudos, foram discutidas as legislações em vigor, incluindo aquelas que tratam de ética profissional, para o estabelecimento de limites de atuações desses profissionais.

Por fim, foi editado o já citado Parecer CFBio nº 1, de 20/03/2010, contendo a revisão das áreas de atuação e a proposta de requisitos mínimos para a formação do Biólogo.

Assim, a formação e as áreas de atuação dos licenciados e dos bacharéis foram delineadas, a fim de orientar não somente esses profissionais, como também as IES.

Segundo os estudos do CFBio, o bacharel em Ciências Biológicas é o profissional apto a atuar em pesquisa, projetos, análises, perícias, fiscalização, emissão de laudos, pareceres e outros serviços nas áreas de meio ambiente, saúde e biotecnologia. Para o licenciado, cabe a atuação na docência de Ciências e Biologia no ensino fundamental, médio e superior, e em atividades correlatas à docência relativa ao ensino formal e informal.

Mas a formação desses dois profissionais passou a ser direcionada pelo MEC, com a capacitação em áreas específicas. Em 2001, o MEC propôs Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas. Essas Diretrizes estabelecem e detalham o mesmo conteúdo à formação básica para ambas as modalidades, mas definem que os conteúdos específicos deverão atender as modalidades de licenciatura e bacharelado.

Para a modalidade bacharelado, o MEC definiu às IES orientações diferenciadas nas várias subáreas das Ciências Biológicas, de acordo com o potencial vocacional dessas IES e as demandas regionais. Para a modalidade licenciatura, as IES deveriam contemplar os conteúdos das áreas de Química, Física e da Saúde, para atender ao ensino fundamental e médio, além da formação pedagógica, com uma visão geral da educação e dos processos formativos dos escolares, enfatizando também a instrumentação para o ensino de Ciências Naturais no nível fundamental e para o ensino da Biologia, no nível médio.

Com a edição de Resoluções do CNE/CP nos anos de 2002 e 2004, a partir de 2005 os cursos de Licenciatura Plena tiveram que se adaptar a uma carga horária mínima de 2.800 horas, e ter uma formação realizada em processo autônomo, numa estrutura com identidade própria, em obediências às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação

Básica⁸, estabelecendo, desta forma, seleções por vestibulares independentes e por processos distintos para o ingresso na licenciatura e no bacharelado.

Para a formação de bacharéis em Ciências Biológicas, está prevista a carga horária mínima de 3.200 horas⁹, bem como um equilíbrio entre os componentes curriculares, considerando as atividades teóricas e práticas, imprescindíveis para uma formação sólida e de qualidade para o exercício da Biologia, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais. Mas o Conselho Nacional de Saúde (CNS) recomenda que os cursos de graduação em Ciências Biológicas com ênfase na área da saúde devam ter uma carga horária mínima de 4.000 horas integralizadas no mínimo em 4 anos¹⁰.

O CFBio estende sua preocupação com a formação dos profissionais em Ciências Biológicas, sejam os licenciados ou bacharéis, quando recomenda, dentro dessas cargas horárias mínimas, atividades obrigatórias de campo, laboratório e adequada instrumentação técnica. Segundo o CFBio, as atividades práticas devem ser aplicadas pelas IES em no mínimo 25% da carga horária total.

Por fim, o CFBio indica que o projeto pedagógico dos cursos de Ciências Biológicas deverá garantir a formação de profissionais aptos a aplicar seus conhecimentos e as tecnologias disponíveis ao uso racional e sustentável dos recursos naturais, associados à manutenção e equilíbrio dos ecossistemas, ao saneamento e saúde humana, objetivando a preservação da vida em todas as suas formas e manifestações. Cada Projeto Pedagógico de Curso (PPC) deverá expressar claramente os componentes curriculares, abrangendo o perfil profissional, as competências e habilidades curriculares (teóricos e práticos), estágio curricular obrigatório e supervisionado, atividades complementares e Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), explicitando, ainda, outros componentes que se mostrarem necessários para uma perfeita consistência do PPC¹¹.

Para a formação do profissional em Ciências Biológicas, o currículo é proposto pelo CFBio em dois núcleos, sendo um de formação básica e outro de formação específica. A formação básica objetiva proporcionar conteúdos de campo de saber que forneçam o

⁸ Resolução CNE/CP n° 1, de 18/02/2002.

⁹ Parecer CFAP/CFBio n° 1, de 09/05/2008, recomendasse carga horária de 3.600 horas-aula, mas a Resolução CNE/CP n° 4, de 06/04/2009, estipulou em 3.200 horas-aula essa carga horária mínima.

¹⁰ Recomendação CNS n° 24, de 10/07/2008.

¹¹ Parecer CFBio n° 1, de 20/03/2010.

embasamento teórico e prático para que o acadêmico possa, a partir de uma formação com base sólida, direcionar a sua formação específica e construir sua identidade profissional. Já a formação específica se constitui de conteúdos e atividades essenciais para a formação do Biólogo, definindo a sua identidade profissional e dando-lhe perfil adequado à sua atuação nas áreas de meio ambiente, saúde e biotecnologia.

Esse parecer do CFBio é uma proposta que tem como principal objetivo facilitar o planejamento curricular realizado pelas universidades que possuem cursos de Ciências Biológicas. A avaliação, o reconhecimento e a aprovação das universidades e de seus cursos são atribuições exclusivas do MEC.

No quadro a seguir, extraído do Parecer CFBio nº 1, de 20/03/2010, há o detalhamento do núcleo de formação básica, com seus conteúdos, cargas horárias totais, percentuais de cargas horárias práticas e percentuais dos componentes básicos nesse núcleo:

1. BIOLOGIA CELULAR, MOLECULAR E EVOLUÇÃO			
CONTEÚDOS BÁSICOS	CARGA HORÁRIA	% CARGA HORÁRIA (prática)	% COMPONENTES BÁSICOS
Ciências Morfológicas	180	40	9,0
Microbiologia, Imunologia e Parasitologia	120	30	6,0
Bioquímica	75	20	3,8
Biofísica	60	30	3,0
Biologia Molecular	60	30	3,0
Fisiologia	90	30	4,5
Genética e Evolução	180	30	9,0
TOTAL	765		38,3

2. DIVERSIDADE BIOLÓGICA			
CONTEÚDOS BÁSICOS	CARGA HORÁRIA	% CARGA HORÁRIA (prática)	% COMPONENTES BÁSICOS
Zoologia	270	40	13,5
Botânica	330	40	16,5
Microrganismos	90	50	4,5
TOTAL	690		34,5

3. ECOLOGIA			
CONTEÚDOS BÁSICOS	CARGA HORÁRIA	% CARGA HORÁRIA (prática)	% COMPONENTES BÁSICOS
Ecologia, Conservação e Manejo	180	40	9,0
Biogeografia	30	-	1,5
Gestão Ambiental	30	30	1,5
TOTAL	240		12,0

4. FUNDAMENTOS DAS CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA			
CONTEÚDOS BÁSICOS	CARGA HORÁRIA	% CARGA HORÁRIA (prática)	% COMPONENTES BÁSICOS
Geologia e Paleontologia	90	30	4,5
Matemática e Bioestatística	60	-	3,0
Física	45	30	2,3
Química	45	30	2,3
TOTAL	240		12,1

5. FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS E SOCIAIS			
CONTEÚDOS BÁSICOS	CARGA HORÁRIA	% CARGA HORÁRIA (prática)	% COMPONENTES BÁSICOS
Bioética, Filosofia, Sociologia e Antropologia	30	-	1,5
Legislação do Profissional Biólogo	30	-	1,5
TOTAL	60		3,0

Total de carga horária da formação básica: 1.995 horas.

Para o núcleo de formação específica, consta, a seguir, o seu respectivo quadro, também extraído do Parecer CFBio nº 1, de 20/03/2010, com detalhamentos de seus conteúdos, cargas horárias totais, percentuais de cargas horárias práticas e percentuais dos componentes básicos nesse núcleo de formação específica:

CONTEÚDOS ESPECÍFICOS	CARGA HORÁRIA	% COMPONENTES BÁSICOS
Elaboração de TCC (carga horária correspondente à sua orientação)	60	4,7
Componentes curriculares obrigatórios	510	42,3
Componentes curriculares eletivos/facultativos	225	18,7
Atividades complementares	50	4,2
Estágio profissionalizante	360	30,0

Total de carga horária da formação específica: 1.205 horas.

Nota-se que o CFBio destaca a importância das aulas práticas ou em laboratórios, nesse detalhamento da análise das áreas de atuação do Biólogo e dos requisitos para a sua formação profissional, com os componentes curriculares mínimos para os cursos de Ciências Biológicas,

ênfatizando também a elaboração de trabalhos de conclusão de curso, atividades complementares e estágios profissionalizantes.

Para o CFBio, nos temas de fundamentos das Ciências Exatas e da Terra, as disciplinas de Geologia e de Paleontologia, somadas, devem possuir o mínimo de 90 horas-aula, sendo pelo menos 30% dessa carga horária composta por aulas práticas, ou seja, 27 horas-aula. De acordo com o CFBio, aulas práticas são aquelas desenvolvidas em laboratórios ou em campo.

Com a finalidade de atender, recepcionar e tornar público esse Parecer, o CFBio editou e aprovou a Resolução CFBio nº 213, de 20/03/2010, estabelecendo os requisitos mínimos para o Biólogo atuar profissionalmente.

Portanto, segundo os documentos do CFBio, em cursos de licenciatura ou bacharelado, além de as disciplinas de Geologia e Paleontologia serem fundamentais para a formação dos Biólogos, essas matérias devem contemplar aulas de campo e em laboratório e, dentro dos princípios da boa prática didática e da metodologia pedagógica adequada, essas aulas de campo devem ser bem planejadas e executadas e os laboratórios obrigam-se a possuir recursos didáticos apropriados e eficientes para a plena construção do conhecimento geocientífico dos futuros Biólogos.

5.5. A docência nos cursos superiores

Para o exercício da docência em cursos superiores, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) realiza ressalvas apenas quanto à titulação, mas não especifica sobre a formação propriamente dita do docente.

Ao tratar dos profissionais da educação, a LDB define, em seu artigo 66, que a preparação para o magistério superior far-se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado.

O parágrafo único desse artigo realiza uma ressalva, possibilitando aos detentores de notório saber a supressão da exigência de título acadêmico. Esse reconhecimento somente poderá ser realizado por universidades que possuam cursos de doutorado em área afim.

O ingresso em universidades públicas é normalmente realizado mediante concurso, de acordo com seus estatutos. Já as universidades particulares admitem para seus quadros docentes a partir de indicações internas ou mesmo concursos.

Nas universidades públicas, os candidatos ao magistério superior geralmente concorrem às vagas mediante a realização de avaliações, onde deveriam constar formas de aferir suas habilidades e competências. Essas avaliações, realizadas por provas e títulos, deveriam contemplar também o conhecimento sobre os temas relacionados à sua futura docência superior, na determinada área que irá atuar.

Já as universidades particulares gozam de liberdade para admitir seus professores ou atribuir a esses as aulas que dispõem, independentemente se esses professores universitários possuem formações específicas sobre as áreas que irão lecionar. É evidente que a responsabilidade ética e didática da IES e do próprio professor universitário deveria limitar ações aparentemente inadequadas, como atribuir a determinado professor aulas de disciplinas que não são de seu domínio.

A LDB, em seu artigo 52, estabelece que as universidades são instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano. Nesse mesmo artigo, ao caracterizar as universidades, a LDB determina que pelo menos um terço do corpo docente possua titulação acadêmica de mestrado ou doutorado, sendo que também um terço desse quadro docente deve trabalhar em regime de tempo integral, ou dedicação exclusiva.

5.6. As orientações e expectativas da SME/PMSP para o ensino de Ciências Naturais

Para realizar esta pesquisa havia necessidade de escolher um sistema de ensino de destaque. Nesse caso, foi escolhida a Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura do Município de São Paulo (SME/PMSP), pela organização institucional e facilidade de acesso aos seus documentos oficiais.

A SME/PMSP propôs o documento denominado *Orientações Curriculares e Proposição de Expectativas de Aprendizagem para o Ensino Fundamental* (São Paulo/Cidade, 2007). Trata-se do Programa de Orientação Curricular do Ensino Fundamental, da Secretaria Municipal de Educação (SME/PMSP), que tem como objetivos principais contribuir para a reflexão e discussão sobre o que os estudantes precisam aprender, relativamente a cada uma das áreas de conhecimento, e subsidiar as escolas para o processo de seleção e organização de conteúdos ao longo do Ensino Fundamental.

Nesse trabalho da SME/PMSP (São Paulo/Cidade, 2007), existe o seguinte destaque:

Ao lado de outras áreas de conhecimento, as Ciências Naturais propiciam condições para ampliar o conhecimento de mundo, promovem valores humanos e fornecem instrumentos para a percepção, a interpretação crítica e a intervenção fundamentada para a transformação da realidade. Assim, tal como a Língua Portuguesa, a História e a Geografia, a Filosofia, ou mesmo a Música, a Literatura, o Desenho e outras artes, os conhecimentos científicos e tecnológicos devem fazer parte da cultura e da vida de todo cidadão (São Paulo/Cidade, 2007).

Verifica-se nas orientações da SME/PMSP a ênfase sobre a necessidade de os conteúdos estudados oferecerem sentido aos estudantes, serem abordados em contextualizações e situações problematizadoras, possibilitando um envolvimento efetivo dos estudantes na construção de conceitos, valorizando a leitura e escrita nas aulas de Ciências e equilibrando momentos de atividades e de síntese teórica, como também os de abordagem interdisciplinar e disciplinar.

Para os autores dessas orientações, contextualizar as temáticas de Ciências não significa meramente usar os exemplos do cotidiano, da vida e do mundo, para ilustrar o conhecimento científico. Ao contrário, significa lançar mão do conhecimento científico sistematizado para compreender os fenômenos naturais, o ambiente, o próprio corpo, a dinâmica da natureza, do céu, da Terra, ou seja, para compreender o mundo.

Sugerem que tão importante quanto os temas e conteúdos no aprendizado de Ciências, são as condições, os meios e materiais disponíveis para que este se desenvolva. Quanto a esse aspecto, certamente também há problemas e desafios a serem enfrentados. Em particular, colocam-se dificuldades para se efetivar as transformações curriculares, como a inserção de novos temas, diferentes abordagens e sequências didáticas.

Ainda no contexto dessas propostas da SME/PMSP, observa-se que boa parte dos livros didáticos ou permanecem nos moldes das concepções e propostas didáticas tradicionais ou, mesmo que mais atuais e elaborados com base em novas propostas, não dão conta de uma série de temas e enfoques do dia-a-dia do mundo contemporâneo, geralmente presentes em notícias de jornais ou publicações de divulgação científica. A fim de minimizar essa problemática, as orientações da SME/PMSP sugerem a intensificação do uso de outros meios, como jornais, revistas, livros paradidáticos e outros textos complementares, bem como de novos materiais e recursos didáticos: computador, filmes, músicas, visitas a centros de ciências, museus e parques, além de meios de observação e experimentação que possam ser realizadas na escola e seu entorno, sem a necessidade de laboratórios equipados (São Paulo/Cidade, 2007).

Seguindo as orientações oferecidas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais, a SME/PMSP adotou a organização de seus planos de ensino a partir de eixos temáticos:

(...) a compreensão de fenômenos naturais articulados entre si e com a tecnologia confere à área de Ciências Naturais uma perspectiva interdisciplinar, pois abrange conhecimentos biológicos, físicos, químicos, sociais, culturais e tecnológicos. A opção do professor em organizar os seus planos de ensino segundo temas de trabalho e problemas para investigação facilita o tratamento interdisciplinar das Ciências Naturais. É uma prática que, nessa área, já vem se tornando frequente e é recomendável, pois permite a organização de conteúdos de modo flexível e compatível com os seus critérios de seleção (Brasil, 1998).

Os conhecimentos científicos e tecnológicos devem ser articulados e tratados de forma interdisciplinar, porque envolvem fenômenos e conceitos biológicos, físicos e químicos. Eles foram organizados pelos PCN/CN nos seguintes eixos temáticos:

- Vida e Ambiente
- Corpo Humano e Saúde
- Terra e Universo
- Tecnologia e Sociedade

Assim, áreas correlatas seriam contempladas, incluindo a Astronomia, a Geologia e conhecimentos de natureza social e cultural.

Segundo ainda as orientações da SME/PMSP, esse critério proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais, de organizar o ensino segundo eixos temáticos, não apenas facilita a interdisciplinaridade, mas também permite maior flexibilidade na organização dos conteúdos. Seria uma ruptura com a lógica formal e linear, segundo a qual currículos e programas disciplinares vinham sendo elaborados.

Nos quadros a seguir, será descrito resumidamente os eixos temáticos que formam a disciplina de Ciências Naturais para a rede oficial de ensino da SME/PMSP, para as séries finais do ensino fundamental, ou seja, da 5ª a 8ª série (São Paulo/Cidade, 2007):

VIDA E AMBIENTE	
Séries	Conteúdos centrais
5ª	Diversidade dos ambientes. Água, solo e ar: características, fenômenos, relações, intervenção humana e suas consequências. Lixo: impactos sobre solo e água, decomposição; produção/redução/reutilização.
6ª	Fatores vivos e não vivos nos ambientes. Estrutura, reprodução e crescimento em vários seres vivos. Relações entre os seres vivos e entre eles e o meio físico. Diversidade da vida animal e vegetal nos vários ecossistemas. Biomas brasileiros. Equilíbrios e problemas ambientais.
7ª	Origem e evolução dos seres vivos, associando-as à manutenção da vida na Terra.
8ª	Recursos renováveis e não renováveis. Impactos ambientais decorrentes da exploração de recursos naturais e da geração/transmissão/consumo de energia. Fenômenos climáticos locais e globais.

CORPO HUMANO E SAÚDE	
Séries	Conteúdos centrais
5ª	Doenças por contaminação da água, do solo e do ar. Respiração pulmonar e problemas de saúde decorrentes de poluição atmosférica.
6ª	O corpo por inteiro: estrutura e organização; comparação do organismo humano aos de outros animais e plantas quanto à sua organização e quanto às suas funções vitais. Reprodução das plantas e animais comparados à reprodução humana.
7ª	Organização do corpo e inter-relações entre as funções de nutrição: alimentação, digestão e saúde (equilíbrio e distúrbios como obesidade, anemia, bulimia). Sistema urinário. Sistema circulatório. Saúde reprodutiva, DST/AIDS e métodos anticoncepcionais. A pele e outras defesas do organismo.
8ª	Organismo humano e interações com o ambiente, órgãos e funções sensoriais. Sistema nervoso e relações com os outros sistemas. Agravos à saúde: comportamentos de risco em ações que envolvem os indivíduos e seu grupo social próximo, como sexo desprotegido, esportes radicais, violência, abuso de drogas.

MATÉRIA E ENERGIA	
Séries	Conteúdos centrais
5ª	Origens, transformações e uso de materiais. Composição, propriedades, transformações e uso da água, do solo e do ar. Interações entre água e solo. Composição, transformações e destinações de resíduos sólidos.
6ª	Energia nos seres vivos. Sol, vida e luz. Interação da luz com a matéria. Trocas de calor e equilíbrio térmico nos ambientes, nos seres vivos e em equipamentos e processos tecnológicos. Energia solar.
7ª	Energia e composição química dos alimentos. Transformações químicas no organismo humano. Origem, composição, transformações e conservação de alimentos. Medidas de massa e peso.
8ª	Movimentos, locomoção e meios de transportes; trabalho, potência e energia em movimentos e máquinas. Fontes, transformações e uso social da energia. Geração e consumo de energia elétrica. Matriz energética brasileira. Transformações da matéria no uso de recursos naturais. Constituição, organização da matéria e propriedades dos materiais. Conservação de massa e de energia em processos naturais e tecnológicos.

TERRA E UNIVERSO	
Séries	Conteúdos centrais
5ª	Terra: estrutura, composição; ciclo dia-noite. A lua e suas fases. O sistema solar: os planetas, suas características e principais movimentos. Relações Sol-Terra-Lua, ciclos e calendários.
6ª	Durações e estações do ano. Origem da luz solar e demais estrelas. Características físicas, composição e clima em diferentes planetas. Hipóteses e modelos sobre a origem da Terra e do Sistema Solar. Condições para a existência e manutenção da vida.
7ª	(não há previsão de conteúdos de “Terra e Universo” para a 7ª série)
8ª	Atração gravitacional entre objetos na Terra e no Universo. Satélites artificiais e suas aplicações. Estimativas de tempos e distâncias astronômicos. Modelos de formação, constituição e evolução do Universo.

A SME/PMSP (São Paulo/Cidade, 2007) propôs as expectativas de aprendizagem para cada eixo temático. Foram selecionadas apenas as expectativas do eixo temático “Terra e Universo”, que serão relacionadas no quadro a seguir. Apesar de os conteúdos centrais sobre água, solo e ar, do eixo temático “Vida e Ambiente”, serem assuntos de interesse das Ciências da Terra, não serão considerados para esses estudos, porque na formação acadêmica do futuro professor de Ciências Naturais há algumas disciplinas que os abordam.

Eixo Temático: TERRA E UNIVERSO	
Séries	Expectativas de aprendizagem
5ª	Linguagem, representação e comunicação: Organizar e registrar informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano e sobre os horários de nascimento e ocaso do Sol e da Lua. Reconhecer e representar, em desenhos e esquemas, as diferentes fases da Lua. Representar, através de maquetes, esquemas, desenhos, analogias, dramatizações ou outras formas, as posições e dimensões dos planetas no Sistema Solar. Fenômenos, conceitos e processos naturais e tecnológicos: Reconhecer as principais características físicas e composição da Terra, como dimensões, formato e camadas, associando-as a fenômenos naturais como gêiseres, terremotos e vulcões. Observar sombras de objetos como árvores, postes, pessoas e edifícios e associar suas formas e tamanhos às posições do Sol ao longo do dia. Relacionar o ciclo dia-noite e posições observadas do Sol com o movimento de rotação da Terra. Reconhecer características da Lua, como dimensões, distância à Terra, movimentos e composição. Observar as diferentes fases da Lua e identificar horários em que aparece e desaparece no céu, relacionando-as com as suas posições em relação à Terra e ao Sol. Reconhecer a natureza cíclica de movimentos da Terra, Sol e Lua, associando-os a fenômenos naturais, ao calendário e influências na vida humana.

	Identificar e comparar principais características de planetas do sistema solar, como dimensões e localização em relação ao Sol. Fazer observações do céu, identificando planetas, estrelas, constelações e asteroides. Contexto histórico-cultural: Pesquisar explicações sobre formato, localização e movimentos da Terra, posição do Sol, movimento dos planetas e de outros astros no Universo em diferentes épocas e culturas. Localizar historicamente e comparar diferentes medidores de tempo, como relógio de sol, de água e areia e os atuais. Ética e responsabilidade social: (não há expectativas relacionadas para essas áreas)
6 ^a	Linguagem, representação e comunicação: (não há expectativas relacionadas para essas áreas) Fenômenos, conceitos e processos naturais e tecnológicos: Identificar algumas características dos planetas do sistema solar, como a atmosfera, temperatura e presença de água para reconhecer aquelas favoráveis à vida na Terra. Reconhecer o Sol como uma estrela, localizada na periferia de nossa galáxia, a Via-Láctea. Formular e debater hipóteses e explicações acerca da formação da Terra e do Sistema solar. Contexto histórico-cultural: Conhecer visões e modelos explicativos sobre origem da Terra e do Sistema Solar ao longo da história e em diferentes culturas. Ética e responsabilidade social: (não há expectativas relacionadas para essas áreas)
7 ^a	(não há previsão de conteúdos de “Terra e Universo” para a 7^a série)
8 ^a	Linguagem, representação e comunicação: Identificar e estimar ordens de grandeza de espaço e tempo em escala astronômica, situando a Terra e o Sistema Solar. Fenômenos, conceitos e processos naturais e tecnológicos: Reconhecer a existência da força gravitacional, associando-a à atração entre objetos na Terra e no Universo e relacionando-a às suas massas e respectivas distâncias. Comparar distâncias e tempos no Universo, relacionando unidades de medida. Associar a luz emitida pelas estrelas a uma forma de energia que tem origem nos núcleos atômicos. Contexto histórico-cultural: Comparar os modelos geocêntrico e heliocêntrico do Sistema Solar, relacionando-os a diferentes visões de mundo e a aspectos sociais, culturais ou filosóficos. Pesquisar viagens espaciais já realizadas, equipamentos utilizados, tempos de viagem e conhecimentos propiciados por elas. Ética e responsabilidade social: (não há expectativas relacionadas para essas áreas)

5.7. Expectativas da SME/PMSP sobre os conhecimentos dos futuros professores

Para analisar a formação acadêmica desejada pela SME/PMSP para o seu futuro professor de Ciências, nota-se nos editais de concursos que esse órgão público define como sendo aquele educador que possui Licenciatura Plena em Ciências com habilitação em Biologia, ou em Química, ou em Matemática ou em Física; quem possui licenciatura plena em Ciências Biológicas; ou aqueles que possuem a licenciatura plena em História Natural.

Para esta pesquisa, considera-se especialmente o candidato ou professor que tenha formação em Ciências Biológicas, porque é o curso relacionado pela SME/PMSP que se encontra atualmente em desenvolvimento nas universidades. O curso de Licenciatura Curta em Ciências, e sua sequente complementação em Licenciatura Plena em Ciências, com habilitação em Biologia, Química, Matemática ou Física, foram extintos¹², como também não há mais formação de professores de História Natural. Também, não serão considerados os cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza, recentemente instituídos por universidades públicas, porque, apesar de a SME/PMSP reconhecê-los para seus concursos, esses são específicos para o magistério, enquanto os cursos de Ciências Biológicas não têm esse caráter exclusivo de formação de professores, além de serem cursos muito recentes, não tendo formado ainda um número expressivo de egressos que pudessem fazer diferença no ensino de Ciências no ensino fundamental.

Também não serão considerados os professores formados em Matemática, Química e Física, habilitados para o magistério de Ciências Naturais, porque em seus currículos de formação universitária não existe a disciplina de Geologia. Mas essa questão será oportunamente abordada.

Um estudo para compreender quais são as expectativas da SME/PMSP sobre os conhecimentos de seus futuros professores pode ser realizado a partir dos seus editais e provas de concursos públicos de ingresso para provimento de cargos de professores.

¹² Como já foi citado nesta pesquisa, a Licenciatura Curta em Ciências, criadas pela Lei Federal nº 5.692, de 11/08/1971, que possibilitava o magistério no atual ensino fundamental II, foi extinta a partir da edição da Lei Federal nº 9.394, de 20/12/1996.

Os editais¹³ de concursos mais recentes não indicam claramente quais seriam os conhecimentos que seus candidatos devam possuir. Nesse sentido, apenas reservam-se a descrever os pré-requisitos básicos, como a escolaridade e a bibliografia.

Para compreender a preparação necessária e desejada, devem ser avaliadas as questões das provas de conhecimentos gerais ou específicos.

Levando-se em consideração que essa área de conhecimento é dividida em quatro eixos temáticos, tanto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para Ciências Naturais (Brasil, 1998) como pelas Orientações Curriculares e Proposição de Expectativas de Aprendizagem para o Ensino Fundamental (São Paulo/Cidade, 2007), podem ser selecionadas, a partir de leitura criteriosa das provas, quais seriam as questões que contenham temas específicos do eixo temático “Terra e Universo”, que os candidatos deveriam dominar para o sucesso de seus desempenhos nessas avaliações.

A prova de conhecimentos específicos aplicada no concurso de 2009 (Anexo II) possuía o total de 30 questões objetivas. Dessas, 14 abordavam conhecimentos didático-pedagógicos e as outras 16 foram sobre assuntos específicos do currículo de Ciências, sendo que dessas 16 questões, três relacionavam-se a assuntos de Ciências da Terra. Essa quantidade de questões de temas do eixo temático “Terra e Universo” correspondeu a 10% da prova.

Já na prova de conhecimentos específicos do concurso de 2011 (Anexo III), também, com 30 questões objetivas, uma delas tratava de conhecimentos didáticos pedagógicos e as 29 demais questões abordaram assuntos específicos do currículo de Ciências Naturais. Dessas 29 questões, oito relacionavam-se a temas de Ciências da Terra. Nesse caso, da prova de 2011, pelo menos 26,7% da prova continha questões do eixo temático “Terra e Universo”.

Observa-se, portanto, com base na quantidade relativa de questões da área, certo destaque do eixo temático “Terra e Universo” nessas duas provas da SME/PMSP.

Portanto, se a SME/PMSP, a partir de sua prova de conhecimentos específicos de Ciências Naturais, atribui significativa importância ao eixo temático em estudo, é possível supor que os cursos de formação de professores de Ciências Naturais também deveriam vislumbrar essa importância. Mas não é o que aparentemente ocorre, como se verifica a seguir, a partir do estudo

¹³ Os últimos dois concursos da SME/PMSP, para provimento de cargos de professores, foram realizados em 2009 e 2011. A Fundação Carlos Chagas (FCC) foi a instituição contratada para realizar as provas de conhecimentos gerais e específicos.

das cargas horárias, conteúdos e desenvolvimento das disciplinas relacionadas ao eixo em questão, nas instituições que formam professores de Ciências Naturais.

Até a edição da nova LDB, o curso de Licenciatura Curta em Ciências Físicas e Biológicas possuía 1.944 horas-aula¹⁴, sendo que a disciplina de Geologia era ministrada em 72 horas-aula¹⁵. Essa carga horária de Geologia nesse antigo curso correspondia a 3,7% da carga horária total.

Nessa nova configuração de formação de professores de Ciências Naturais, no caso daqueles formados em Ciências Biológicas, mediante propostas do CFBio, verifica-se que os cursos possuem 2.800 horas, na modalidade de licenciatura, ou de 3.200 horas, caso seja de bacharelado. Se para a disciplina de Geologia são disponibilizadas 30 horas-aula¹⁶, sua carga horária corresponde a apenas aproximadamente 1,1% da carga horária da licenciatura em Ciências Biológicas ou, considerando-se o bacharelado, seria menos de 1,0% da carga horária total do curso.

É possível concluir, com essa comparação relativa, que a carga horária de Geologia foi significativamente reduzida entre o extinto curso de Licenciatura Curta em Ciências Físicas e Biológicas e o atual curso de Ciências Biológicas. É uma tendência que evolui desde a LDB de 1996. Nas normas e orientações atuais, há flexibilização de conteúdos, com valorização das habilidades e redução de temas curriculares.

Se as provas de conhecimentos específicos para admissão de professores de Ciências Naturais, elaboradas pela SME/PMSP, possuem em seu conteúdo algo entre 10% e 26,7% de questões do eixo temático “Terra e Universo”, enquanto os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas disponibilizam apenas 1,1% de sua carga horária total à disciplina de Geologia, verifica-se notável disparidade entre a formação real do futuro professor de Ciências e as expectativas da SME/PMSP referentes ao conteúdo desejado de Geologia que os candidatos deveriam ter em seus cursos, pelo menos em relação à carga horária.

Esse assunto será novamente abordado neste trabalho.

¹⁴ Essa carga horária corresponde ao currículo do curso de Licenciatura Curta em Ciências Físicas e Biológicas, do ano de 1987, da Universidade Braz Cubas, da cidade de Mogi das Cruzes/SP.

¹⁵ Essa carga horária corresponde à disciplina de Elementos de Geologia, do curso de Licenciatura Curta em Ciências Físicas e Biológicas, do ano de 1987, da Universidade Braz Cubas, da cidade de Mogi das Cruzes/SP. Apesar da denominação, mas possuía em seu plano de ensino temas relacionados aos da atual disciplina de Geologia.

¹⁶ Verifica-se adiante que foram pesquisadas três IES, sendo que uma possui a disciplina de Geologia desenvolvida com carga horária de 40 horas-aula e duas oferecem essa disciplina com apenas 30 horas-aula.

6. ESTUDOS DE CASOS

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

Foi possível encontrar na página eletrônica do MEC a indicação de 42 universidades credenciadas para oferecerem cursos de Ciências Biológicas, instaladas nas cidades que compõem a 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. Dessas universidades relacionadas, apenas três são públicas (USP, UNIFESP/Capital e UNIFESP/Diadema). Todas essas 42 IES estão relacionadas no Anexo I.

Seus currículos devem atender às orientações do MEC e demais normas que regem o ensino superior, incluindo a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). Contudo, a fim de facilitar a estruturação de seus cursos, essas IES aproveitam as orientações oferecidas pelo CFBio e outros conselhos que congregam profissionais. Essas instituições não editam normas da formação acadêmica, mas sugerem currículos que assessoram as IES.

Conforme já citado neste trabalho, poderão lecionar Ciências Naturais no ensino oficial do estado de São Paulo os portadores de diploma de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Biologia, ou em Química, ou em Matemática ou em Física; os portadores de diplomas de Licenciatura em Ciências Biológicas; ou os portadores de diploma de Licenciatura em História Natural (Indicação CEE nº 53/2005, alterada pela Indicação CEE nº 103/2010).

Apesar de profissionais das áreas de Química, Matemática e Física poderem lecionar Ciências Naturais, quando seus cursos atendem à normatização do ensino, não foi pesquisada a formação desses professores, porque em seus cursos não existe a disciplina de Geologia.

É muito provável que a Geologia em cursos de Ciências Biológicas tenha importância pela sua relação ou preparação dos acadêmicos aos estudos da área de Paleontologia. Nos demais cursos que preparam professores de Ciências Naturais (Química, Matemática e Física), a Geologia não seria fundamental, porque não há a disciplina de Paleontologia.

Essa peculiaridade pode ser notada a partir da verificação dos conteúdos dos planos de ensino da disciplina de Geologia dos cursos de Ciências Biológicas das IES pesquisadas, onde se observa o destaque da Geologia para preparar os universitários à disciplina de Paleontologia. Em um desses planos de ensino de Geologia, o primeiro objetivo descreve que a disciplina deve “apresentar o escopo da Geologia como Ciência, sua importância em Biologia como suporte ao estudo da Paleontologia”. Em outro plano de ensino, da carga horária total da disciplina, mais de 40% do tempo se destina ao estudo de rochas sedimentares, em razão da comum associação de fósseis a esse tipo de rocha.

Nos cursos de Química existe a disciplina relacionada à Geologia, especialmente à Mineralogia, para estudo da cristalografia mineral e não necessariamente como Ciências da Terra no sentido amplo.

Portanto, em razão da inexistência da disciplina de Geologia nos cursos de Química, Física e Matemática, os estudos se concentraram nos cursos de Ciências Biológicas.

Como a quantidade de universidades é significativa, foram escolhidas três delas para realizar pesquisas relacionadas ao oferecimento da disciplina de Geologia, que seria a responsável por agregar aos acadêmicos os conhecimentos básicos sobre Ciências da Terra. Os profissionais que optam pelo magistério de Ciências Naturais constroem seus conhecimentos acadêmicos em Geociências a partir da disciplina de Geologia.

A fim de preservar as identidades dessas universidades, por solicitação de seus coordenadores dos cursos de Ciências Biológicas, elas serão identificadas como IES-A, IES-B e IES-C, todas localizadas na cidade de São Paulo e possuidoras, além do curso de Ciências Biológicas, os cursos de Matemática, Física e Química, com a proposta de habilitar seus formandos ao magistério de Ciências Naturais. A identidade dos alunos que colaboraram com essas pesquisas também foi preservada.

Sobre essas IES, foram pesquisados:

- 1 – suas peculiaridades
- 2 – os indicadores de qualidade verificados, avaliados e disponibilizados pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES).
- 3 – os seus documentos internos, como Projetos Pedagógicos Institucionais, Projetos Pedagógicos dos seus cursos de Ciências Biológicas e os Currículos desses cursos.
- 4 – os Planos de Ensino das disciplinas de Geologia.
- 5 – os recursos didáticos de Ciências da Terra, disponíveis em suas bibliotecas e laboratórios.
- 6 – as formações acadêmicas ou currículos dos professores das disciplinas de Geologia, disponíveis no portal do Ministério da Ciência e Tecnologia, a partir da Plataforma Lattes, mantida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
- 7 – acompanhamento presencial da dinâmica das aulas de Geologia em sala de aula e em aulas práticas de laboratório e campo.
- 8 – o perfil do estudante de Ciências Biológicas dessa IES e suas expectativas profissionais, conhecido mediante a aplicação e análise de questionários.
- 9 – os conhecimentos de Ciências da Terra obtidos pelos alunos, verificados mediante a aplicação de provas com conteúdos específicos dessa área.

6.1. As peculiaridades das IES pesquisadas

A IES-A oferece os cursos de licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas, ambos os cursos na modalidade presencial. Sua proposta de formação contempla também a habilitação de seus acadêmicos ao magistério de Ciências Naturais para as últimas séries do ensino fundamental.

Em seu portal da *web*, para a divulgação do curso, essa IES cita a carreira do licenciado em Ciências Biológicas, reservando-se a informar apenas as áreas muito afetas à Biologia, como terapia genética, transgênicos, ecossistemas, biodiversidade e microorganismos. Propõe áreas de atuação, como Biologia Celular, Microbiologia, Botânica, Ecologia, Fisiologia, Genética e Zoologia.

Trata superficialmente sobre o aspecto do mercado de trabalho do futuro professor, referindo-se ao ensino público e privado, mas enfatiza a possibilidade de trabalho em empresas públicas e privadas, indústrias, institutos biológicos, hortos florestais, zoológicos, reservas florestais, jardins botânicos, laboratórios e centros de pesquisa.

Segundo a IES-A, o graduado de licenciatura em Ciências Biológicas pode se registrar como Biólogo, no Conselho Regional de Biologia (CRBio), e exercer algumas atividades da profissão. Orienta também que a licenciatura credencia o formado para atuar no ensino fundamental e médio, com o respectivo registro também no mesmo CRBio.

Salienta sobre a obrigatoriedade dos estágios escolares e profissionalizantes e afirma que, ao longo do curso, serão realizadas atividades complementares, como visitas técnicas, aulas em campo e em laboratórios multidisciplinares de Biologia Celular e Tecidual, de Botânica, de Zoologia, de Microbiologia e de Parasitologia.

Não existe, no portal ou página eletrônica dessa IES-A, qualquer referência sobre temas de Ciências da Terra e as áreas peculiares de Biologia são destacadas no contexto da docência na educação básica, apesar de o curso de licenciatura ser destinado ao magistério não apenas de Biologia, mas também de Ciências Naturais para o ensino fundamental, onde está previsto o eixo temático de “Terra e Universo”.

Foi possível, durante o primeiro semestre de 2010, conhecer o Projeto Político-Pedagógico dessa IES-A, as propostas do curso, o plano de ensino das disciplinas de Geologia e Paleontologia. Naquele ano letivo, como em 2011 e 2012, a IES-A autorizou o acompanhamento presencial a todas as aulas de Geologia, conhecer a dinâmica em sala de aula e participar efetivamente da aula de campo.

Na IES-A, as aulas de Geologia são desenvolvidas no 1º semestre do curso, para as turmas matutina e noturna.

A IES-B também oferece os cursos de Ciências Biológicas nas modalidades de licenciatura e bacharelado, ambas presenciais. Da mesma forma, propõe habilitar seus acadêmicos ao magistério de Ciências Naturais para as últimas séries do ensino fundamental.

Em seu portal da *web*, a IES-B 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.

Essa IES-B informa que é uma universidade que está atenta ao vasto campo de atuação do Biólogo, seja no magistério para a educação básica, como em pesquisas que resultam em técnicas aplicadas na medicina, no controle de pragas, na biotecnologia e na preservação ambiental. Trata da possibilidade de o profissional formado em Biologia atuar em consultorias para estudos e relatórios de impactos ambientais e de sustentabilidade ambiental de empresas e outros setores, como turismo ecológico e direito ambiental. Reafirma em outros momentos a importância do Biólogo para a solução de problemas ambientais.

A carga horária do curso de licenciatura é aquela determinada pela legislação, ou seja, de 2.800 horas-aula (Parecer CNE/CP nº 28, de 02/10/2001), desenvolvida em 6 semestres letivos, sendo que para a disciplina de Geologia são disponibilizadas 30 horas-aula (currículo de 2011). 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 reunidas¹⁷.

Durante o ano de 2010, foram realizadas visitas informais a essa IES-B, mas não foi possível acompanhar o desenvolvimento de disciplinas de Ciências da Terra aos seus acadêmicos de Ciências Biológicas, porque naquele período a universidade não possuía docente da área de Geociências e optaram por adiar as disciplinas de Geologia e Paleontologia para o ano de 2011, sem aparente prejuízo da formação de seus estudantes.

No intervalo de dois meses, entre 2010 e 2011, a IES-B substituiu o Coordenador do curso de Ciências Biológicas por três vezes. Acredita-se que essas substituições ocorreram em razão das baixas avaliações atribuídas pelo MEC e pelo fato de não ter havido turma de ingresso em Ciências Biológicas para o ano de 2011, devido à baixa procura ou falta de vestibulandos, apesar da redução significativa do valor da matrícula e mensalidades do curso em relação a outras IES da mesma região.

Em razão dessas constantes substituições de Coordenadores do curso de Ciências Biológicas, as informações sobre a autorização para a pesquisa *in loco* nessa IES-B estavam dispersas, mas, assim que foi atribuída a coordenação interina a um dos professores, essa autorização foi concedida e a pesquisa pode ser iniciada no primeiro semestre de 2011. Porém,

¹⁷ Várias disciplinas comuns aos cursos de Licenciatura e Bacharelado são desenvolvidas com as turmas reunidas. Essa é uma prática comum quando os temas desenvolvidos nas disciplinas são os mesmos.

mesmo autorizada, a pesquisa não prosseguiu por solicitação do professor da disciplina, como será abordado adiante.

Verifica-se no portal da *web* da IES-C a divulgação do curso com destaque para o estudo de áreas particularmente relacionadas à Biologia, quando afirmam 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-C 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 34 horas-aula. Nessa carga horária devem ser desenvolvidas aulas teóricas e práticas, em laboratórios e de campo.

O curso possui também a disciplina de Paleontologia, com 68 horas-aula, mas seu Plano de Ensino 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 não oferecer novos assuntos de Ciências da Terra além daqueles já estudados em Geologia. Como as demais IES pesquisadas, essa também não há disciplina de Astronomia e os temas dessa ciência constam no Plano de Ensino da disciplina de Geologia.

6.2. 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, de 14/04/2004, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), vinculado ao MEC e operacionalizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Consta no portal e-MEC¹⁸ que o SINAES é formado por três componentes principais: avaliação das instituições, dos cursos e do desempenho dos estudantes. Referente a esses

¹⁸ Página eletrônica do MEC <http://emec.mec.gov.br> (acessado em 25/01/2011)

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 Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (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 avaliativos 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.

Em relação às IES, os indicadores informados pelo MEC são o Conceito Institucional (CI) e o Índice Geral de Cursos da IES (IGC). A seguir serão apresentados detalhes sobre esses indicadores:

CI: O Conceito Institucional é composto a partir da avaliação *in loco* do curso pelo MEC e tem como finalidade confirmar ou alterar o Índice Geral de Cursos da IES.

IGC: O Índice Geral de Cursos da IES sintetiza em um único indicador a qualidade de todos os cursos de graduação e pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) de cada universidade, centro universitário ou faculdade do país. No que se refere à graduação, é utilizado o CPC dos cursos, e no que se refere à pós-graduação, é utilizada a Nota CAPES, que expressa os resultados da Avaliação dos Programas de Pós-Graduação, realizada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O Índice Geral de Cursos da IES é aferido com pontuação de 1 a 5.

Em relação aos cursos, os indicadores informados pelo MEC são a nota do curso no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), o Conceito Preliminar de Curso (CPC) e o Conceito de Curso (CC). A seguir serão apresentados detalhes sobre esses indicadores:

ENADE: O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes avalia o conhecimento dos alunos em relação ao conteúdo previsto nas diretrizes curriculares do respectivo curso de graduação, suas habilidades e competências. Participam desse exame os alunos ingressantes e concluintes dos cursos avaliados. Os resultados do ENADE são considerados na composição de índices de qualidade relativos aos cursos e às instituições (como o CPC e o IGC).

CPC: Conceito Preliminar de Curso é composto a partir dos resultados do ENADE e por fatores que consideram a titulação dos professores, o percentual de docentes que cumprem regime parcial ou integral (não horistas), recursos didático-pedagógicos, infraestrutura e instalações físicas. O conceito, que também vai de 1 a 5 (sendo 5 o valor máximo), é um indicador preliminar da situação dos cursos de graduação no país.

CC: O Conceito de Curso é composto a partir da avaliação *in loco* do curso pelo Ministério da Educação. Esse índice pode confirmar ou modificar o Conceito Preliminar de Curso (CPC). A necessidade de avaliação *in loco* para a renovação do reconhecimento dos cursos é determinada pelo CPC. Cursos que obtiverem CPC 1 e 2 serão automaticamente incluídos no cronograma de avaliação *in loco*. Cursos com conceito igual ou maior que 3 podem optar por não receber a visita dos avaliadores e, assim, transformar o Conceito Preliminar de Curso em Conceito de Curso, que é um conceito permanente.

6.2.1. Conceitos do SINAES para a IES-A

Os conceitos obtidos pela IES-A, a partir de avaliações realizadas pelo MEC, são os seguintes:

- CI: 5 (2009)
- IGC: 3 (2009 e 2010)
- ENADE: 3 (2008)
- CPC: 3 (2008)
- CC: não possui

Com esses índices, tendendo de médio para o máximo, é possível considerar essa IES-A como uma universidade de boa ou média qualidade.

Seu Conceito Institucional (CI) do período avaliado foi o máximo. Cabe destacar que o CI é composto a partir da avaliação *in loco* do curso pelo MEC e tem como finalidade confirmar ou alterar o Índice Geral de Cursos da IES. Ou seja, a instituição é bem conceituada pelo MEC.

O curso de Ciências Biológicas foi considerado mediano pelo MEC, atribuindo o valor 3 para o CPC. Os acadêmicos do curso acompanharam o mesmo desempenho, porque obtiveram avaliação 3 no ENADE.

6.2.2. Conceitos do SINAES para a IES-B

Seus conceitos obtidos a partir de avaliações realizadas pelo MEC são os seguintes:

- CI: 4 (2009)
- IGC: 3 (2009 e 2010)
- ENADE: 2 (2008)
- CPC: 2 (2008)
- CC: 3

A partir dos índices divulgados pelo MEC, nota-se que se trata de uma IES com avaliações médias ou baixas. Portanto, aparentemente, requer avaliação obrigatória *in loco* pelo MEC, porque a formação de seus alunos pode estar ocorrendo de forma precária. Por haver obtido CPC 2, muito abaixo do CI 4, nota-se que o curso de Ciências Biológicas não acompanhou a média de avaliação geral da instituição. É possível que essa avaliação CC, na qual obteve valor 3, tenha sido atribuída em razão do baixo conceito em CPC, divulgado pelo MEC com o valor 2.

Com o conceito na ENADE equivalente a 2, ou seja, abaixo da média, é possível que os acadêmicos da IES-B não estejam sendo contemplados com um ensino de qualidade e, dessa forma, possuam conhecimento abaixo do esperado.

Contudo, como será demonstrado no item que apresenta os resultados de provas de conhecimentos específicos em Ciências da Terra, os universitários dessa IES-B, com nota no ENADE equivalente a 2, superaram os universitários da IES-A, que receberam valor 3 no mesmo ENADE.

6.2.3. Conceitos do SINAES para a IES-C

Os conceitos obtidos pela IES-C, a partir de avaliações realizadas pelo MEC são esses:

- CI: 5 (em 2009)
- IGC: 3 (em 2009) e 4 (2010)
- ENADE: 5 (2008)
- CPC: 4 (2008)
- CC: não possui

Nota-se que se trata de uma IES com avaliações de médias a superiores. Portanto, aparentemente seria muito bem indicada para a formação de seus acadêmicos. Porém, o curso de

Ciências Biológicas possui pontuação pouco acima da média (CPC 4), ou seja, não acompanhou o bom desempenho global da instituição (CI 5).

Observa-se também que seus alunos possuem bom desempenho acadêmico, porque a nota do ENADE foi máxima.

6.3. Os documentos institucionais das IES

Os principais documentos institucionais das IES, relacionados ao ensino, podem ser o Projeto Político Institucional, os projetos Pedagógicos dos cursos, os Currículos dos cursos e os Planos de Ensino das disciplinas. Possivelmente, a nomenclaturas podem variar entre as IES, mas, fundamentalmente, seriam esses os documentos.

Foi solicitado às IES pesquisadas o acesso a esses documentos. A IES-A disponibilizou-os para consultas e, inclusive, alguns em cópias eletrônicas e físicas. A IES-B concedeu autorização para acesso aos documentos em sua biblioteca. A IES-C não respondeu formalmente às solicitações, porém, informalmente, negou o acesso.

Como o acompanhamento *in loco* das aulas de Geologia na IES-B não pode ocorrer por solicitação do professor da disciplina, o acesso aos seus documentos também foi prejudicado.

Porém, foi possível analisar esses documentos da IES-A. Segundo consta no próprio Projeto Político Institucional (PPI) dessa IES, esse documento define um conjunto de ações que visa ao aprimoramento da excelência acadêmica, mediante um processo de análise e discussão que envolve toda a comunidade universitária. Assim, o PPI seria um instrumento político, teórico e metodológico, que oferece uma referência para a ação educativa no âmbito acadêmico de ensino da graduação, da pós-graduação e pesquisa e da extensão. Esse documento seria pautado pelas políticas nacionais para a Educação Superior e contém um conjunto de decisões, procedimentos e ações articulados com vistas a marcar a identidade institucional e garantir a qualidade das atividades acadêmicas, propondo a boa formação do alunado, o preparo para a cidadania e a qualificação para o mundo do trabalho.

Verifica-se no Projeto Pedagógico do curso de Ciências Biológicas da IES-A que esse documento foi formulado com base na legislação educacional, na legislação sobre o curso, na pesquisa junto a órgãos de classe e nas tendências para o mercado de trabalho, além de considerar

dados da autoavaliação institucional e a avaliação externa, exercida por órgãos vinculados ao MEC.

A matriz curricular do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da IES-A apresenta o quadro de disciplinas distribuídas em 2.800 horas-aula, para um curso desenvolvido em seis semestres ou três anos letivos. A disciplina de Geologia compõe essa matriz curricular, com a previsão de 40 horas-aula. Carga horária idêntica está prevista para a disciplina de Paleontologia, que relaciona as Ciências da Terra à Biologia.

6.4. Os Planos de Ensino das disciplinas de Geologia

O Plano de Ensino da disciplina de Geologia da IES-A estabelece como objetivos a aquisição de conhecimento sobre as características dos minerais formadores das rochas, sobre a formação das rochas sedimentares e os processos de formação das rochas sedimentares e a fossilização. Estabelece também o estudo dos compartimentos geológicos e a sua relação com a evolução da Terra, com base na análise de rochas sedimentares e fósseis. Outro objetivo seria a compreensão da dinâmica de formação e transformação dos demais tipos de rochas, ígneas e metamórficas.

Segundo esse Plano de Ensino, o aprendizado de Geologia deve promover habilidades para identificar os diferentes minerais que compõe as rochas, identificar os eventos ocorridos na Terra e o período geológico associado, identificar os diferentes tipos de rochas e seus processos de formação, identificar as bacias sedimentares e os fósseis associados e analisar os diferentes tipos de rochas sedimentares e seus processos de formação.

As principais atitudes estaria no estímulo à postura crítica em relação a Geologia e sua importância para os estudos das Ciências Biológicas, além de valorizar o patrimônio natural e atuar para sua preservação.

Como estratégias de ensino, seriam desenvolvidas aulas expositivas, análise de materiais, debates, exposição de vídeos e trabalho de campo.

Constam no Plano de Ensino da IES-A, selecionados em unidades, os conteúdos a seguir descritos, distribuídos em 40 horas-aula:

I – Plano de ensino (duas horas-aula): Apresentação e discussão do plano de ensino, focando objetivos, conteúdos, estratégias, avaliação e bibliografia.

II – Formação da Terra (seis horas-aula): Teorias da formação do Universo, da Terra e da crosta terrestre.

III – Tempo geológico (seis horas-aula): Escala do tempo geológico e eventos associados. Tabela do tempo geológico. Datação de rochas e minerais.

IV – Rochas e minerais (oito horas-aula): Estudo das características dos minerais. Estudo dos diferentes tipos de rochas ígneas, metamórficas e sedimentares. Ciclo das rochas.

V – Rochas sedimentares (oito horas-aula): Origem. Consolidação dos sedimentos. Componentes das rochas sedimentares. Estruturas das rochas sedimentares.

VI – Depósitos sedimentares (seis horas-aula) O processo de sedimentação. Ambientes sedimentares: praias e manguezais. Fósseis associados a rochas sedimentares: formação.

VII – Avaliação presencial (quatro horas-aula): provas, trabalhos, seminários, outros.

É possível observar que parte considerável da carga horária é dedicada à formação de rochas sedimentares. Esse destaque é explicado no próprio Plano de Ensino. Segundo a ementa, essa disciplina deve buscar o desenvolvimento teórico e prático de elementos de Geologia Geral, com ênfase em sedimentologia para preparar os acadêmicos aos temas que relacionam a dinâmica do planeta com a evolução da vida, conhecendo-se a formação de depósitos sedimentares, onde é possível a associação com fósseis. Nesse caso, a disciplina de Geologia prepara o aluno também, ou quase exclusivamente, para a disciplina de Paleontologia.

O Plano de Ensino da disciplina de Geologia da IES-B não está disponível em sua página da *web*. Também não foi possível obter esse documento nas visitas realizadas à IES-B. Como o professor que desenvolvia as aulas de Geologia durante o ano de 2011 solicitou a suspensão daquele acompanhamento, também frustrou a possibilidade de obter essa outra possibilidade de obtenção do Plano de Ensino. Nos demais períodos, de 2010 e 2012, não houve a disciplina de Geologia para as turmas de Ciências Biológicas.

A Coordenação do curso de Ciências Biológicas da IES-C também não autorizou a pesquisa *in loco*. Assim, não foi possível conhecer a documentação institucional, acompanhar a dinâmica em sala de aula e aplicar questionário aos alunos, para verificar os conhecimentos que obtiveram em Ciências da Terra. Porém, foi possível obter o Plano de Ensino da disciplina de Geologia por meio da *web*.

Essa disciplina deve abordar a composição, a estrutura, e os fenômenos formadores, da crosta terrestre, assim como o conjunto geral de fenômenos que agem não somente sobre a

superfície (dinâmica externa), como também em todo o interior do nosso planeta (dinâmica interna).

Os objetivos definem-se para apresentar o escopo da Geologia como ciência, sua importância para as Ciências Biológicas como suporte ao estudo de Paleontologia. O segundo objetivo seria no sentido de estudar as teorias de formação da Terra no Sistema Solar, a constituição e composição do planeta, sua estrutura interna caracterizada pela sismologia, bem como a dinâmica geológica devido à tectônica de placas. Por fim, o terceiro e último objetivo visa o estudar a crosta terrestre, os minerais, suas propriedades físicas e químicas, os tipos de rochas magmáticas metamórficas e sedimentares, os agentes modificadores da crosta terrestre em face do intemperismo e a formação do solo.

Como método de ensino, devem ocorrer aulas expositivas e teóricas em sala de aula, com utilização do quadro-negro ou recursos audiovisuais. No decorrer das aulas, serão realizados exercícios de aplicação e trabalhos de pesquisa em atividades extraclasse, para fixação de conceitos teóricos. Estão previstas demonstrações em sala de aula e em laboratório, para a observação de rochas e minerais, além de saídas de campo.

O conteúdo programático não estabelece determinada quantidade de horas-aula para cada item. Assim, os temas a seguir relacionados, particularmente amplos, devem ser distribuídos nas 34 horas-aula dispostas para a disciplina:

I – A Geologia e seu campo de atividade – a estrutura, composição, processos internos e externos e a evolução da Terra, subdivisões – a Geologia Geral ou Dinâmica e a Geologia Histórica, a Paleontologia, a Estratigrafia e a Geologia Física, as primeiras concepções sobre a formação da crosta terrestre – as teorias netunista e plutônica, a catastrófica e a uniformitarista.

II – As principais propriedades geofísicas – a forma da Terra, sua densidade, massa e gravidade, o princípio da isostasia, a energia interna – acreção, radioatividade, fluxo geotérmico e balanço energético, o magnetismo terrestre.

III – A estrutura da Terra e a sismologia, ruptura geológica – hipo e epicentro, as ondas sísmicas – de profundidade e superficiais, a crosta terrestre e as camadas internas, a descontinuidade de Mohorovicic e o manto – superior, transicional e inferior, a descontinuidade de Gutenberg e o núcleo – externo e interno, a descontinuidade de Lehman.

IV – A tectônica global, o manto superior – litosfera, astenosfera e mesosfera, a geoterma e as curvas *liquidus* e *solidus*, o magma – vulcanismo e plutonismo, a teoria da Deriva

Continental e as placas tectônicas, as dorsais e as zonas de subducção, o movimento e o choque das placas tectônicas, a orogênese.

V – Os minerais como unidades básicas constituintes das rochas e as rochas como unidades formadoras da crosta terrestre, conceitos de mineral, mineralóide, minério e rocha, características gerais dos minerais – o processo inorgânico de formação e a cristalinidade.

VI – Os minerais e suas propriedades físicas – a estrutura cristalina, o hábito cristalino, a clivagem, a densidade, as propriedades ópticas – a cor, e o brilho, e as propriedades químicas – o polimorfismo, e o isomorfismo.

VII – As rochas e as características geológicas de formação, as rochas magmáticas – intrusivas, extrusivas, e hipoabissais, as rochas metamórficas e dos agentes de metamorfismo, a textura das rochas magmáticas e metamórficas.

VIII – As rochas sedimentares e as características de formação e movimentação de sedimentos, os sedimentos e a classificação das rochas sedimentares pelo diâmetro médio de partícula dos sedimentos, o ciclo das rochas.

IX – Os agentes de intemperismo e a formação do manto de regolito, o saibro e o solo, fatores físicos que provocam a formação do solo – a temperatura, a cristalização de sais, e as mudanças de estado físico.

X – Os fatores químicos do intemperismo – a decomposição química por hidrólise e hidratação, por queluviação e pela ação do ácido carbônico, a dissolução de minerais e a decomposição químico-físico-biológica.

XI – A ação geológica das águas continentais no subsolo e de superfície, rios e processos aluviais, as bacias de drenagem, leques aluviais e deltaicos, a ação do gelo, as geleiras e a ação glacial terrestre e marinha, as glaciações.

XII – A ação geológica do vento, os processos eólicos de transporte e sedimentação, os depósitos eólicos, a ação do mar, o relevo dos oceanos, a distribuição de sedimentos nos fundos oceânicos, a ação dos organismos – o carvão e o petróleo.

Da mesma forma como ocorreu com a IES-A, é possível observar que parte considerável da carga horária da disciplina de Geologia desenvolvida com os alunos da IES-C é dedicada à formação de rochas sedimentares. Esse fato é justificado pelo primeiro objetivo da disciplina, em apresentar a Geologia como a ciência que oferece às Ciências Biológicas o suporte aos estudos de Paleontologia.

6.5. Os recursos didáticos de Ciências da Terra oferecidos pelas IES

Das IES pesquisadas, apenas a IES-A disponibilizou condições para acesso aos seus recursos didáticos.

As salas de aula, para exposições teóricas, dispõem de quadro de giz ou quadro branco, aparelhos eletrônicos fixos de projeção de imagens (*data show*), aparelhos do tipo retroprojetos e telas retráteis para projeção de imagens. Os computadores (*laptop*), para serem utilizados integrados aos projetores de imagens, não permanecem nas salas de aula, porém, alguns deles estão disponíveis nos setores de meios da IES. Normalmente, os professores utilizam seus computadores portáteis pessoais.

Além de não possuir amostras de rochas e minerais em variedade que deveria satisfazer aulas relacionadas, por exemplo, ao ciclo das rochas, o laboratório também não está provido de lupas, ímãs, pastilhas de porcelana, lâminas de vidro, pregos de aço ou mesmo ácido clorídrico, que seriam acessórios básicos para a verificação e identificação de algumas propriedades físicas ou químicas de minerais. No mesmo laboratório existem poucas réplicas de fósseis. Não há maquetes ou simuladores de eventos geológicos, que poderiam representar encontros de placas, vulcanismo etc.

Em uma sala anexa a esse laboratório, há dez mesas com tampo em granito, banquetas e pias, além de vidraria para aulas de Química. Essa sala pode ser utilizada para aulas práticas de verificação de minerais e rochas.

A biblioteca possui acervo relacionado às Ciências da Terra, com destaque para as seguintes obras:

- sete exemplares do livro “Geologia Geral” (de J. H. Popp, edição de 1999).
- seis exemplares do livro “Decifrando a Terra” (organizado por W. Teixeira, edição de 2001).
- um exemplar do livro “Geologia Sedimentar” (de K. Sugui, edição de 2009).

A biblioteca não possui exemplares do livro “Para Entender a Terra” (de F. Press *et al.*), que seria outra obra relacionada à Geologia Geral. Porém, os livros existentes no acervo podem ser considerados, em conteúdo e quantidade, suficientes para o estudo dos temas propostos no Plano de Ensino da disciplina de Geologia.

Para o estudo da Paleontologia, há outros livros específicos e em variedade e quantidade superiores aos destinados à Geologia.

6.6. As formações dos professores de Geologia das IES pesquisadas

As informações sobre a formação acadêmica básica dos professores que desenvolveram as aulas de Geologia nas IES pesquisadas foram obtidas mediante informações oferecidas por eles próprios. Para outros detalhes, foi consultada a Plataforma Lattes, mantida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Ministério da Ciência e Tecnologia.

Para tratar da formação básica do professor, é necessário salientar que Freire (1996) propõe que um educador deve possuir competência profissional. Esse autor enfatiza que “o professor que não leve a sério sua formação, que não estude, que não se esforce para estar à altura de sua tarefa não tem força moral para coordenar as atividades de sua classe”. Mas sabe-se que Freire não coloca o conhecimento curricular em primeiro plano. Ele descreve outras capacidades que o professor deve possuir, diferentes da simples capacidade de transmitir conhecimentos. Para Freire (1996), educar exige fundamentalmente o favorecimento da autonomia do aluno.

Contudo, a formação curricular é um dos pressupostos da preparação para o magistério. Sem a formação do professor na área em que atua e a preparação pedagógica, o ensino pode ser prejudicado.

Nesse sentido, constatou-se que os professores que desenvolveram as disciplinas de Geologia nas três IES pesquisadas não possuíam a formação acadêmica específica em Geologia, fato que possivelmente influencie suas práticas pedagógicas.

Os professores que desenvolveram as aulas de Geologia na IES-A, nos anos de 2010, 2011 e 2012, eram formados em Geografia. Particularmente, o professor que atuou em 2010 possuía apenas graduação em Geografia. Já os outros dois professores, de 2011 e 2012, possuíam pós-graduação, em nível de Mestrado, nas áreas de humanidades da Geografia.

O professor que desenvolveu as aulas de Geologia em 2011 na IES-B, possuía graduação em Licenciatura em Química. Os cursos que realizou de pós-graduação em Mestrado e Doutorado foram desenvolvidos na área de Geociências, contudo, sobre a aplicação da Química

em questões ambientais, sem aprofundamento em temas específicos de Ciências da Terra, que favorecessem ao ensino dos diversos assuntos abordados pela disciplina de Geologia.

Por sua vez, o professor responsável pela disciplina de Geologia da IES-C possuía graduação e pós-graduação, em Mestrado e Doutorado, também em Biologia.

Não se descarta a possibilidade de esses professores se especializarem no ensino de Geologia, por meio de estudos que desenvolveram no decorrer das suas vidas acadêmicas.

6.7. O acompanhamento presencial nas IES pesquisadas

Na IES-A, a disciplina de Geologia faz parte do 1º semestre letivo. No ano de 2010, quando esta pesquisa foi iniciada, a coordenação do curso de Ciências Biológicas autorizou o desenvolvimento da pesquisa em sala de aula, nas demais dependências da IES e em todas as outras atividades da disciplina. A mesma autorização ocorreu nos anos de 2011 e 2012, e todos os documentos institucionais foram disponibilizados.

Nesses três semestres letivos, foi possível observar que o Plano de Ensino foi cumprido em sua totalidade.

O professor que desenvolveu a disciplina em 2010 optou por aulas expositivas e a realização de atividades de campo. Já os professores que atuaram em 2011 e 2012 optaram por aulas expositivas e atribuição de atividades aos alunos, que apresentaram seminários em grupo, relacionados aos conteúdos programáticos do Plano de Ensino.

Particularmente em 2011, a pesquisa foi realizada nessa IES-A com o pesquisador matriculado como aluno regular do curso, com a possibilidade de, assim, acompanhar o desenvolvimento da disciplina na condição de estudante. Essa forma de pesquisa favoreceu à compreensão das reais dificuldades dos alunos e não alterou a naturalidade das práticas pedagógicas do professor.

Em 2010, o professor de Geologia da IES-A propôs a realização de uma visita técnica em parques temáticos de Ciências da Terra (Parque do Varvito, localizado na cidade de Itu/SP, Parque da Rocha *Moutonnée*, situado em Salto/SP, e Parque das Monções, em Porto Feliz/SP). Esses locais são comumente visitados por acadêmicos que possuem disciplinas de Geologia em seus cursos, além de alunos da educação básica. Esse professor exigiu a posterior elaboração de relatório de campo, como parte integrante das avaliações finais dos alunos.

Nos anos de 2011 e 2012, os professores também realizaram atividades de campo para os mesmos locais, porém, sem a necessidade de elaboração de relatórios e essas visitas técnicas não serviram de cálculos para as avaliações dos alunos.

Não foi possível o pleno acompanhamento das aulas de Geologia na IES-B. A disciplina foi desenvolvida para as turmas do 5º e do 6º semestres, contudo, apesar de a IES-B disponibilizar seus recursos à presente pesquisa, esta etapa da pesquisa não pode prosseguir. Já no primeiro dia de aula do 1º semestre de 2011, o professor responsável pela docência da disciplina de Geologia não se sentiu seguro com a presença do pesquisador em sala de aula e solicitou a interrupção da pesquisa em sala de aula. Em 2010 e 2012, a disciplina de Geologia não foi desenvolvida para as turmas de Ciências Biológicas da IES-B.

Por fim, a coordenação do curso de Ciência Biológicas da IES-C não autorizou a pesquisa em sala de aula, em laboratórios ou o acompanhamento de possíveis visitas técnicas. Dessa forma, não foi possível conhecer as propostas de ensino do professor de Geologia e os recursos didático-pedagógicos dessa IES-C.

6.8. O Perfil dos estudantes de Ciências Biológicas das IES pesquisadas

Para identificar o perfil do estudante de Ciências Biológicas, foi solicitada formalmente a colaboração de algumas IES, incluindo as IES-A, IES-B e IES-C. No entanto, apenas as duas primeiras IES autorizaram a realização dessa pesquisa.

Nessa solicitação, foram apresentados os objetivos da pesquisa, a forma como ela seria desenvolvida, a preservação da identidade das IES e dos alunos participante e, por fim, seriam apresentados às IES os resultados obtidos nas pesquisas. 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 essa pesquisa foi criado um questionário, agregado a uma prova de conhecimentos específicos em Ciências da Terra (Anexo IV). O conteúdo dessa prova de conhecimentos será discorrido no próximo item.

Nesse questionário, foram solicitadas as seguintes informações, não necessariamente nessa ordem:

1 – gênero (masculino ou feminino).

2 – idade.

3 – atividade que exercia.

4 – se já havia concluído a disciplina de Geologia.

5 – se o entrevistado realizava o primeiro curso superior ou se possuía outras experiências ou formação acadêmicas.

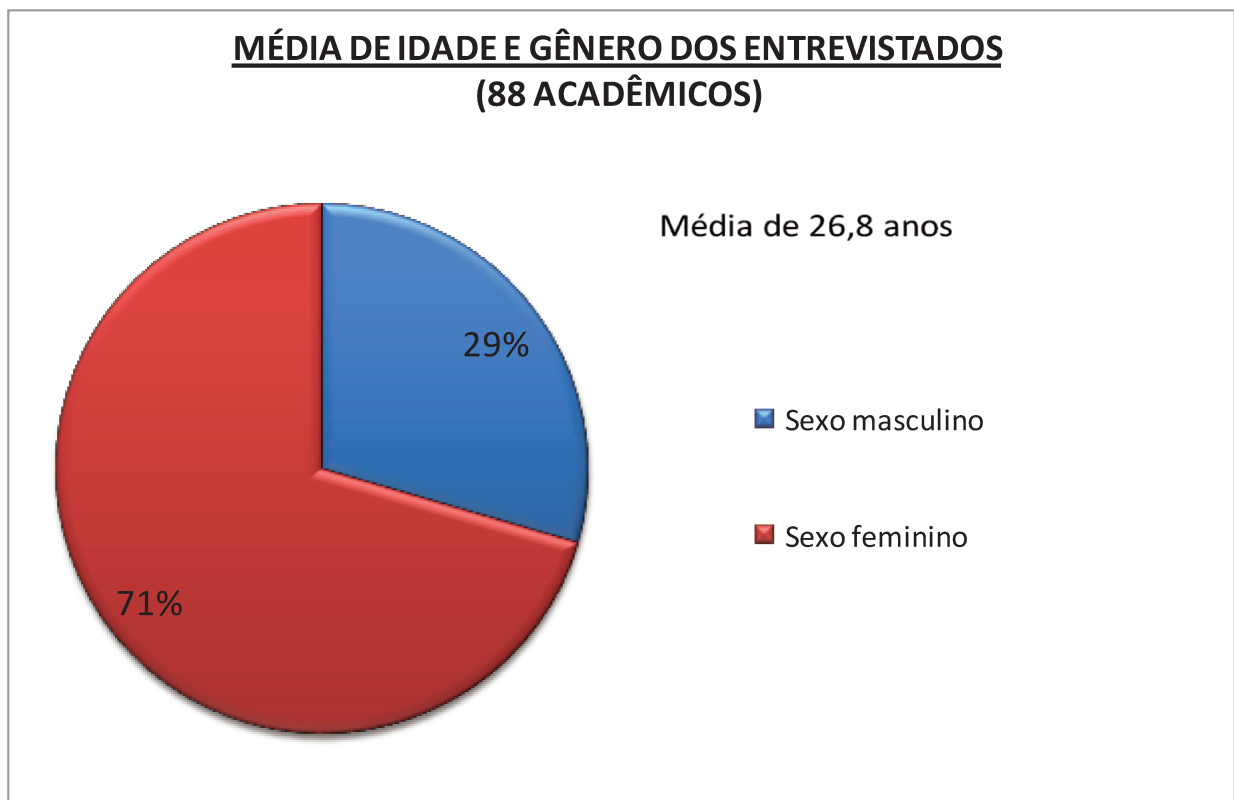
6 – o curso que realiza, de acordo com a modalidade (bacharelado, licenciatura ou ambas as modalidades).

7 – as pretensões dos 88 acadêmicos, a partir do curso que realizava.

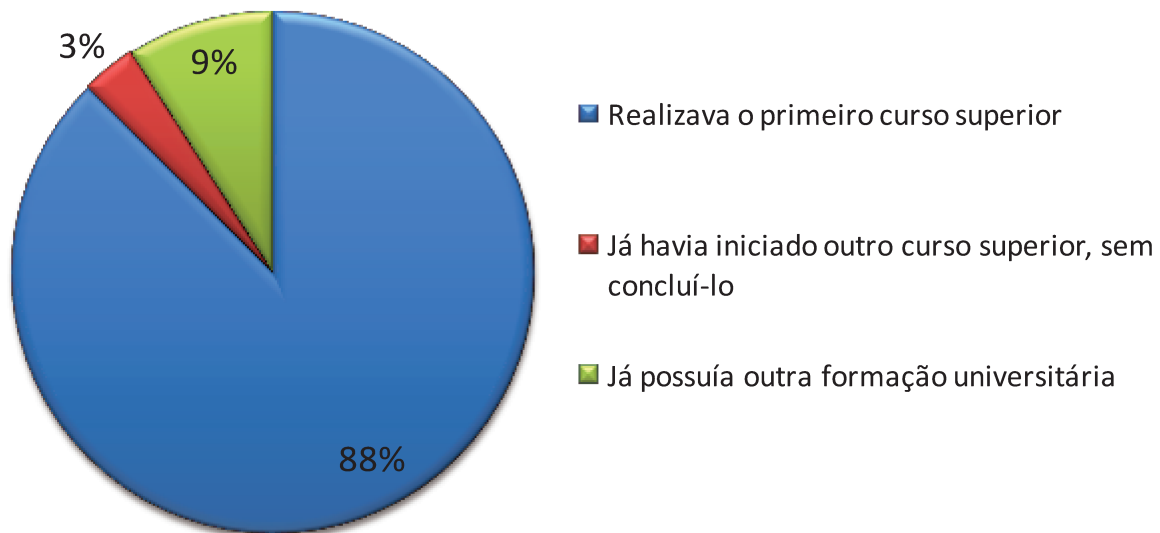
8 – as pretensões apenas dos 43 acadêmicos do curso de licenciatura.

Foram entrevistados 88 universitários, nas IES-A e IES-B, que também realizaram a prova de verificação de conhecimentos específicos de Ciências da Terra.

As principais informações apuradas foram as seguintes:

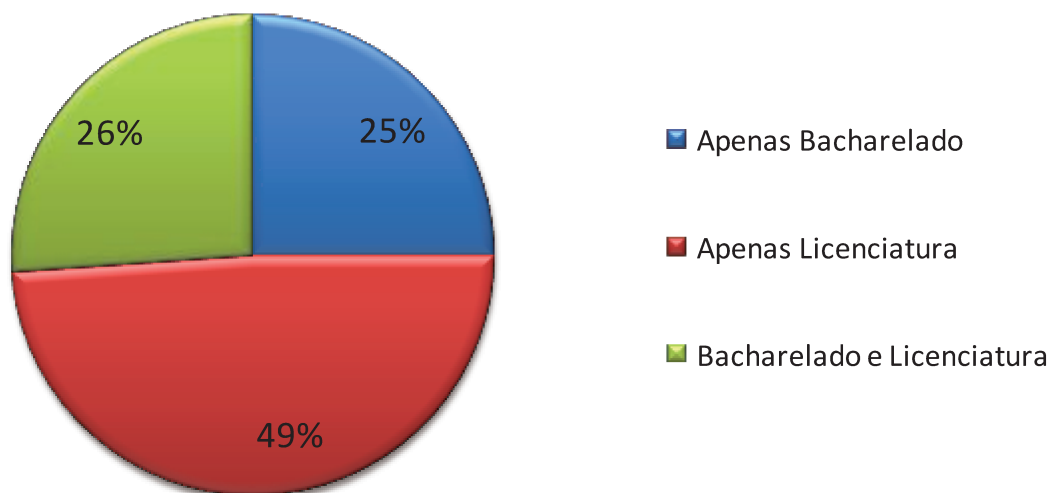


FORMAÇÃO ACADÊMICA DOS ENTREVISTADOS
(88 ACADÊMICOS)



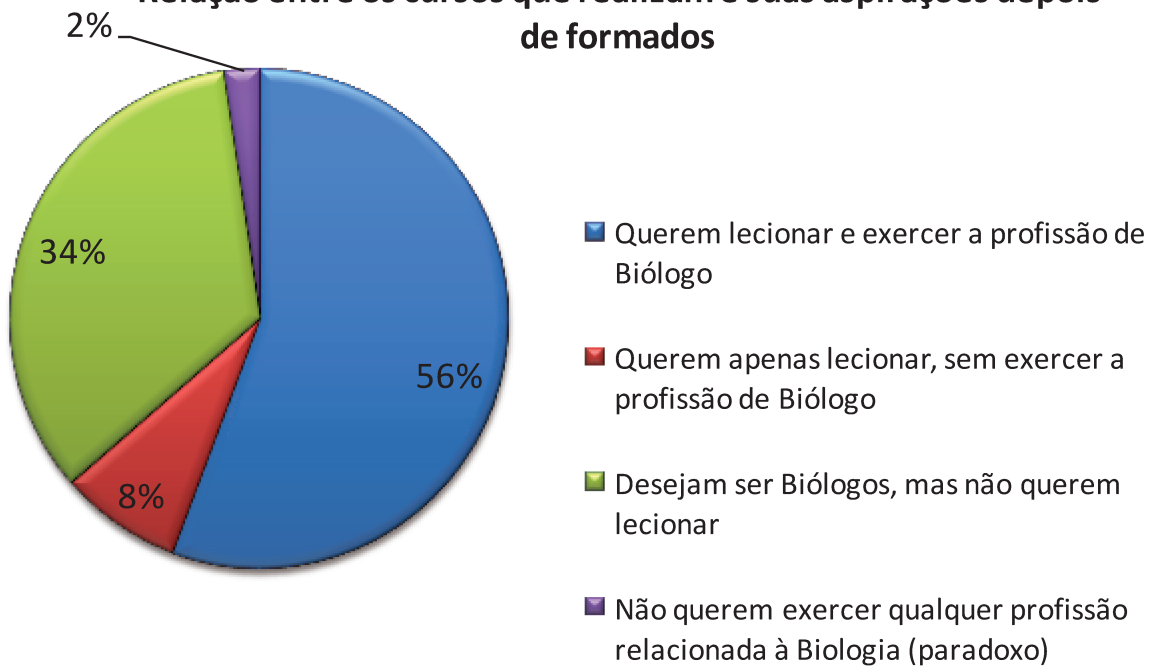
MODALIDADES DE FORMAÇÃO DOS ALUNOS
(88 ACADÊMICOS)

Dentro do mesmo curso de Ciências Biológicas

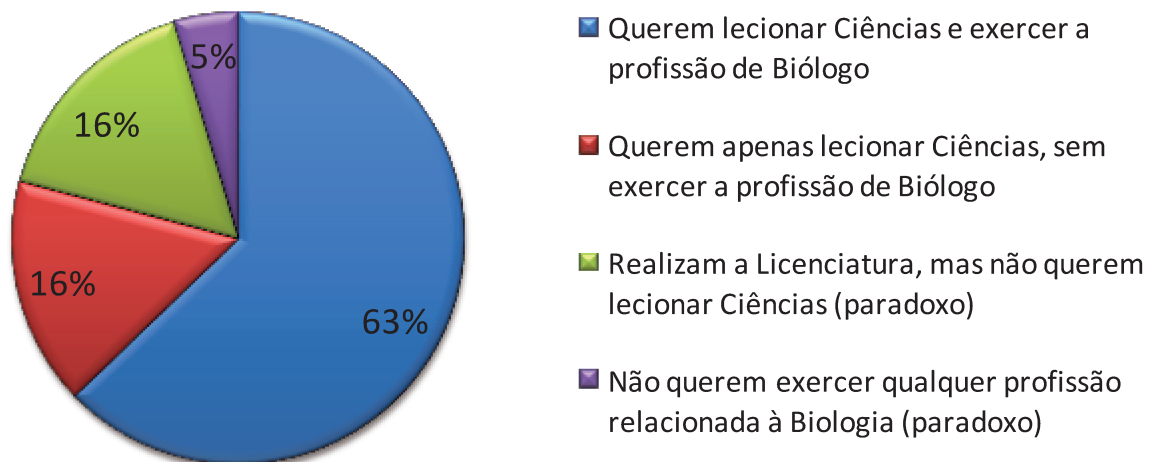


INTERESSES DOS ACADÊMICOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(88 ACADÊMICOS)

Relação entre os cursos que realizam e suas aspirações depois de formados



APENAS OS LICENCIANDOS
(43 ACADÊMICOS)



Ao serem analisados os interesses dos acadêmicos entrevistados, das IES-A e IES-B, ocorreram alguns destaques:

1 – dos 88 acadêmicos que compõem o grupo, 2,3% não deseja exercer nenhuma profissão na área das Ciências Biológicas.

2 – dos 43 alunos que realizam o curso de licenciatura, 16,3% não deseja lecionar Biologia ou Ciências Naturais.

São paradoxos que merecem estudos mais aprofundados.

6.9. 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 (Anexo IV), com a finalidade de verificar os conhecimentos obtidos pelos acadêmicos na disciplina de Geologia. A coordenação do curso de Ciências Biológicas da IES-C não autorizou a aplicação dessa prova.

Essa prova foi composta por dez questões de múltipla escolha. Dessas questões, sete foram selecionadas das recentes provas de admissão de professores de Ciências Naturais, para o ensino fundamental II e ensino médio, das redes oficiais de ensino do município de São Paulo e do estado de São Paulo. Essas provas de admissão de professores foram desenvolvidas e aplicadas pela Fundação Carlos Chagas (FCC). As outras três questões foram formuladas com base no Plano de Ensino das IES-A e IES-C e os conteúdos do eixo temático Terra e Universo dos PCN/EF/CN.

Foram realizados acordos com os colaboradores, no sentido de manter preservada a identidade das IES que cederam seus espaços e recursos e manter em anonimato os 88 alunos que colaboraram com a pesquisa, ao se submeterem à prova de conhecimentos em Ciências da Terra.

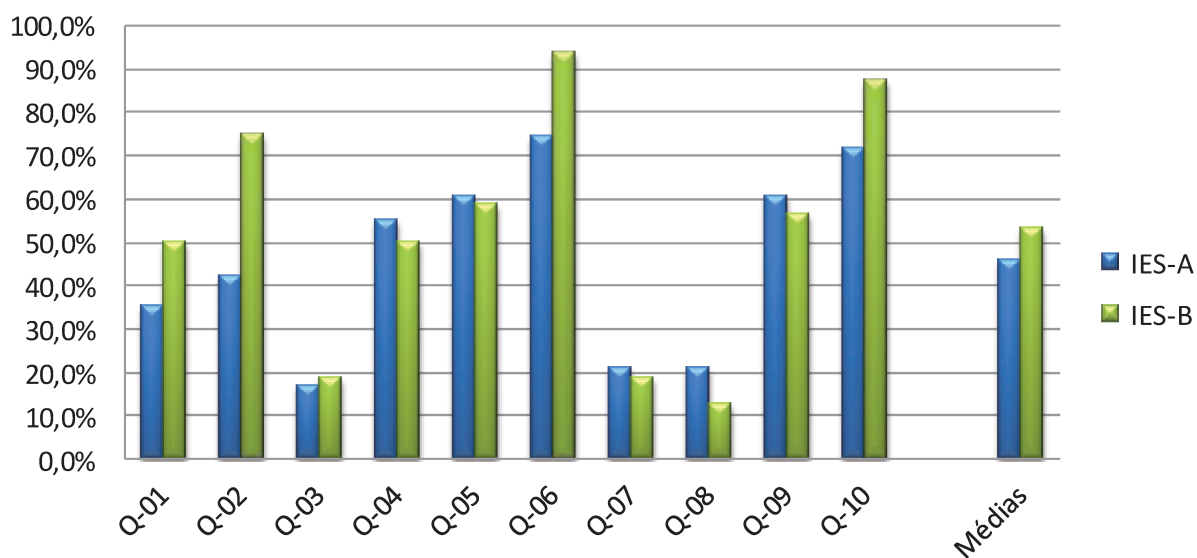
Os desempenhos obtidos pelos participantes estão apresentados no gráfico a seguir descrito, com os acertos indicados percentualmente e individualizados por questão. As médias globais das IES também estão indicadas.

DESEMPENHOS DE ACADÊMICOS DE BIOLOGIA

Prova de conhecimentos em Ciências da Terra

Legendas:

- IES-A e IES-B: Instituições de Ensino Superior
- Q-01 a Q-10: questões de 01 a 10 das provas
- Médias: comparação entre as IES no resultado global das provas



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 o gráfico a seguir apresenta os mesmos dados, porém, demonstrando o grupo total de colaboradores, sem a distinção entre IES. O desempenho do grupo total foi de 46,7%.

DESEMPENHOS DE ACADÊMICOS DE BIOLOGIA

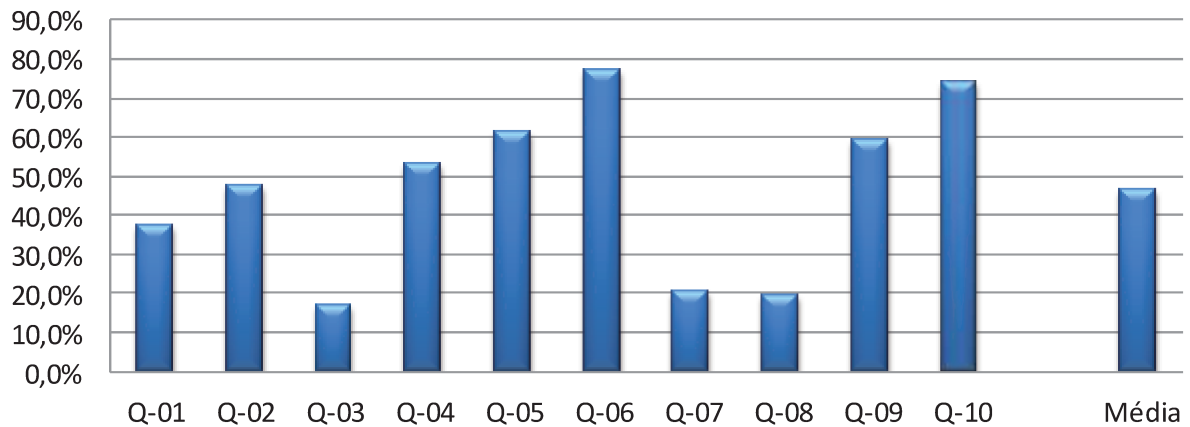
Prova de conhecimentos em Ciências da Terra

Aplicada nas IES-A e IES-B (88 colaboradores)

Legendas:

- Q-01 a Q-10: questões de 01 a 10 da prova

- Média: desempenho do grupo de colaboradores das duas IES



7. AS PROVAS DE ADMISSÃO DE PROFESSORES

A SME/PMSP admite professores para sua rede oficial de ensino por meio de concursos públicos de ingresso. Essa admissão ocorre, dentre outros, para provimento de cargos vagos, existentes no ensino fundamental II e médio.

Desses concursos, foram selecionados os dois mais recentes, sendo um deles realizado no mês de outubro de 2009 e outro no mês de junho de 2011. Em cada concurso são aplicadas duas provas de conhecimentos aos candidatos. Uma delas aborda os conhecimentos gerais das teorias da educação e legislação escolar e a outra os conhecimentos específicos do cargo a ser ocupado. Para esses estudos, as provas escolhidas se referem à verificação dos conhecimentos específicos em Ciências. Essas provas selecionadas compõem os Anexos II e III, respectivamente, dos concursos de 2009 e 2011.

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

Dessas 30 questões, 13 podem ser identificadas como relacionadas aos princípios do ensino das Ciências Naturais: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 15, 16, 18, 19 e 22.

Das 17 questões restantes, tipicamente curriculares, pelo menos três delas podem ser identificadas como relacionadas aos temas possivelmente discutidos com os universitários, em suas formações acadêmicas, durante o desenvolvimento da disciplina de Geologia. São elas as questões 24, 25 e 27. Portanto, no caso da prova de 2009, pelo menos 10% se relacionam ao eixo temático “Terra e Universo”.

A questão 24 apresenta uma figura representando a Terra girando em sua órbita ao redor do Sol e solicita que o aluno responda qual seria a principal implicação com relação à inclinação do eixo terrestre em relação a essa órbita.

A questão 25 apresenta a relação de alguns instrumentos utilizados na Ciência e solicita ao candidato indicar qual deles possibilitou a Galileu realizar descobertas sobre o Universo.

Por fim, a questão 27 relaciona alguns grupos de elementos químicos e solicita que seja indicado qual desses grupos possui os elementos que existem desde os primórdios da formação do Sistema Solar, cuja existência foi fundamental para a origem dos seres vivos.

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

Dessas 30 questões, apenas uma pode ser identificada como relacionada aos princípios do ensino das Ciências Naturais: 1.

Dentre as 29 questões restantes, pelo menos oito delas podem ser identificadas como integrantes especificamente do eixo temático “Terra e Universo”: 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21 e 22.

A questão 12 trata da existência de recursos renováveis e não renováveis na natureza. Relaciona o carvão mineral, os minérios e o petróleo aos recursos não renováveis e questiona sobre as características desses recursos.

A questão 16 relaciona os astros Sol, Terra e Lua e os conjuntos de astros Via Láctea e Sistema Solar. Depois, solicita que o candidato selecione a resposta que indica a ordem crescente de tamanho desses objetos astronômicos.

A questão 17 solicita ao candidato indicar em qual fase a Lua se apresentaria para um hipotético observador localizado na superfície do Sol, com exceção dos momentos em que a Lua estivesse atrás da Terra.

A questão 18 trata do período de rotação da Lua em relação à sua translação e, assim, pergunta ao candidato qual seria a consequência desse fenômeno, que, nesse caso, estaria relacionado ao fato de um observador na superfície terrestre sempre ver o mesmo lado da Lua.

A questão 19 apresenta um quadro com a indicação das profundidades das camadas terrestres e questiona por qual motivo a extração do petróleo na chamada camada do pré-sal é considerada complexa.

A questão 20 afirma que as massas dos corpos é um dos fatores que determinam a atração gravitacional entre eles e pergunta por qual motivo o Sol, apesar de possuir massa superior à da Lua, interfere com menor intensidade sobre as marés terrestres.

A questão 21 apresenta um mapa com a representação do Anel de Fogo do Pacífico (ou Círculo de Fogo) e afirma que essa seria uma extensa região ou faixa onde ocorre a maior parte dos terremotos do nosso planeta. A seguir, pergunta por qual motivo ocorrem esses terremotos naquela extensa região.

A questão 22 apresenta o mapa do Brasil, com a indicação de cinco cidades localizadas em pontos extremos do país e solicita ao candidato selecionar a cidade em que o dia é mais curto e a noite mais longa quando ocorre o solstício de inverno do hemisfério sul, em 21 de junho.

7.1. Algumas considerações sobre essas provas

É possível realizar uma análise quantitativa, comparando a importância que os examinadores destacaram aos diversos temas abordados nas provas de seleção de candidatos ao magistério de Ciências Naturais, dentre eles, aqueles referentes especificamente ao eixo temático “Terra e Universo”.

Na prova de 2009 (Anexo II), das 30 questões, 16 delas se referiam especificamente a temas relacionados aos eixos temáticos propostos pelos PCN/CN. E, dessas questões, três estariam presentes na disciplina de Geologia, em cursos de formação de professores de Ciências Naturais, a partir dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Assim, nota-se que o examinador, no caso dessa prova, dedicou 10,0% ao eixo temático “Terra e Universo”. Se consideradas apenas as 16 questões de conhecimentos específicos, a parcela seria de 18,75% de Ciências da Terra. Porém, mantém-se como 30 questões.

Já na prova aplicada no concurso de 2011 (Anexo III), das 30 questões, uma se refere aos princípios do ensino de Ciências Naturais e as 29 restantes aos quatro eixos temáticos. Dessas 29 questões, oito se referem ao eixo temático “Terra e Universo”.

Portanto, para essa prova o examinador dedicou 26,7% do seu conteúdo a temas que possivelmente são abordados nos citados cursos de formação a partir da disciplina de Geologia ou de Ciências da Terra em geral.

Como esses exames foram realizados com a aplicação de provas de conhecimentos gerais, com 30 questões, e de conhecimento específicos, também com 30 questões, consideram-se, então, o total de 60 questões para cada processo seletivo completo, ou seja, que exija conhecimento amplo da educação em geral e da formação específica. Dessa forma, para o exame de 2009 ocorreu a dedicação de 5,0% do conjunto de provas para assuntos do eixo temático “Terra e Universo” (três questões, para o total de 60 questões), e no exame de 2011, 13,3% do conjunto de provas abordou assuntos relacionado ao mesmo eixo temático (oito questões, para o total de 60 questões).

7.2. Relação das provas com os currículos dos cursos

Considerando-se os cursos responsáveis pela formação dos professores de Ciências Naturais, com destaque à Licenciatura Curta em Ciências, extinta em 1996, aos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e aos atuais cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza, já abordados em outros itens deste trabalho, é possível relaciona 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. Como já citado em item anterior, os cursos de Licenciatura em Química, Física ou Matemática, que também habilitam ao magistério de Ciências Naturais, não poderão ser comparados, tendo em vista que em seus currículos não contam disciplinas das Ciências da Terra.

Para essa análise, foram consideradas as seguintes cargas horárias:

Licenciatura Curta em Ciências Físicas e Biológicas – LCC (extinta em 1996):

- total de 1.944 horas-aula
- 72 horas-aula para a disciplina de Elementos de Geologia (3,7%)

Licenciatura em Ciências Biológicas – LCB:

- total de 2.800 horas-aula
- 30 horas-aula para a disciplina de Geologia (1,1%)

Licenciatura em Ciências da Natureza – LCN (exemplo do curso da EACH/USP):

- total de 3.675 horas-aula¹⁹
- 240 horas-aula de disciplinas de Ciências da Terra²⁰ (6,5%)

Assim, o quadro comparativo passa a ser o seguinte:

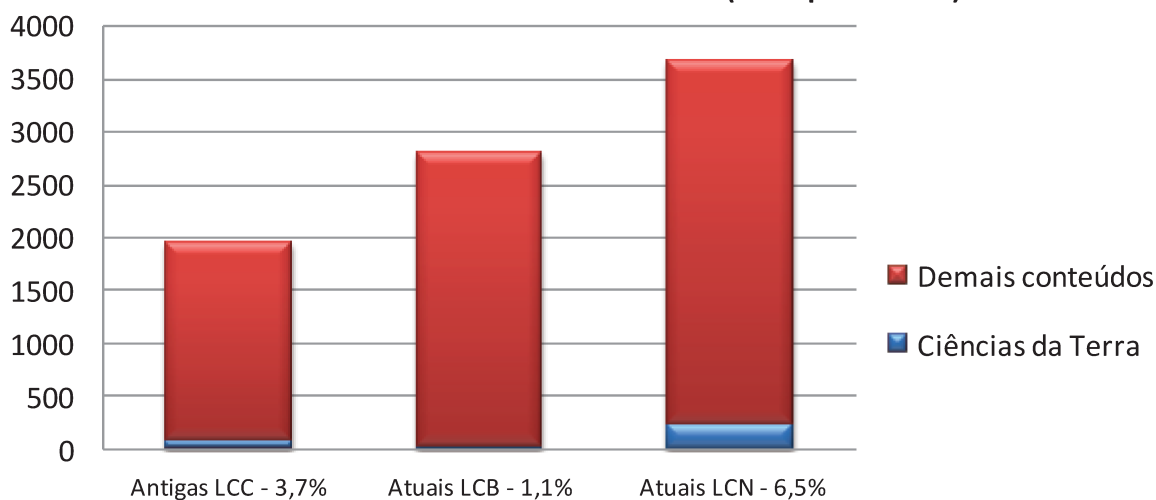
¹⁹ Conforme consta na página da *web* da citada IES, em “informações básicas do currículo”, disponível em <https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/jupDisciplinaBusca?tipo=D&codmnu=2214> (acessado em 14/04/2012)

²⁰ Nessa carga horária consideram-se 180 horas aula para Sistema Terra e 60 horas-aula para Astronomia.

CURSOS QUE HABILITAM AO MAGISTÉRIO DE CIÊNCIAS

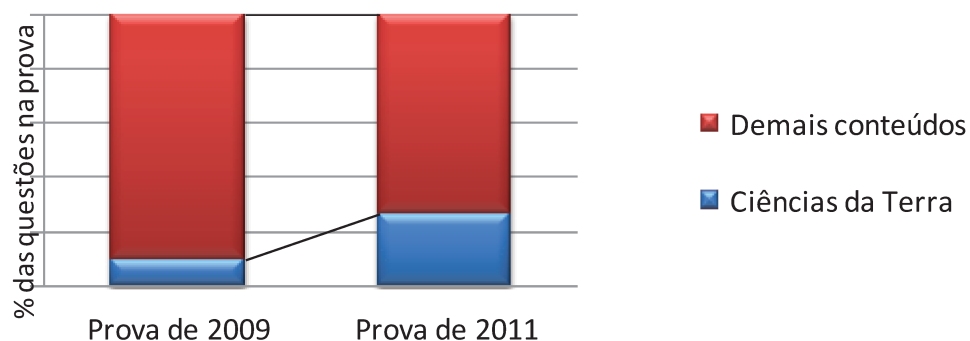
Relação entre cargas horárias de CT e demais conteúdos

- LCC: Licenciatura em Ciências (extintas em 1996)
- LCB: Licenciatura em Ciências Biológica
- LCN: Licenciatura em Ciências da Natureza (exemplo da USP)



CIÊNCIAS DA TERRA EM PROVAS

- Conteúdos de Ciências da Terra em provas de concurso de admissão de professores de Ciências Naturais
- Rede oficial do município de São Paulo
- provas desenvolvidas e aplicadas pela Fundação Carlos Chagas



Levando-se em consideração essa comparação quantitativa, nota-se que os atuais cursos responsáveis pela formação de professores de Ciências Naturais não possuem cargas horárias da disciplina de Geologia, ou relacionadas às Ciências da Terra, suficientes para serem relacionadas com a importância destacada pelos examinadores que prepararam e aplicaram essas provas de admissão de professores de Ciências Naturais. Ou seja, horas-aula das disciplinas relacionadas à quantidade de questões das provas.

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.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para realizar esta pesquisa sobre o ensino de temas de Ciências da Terra nos cursos que formam professores de Ciências Naturais foi necessário buscar informações para construir um amplo e diversificado conhecimento.

Algumas ferramentas e procedimentos foram utilizados para auxiliar este trabalho, dentre eles a pesquisa bibliográfica, que favoreceu para orientar a linha de investigação. Os demais recursos foram, principalmente, a análise da legislação da educação brasileira, a visita a algumas IES e o exame das suas documentações institucionais, o acompanhamento presencial da dinâmica das aulas de Geologia, a análise dos recursos didáticos disponíveis nas IES pesquisadas, a análise dos editais e provas de concursos de admissão de professores e, por fim, a apuração do conhecimento em Ciências da Terra, obtido por alguns universitários de cursos de Ciências Biológicas.

Foi possível concluir que os autores da educação estão preocupados com as condições de ensino, em especial, com a preparação dos escolares para a vida social, não apenas a partir da obtenção de conhecimentos curriculares, mas com a construção do indivíduo social que poderá exercer plenamente a sua cidadania, apesar dos diversos obstáculos oferecidos pela atual sociedade.

Ao pesquisar a legislação brasileira sobre a educação, percebe-se certa complexidade e, ao mesmo tempo, a existência de vazios na organização da educação básica ao ensino superior. Enquanto algumas normas oferecem detalhes substanciais, outras são incompletas e permitem a influência de instituições externas, mesmo legalmente, como é o caso das Diretrizes Curriculares Nacionais para as Ciências Biológicas, que estabelecem os conteúdos curriculares para a formação dos bacharéis e licenciados dessa área, porém, possibilita a instituições vinculadas apresentarem sugestões para a formação desse profissional. Essas instituições definem suas sugestões como soluções acadêmicas, quando, na realidade, possuem a função de fiscalizar o profissional apenas depois de formado.

Certamente, a legislação é modificada ao passo que a sociedade evolui e, assim, exige mudanças. Esse fato ocorreu com a recente criação dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais. As normas que estabelecem quais seriam as formações acadêmicas para o magistério de determinadas disciplinas não previam esses novos cursos, porém, parte dessas normas foi

readequada e a questão está relativamente resolvida, ao associar esses novos profissionais da educação ao magistério das disciplinas para as quais se formaram.

As IES ainda oferecem algumas restrições aos pesquisadores externos. Algumas mantêm seus documentos institucionais reservados. Contudo, outras divulgam pela Internet parte do seu amplo material que até então seria de caráter ou interesse interno. Outra possibilidade de pesquisa sobre as condições das IES pode ser realizada nas páginas eletrônicas dos órgãos públicos, especialmente aquelas relacionadas ao SINAES. O MEC mantém o portal e-MEC com os resultados das avaliações e auditorias realizadas nas IES.

Outra dificuldade para realizar uma pesquisa como esta pode ocorrer no momento de acompanhar as dinâmicas em sala de aula dos cursos superiores. Mesmo a IES autorizando o acesso do pesquisador em seu ambiente acadêmico, o professor da disciplina pode oferecer algumas restrições ou, até mesmo, desautorizar o acompanhamento das suas aulas.

Foi possível observar que algumas IES, em razão da peculiaridade da estruturação dos seus cursos de Ciências Biológicas, dedicam-se ao aprimoramento de disciplinas intimamente relacionadas com a área da Biologia, oferecendo suporte para laboratórios das disciplinas biológicas e promovendo atividades também vinculadas à Biologia, não oferecendo a mesma atenção à disciplina de Geologia ou outras sem relação aparentemente imediata com a carreira do futuro Biólogo.

Durante as pesquisas, foi constatado que a realização de atividades de campo de Geologia somente é possível em razão do desprendimento individual do professor e do suporte financeiro extraordinário dos alunos, além de serem realizadas fora do horário da grade curricular. Por outro lado, as visitas técnicas a museus ou institutos das diversas áreas da Biologia, ou saídas de campo dessa área científica, são favorecidas e patrocinadas pelas IES.

Nesse contexto, nota-se que algumas disciplinas das grades curriculares dos seus cursos de Ciências Biológicas não sejam contempladas da mesma forma ou com isenção.

Outro fator de destaque relaciona-se com a formação acadêmica do professor de Geologia. Esses são geralmente Geógrafos ou Biólogos. Não é possível concluir que professores de Geografia ou de Biologia sejam realmente despreparados para dar aulas de Geologia, mas sabe-se que eles estão naturalmente melhor preparados para o magistério de temas em disciplinas afins da Geografia ou da Biologia, respectivamente.

Porém, há alternativas que podem enriquecer o ensino de Ciências da Terra em cursos de Ciências Biológicas. Existem alguns programas que possibilitam a reformulação de laboratórios com recursos didáticos de Geologia, a obtenção de acervo bibliográfico, a realização de atividades acadêmicas, como palestras e feiras, o aprimoramento de professores e o estímulo a universitários para direcionarem estudos na área das Ciências da Terra, a partir de trabalhos de iniciação científica ou afins, mesmo sendo eles futuros Biólogos, ou, para esta pesquisa, futuros professores de Ciências Naturais.

Para esse fim, observa-se no atual Plano de Desenvolvimento Institucional da IES-A a previsão de programas vinculados ao Fundo Institucional de Apoio à Pesquisa – FIAP, destinados a promover as práticas de investigação científica e apoiar pesquisadores.

Por meio do programa de apoio à pesquisa, é possível realizar a aquisição de material permanente e de consumo aos investigadores vinculados aos grupos de pesquisas institucionais, cadastrados no CNPq, e aos programas de Mestrados aprovados pela CAPES.

Existe também o programa de qualificação docente, que se destina a financiar a participação de pesquisadores da IES em reuniões científicas ou tecnológicas no país ou no exterior, para apresentação de trabalhos de pesquisa de sua autoria.

Outro programa que poderia auxiliar a capacitação docente em Ciências da Terra concede bolsas para Mestrado e Doutorado em programas credenciados pela CAPES e para pós-doutorado, no Brasil ou no exterior, promovendo o intercâmbio interinstitucional e propiciando o fortalecimento e a consolidação dos grupos de pesquisa da IES.

Além disso, acadêmicos poderiam auxiliar na produção de recursos didáticos de Ciências da Terra, como maquetes ou simuladores de eventos geológicos, físicos ou virtuais, ou outros instrumentos, como coleções didáticas de rochas, minerais ou réplicas de fósseis. Tratam-se dos Programas Institucionais de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), com recursos próprios ou do CNPq. Esses programas concedem aos alunos de graduação bolsas de iniciação científica, com o objetivo de despertar a vocação científica mediante a participação em atividades de pesquisa, propiciando o fortalecimento e a consolidação das linhas de pesquisa da IES. Esses programas buscam também acentuar a qualidade do ensino da IES, por meio da integração dos pesquisadores da pós-graduação e dos alunos de iniciação científica.

Como nas IES pesquisadas os cursos de Ciências Biológicas possuem a modalidade de licenciatura, a vocação docente de seus estudantes pode receber incentivos do Programa

Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Esse programa incentiva o desenvolvimento de atividades de práticas de ensino inovadoras que contribuam para a melhoria do ensino fundamental e médio.

Para cada um desses programas de incentivos, que congregam recursos de órgãos de fomentos, públicos ou privados, há necessidade de os interessados elaborarem projetos viáveis e serem submetidos a processos de aprovação.

Outro campo pesquisado neste trabalho se refere à seleção de profissionais das Ciências Biológicas para o professorado da rede municipal de ensino, da cidade de São Paulo. Caso fosse possível avaliar o desempenho dos concorrentes nas provas de conhecimentos específicos dos concursos, distinguindo as questões em grupos de acordo com os eixos temáticos das Ciências Naturais, seriam conhecidos os destaques dos candidatos em determinadas áreas de conhecimento.

Por esse razão, foi consultada a SME/PMSP, órgão público que promove os concursos e admite os professores, para obtenção das informações sobre o desempenho dos candidatos nos mais recentes concursos, mas esses dados não estavam disponíveis, sendo sugerida a busca deles na Fundação Carlos Chagas (FCC), instituição contratada para realizar os certames. Contudo, mesmo consultada formalmente, a empresa não disponibilizou tais informações.

A partir de análises das peculiaridades e dos resultados das provas, poderiam ser estabelecidos conceitos relacionados ao insucesso dos candidatos e, assim, oferecer sugestões para promover a correção da deficiência da preparação acadêmica do futuro professor de Ciências Naturais.

Como não foi possível a realização dessa pesquisa diretamente nos resultados dos concursos, surgiu outra forma de conhecer os efeitos da preparação do futuro professor de Ciências Naturais, a partir da formulação de uma prova de conhecimentos específicos, composta por questões do eixo temático “Terra e Universo”, existentes em duas provas, dos dois últimos concursos promovidos pela SME/PMSP e a FCC. Associada a essa prova, foi elaborado um questionário, com a finalidade de identificar o perfil do acadêmico que colaboraria com a pesquisa.

Por fim, com os resultados das provas aplicadas aos universitários, a relação percentual entre a quantidade de questões de Ciências da Terra existentes nas recentes provas de admissão de professores de Ciências Naturais e as grades curriculares dos cursos de Ciências Biológicas, além da falta de incentivos por parte das IES para oferecerem condições de aprendizagem em Ciências da Terra, foi possível concluir que existem problemas a serem resolvidos na formação dos futuros professores de Ciências Naturais.

9. CONCLUSÃO

Os estudos realizados durante esta pesquisa ocorreram no sentido de identificar os diversos aspectos que envolvem os conceitos sobre o ensino e o aprendizado, a legislação da educação, a estrutura documental e os aspectos técnicos de instituições de ensino superior destinados à formação de professores de Ciências Naturais, a dinâmica em cursos de Ciências Biológicas, as características dos concursos públicos de admissão de professores e os conhecimentos obtidos por universitários desses cursos.

Os resultados alcançados possibilitaram a compreensão de algumas peculiaridades que conduziram a determinadas conclusões.

Os autores da educação revelam preocupações sobre os esforços 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 esses conhecimentos vinculam 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 essa 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, essas diretrizes não apresentam alguns detalhes sobre os currículos, dentre eles, quais disciplinas deveriam compor os cursos de Ciências Biológicas e suas cargas horárias.

Por sua vez, atendendo à legislação²¹, o CFBio, órgão responsável pela regulamentação da profissão do Biólogo, editou parecer recomendando às IES a elaboração de seus Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs), orientando sobre conteúdos e componentes curriculares e, inclusive, quais disciplinas devem compor esses cursos, com suas cargas horárias mínimas, sejam

²¹ § 2º do artigo 36, do Decreto Federal nº 5.773, de 09/05/2006.

teóricas ou práticas²². Assim, conjecturando a possibilidade de seus formandos encontrarem dificuldades de reconhecimento de seus cursos ao se credenciarem nos órgãos regionais do CFBio, algumas IES passaram a utilizar essas recomendações curriculares na elaboração de seus 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 de seus 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 Ciências Naturais para a rede municipal de ensino da cidade de São Paulo, a partir das provas elaboradas pela FCC (Anexos II e III).

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. 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. Porém, verifica-se que o eixo temático “Terra e Universo” dos PCN/EF/CN consideram 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 a abordagem dos temas da Geofísica e da Astronomia são superficialmente tratados nos Planos de Ensino da disciplina de Geologia dos cursos de Ciências Biológicas e, por esse motivo, pouco abordado 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 (Anexo IV) às quais se submeteram. As questões dessas provas abordavam assuntos previstos no eixo temático “Terra e Universo”, nas Orientações Curriculares das SME/PMSP e foram selecionadas das provas aplicadas em recentes concursos públicos de admissão de professores para a rede municipal da cidade de São Paulo.

²² Parecer CFBio nº 1, de 20/03/2010

Tendo em vista que geralmente os professores de Geologia dos cursos de Ciências Biológicas são Biólogos ou Geógrafos, caso esses professores não possuam formação acadêmica suficiente para desenvolver com seus alunos assuntos de Ciências da Terra, poderão adotar recursos didático-pedagógicos diversificados. A indicação de bibliografias específicas, exibição de vídeos e convite a profissionais da área para a realização de palestras são algumas possibilidades que auxiliam o aprendizado. Outra sugestão viável, para remediar essa questão, é a distribuição de temas ou tópicos para grupos de alunos pesquisarem, formularem e apresentarem seus estudos em seminários. Essa última 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 para atividades interdisciplinares.

Mas as IES não podem depender de improvisos para formarem adequadamente 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 seus quadros docentes com profissionais que possuam conhecimento curricular das suas áreas de atuação e, é claro, habilidades para o magistério no ensino superior.

Assim, diante de todos os aspectos abordados neste trabalho, é possível concluir que os temas de Ciências da Terra desenvolvidos em cursos de Ciências Biológicas, particularmente na disciplina de Geologia, não são satisfatoriamente formulados e contemplados para promover a formação adequada de professores de Ciências Naturais para o ensino fundamental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABC – Academia Brasileira de Ciências. *O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise*. Rio de Janeiro: ABC, 2007.
- AQUINO, J. G. *Do cotidiano escolar: ensaios sobre a ética e seus avessos*. 2ª ed. São Paulo: Summus, 2000.
- AUSUBEL, D. *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton, 1963.
- BACCI, D. L. C. A contribuição do conhecimento geológico para a educação ambiental. In: *Pesquisa em Debate*. São Paulo: UniMarco, ed. 11, v. 6, n. 2, jul/dez 2009. Disponível em: http://pesquisaemdebate.net/docs/pesquisaEmDebate_11/artigo_7.pdf>. Acessado em: 14 abr. 2011.
- BACCI, D. L. C. & PATACA, E. M. Educação para a água. In: *Revista de Estudos Avançados*. São Paulo: USP, Mai-Ago/2008.
- BERBERT, C. O. Ciências da Terra para a sociedade: o Ano Internacional do Planeta Terra. In: *Revista USP*. São Paulo: USP, CCS, n. 71, Set-Out-Nov/2006, p. 70-80.
- BIZZO, N. *Ciência: fácil ou difícil?* São Paulo: Ática, 1998.
- _____. *Mais Ciências no ensino fundamental: metodologia de ensino em foco*. São Paulo: Editora do Brasil, 2009.
- BOLACHA, E. & MATEUS, A. Evolução recente do Ensino Secundário em Portugal e suas implicações nos currículos de Geologia; a perspectiva da Associação Portuguesa de Geólogos. In: *Revista Geonovas*. Lisboa: Associação Portuguesa de Geólogos, 2008a, n.21, p. 67-74.
- _____. Novos currículos de Geologia no Ensino Secundário português: contributos da Associação Portuguesa de Geólogos. In: *Revista Geonovas*. Lisboa: Associação Portuguesa de Geólogos, 2008b, n.21, p. 75-86.
- BRASIL. Decreto Federal nº 3.276, de 6 de dezembro de 06/12/1999. *Dispõe sobre a formação em nível superior de professores para atuar na educação básica, e dá outras providências*. Brasília: Casa Civil, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3276.htm>. Acessado em: 25 jan. 2011.
- _____. 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, 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/Decreto/D5773.htm>. Acessado em: 25 jan. 2011.

- _____. *Indicadores de qualidade das IES*. Brasília: MEC, 2010. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br>>. Acessado em: 02 abr. 2011.
- _____. Lei Federal nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. *Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências*. Brasília: Casa Civil, 1971. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5692.htm>. Acessado em: 25 jan. 2011.
- _____. Lei Federal nº 6.684, de 3 de setembro de 1979. *Regulamenta as profissões de Biólogo e de Biomédico, cria o Conselho Federal e os Conselhos Regionais de Biologia e Biomedicina, e dá outras providências*. Brasília: Casa Civil, 1979. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1970-1979/L6684.htm>. Acessado em: 25 jan. 2011.
- _____. Lei Federal nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Brasília: Casa Civil, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acessado em: 25 jan. 2011.
- _____. Lei Federal nº 10.861, de 14 de abril de 2004. *Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES*. Brasília: Casa Civil, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.861.htm>. Acessado em: 25 jan. 2011.
- _____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- _____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- _____. Parecer CFAP/CFBio nº 1, de 9 de maio de 2008. *Propõe carga horária mínima e tempo de integralização para curso de bacharelado em Ciências Biológicas (presencial)*. Brasília: CFBio, 2008. Disponível em: <http://189.14.104.53/cms/administrador/estrutura/pdfManager/originais/ParecerCFAP_01.pdf>. Acessado em: 18 mai. 2011.
- _____. 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, 2010. Disponível em: <<http://www.cfbio.gov.br/legislacao.php>>. Acessado em: 18 mai. 2011.
- _____. Parecer CNE/CES nº 630, de 5 de novembro de 1997. *Esclarece a validade ou não da oferta de curso de Licenciatura Curta*. Brasília: MEC/CNE, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/1997/pces630_97.pdf>. Acessado em: 12 mar. 2011.
- _____. Parecer CNE/CES nº 431, de 6 de julho de 1998. *Estabelece convênios para promover complementação de estudos com vistas à Licenciatura Plena*. Brasília: MEC/CNE, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/1998/pces431_98.pdf>. Acessado em: 12 mar. 2011.

-
- _____. 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, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2001/pces1301_01.pdf>. Acessado em: 12 mar. 2011.
-
- _____. 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, 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/028.pdf>>. Acessado em: 12 mar. 2011.
-
- _____. Portaria CFBio nº 93, de 20 de março de 2009. *Cria Grupo de Trabalho para Revisão das Áreas de Atuação*. Brasília: CFBio, 2009. Disponível em: <<http://www.cfbio.gov.br/legislacao.php>>. Acessado em: 18 mai. 2011.
-
- _____. Portaria CFBio nº 107, de 26 de fevereiro de 2010. *Cria Grupo de Trabalho para Revisão das Áreas de Atuação*. Brasília: CFBio, 2010. Disponível em: <<http://www.cfbio.gov.br/legislacao.php>>. Acessado em: 18 mai. 2011.
-
- _____. Portaria CFBio nº 213, de 20 de março de 2010. *Estabelece os 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, 2010. Disponível em: <<http://www.cfbio.gov.br/legislacao.php>>. Acessado em: 18 mai. 2011.
-
- _____. Resolução CNE/CES nº 2, de 19 de maio de 1999. *Dispõe sobre a plenificação de licenciaturas curtas por faculdades e faculdades integradas do sistema federal de ensino*. Brasília: MEC/CNE, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces02_99.pdf>. Acessado em: 12 mar. 2011.
-
- _____. Resolução CNE/CES nº 7, de 11 de março de 2002. *Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas*. Brasília: MEC/CNE, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces07_02.pdf>. Acessado em: 12 mar. 2011.
-
- _____. Resolução CNE/CP nº 2, de 26 de junho de 1997. *Dispõe sobre os programas especiais de formação pedagógica de docentes para as disciplinas do currículo do ensino fundamental, do ensino médio e da educação profissional em nível médio*. Brasília: MEC/CNE, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp002_97.pdf>. Acessado em: 12 mar. 2011.
-
- _____. Resolução CNE/CP nº 1, de 30 de setembro de 1999. *Dispõe sobre os Institutos Superiores de Educação, considerados os Art. 62 e 63 da Lei 9.394/96 e o Art. 9º, § 2º, alíneas "c" e "h" da Lei 4.024/61, com a redação dada pela Lei 9.131/95*. Brasília: MEC/CNE, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp001_99.pdf>. Acessado em: 12 mar. 2011.
-
- _____. Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2001. *Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível*

superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: MEC/CNE, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf>. Acessado em: 12 mar. 2011.

_____. Resolução CNE/CP nº 1, de 11 de fevereiro de 2009. *Estabelece Diretrizes Operacionais para a implantação do Programa Emergencial de Segunda Licenciatura para Professores em exercício na Educação Básica Pública a ser coordenado pelo MEC em regime de colaboração com os sistemas de ensino e realizado por instituições públicas de Educação Superior*. Brasília: MEC/CNE, 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2009/rcp01_09.pdf>. Acessado em: 12 mar. 2011.

_____. Recomendação CNS nº 24, de 10 de julho de 2008. *Recomenda ao Conselho Nacional de Educação a definição da carga horária total mínima de 4.000 horas integralizadas em no mínimo 4 (quatro) anos para os cursos de graduação da área da saúde que não se encontram contempladas no Parecer CES/CNE n.º 08/2007 e Resolução CES/CNE nº 02/2007*. Brasília: MS, 2008. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/recomendacoes/reco_08.htm>. Acessado em: 18 mai. 2011.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J. & VILCHES, A. (coords.). *A necessária renovação do ensino das Ciências*. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARNEIRO, C. D. R.; TOLEDO, M. C. M. de & ALMEIDA, F. F. M. de. Dez motivos para inclusão de temas de Geologia na educação básica. In: *Revista Brasileira de Geociências*. São Paulo: SBGeo, v.34(4), Dez/2004, p. 553-560.

CARNEIRO, C. D. R.; BARBOSA, R. & PIRANHA, J. M. Bases teóricas do Projeto Geo-Escola: uso de computador para ensino de Geociências. In: *Revista Brasileira de Geociências*. São Paulo: SBGeo, v.37(1), Mar/2007, p. 90-100.

CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 5ª ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

COMPIANI, M. Geologia/Geociências no ensino fundamental e a formação de professores. In: *Revista do Instituto de Geociências*. São Paulo: IGc/USP, v.3, Set/2005, p. 13-30.

_____. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. In: *Revista Ciências e Educação*. Bauru: Unesp, v.13, nº 1, 2007, p. 29-45.

CUNHA, A. M. O. & KRASILCHIK, M. A formação continuada de professores de Ciências: percepções a partir de uma experiência. *Anais da 23ª Reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação*. Caxambu: ANPGPE, 2000.

CUNHA, C. A. L. S. *Geologia introdutória nas instituições de ensino superior no Brasil: análise dos cursos de Ciências e Geografia*. Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP/IGe, 1995.

FAVETTA, L. R. A. *Enfocando necessidades formativas de professores de Ciências/Biologia: um processo de investigação-ação na prática de ensino*. Tese de Doutorado. Piracicaba: UNIMEP, 2002.

- FIGUEIRÔA, S. F. M. Historia e filosofia das Geociências: relevância para o ensino e formação profissional. In: *Revista Terræ Didática*. Campinas: UNICAMP/IGe, 2009, v.5(11), p. 63-71.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A. & HAMBURGER, E.W. *Desafio de ensinar Ciências no século XXI*. São Paulo: Edusp, 2000.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A. & GOUVEA, M. S. F. *O ensino de Ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual, 1986.
- FRACALANZA, H. O livro de Ciências no Brasil. In: FRACALANZA, H & MAGID-NETO, J. (orgs.). *O livro didático de Ciências no Brasil*. Campinas: Komedi, 2006, p. 125-152.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GEBARA, M. J. F. *A formação continuada de professores de Ciências: contribuições de um curso de curta duração com tema geológico para uma prática de ensino interdisciplinar*. Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP/IGe, 2009.
- GLEISER, M. *O livro do cientista*. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 2003.
- GUIMARÃES, E. M. A contribuição da Geologia na construção de um padrão de referência do mundo físico na educação básica. In: *Revista Brasileira de Geociências*. São Paulo: SBGeo, v.34(1), Mar/2004, p. 87-94.
- KLOETZEL, K. *O que é meio ambiente*. São Paulo: Brasiliense, 2002.
- KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004.
- LEMKE, J. L. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. Investigación Didáctica. In: *Revista Enseñanza de las Ciencias*, v.24(1), 2006, p. 5-12.
- LEPSCH, I. F. *Formação e conservação de solos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.
- LIBÂNEO, J. C. *Democratização da escola pública*. 4ª ed. São Paulo: Loyola, 1986.
- MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. & PIETROCOLA, M. Análise de propostas para a formação de professores de Ciências do ensino fundamental. In: *Alexandria Revista de Educação e Tecnologia*. Florianópolis: UFSC, v.3, nº 2, Jul/2010, p. 31-58.
- MALDANER, O. A. et. al. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. In: *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. SANTOS, F. M. T dos & GRECA, I. M. (orgs.). Ijuí: UNIJUÍ, 2007.
- MATEUS, A. Desafios e oportunidades futuras no ensino da Geologia. In: NEIVA, J.M.C.; RIBEIRO, A.; VICTOR, M.; NORONHA, F. & RAMALHO, M. *Ciências Geológicas*:

ensino, investigação e sua história. Lisboa: Universidade de Lisboa, Geologia Clássica, v.1, 2010, p. 621-630.

MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. 2ª ed. São Paulo: EPU, 2011.

MOYSÉS, L. *O desafio de saber ensinar*. 14ª ed. São Paulo: Papirus, 2009.

NÓVOA, A. A formação de professores e a profissão docente. In: NÓVOA, A. *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

ORION, N.; THOMPSON, D.R. & KING, C. Earth sciences education: an extra dimension to science education in schools. Campinas: UNICAMP, *Cadernos do IGe*, v.6. nº 1, 1996, p. 147-182.

ORION, N. A educação em Ciências da Terra. Da teoria à prática – implementação de novas estratégias de ensino em diferentes ambientes de aprendizagem. In: MARQUES, L. & PRAIA, J. *Geociências nos currículos dos ensinos básico e secundário*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2001. p. 93-115.

PASCHOALE, C.; FREITAS, H. C. L.; FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A. & TESSLER, M. G. *A Geologia e a escola de 1º e 2º graus*. Belo Horizonte: Simpósio sobre o ensino de Geologia no Brasil, 1981, p. 157-167.

PIRANHA, J. M. *O ensino de Geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade: o projeto geo-escola em São José do Rio Preto*. Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP/IGe, 2006.

PIRANHA, J. M. & CARNEIRO, C. D. R. O módulo São José do Rio Preto do projeto Geo-Escola: uma experiência educacional diferenciada. In: *Revista Brasileira de Geociências*. São Paulo: SBGeo, v.39(3), Set/2009, p. 533-543.

POTAPOVA, M. S. Geologia como uma ciência histórica da natureza. In: *Terrae Didactica*, v.3, n.1, p. 86-90, 2008. [Tradução de: Geology as an historical science of nature. In: *Interaction of the science in the study of the Earth*. Moscow: Progress, 1968. p.117-126].

REIGOTA, M. *O que é educação ambiental*. 2º ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

REGO, T. C. & VYGOTSKY, L. S. *Uma perspectiva histórico-cultural da educação*. 16ª ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

SANTOS, S. & INFANTE-MALACHIAS, M. H. Interdisciplinaridade e resolução de problemas: algumas questões para quem forma futuros professores de Ciências. In: *Revista Educação & Sociedade*. Campinas: UNICAMP, v. 29, n. 103, Mai-Ago/2008, p. 557-579.

SANTOS, V. M. N. *Formação de professores para o estudo do ambiente: projetos escolares e a realidade socioambiental local*. Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP/IGe, 2006.

SÃO PAULO (Cidade). Secretaria Municipal da Educação da PMSP. Diretoria de Orientação Técnica. *Caderno de orientação didática: referencial de expectativas para o desenvolvimento da competência leitora e escritora no ciclo II do ensino fundamental da área de Ciências Naturais*. São Paulo: SME/DOT, 2006. Disponível em: <www.portaleducacao.prefeitura.sp.gov.br>. Acessado em: 25 jan. 2010.

_____. *Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o Ensino Fundamental II: Ciências Naturais*. São Paulo: SME/DOT, 2007. Disponível em: <www.portaleducacao.prefeitura.sp.gov.br>. Acessado em: 25 Jan. 2010.

SÃO PAULO (Estado). Deliberação CEE nº 111, de 1 de fevereiro de 2012. *Fixa Diretrizes Curriculares Complementares para a Formação de Docentes para a Educação Básica nos Cursos de Graduação de Pedagogia, Normal Superior e Licenciaturas, oferecidos pelos estabelecimentos de ensino superior vinculados ao sistema estadual*. São Paulo: SEE/CEE, 2012. Disponível em : <>. Acessado em: 23 mai. 2012.

_____. 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, 2005. Disponível em: <<http://www.ceesp.sp.gov.br>>. Acessado em: 03 jan. 2012.

_____. 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, 2005. Disponível em: <<http://www.ceesp.sp.gov.br>>. Acessado em: 03 jan. 2012.

SCLIAR, C. *Mineração e geodiversidade do planeta Terra: mineração nos planos curriculares nacionais do ensino fundamental e médio*. São Paulo: Editora Signus, 2009.

SILVA, E. P. Q & CICILLINI, G. A. Modos de ensinar Ciências. In: *Ensino fundamental: conteúdos, metodologias e práticas*. Campinas: Alínea, 2009, p. 173-194.

SILVA, F. K. M. & COMPIANI, M. *Las imágenes geológicas y geocientíficas em libros didácticos de ciencias*. Enseñanza de La Ciencia, 2006, 24(2), p. 207-217.

SILVA, H. C.; GONÇALVES, P. V.; BACCI, D. L. C. & CUNHA, C. A. L. S. Relações entre conteúdo e formas de conhecimentos e práticas pedagógicas em Geociências: imaginário de futuros professores numa disciplina de licenciatura. In: *Revista Educar*. Curitiba: UFPR, 2009, n.34, p. 53-73.

TOLEDO, M. C. M. de. Geologia no ensino médio brasileiro – análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. In: *Revista do Instituto de Geociências*. São Paulo: IGc/USP, v.3, Set/2005, p. 31-44.

TOLEDO, M. C. M. de; MACEDO, A. B.; MACHADO, R.; MARTINS, V. T. S.; RICCOMINI, C.; SANTOS, P. R. dos; SILVA, M. E. da & TEIXEIRA, W. Projeto de criação do curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental. In: *Revista do Instituto de Geociências*. São Paulo: IGc/USP, v.3, Set/2005, p. 1-11.

VERÍSSIMO, A.; PEDROSA, A. & RIBEIRO, R. *Ensino experimental das Ciências*. 3ºv. Lisboa: ministério da Educação, 2001.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

WALDHELM, M. C. V. *Como aprendeu ciências na educação básica quem hoje produz ciência?* Tese de Doutorado. Rio de Janeiro, PUC/RJ, 2007.

Relação de páginas eletrônicas e portais disponíveis na web

Secretaria Estadual da Educação de São Paulo (SEE):

<http://www.educacao.sp.gov.br>

Conselho Estadual de Educação (CEE da SEE):

<http://www.ceesp.sp.gov.br>

Conselho Federal de Biologia (portal CFBio):

<http://www.cfbio.gov.br/index.hph>

Fundação Carlos Chagas (FCC)

<http://www.concursosfcc.com.br/>

Instituições de Educação Superior e Cursos Cadastrados (portal e-MEC):

<http://emec.mec.gov.br>

Ministério da Ciência e Tecnologia (Plataforma Lattes)

<http://lattes.cnpq.br>

Ministério da Educação e Cultura (MEC):

<http://www.mec.gov.br>

Ministério da Educação (e-MEC)

<http://emec.mec.gov.br>

SINAES – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (e-MEC)

http://portal.mec.gov.br/index.php/?id=12303&option=com_content&view=article

Normas do Ministério da Educação (MEC):

<http://meclegis.mec.gov.br/index>

Prefeitura do Município de São Paulo (portal da Secretaria Municipal de Educação):

<http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br/default.aspx>

Programa Nacional do Livro Didático:

<http://www.fnde.gov.br/index.php/programas-livro-didatico>

Revista Terra Didática, da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

<http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica>

Universidade de São Paulo – USP (portal da Escola de Artes, Ciências e Humanidades):

<http://www.each.usp.br/site>

Universidade de São Paulo – USP (portal do Sistema JúpiterWeb)

<https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/webLogin.jsp>

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP (portal do Instituto de Geociências):
<http://www.ige.unicamp.br/site/htm/index.php>

Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP
<http://www.unifesp.br/index.php>

Universidade Virtual do Estado de São Paulo – UNIVESP
<http://www.univesp.ensinosuperior.sp.gov.br>

ANEXOS

- ANEXO I Relação das IES existentes na região metropolitana da Grande São Paulo, credenciadas pelo MEC para desenvolverem cursos de Ciências Biológicas.
- ANEXO II Caderno de Prova de admissão de Professor de Ensino Fundamental II e Médio – Ciências – SME/PMSP – outubro/2009.
- ANEXO III Caderno de Prova de admissão de Professor de Ensino Fundamental II e Médio – Ciências – SME/PMSP – junho/2011.
- ANEXO IV Planilha da Entrevista e Prova de Conhecimentos em Ciências da Terra, aplicadas a acadêmicos de Ciências Biológicas.
- ANEXO V Parecer CNE/CES nº 1.301, de 6 de novembro de 2001. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas (DCN/CB)
Resolução CNE/CES nº 7, de 11 de março de 2002. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas.

ANEXO I – Relação das IES da Grande São Paulo com cursos de Ciências Biológicas

Relação das 42 instituições de ensino superior (IES) instaladas na região metropolitana de São Paulo e credenciadas pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) para desenvolverem cursos de Ciências Biológicas. A condição do credenciamento pelo MEC não define que a IES esteja necessariamente desenvolvendo o citado curso.

Esses dados foram obtidos no portal e-MEC (<http://emec.mec.gov.br>), em 08 jun. 2011.

As instituições de ensino superior encontram-se relacionadas em ordem alfabética, por cidades e siglas das IES.

Cidade de Diadema (1 IES):

UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo (*campus* Diadema)
Rua Manoel da Nóbrega, nº 1149, Centro
<http://www.unifesp.br>

Cidade de Guarulhos (3 IES):

FG – Faculdades Integradas de Ciências Humanas, Saúde e Educação de Guarulhos
Rua Barão de Mauá, nº 95, Centro
<http://www.fg.edu.br>

FIT – Faculdades Integradas Torricelli
Rua do Rosário, nº 300, Macedo
<http://www.torricelli.edu.br>

UnG – Universidade de Guarulhos
Praça Tereza Cristina, nº 88, Centro
<http://www.ung.br>

Cidade de Jundiaí (1 IES):

UNIANCHIETA – Centro Universitário Padre Anchieta
Avenida Doutor Adoniro Ladeira, nº 94, Vila Jundiainópolis
<http://www.anchieta.br>

Cidade de Mogi das Cruzes (2 IES):

UBC – Universidade Braz Cubas
Avenida Francisco Rodrigues Filho, nº 1233, Mogilar
<http://www.brazcubas.br>

UMC – Universidade de Mogi das Cruzes
Avenida Doutor Cândido Xavier de Almeida Souza, nº 200, Centro Cívico
<http://www.umc.br>

Cidade de Osasco (2 IES):

UNIBAN – Universidade Bandeirante de São Paulo (*campus* de Osasco)
Avenida dos Autonomistas, nº 1325, Vila Campesina
<http://www.uniban.br>

UNIFIEO – Centro Universitário FIEO
Rua Narciso Sturlini, nº 883, Bussocaba
<http://www.unifio.br>

Cidade de Santana de Parnaíba (1 IES):

UNIP – Universidade Paulista (*campus* Alfaville)
Avenida Yojiro Takaoka, nº 3500, Santana de Parnaíba
<http://www.unip.br>

Cidade de Santo André (4 IES):

FSA – Centro Universitário Fundação Santo André
Avenida Príncipe de Gales, nº 821, Príncipe de Gales
<http://www.fsa.br>

UFABC – Fundação Universidade Federal do ABC
Rua Catequese, nº 242, Bairro Jardim
<http://www.ufabc.br>

UNIA – Centro Universitário Anhanguera
Rua Senador Flaquer, nº 456/459, Centro
<http://www.unianhanguera.edu.br>

UNIABC – Universidade do Grande ABC
Avenida Industrial, nº 3330, Campestre
<http://www.uniabc.br>

Cidade de São Bernardo do Campo (2 IES):

UMESP – Universidade Metodista de São Paulo
Rua do Sacramento, nº 230, Rudge Ramos
<http://www.metodista.br>

UNIBAN – Universidade Bandeirante de São Paulo (*campus* ABC)
Avenida Rudge Ramos, nº 1501, Rudge Ramos
<http://www.uniban.br>

Cidade de São Paulo (26 IES):

ANHEMBIMORUMBI – Universidade Anhembi Morumbi
Rua Casa do Ator, nº 275, Vila Olímpia
<http://www.anhembi.br>

FACIS – Faculdade de Ciências da Saúde de São Paulo
Rua Bartolomeu de Gusmão, nº 86, Vila Mariana
<http://www.facis.edu.br>

FATEMA (UNIESP) – Faculdade de São Paulo
Rua Conselheiro Crispiniano, nº 116/120/124, Centro
<http://www.uniesp.edu.br/centronovo>

FIP – Faculdades Integradas Paulista
Rua Serra do Jairé, nº 658, Belenzinho
<http://www.fipsp.edu.br>

FMU – Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas
Rua Taguá, nº 150, Liberdade
<http://www.fmu.br>

IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Rua Pedro Vicente, nº 625, Canindé
<http://www.ifsp.edu.br>

MACKENZIE – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Rua da Consolação, nº 896, Consolação
<http://www.mackenzie.br>

SÃO CAMILO – Centro Universitário São Camilo
Avenida Nazaré, nº 1501, Ipiranga
<http://www.saocamilo-sp.br>

UMC – Universidade de Mogi das Cruzes (*campus* Villa Lobos/São Paulo)
Avenida Imperatriz Leopoldina, nº 500, Vila Leopoldina
<http://www.umc.br>

UNIB – Universidade Ibirapuera
Avenida Iraí, nº 297, Moema
<http://www.ibirapuera.br>

UNIBAN – Universidade Bandeirante de São Paulo (*campus* de São Paulo)
Rua Maria Cândida, nº 1813, Vila Guilherme
<http://www.uniban.br>

UNICASTELO – Universidade Camilo Castelo Branco (*campus* de São Paulo)
Rua Carolina Fonseca, nº 584, Itaquera
<http://www.unicastelo.br>

UNICID – Universidade Cidade de São Paulo
Rua Cesário Galeno, nº 448/475, Tatuapé
<http://www.unicid.br>

UNICSUL – Universidade Cruzeiro do Sul (*campus* Anália Franco)
Avenida Regente Feijó, nº 1295, Anália Franco
<http://www.cruzeirosul.edu.br>

UNICSUL – Universidade Cruzeiro do Sul (*campus* São Miguel Paulista)
Avenida Doutor Ussiel Cirilo, nº 225, Vila Jacuí, São Miguel Paulista
<http://www.cruzeirosul.edu.br>

UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo (*campus* São Paulo)
Rua Botucatu, nº 740, Vila Clementino
<http://www.unifesp.br>

UNIP – Universidade Paulista (*campus* Chácara Santo Antônio)
Rua da Paz, nº 797, Chácara Santo Antônio
<http://www.unip.br>

UNIP – Universidade Paulista (*campus* Marquês)
Avenida Marques de São Vicente, nº 3001, Água Branca
<http://www.unip.br>

UNIP – Universidade Paulista (*campus* Paraíso/Vergueiro)
Rua Apeninos, nº 267, Aclimação
<http://www.unip.br>

UNIP – Universidade Paulista (*campus* Tatuapé)
Rua Antonio de Macedo, nº 505, Parque São Jorge
<http://www.unip.br>

UNIPAULISTANA – Centro Universitário Paulistano
Rua Madre Cabrini, nº 38, Vila Mariana
<http://www.unipaulistana.edu.br>

UNISA – Universidade Santo Amaro
Rua Professor Enéas de Siqueira Neto, nº 340, Jardim das Imbuías
<http://www.unisa.br>

UNISANT'ANNA – Centro Universitário Sant'Anna
Rua Voluntários da Pátria, nº 257, Santana
<http://www.unisantanna.br>

USJT – Universidade São Judas Tadeu
Avenida Vital Brasil, nº 1000, Butantã
<http://www.usjt.br>

USM – Universidade São Marcos
Rua Antônio Gomes Ferreira, nº 89, Ipiranga
<http://www.universidadesaomarcos.br>
(em março de 2012, o MEC oficializou o descredenciamento dessa IES)

USP – Universidade de São Paulo
Rua da Reitoria, nº 109, Cidade Universitária, Butantã
<http://www.usp.br>



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO - SME



Outubro/2009

Concurso Público de ingresso para provimento de cargos de
Professor de Ensino Fundamental II e Médio
Ciências

Nome do Candidato _____
Caderno de Prova 'C03', Tipo 001

Nº de Inscrição _____
MODELO

Nº do Caderno _____
MODELO1

Nº do Documento _____
0000000000000000

00001-0001-0001

ASSINATURA DO CANDIDATO _____

P R O V A

Conhecimentos Específicos

INSTRUÇÕES

- Verifique se este caderno:
 - corresponde a sua opção de cargo.
 - contém 30 questões, numeradas de 1 a 30.
- Caso contrário, reclame ao fiscal da sala um outro caderno.
- Não serão aceitas reclamações posteriores.
- Para cada questão existe apenas UMA resposta certa.
- Você deve ler cuidadosamente cada uma das questões e escolher a resposta certa.
- Essa resposta deve ser marcada na FOLHA DE RESPOSTAS que você recebeu.

VOCÊ DEVE

- Procurar, na FOLHA DE RESPOSTAS, o número da questão que você está respondendo.
- Verificar no caderno de prova qual a letra (A,B,C,D,E) da resposta que você escolheu.
- Marcar essa letra na FOLHA DE RESPOSTAS, conforme o exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

ATENÇÃO

- Marque as respostas primeiro a lápis e depois cubra com caneta esferográfica de tinta preta.
- Marque apenas uma letra para cada questão, mais de uma letra assinalada implicará anulação dessa questão.
- Responda a todas as questões.
- Não será permitida qualquer espécie de consulta, nem o uso de máquina calculadora.
- Você terá 2 horas para responder a todas as questões e preencher a Folha de Respostas.
- Ao término da prova, chame o fiscal da sala para devolver o Caderno de Questões e a sua Folha de Respostas.
- Proibida a divulgação ou impressão parcial ou total da presente prova. Direitos Reservados.

**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

1. A leitura é considerada procedimento comum a todas as áreas e, portanto, um conteúdo de todas as disciplinas. O professor de Ciências pode contribuir para o desenvolvimento da competência leitora dos alunos

- I. oferecendo aos estudantes a oportunidade de contato com diversas fontes textuais e diferentes linguagens para comunicar o conhecimento científico.
- II. criando estratégias para que os alunos explicitem seus conhecimentos prévios a respeito do assunto de que trata o texto que será lido.
- III. privilegiando a leitura individual e silenciosa dos textos.

Está correto o que se afirma APENAS em

- (A) I.
- (B) I e II.
- (C) I e III.
- (D) II e III.
- (E) III.

2. Os eixos temáticos propostos para a organização dos conteúdos curriculares de Ciências Naturais no ensino fundamental – ciclo II no documento 'Orientações Curriculares – proposição de expectativas de aprendizagem', são os seguintes:

- (A) Vida e Ambiente, Terra e Universo, Ser Humano, Física e Química.
- (B) Terra e Universo, Seres Vivos, Corpo Humano, Matéria e Energia.
- (C) Matéria e Energia, Seres Vivos, Corpo Humano, Física e Química.
- (D) Ambientes, Seres Vivos, Corpo Humano e Saúde, Física e Química.
- (E) Vida e Ambiente, Corpo Humano e Saúde, Matéria e Energia, Terra e Universo.

3. O quadro abaixo lista alguns conteúdos de uma unidade didática de Ciências. Os conteúdos estão corretamente classificados em conceituais, procedimentais e atitudinais em:

CONTEÚDOS			
	Conceituais	Procedimentais	Atitudinais
A	Ser Vivo.	Observar objetos e fenômenos.	Valorizar as próprias ideias.
B	Observação de objetos e fenômenos.	Utilizar critérios para classificar.	Valorizar as próprias ideias.
C	Cadeia Alimentar.	Observar objetos e fenômenos.	Não existem conteúdos atitudinais específicos da disciplina Ciências Naturais.
D	Os seres vivos alimentam-se, reproduzem-se e morrem.	Vegetais e animais fazem parte do ambiente.	Produtores, consumidores e decompositores constituem uma cadeia alimentar.
E	Ambiente.	Não existem conteúdos procedimentais específicos da disciplina Ciências Naturais.	Prestar atenção na aula.

4. Um dos princípios básicos do construtivismo aplicado ao ensino-aprendizagem pode ser corretamente explicitado como:

- (A) a aprendizagem se dá preponderantemente a partir da obtenção de informações sobre um tema.
- (B) o que se objetiva ensinar tem maior importância do que aquilo que o aluno já sabe sobre o assunto.
- (C) o ensino é uma tarefa que objetiva desenvolver a resposta dos alunos a determinados estímulos.
- (D) quem aprende constrói ativamente significados.
- (E) o papel do professor é transmitir informações para os estudantes.

5. Com relação à natureza do conhecimento científico, a concepção atualmente mais aceita entre historiadores e filósofos das ciências é a de que ele

- (A) é uma construção da mente humana, sujeito a mudanças e provisório.
- (B) é uma forma superior de conhecimento.
- (C) é alcançado através de um método único e universal.
- (D) não é influenciado pela subjetividade, ou seja, uma observação não é guiada por teorias prévias.
- (E) é o reflexo correto da realidade.

6. A partir de 1960, diante do crescente avanço tecnológico e conceitual nas ciências, tornou-se tendência considerar o ensino do método pelo qual ocorre a construção do conhecimento científico mais importante que o ensino de certos conceitos. Desse modo, surgia uma maneira de ensinar Ciências, nova para a época: o ensino

- (A) por conflitos cognitivos.
- (B) por transmissão-recepção.
- (C) por redescoberta.
- (D) por investigação ou indagação.
- (E) construtivista.

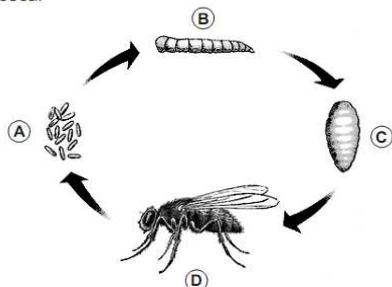
7. A retirada de sangue para exame de sangue é geralmente precedida pela colocação de um torniquete entre o cotovelo e o ombro do paciente. O torniquete tem a função de pressionar ^I....., interrompendo o fluxo de sangue que ^{II}..... . Desse modo, o sangue se acumula no interior ^{III}..... que ficam intumescidas facilitando o procedimento de punção.

As frases acima estarão corretas se I, II e III forem substituídos, respectivamente, por:

	I	II	III
A	as artérias	vai para o coração	das artérias
B	as veias	vai para o coração	das veias
C	as veias	corre em direção aos membros	das veias
D	as artérias	corre em direção aos membros	das artérias
E	os capilares	vai para o coração	dos capilares



8. Analise a imagem que mostra o ciclo de vida de uma mosca.



(César da Silva Junior e Sezar Sasson. 3.ed. São Paulo: Saraiva, 2003)

As fases correspondentes às letras A, B, C e D são, respectivamente,

- (A) ovo, larva, adulta jovem, adulta madura.
 (B) ovo, larva, adulta, ninfa.
 (C) ninfa, larva, ovo, adulta.
 (D) pupa, larva, ninfa, adulta.
 (E) ovo, larva, pupa, adulta.

9. *Concepção alternativa* é a

- (A) concepção formulada pelo aluno quando o professor está ensinando determinado assunto.
 (B) ideia formulada durante a História das Ciências que já foi utilizada para explicar determinado fenômeno, mas que atualmente não é mais aceita.
 (C) concepção formulada pelo aluno antes ou durante o ensino formal, que difere da concepção científica para dado fenômeno natural.
 (D) ideia criada pelo aluno para explicar suas observações nos experimentos realizados.
 (E) concepção formulada pelo aluno para explicar dado fenômeno natural após passar por uma situação de conflito cognitivo.

10. Duas folhas de papel de igual tamanho, uma delas amassada como uma bola e outra aberta, foram largadas, ao mesmo tempo, do alto de uma torre. O que deve acontecer e a explicação para o ocorrido estão corretamente apresentados em:

	O que deve acontecer?	Por que isso ocorre?
A	A folha amassada chega mais rápido no solo.	A folha amassada sofre menor resistência devido a menor área de contato com o ar, por isso adquire maior velocidade de queda.
B	A folha amassada chega mais rápido no solo.	A massa da folha amassada é maior, por isso adquire maior velocidade de queda.
C	A folha sem amassar chega mais rápido no solo.	A folha sem amassar sofre menor resistência devido à maior área de contato com o ar, por isso adquire maior velocidade de queda.
D	As duas folhas chegam ao mesmo tempo no solo.	A folha sem amassar sofre maior resistência devido à maior área de contato com o ar, por isso, adquire menor velocidade de queda.
E	As duas folhas chegam ao mesmo tempo no solo.	Os corpos caem com a mesma aceleração, independentemente de sua massa, portanto, terão a mesma velocidade de queda.

11. Considere as seguintes características que as atividades didáticas podem apresentar:

- I. Representa um desafio além da zona de desenvolvimento proximal dos alunos.
 II. Permite saber quais são os conhecimentos prévios dos alunos.
 III. Apresenta conteúdos que sejam significativos e funcionais para os alunos.
 IV. É adequada ao nível de desenvolvimento dos alunos.
 V. Estimula a autoestima e a autoconfiança em relação à aprendizagem que se propõe.

Podem favorecer a aprendizagem significativa APENAS as características indicadas em

- (A) I, II, III e IV.
 (B) I, III, IV e V.
 (C) I e V.
 (D) II, III, IV e V.
 (E) III e IV.

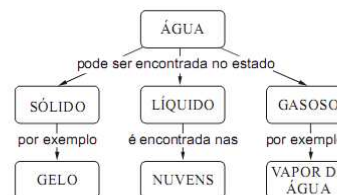
12. A tabela abaixo revela o consumo de energia elétrica de uma residência.

Mês	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
Consumo (KWh)	73	58	60	55	42	34

A tendência de consumo de energia elétrica nessa residência e a possível valoração entre seus moradores para a atitude 'Economizar energia elétrica', medida por meio de uma escala do tipo *Likert* graduada de 1 (para uma valoração mais negativa) a 5 (para uma valoração mais positiva), é

	Tendência de consumo com o passar dos meses	Valoração na escala do tipo <i>Likert</i>
A	elevação	1 ou 2
B	queda	1 ou 2
C	aproximadamente constante	4 ou 5
D	aproximadamente constante	1 ou 2
E	queda	4 ou 5

13. Analise o esquema abaixo sobre a água e as formas que se pode encontrá-la na natureza.



A proposição conceitual que NÃO está representada no esquema é:

- (A) A água pode ser encontrada no estado sólido, líquido e gasoso.
 (B) Água no estado líquido pode ser encontrada nos rios e lagos.
 (C) Um exemplo de água no estado sólido é o gelo.
 (D) Um exemplo de água no estado gasoso é o vapor de água.
 (E) Água em estado líquido é encontrada nas nuvens.



14. A dupla-hélice dos chamados nucleotídeos, cada um deles feito de uma base mais um açúcar, revelou-se uma escada em espiral em que o corrimão é feito de açúcares e fosfatos e os degraus são bases nitrogenadas. Isso permitiu entender o mecanismo de duplicação, pela abertura da dupla hélice como um zíper, sendo que cada uma das metades resultantes sintetiza uma nova metade, a partir dos compostos encontrados no interior da célula.

(Adaptado de L. C. A. Menezes, **Matéria – uma aventura do espírito**. São Paulo: Livraria da Física, 2005, p. 234)

Nesse texto o autor utiliza, para descrever o DNA, um recurso bastante encontrado em textos científicos,

- (A) a onomatopeia.
- (B) a argumentação.
- (C) a analogia.
- (D) o modelo.
- (E) o hipertexto.

15. Um professor apresentou a seus alunos um copo com água gelada e propôs os seguintes problemas: *De onde vem a água que aparece depois de um tempo do lado de fora do copo?; Como essa água foi aparecer do lado de fora do copo se, inicialmente, só havia água dentro do copo?*.

Os alunos ficaram entusiasmados com a situação e propuseram várias hipóteses explicativas para o fenômeno observado. Algumas das hipóteses foram selecionadas pelo professor. Juntos, professor e alunos elaboraram atividades práticas para testá-las.

Nesse caso, as atividades práticas realizadas pelos alunos para testar suas hipóteses são

- (A) experimentos demonstrativos.
- (B) experimentos descritivos.
- (C) demonstrações práticas.
- (D) experimentos ilustrativos.
- (E) experimentos investigativos.

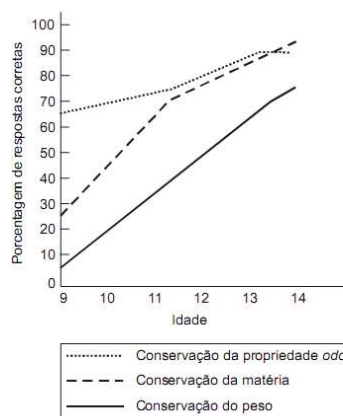
16. Seis professores de ciências estavam discutindo o planejamento de uma unidade didática sobre o tema 'água', para alunos do 6º ano. Um dos docentes propôs o seguinte problema: 'Como você e seus colegas podem contribuir para conservar as águas limpas?' Dentre os comentários feitos pelos demais docentes, o único correto é:

- (A) "Foi proposto um problema verdadeiro, pois a pergunta apresenta uma situação ou um conflito para o qual os alunos não têm uma resposta imediata, nem uma técnica de solução."
- (B) "Não foi proposto um verdadeiro problema, pois a questão sugerida se situa fora daquilo que os alunos entendem no momento, mas próximo do limite de suas estruturas cognitivas."
- (C) "Não foi proposto um problema verdadeiro pois a pergunta não se ajusta aos conhecimentos dos alunos e cria uma tensão ou ambiguidade."
- (D) "Foi proposto um problema verdadeiro, pois se trata de uma questão para a qual existe uma única resposta correta."
- (E) "Não foi proposto um problema verdadeiro, pois estes devem representar situações distantes do universo dos alunos e que, por isso, têm o potencial de despertar seu interesse."

17. A pesquisa abaixo foi realizada com crianças e adolescentes entre 9 e 14 anos de idade.

- I. Uma gota de acetona foi colocada em tubos de ensaio que foram fechados. Em seguida, os tubos foram aquecidos, o que causou a vaporização da acetona no interior dos mesmos.
- II. Após a observação do ocorrido, as crianças e adolescentes responderam a três perguntas que avaliavam suas ideias a respeito da conservação da matéria, do peso e da propriedade odor durante a transformação de estado físico da acetona.

Os resultados obtidos foram esquematizados no gráfico abaixo.



A análise do gráfico permite concluir que, no caso da transformação do estado físico da acetona,

- (A) cerca de 65% das crianças de 9 anos não admite a ideia da conservação da propriedade odor.
 - (B) a maioria das crianças de 12 anos não concebe a conservação da propriedade odor.
 - (C) aos 14 anos, a maioria das crianças ainda não concebem a conservação da matéria e a conservação do peso.
 - (D) a maioria das crianças de 9 anos não concebe a conservação da matéria e a conservação do peso.
 - (E) cerca de 50% das crianças de 10 anos já admitem a conservação do peso.
18. Em uma reunião de professores discutia-se a relevância de se aplicar provas escritas para a avaliação do aprendizado. Apresenta uma afirmação e uma justificativa válidas:
- (A) 'É importante aplicar provas escritas, pois elas são um instrumento de avaliação relativamente fácil de aplicar e de corrigir.'
 - (B) 'Não devemos aplicar provas escritas, pois esse instrumento não avalia muitos alunos e conteúdos de uma só vez.'
 - (C) 'Não devemos aplicar provas escritas, pois elas são difíceis de serem revistas e analisadas.'
 - (D) 'É importante aplicar provas escritas, pois esse instrumento analisa os aspectos subjetivos relacionados ao aprendizado.'
 - (E) 'Não é importante aplicar provas escritas, pois elas não possuem confiabilidade.'



19. As duas frases abaixo descrevem parâmetros de uma avaliação considerada boa.

- I. Diferentes professores, ao corrigir a resposta dada por um aluno a uma questão devem atribuir os mesmos resultados.
- II. Em uma avaliação, a nota conferida a um determinado aluno deve permitir ao professor inferir uma série de coisas sobre a sua aprendizagem. Por exemplo, uma nota alta deve refletir a boa aprendizagem do aluno.

Os parâmetros descritos em I e II referem-se, respectivamente, a

- (A) transparência e validade.
- (B) validade e confiabilidade.
- (C) confiabilidade e transparência.
- (D) confiabilidade e validade.
- (E) validade e transparência.

20. Considere a fórmula de Isaac Newton

$$F = ma$$

F = força

m = massa do corpo sobre a qual a força está sendo aplicada

a = aceleração que resulta da aplicação da força

A lei representada por essa fórmula diz que:

- (A) todo corpo permanece em estado de movimento uniforme em linha reta a menos que seja obrigado a mudar seu estado por forças impressas nele.
- (B) todo corpo permanece em estado de repouso a menos que seja obrigado a mudar seu estado por forças impressas nele.
- (C) a mudança do movimento é proporcional à força motriz impressa; e se faz segundo a linha reta pela qual se imprime essa força.
- (D) a uma ação sempre se opõe uma reação igual, ou seja, as ações de dois corpos um sobre o outro sempre são iguais e se dirigem a partes contrárias.
- (E) todos os corpos materiais se atraem gravitacionalmente, com força proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado de sua distância.

21. São constituintes da estrutura atômica partículas leves, I, os elétrons, orbitando ao redor de um núcleo II.

A frase acima está correta se I e II forem substituídos, respectivamente, por

- (A) carregadas negativamente - indivisível.
- (B) carregadas positivamente e composto por prótons - nêutrons.
- (C) carregadas negativamente e composto por prótons - nêutrons.
- (D) sem carga e composto por prótons - nêutrons.
- (E) sem carga - indivisível.

22. Uma professora de Ciências ministrou o tema fotossíntese e ficou com a impressão de que os alunos tinham entendido os principais conceitos básicos. Porém, após aplicar uma avaliação diagnóstica do aprendizado, verificou que 80% dos alunos manifestaram concepções divergentes das científicas. O resultado obtido levou-a a rever seu planejamento e programar outras atividades para retrabalhar o tema.

Sobre o relato acima, pode-se concluir que

- (A) a avaliação realizada serviu como um importante instrumento para retroalimentar o trabalho do professor durante o desenvolvimento do tema.
- (B) a avaliação deve ter sido muito rigorosa, pois a maioria dos alunos teve dificuldades ao responder as questões e erraram muito.
- (C) a avaliação realizada estava integrada ao processo de ensino-aprendizagem e a dificuldade mostrada pelos alunos deve ser atribuída ao fato de não terem estudado.
- (D) os alunos devem ter aprendido significativamente o conteúdo ministrado, porém, esqueceram os conceitos básicos antes que a avaliação fosse aplicada.
- (E) esse tipo de avaliação não está inserida no processo de ensino-aprendizagem e serve apenas para dar uma ideia geral do pensamento dos alunos sobre o tema.

23. Analise a tira abaixo.

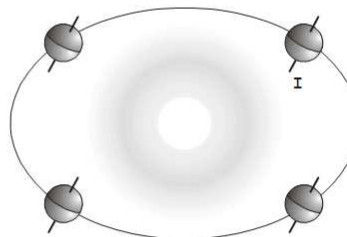


MUNDO MONSTRO – ADÃO ITURRUGARAI

Em sua "conversa" as flores discutem sobre

- (A) seu sistema reprodutivo.
- (B) suas estratégias de dispersão.
- (C) sua variabilidade genética.
- (D) seu papel na sucessão ecológica.
- (E) sua posição na cadeia trófica.

24. A figura abaixo representa a Terra girando em sua órbita ao redor do Sol.



O fato do eixo terrestre ser inclinado como indicado em I é responsável

- (A) pelo calendário anual de 365 dias.
- (B) pelas fases da Lua.
- (C) pelo ciclo dia-noite.
- (D) pelas estações do ano.
- (E) pela possibilidade de vida na Terra.



25. O instrumento que possibilitou que Galileu fizesse suas descobertas sobre o universo foi

- (A) o barômetro.
- (B) o telescópio.
- (C) o binóculo.
- (D) o astrolábio.
- (E) a bússola.

26. Leia o relato abaixo.

Moradores de um condomínio de luxo questionaram judicialmente uma grande empresa de seu entorno, por consumo excessivo de água, alegando que tal consumo coloca em risco a disponibilidade de água para o bairro em determinados períodos do ano. Após a divulgação dos resultados de uma investigação sobre a disponibilidade de água na região, o condomínio ganhou a causa e a empresa teve que controlar seu consumo de água. Em consequência, a produção da empresa diminuiu e houve demissões de funcionários.

Sobre esse relato foram feitas três afirmações:

- I. Nesse processo foi assegurado o acesso equitativo aos recursos ambientais do país.
- II. As informações relevantes sobre os recursos ambientais foram fornecidas.
- III. Houve prejuízo de um grupo social específico, os funcionários demitidos.

São consideradas características da justiça ambiental APENAS o afirmado em

- (A) I.
- (B) I e II.
- (C) I e III.
- (D) II.
- (E) III.

27. São elementos químicos presentes desde os primórdios da formação do sistema solar, cuja existência foi fundamental para a origem dos seres vivos

- (A) o hidrogênio, o carbono, o oxigênio, o nitrogênio e o fósforo.
- (B) o ácido desoxirribonucléico e o ácido ribonucléico.
- (C) os ácidos nucléicos e as proteínas.
- (D) as proteínas e os ácidos graxos.
- (E) os aminoácidos, a água e os sais.

28. O mapa abaixo apresenta a área de distribuição de diferentes Biomas brasileiros, indicados pelos números de I a VI.



Fazem parte de uma lista de ambientes mundiais ameaçados de extinção divulgada pela Fundação Conservação Internacional, os biomas

- (A) I, Mata Atlântica e III, Caatinga.
- (B) I, Mata Amazônica e V, Mata Atlântica.
- (C) II, Pantanal e IV, Cerrado.
- (D) II, Cerrado e V, Mata Atlântica.
- (E) III, Caatinga e IV, Pantanal.

29. No processo de fotossíntese esquematizado simplificado abaixo, I e II representam, respectivamente,



- (A) CO_2 e H_2O ; $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ e O_2
- (B) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ e O_2 ; CO_2 e H_2O .
- (C) O_2 e H_2O ; $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ e CO_2 .
- (D) CO_2 ; $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.
- (E) H_2O ; O_2 .

30. Com relação à posição na cadeia trófica, algas e fungos são, respectivamente,

- (A) consumidores primários e produtores.
- (B) decompositores e produtores.
- (C) consumidores primários e decompositores.
- (D) produtores e consumidores.
- (E) produtores e decompositores.



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO - SME



Junho_19_2/2011

Concurso Público de ingresso para provimento de cargos de
Professor de Ensino Fundamental II e Médio
Ciências

Nome do Candidato _____

Caderno de Prova 'B02', Tipo 001

Nº de Inscrição _____

MODELO

Nº do Caderno _____

MODELO1

Nº do Documento _____

0000000000000000

ASSINATURA DO CANDIDATO _____

00001-0001-0001

P R O V A

Conhecimentos Específicos

INSTRUÇÕES

- Verifique se este caderno:
 - corresponde a sua opção de cargo.
 - contém 30 questões, numeradas de 1 a 30.Caso contrário, reclame ao fiscal da sala um outro caderno.
- Não serão aceitas reclamações posteriores.
- Para cada questão existe apenas UMA resposta certa.
- Você deve ler cuidadosamente cada uma das questões e escolher a resposta certa.
- Essa resposta deve ser marcada na FOLHA DE RESPOSTAS que você recebeu.

VOCÊ DEVE

- Procurar, na FOLHA DE RESPOSTAS, o número da questão que você está respondendo.
- Verificar no caderno de prova qual a letra (A,B,C,D,E) da resposta que você escolheu.
- Marcar essa letra na FOLHA DE RESPOSTAS, conforme o exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

ATENÇÃO

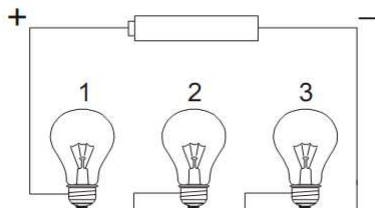
- Marque as respostas primeiro a lápis e depois cubra com caneta esferográfica de tinta preta.
- Marque apenas uma letra para cada questão, mais de uma letra assinalada implicará anulação dessa questão.
- Responda a todas as questões.
- Não será permitida qualquer espécie de consulta, nem o uso de máquina calculadora.
- Você terá 2 horas para responder a todas as questões e preencher a Folha de Respostas.
- Ao término da prova, chame o fiscal da sala para devolver o Caderno de Questões e a sua Folha de Respostas.
- Proibida a divulgação ou impressão parcial ou total da presente prova. Direitos Reservados.



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

1. De acordo com as Orientações Curriculares do município de São Paulo para o ensino fundamental II é necessário transformar a concepção de problema, seja do senso comum, seja a adquirida na escola. Nesse sentido é esperado que durante as aulas de ciências os
- (A) exercícios de fixação considerem problemas reais, pois eles permitem aos estudantes exercitarem os conhecimentos adquiridos.
 - (B) conteúdos de química e de física sejam reforçados com atividades de resolução de exercícios para que os alunos dominem a matemática envolvida.
 - (C) alunos exercitem habilidades como desenvolver o raciocínio lógico e testar estratégias de solução de problemas, estabelecendo relações entre grandezas e variáveis.
 - (D) problemas tenham como propósito verificar a aplicação de conceitos, definições ou técnicas memorizadas, independente dos contextos.
 - (E) alunos criem estratégias para responder questões formuladas pelo professor, uma vez que a essência de um problema científico está em construir respostas corretas.

2. Considere o circuito constituído por três lâmpadas em série ligado a uma fonte geradora.



Em dado instante, uma das lâmpadas "queima". As duas lâmpadas restantes

- (A) aumentam seu brilho.
 - (B) diminuem seu brilho.
 - (C) continuam com o mesmo brilho.
 - (D) se apagam.
 - (E) queimam em sequência.
3. Um experimento foi montado para testar a hipótese de que durante a fotossíntese as plantas modificam a composição química do ambiente. Quatro frascos contendo água foram utilizados, e em dois deles foi acrescentada a planta aquática Elodea. Todos os frascos receberam a mesma quantidade de CO_2 e foram colocados em local iluminado ou no escuro, de acordo com a tabela abaixo.
- | Nº do Frasco | Elodea | Condição de iluminação |
|--------------|--------|------------------------|
| 1 | + | Escuro |
| 2 | + | Claro |
| 3 | - | Escuro |
| 4 | - | Claro |
- Ao final de 24 horas espera-se que a concentração de
- (A) CO_2 diminua no frasco 1.
 - (B) CO_2 aumente no frasco 2.
 - (C) O_2 aumente no frasco 2.
 - (D) CO_2 aumente no frasco 3.
 - (E) O_2 aumente no frasco 4.

4. Um ecossistema é formado por fatores bióticos e abióticos e, dependendo do ambiente, existem comunidades ecológicas formadas por diferentes populações de seres vivos que interagem entre si constituindo teias alimentares. Esse tipo de sistema se encontra em equilíbrio quando

- (A) as populações apresentam tamanhos estáveis e as taxas de mortalidade e de emigração são compensadas pelas taxas de natalidade e de imigração.
- (B) o ecossistema é sustentável, não havendo gasto de energia.
- (C) o tamanho das diferentes populações que compõem o ecossistema aumentam.
- (D) as diferentes comunidades compartilham o mesmo nicho ecológico.
- (E) nas diferentes populações há um elevado grau de parentesco genético entre os indivíduos.

5. Enzimas são proteínas que atuam como catalisadores biológicos e apresentam alta especificidade de reação. Para demonstrar essas características das enzimas um professor propôs a seus alunos um experimento, para testar a atividade da enzima amilase presente na saliva.

Tubo de ensaio	Solução de amido	Saliva	Saliva previamente fervida	Água	Temperatura de reação	Reação com iodo
I	-	1 mL	-	-	37 °C	0
II	2 mL	1 mL	-	-	37 °C	2
III	2 mL	-	1 mL	-	37 °C	8
IV	2 mL	-	-	1 mL	37 °C	10

Após 30 minutos de reação, os tubos foram mantidos à temperatura ambiente e foi adicionado, em cada tubo, 1 mL de tintura de iodo que detecta a presença de amido. A coluna da direita indica a concentração de amido, numa escala de zero a dez, na qual zero corresponde à ausência de amido e dez sua máxima concentração.

Em relação ao experimento, quatro estudantes fizeram as seguintes afirmações:

Júlia: basta o tubo I para provar, com segurança, que a amilase digere o amido.

João: os tubos I e IV são situações controle e permitem verificar se as soluções de iodo e amido estão adequadas ao experimento.

Maria: o tubo III permite deduzir que a atividade das enzimas diminui após a fervura.

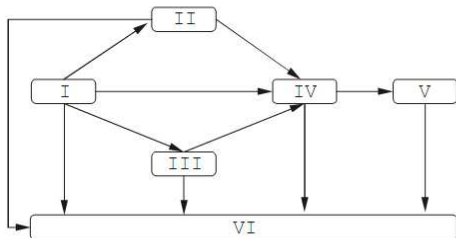
Pedro: se o tubo II fosse colocado a temperaturas baixas, em torno de 4 °C, o resultado seria o mesmo.

Estão corretas as afirmações de

- (A) Júlia, João, Maria e Pedro.
- (B) João, Maria e Pedro, apenas.
- (C) Júlia e João, apenas.
- (D) João e Maria, apenas.
- (E) Júlia e Pedro, apenas.



6. O esquema abaixo representa as relações tróficas entre diferentes espécies que compõem um ecossistema.



Sobre o esquema é correto afirmar que

- (A) a espécie I é um consumidor primário e base de sustentação do fluxo energético no ecossistema.
 (B) a espécie IV é o produtor e deve, proporcionalmente, representar a espécie de maior biomassa.
 (C) apenas a espécie II poderia ser considerado potencialmente competidor da espécie III, nessa teia.
 (D) uma diminuição drástica da população da espécie V, deve resultar em impacto sobre a espécie IV, mas não nas demais.
 (E) a espécie VI representa os decompositores e atuam na reciclagem de nutrientes no ecossistema.

7. Considere a imagem e o texto abaixo.



O logotipo do Ano Internacional das Florestas – 2011 tem como tema "Florestas para o povo", exaltando o papel fundamental das pessoas na gestão, conservação e exploração sustentável das florestas do mundo. Os elementos iconográficos do desenho representam alguns dos numerosos valores das florestas entre os quais:

- I. abrigo para as populações humanas;
 II. habitat para a diversidade biológica;
 III. fonte de alimentos e medicamentos;
 IV. fornecimento de água.

São valores das florestas e estão representados no logotipo

- (A) I e II, apenas.
 (B) III e IV, apenas.
 (C) II e IV, apenas.
 (D) I, II e III, apenas.
 (E) I, II, III e IV.

8. Considere abaixo a descrição de duas doenças.

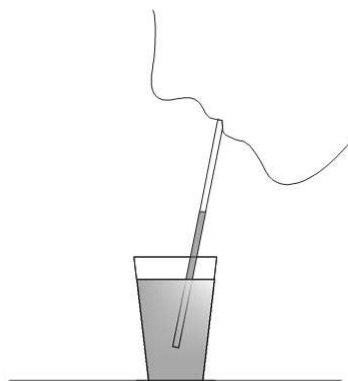
Doença 01: Afeta 1 em cada 6 mil crianças. Ela ocorre por causa do mau funcionamento de uma proteína da membrana plasmática que transporta íons de cloro, o que interfere drasticamente no funcionamento celular. A produção dessa proteína é deficiente em todos os tecidos do corpo onde sua presença é necessária.

Doença 02: Em certas condições, a ingestão inadequada de proteínas desencadeia sintomas como a perda de músculo e gordura corporal, retardo no crescimento do corpo, infecções recorrentes e alteração na produção de enzimas e hormônios. Essa é uma enfermidade que atinge milhões de pessoas em todo o mundo.

A respeito dessas doenças é correto afirmar:

- (A) A doença 01 é desencadeada por uma falha genética.
 (B) A doença 01 representa um distúrbio metabólico por deficiência de vitaminas.
 (C) A doença 02 é um distúrbio hereditário relacionado à má absorção de proteínas.
 (D) A doença 02 deve ser mais frequente em países desenvolvidos.
 (E) As duas doenças podem ser controladas por terapias similares, baseadas na reposição de proteínas.

9. Considere a imagem abaixo.



O líquido do copo sobe no canudo porque a

- (A) pressão atmosférica na região do canudo próxima aos lábios é maior.
 (B) pressão no interior da boca é menor do que a do ar.
 (C) densidade do refrigerante é menor do que a densidade do ar.
 (D) pressão em um fluido é transmitida integralmente a todos os pontos do mesmo.
 (E) ação da pressão hidrostática nas paredes do copo e do canudo é a mesma.



10. O carvão é utilizado como fonte de energia térmica em diversos processos industriais, como na produção da cal e de ferro. Para a produção de um quilo de cal são consumidos 312 gramas de carvão enquanto na produção de um quilo de ferro são consumidos 910 gramas de carvão. Em 2006, o Brasil produziu 317 milhões de toneladas de ferro e 7 milhões de toneladas de cal.

De acordo com essas informações é correto afirmar que, em 2006 no Brasil,

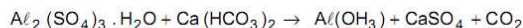
- (A) foram utilizadas cerca de 2,2 milhões de toneladas de carvão, apenas para produção de cal.
- (B) a quantidade de cal produzida e expressa em notação científica é da ordem de 7×10^6 kg.
- (C) a ordem de grandeza da quantidade de carvão utilizada para produção de ferro foi de 10^6 kg.
- (D) a quantidade de carvão necessária para a produção de ferro foi, aproximadamente, três vezes maior, se comparada à necessária para a produção de cal.
- (E) apesar da indústria de ferro consumir uma quantidade maior de carvão, a produção de um quilo de ferro consome menos carvão do que a produção de um quilo de cal.

11. Segundo o Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) a distância segura que deve ser mantida do veículo da frente pode ser estimada utilizando-se uma regra simples, conhecida como "regra dos dois segundos". De acordo com esta regra a distância segura entre o seu veículo e o que vai à frente é estimada pela distância percorrida pelo carro em dois segundos para uma pista seca e três segundos sob chuva.

Dessa forma, as distâncias seguras aproximadas, em metros, que seu carro a 80 km/h deve manter do carro à frente em uma pista seca e sob chuva são, respectivamente,

- (A) 6 e 12.
- (B) 24 e 36.
- (C) 45 e 68.
- (D) 70 e 90.
- (E) 80 e 100.
12. Na natureza encontramos recursos renováveis como a água, o ar, as plantas e seus produtos diretos. Encontramos, também, recursos não renováveis como o carvão mineral, os minérios e o petróleo. Em relação a esses recursos é correto afirmar que:
- (A) os renováveis tendem a se esgotar com o uso contínuo pela humanidade.
- (B) o gás oxigênio e o gás nitrogênio tendem a permanecer disponíveis por meio de ciclos biogeoquímicos.
- (C) o aumento da produção industrial e a baixa taxa de reciclagem de materiais podem ser compensados pelo maior aproveitamento de fontes de energia renováveis, como a solar e a eólica.
- (D) não há risco de falta de água para as diferentes atividades humanas no Brasil, devido a existência de uma das maiores reservas de água doce do mundo.
- (E) o gás natural é uma alternativa ao petróleo e ao carvão mineral por integrar ciclos naturais de renovação.

13. A coagulação é uma etapa importante no tratamento convencional de água para consumo humano. Nessa etapa, a remoção de partículas de sujeira é feita em um tanque de mistura rápida com a adição de sulfato de alumínio e cal de acordo com a equação a seguir:

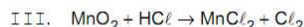
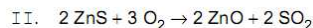
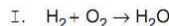


A análise dessa reação permite concluir corretamente que

- (A) a reação gera $Ca(HCO_3)_2$.
- (B) a equação não está balanceada.
- (C) $Al_2(SO_4)_3$ é um dos produtos da reação.
- (D) $CaSO_4$ é um dos reagentes da reação.
- (E) a reação consome gás carbônico.
14. Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), químico francês, elaborou uma lei denominada *Lei da Conservação da Massa*, que pode ser resumida em uma frase muito famosa:

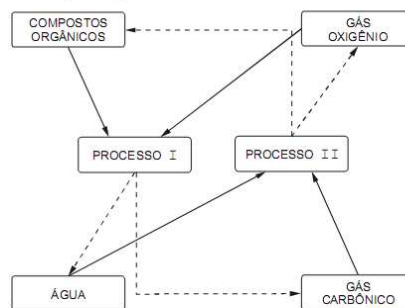
Na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.

Analisar as equações a seguir:



De acordo com a Lei da Conservação da Massa, está correto o que se afirma em

- (A) I, II e III.
- (B) I e II, apenas.
- (C) II e III, apenas.
- (D) I, apenas.
- (E) II, apenas.
15. O esquema abaixo representa parte dos ciclos do carbono e do oxigênio que ocorre na natureza.



De acordo com o esquema é correto afirmar que

- (A) o processo II representa a decomposição de compostos orgânicos.
- (B) o processo I representa a fermentação que ocorre nas células vegetais.
- (C) os dois processos ocorrem no interior das células eucariotas.
- (D) o processo I é exclusivo de células animais.
- (E) o processo II transforma gás carbônico em gás oxigênio.



16. Considere os astros ou conjuntos de astros abaixo.

- I. Sol.
- II. Terra.
- III. Via Láctea.
- IV. Sistema Solar.
- V. Lua.

Esses objetos astronômicos estão em ordem crescente de tamanho em

- (A) I, V, II, IV e III.
- (B) V, II, I, III e IV.
- (C) II, V, I, IV e III.
- (D) V, I, II, III e IV.
- (E) V, II, I, IV e III.

17. Para um hipotético observador localizado na superfície do Sol, com exceção dos momentos em que estivesse atrás da Terra, a Lua apareceria sempre

- (A) minguante.
- (B) cheia.
- (C) invisível.
- (D) nova.
- (E) crescente.

18. O período de rotação da Lua é praticamente o mesmo de sua translação, ou seja, o tempo que a Lua leva para dar uma volta em torno de si mesma é quase o mesmo que ela leva para dar uma volta em torno da Terra. Uma consequência dessa coincidência de períodos é

- (A) o fato de sempre vermos o mesmo lado da Lua daqui da Terra, impossibilitando a visão do outro lado a partir do nosso ponto de observação.
- (B) a influência da Lua sobre as marés, causando mudanças sensíveis no nível do mar ao longo do mês.
- (C) a alternância entre as fases da Lua, que sempre seguem a mesma ordem independente da época do ano.
- (D) a raridade dos eclipses solares, que só acontecem quando a Lua transita por detrás do Sol.
- (E) a dificuldade em se observar a Lua nova, pois essa fase da Lua acontece justamente no ponto em que os dois períodos coincidem.

19. Considere o texto e a tabela abaixo.

Entenda o que é a camada pré-sal

A chamada camada pré-sal é uma formação geológica situada abaixo do leito do mar. O petróleo encontrado nesta área está a profundidades de cerca de 7 mil metros, abaixo de uma extensa camada de sal que, segundo geólogos, conservam a qualidade do petróleo.

(Folha Online, 31/08/2009)

Camadas da Terra e suas respectivas profundidades.

Profundidade (km)	Camada
0-35	Crosta terrestre
35-60	Parte superior do manto
35-2890	Manto
2890-5150	Núcleo externo
5150-6360	Núcleo interno

(Adaptado de: Teixeira et. al, 2009. **Decifrando a Terra**, IBEP, São Paulo)

Muito se argumenta sobre os projetos de extração do petróleo da chamada camada pré-sal. Essa extração é considerada complexa porque

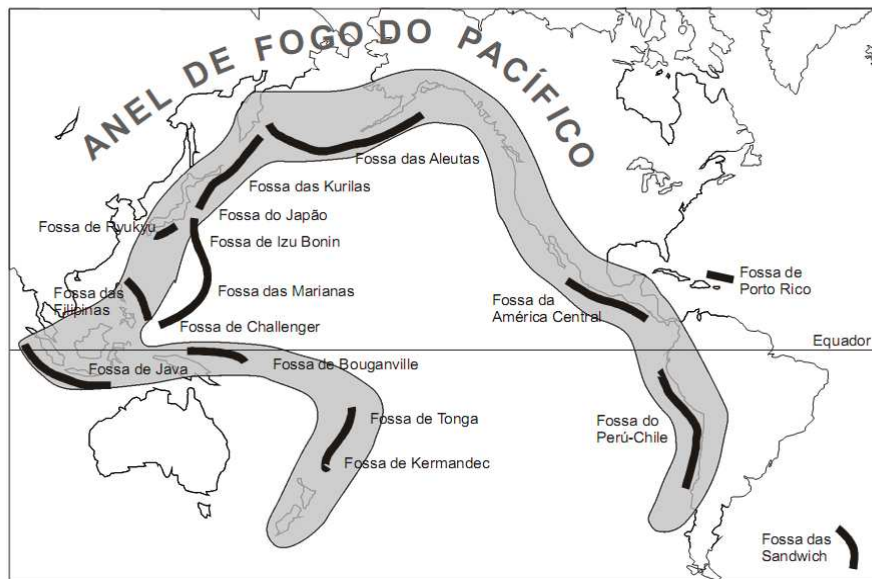
- (A) o petróleo terá que ser retirado de dentro do núcleo externo da Terra, que é muito quente e não suporta as plataformas.
- (B) essas profundidades correspondem ao manto, que é rico em magma e pode derreter as brocas.
- (C) embora ainda na crosta terrestre, é uma camada muito profunda e depende do desenvolvimento de tecnologias que ainda não existem.
- (D) implicará em extrair petróleo em pleno oceano com plataformas, o que é uma façanha nunca feita no Brasil.
- (E) a costa brasileira é uma zona tectonicamente ativa, onde a parte superior do manto causa terremotos de alta magnitude.

20. As massas dos corpos é um dos fatores que determinam a atração gravitacional entre eles. É sabido que a interferência da Lua nas marés terrestres está relacionada à atração gravitacional exercida pelo satélite sobre nosso planeta. No entanto, a interferência do Sol sobre os oceanos é bem menos sentida. A interferência do Sol sobre as marés é menor que a da Lua porque

- (A) a massa do Sol é muito menor que a da Lua.
- (B) o Sol tem luz própria enquanto que a Lua não tem.
- (C) a Lua está muito mais distante da Terra que o Sol.
- (D) o Sol está muito mais distante da Terra que a Lua.
- (E) o Sol é uma estrela e a Lua é um satélite natural.



21. O mapa representa o Anel de Fogo do Pacífico (ou Círculo de Fogo), que é uma extensa região onde ocorre a maior parte dos terremotos do nosso planeta.



A alta frequência de terremotos nessa região deve-se

- (A) a sua localização nas bordas das placas tectônicas, que são zonas de intensa atividade sísmica.
 - (B) ao fato de que todo o círculo está em zonas costeiras, que são as primeiras a serem atingidas por catástrofes.
 - (C) a sua localização no centro das placas tectônicas, que são zonas onde ocorrem vulcões e tsunamis.
 - (D) à intensa atividade magmática no núcleo da Terra, que racha o centro das placas tectônicas.
 - (E) à ocorrência de tsunamis, que precedem a ocorrência dos terremotos de grande magnitude.
22. O mapa abaixo mostra a localização de cinco cidades brasileiras.



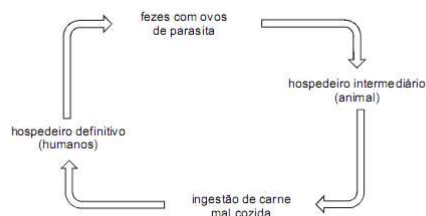
Na data em que ocorre o solstício de inverno do hemisfério sul (21 de junho), o dia é mais curto e a noite é mais longa em

- (A) Macapá.
- (B) Recife.
- (C) Rio Branco.
- (D) São Paulo.
- (E) Porto Alegre.



23. Uma empresa farmacêutica desenvolveu uma droga que, ao ser diluída adequadamente em água, é extremamente tóxica para larvas de insetos, mas é inofensiva para todos os outros grupos de seres vivos. Tal droga poderia ajudar no combate
- (A) a esquistossomose.
(B) a teníase.
(C) a ascaridíase.
(D) a malária.
(E) ao amarelão.

24. O esquema a seguir está presente em um livro didático de Ciências e foi apresentado pelo professor para ilustrar o ciclo de transmissão de uma doença parasitária.



Esse esquema representa corretamente o ciclo de transmissão

- (A) do tétano.
(B) da teníase.
(C) da amebíase.
(D) da dengue.
(E) da doença de Chagas.
25. A medula óssea se diferencia da medula espinhal porque
- (A) enquanto a primeira é uma célula interna a alguns ossos, a segunda é uma célula nervosa que se conecta a neurônios.
(B) a primeira é um órgão relacionado ao movimento dos membros, enquanto a segunda pode ser transplantada no caso de leucemias graves.
(C) a primeira é um tipo de célula que controla a pressão sanguínea, enquanto que a segunda transmite informações do cérebro para certas partes do corpo.
(D) a primeira é responsável por repor as células sanguíneas, enquanto a segunda tem a função de conduzir impulsos nervosos.
(E) a primeira transmite sinais elétricos para o cérebro, enquanto a segunda está relacionada à produção de eritrócitos e leucócitos.

26. A frase abaixo foi retirada de uma embalagem de óleo de soja.

NÃO CONTÉM COLESTEROL

A frase e o produto ao qual ela se refere é

- (A) falsa, pois toda gordura de origem vegetal contém colesterol.
(B) verdadeira, pois a soja é um vegetal isento de qualquer gordura.
(C) falsa, pois apenas o azeite de oliva não contém colesterol.
(D) verdadeira, pois toda gordura de origem vegetal é isenta de colesterol.
(E) falsa, pois o óleo de soja não contém o bom colesterol.

27. A tabela abaixo mostra informações nutricionais obrigatórias segundo a legislação brasileira, em todas as embalagens de alimentos.

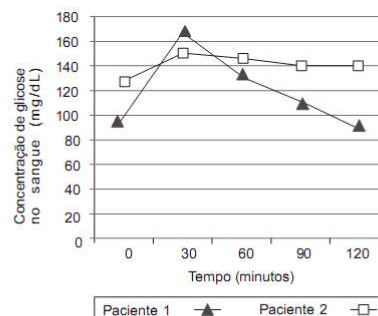
Informações Nutricionais		
Porção de 100 g (em média 5 pedaços)		
Quantidade por porção		%VD
Valor Energético	92 kcal = 386 kJ	5%
Carboidratos	10,4 g	3%
Proteínas	1,3 g	2%
Gorduras Totais	5,0 g	9%
Gorduras Saturadas	0,87 g	4%
Gorduras Trans	0,13 g	–
Fibra Alimentar	2,46 g	10%
Sódio	446 mg	19%

Essa tabela contém unidades de medida de

- (A) massa, como o grama, e de energia, como a quilocaloria.
(B) peso, como o grama, e de potência, como o quilojoule.
(C) massa, como a porcentagem, e de peso, como o grama.
(D) força, como o quilojoule, e de potência, como a quilocaloria.
(E) peso, como a quilocaloria, e de energia, como o grama.

28. Um médico mediu a concentração de glicose no sangue (glicemia) de dois pacientes que suspeitava serem portadores de diabetes. A primeira medida (0 minutos) foi feita em amostras do sangue dos pacientes enquanto ainda estavam em jejum. Logo após, os pacientes ingeriram alimentos ricos em açúcar e mais quatro medidas foram realizadas em 30, 60, 90 e 120 minutos após a refeição.

O gráfico abaixo mostra os resultados obtidos pelo médico.



De acordo com esses resultados,

- (A) o paciente 2 certamente não é diabético, pois a glicemia dele é mais estável ao longo do tempo.
(B) o paciente 1 possivelmente é diabético, pois a glicemia atinge um pico muito alto após a refeição.
(C) o paciente 2 possivelmente é diabético, pois a glicemia permanece em níveis altos em jejum e muito tempo após a refeição.
(D) os dois pacientes são diabéticos, pois em ambos há aumento da glicemia após a refeição.
(E) o paciente 1 seguramente é diabético, pois a glicemia dele oscila ao longo do tempo.



29. O sentido que cotidianamente chamamos de tato é na realidade composto por uma variedade de órgãos sensoriais capazes de detectar estímulos de diversas naturezas e convertê-los em sinais elétricos para enviá-los ao cérebro. Dada a variedade de estímulos que consegue captar, a denominação mais adequada para esse "sentido" é sistema somatossensorial.

O sistema somatossensorial é capaz de detectar os tipos de estímulos

- (A) luminosos, químicos, de dor e térmicos.
- (B) químicos, de dor e térmicos.
- (C) luminosos, químicos, de dor e mecânicos.
- (D) térmicos, de dor e luminosos.
- (E) de dor, mecânicos e térmicos.

30. Considere o texto abaixo.

Pela primeira vez, vacina reduz contágio da Aids em 31%

Um grupo de cientistas dos Estados Unidos e Tailândia apresentou nesta quinta-feira em Bangcoc uma vacina que reduz o risco de contágio da Aids em 31,0% após haver realizado testes em 16 mil voluntários, no que supõe ser a primeira vez que se consegue frear a doença com este tipo de remédios.

Os médicos afirmaram que ainda não é momento de euforia, mas "não existe qualquer dúvida que é um resultado muito importante", após 20 anos sem avanços.

A vacina em testes é conhecida como RV 144 e mistura duas fórmulas genéticas que não tinham funcionado antes com humanos e que nesta ocasião protegeram 31,0% dos voluntários.

O estudo começou em 2003, contou com 16.402 voluntários – homens e mulheres entre 18 e 30 anos de idade – e começou com a aplicação da vacina à metade e de placebo ao restante. Das pessoas que receberam placebo, se infectaram 74; enquanto no outro grupo, só 51.

(Folha Online, 24/09/2009)

Sobre essa reportagem, é correto afirmar:

- (A) Pela primeira vez na história, uma vacina contra a Aids conseguiu imunizar os cerca de 16 mil voluntários que se submeteram aos testes.
- (B) A rigor, o procedimento usado não pode ser chamado de vacina, já que ele foi administrado depois que os voluntários já haviam adquirido a doença.
- (C) A vacina representa um grau de imunização modesto, já que apenas uma fração dos voluntários não adquiriu a doença.
- (D) A vacina RV 144, assim como o coquetel antirretroviral que já é usado no Brasil, é administrada antes que as pessoas tenham contato com o HIV.
- (E) O otimismo dos cientistas se justifica porque pela primeira vez o grupo que recebeu placebo foi o menos infectado.

ANEXO IV – Planilha da Entrevista e Prova de Conhecimentos em Ciências da Terra

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA

Esta planilha e o questionário que você receberá compõem a pesquisa acadêmica realizada pelo Mestrando **Elias Profeta Ramos de Araujo**, sob orientação da Prof^a Dr^a **Maria Cristina Motta de Toledo**, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IGe/UNICAMP).

O presente trabalho destina-se a analisar os conhecimentos adquiridos pelo universitário de Ciências Biológicas (licenciatura ou bacharelado) nas disciplinas de Geologia e/ou Paleontologia e outras relacionadas às Ciências da Terra.

A participação do colaborador é voluntária e não há necessidade de se identificar.

Os resultados desta pesquisa não poderão ser utilizados pela universidade para avaliar o conhecimento individual do universitário colaborador. Por esse motivo, esta primeira folha (de pesquisa de dados dos universitários) não poderá estar anexa ao questionário que será aplicado (com as perguntas de avaliação de conhecimento).

Data da realização do questionário: ____/____/____.

Nome (opcional): _____

Sexo: ☐ masculino Idade: ____ anos
☐ feminino

Curso: ☐ Biologia, apenas na modalidade bacharelado
☐ Biologia, apenas na modalidade licenciatura
☐ Biologia, nas modalidades bacharelado e licenciatura

Sobre as disciplinas de Geologia e/ou Paleontologia:

Geologia: ☐ já concluí ou ☐ ainda não concluí

Paleontologia: ☐ já concluí ou ☐ ainda não concluí

Cursos superiores anteriores:

☐ este é o meu primeiro curso superior

1 - _____ Concluiu? ☐ sim ☐ não

2 - _____ Concluiu? ☐ sim ☐ não

3 - _____ Concluiu? ☐ sim ☐ não

Profissão atual: _____ ou ☐ exclusivamente estudante

Depois de formado em Ciências Biológicas, pretendo:

☐ exercer a profissão de Biólogo, porém, sem lecionar Biologia ou Ciências

☐ exercer a profissão de Biólogo, inclusive, lecionando Biologia e Ciências

☐ exercer a profissão de Biólogo, mas apenas lecionando Biologia e Ciências

☐ não pretendo exercer a profissão de Biólogo

As questões relacionadas no questionário que você receberá foram propostas a partir de possíveis temas desenvolvidos nas disciplinas de Geologia e/ou Paleontologia. Algumas são integrantes de provas de concursos públicos de admissão de professores, da rede municipal de ensino da cidade de São Paulo e da rede estadual de ensino do estado de São Paulo.

O gabarito com as respostas será posteriormente entregue ao universitário colaborador.

AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS DA TERRA

Data da aplicação deste questionário: ____/____/____.

Este questionário possui 10 questões de múltipla escolha.

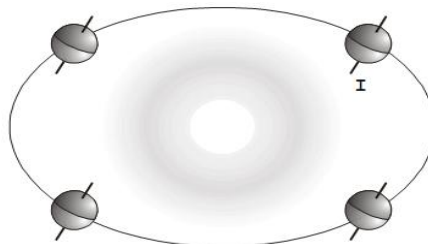
Responda individualmente, sem consultas e com o uso de caneta.

Duração de até 01 (uma) hora

1 – (SEE/PEB-II/FCC/2011/Q.60) Um aluno do ciclo II, após algumas aulas sobre a localização da Terra no espaço, escreve: “Moro na Via Láctea, a única galáxia existente no Universo, onde o Sol é a maior estrela”. Um professor, diante dessa afirmação, considera que ela está:

- a. ☐ correta e o nível de compreensão é considerado avançado para a etapa de escolaridade do Ensino Fundamental II.
- b. ☐ correta, faltando apenas um aprofundamento maior sobre o conceito de estrela.
- c. ☐ correta, faltando apenas compreender que a Via Láctea não é a única galáxia do Universo.
- d. ☐ incorreta, uma vez que a Via Láctea não é a única galáxia existente no Universo e nem o Sol é a maior estrela.
- e. ☐ incorreta, uma vez que o lugar onde moramos não é a Via Láctea, mas o planeta Terra que se encontra no Sistema Solar.

2 – (SME/PTEF-II/FCC/2009/Q.24) A figura abaixo representa a Terra girando em sua órbita ao redor do Sol.



O fato do eixo terrestre ser inclinado como indicado em I é responsável:

- a. ☐ pelo calendário anual de 365 dias.
- b. ☐ pelas fases da Lua.
- c. ☐ pelo ciclo dia-noite.
- d. ☐ pelas estações do ano.
- e. ☐ pela possibilidade de vida na Terra.

3 – (SEE/PEB-II/FCC/2011/Q.56 - modificada) Cada vez mais torna-se popular a Teoria da Tectônica de Placas, principalmente depois do terremoto seguido de maremoto que atingiu o Japão, em 11 de março último. A teoria que esclarece esses fenômenos, também abrange explicações para:

- I. o deslizamento dos continentes sobre o mar, causando afastamento ou aproximação entre eles, ao longo do tempo.
- II. as cadeias de montanhas com vulcões no fundo do mar ou nos continentes.
- III. a presença de fendas no fundo do oceano.
- IV. a maior ocorrência de terremotos nas regiões próximas às bordas das placas.

Está correto o que se afirma em:

- a. ☐ IV, apenas.
- b. ☐ II e IV, apenas.
- c. ☐ I e IV, apenas.
- d. ☐ II, III e IV, apenas.
- e. ☐ I, II, III e IV.

4 – (SME/PEF-II/FCC/2011/Q.19) Considere o texto e a tabela abaixo.

Entenda o que é a camada pré-sal

A chamada camada pré-sal é uma formação geológica situada abaixo do leito do mar. O petróleo encontrado nesta área está a profundidades de cerca de 7 mil metros, abaixo de uma extensa camada de sal que, segundo geólogos, conservam a qualidade do petróleo.

(Folha Online, 31/08/2009)

Camadas da Terra e suas respectivas profundidades	
Profundidade (km)	Camada
0-35	Crosta terrestre
35-60	Parte superior do manto
35-2890	Manto
2890-5150	Núcleo externo
5150-6360	Núcleo interno

(Adaptado de: Teixeira *et. al*, 2009. Decifrando a Terra, IBEP, São Paulo)

Muito se argumenta sobre os projetos de extração do petróleo da chamada camada pré-sal. Essa extração é considerada complexa porque:

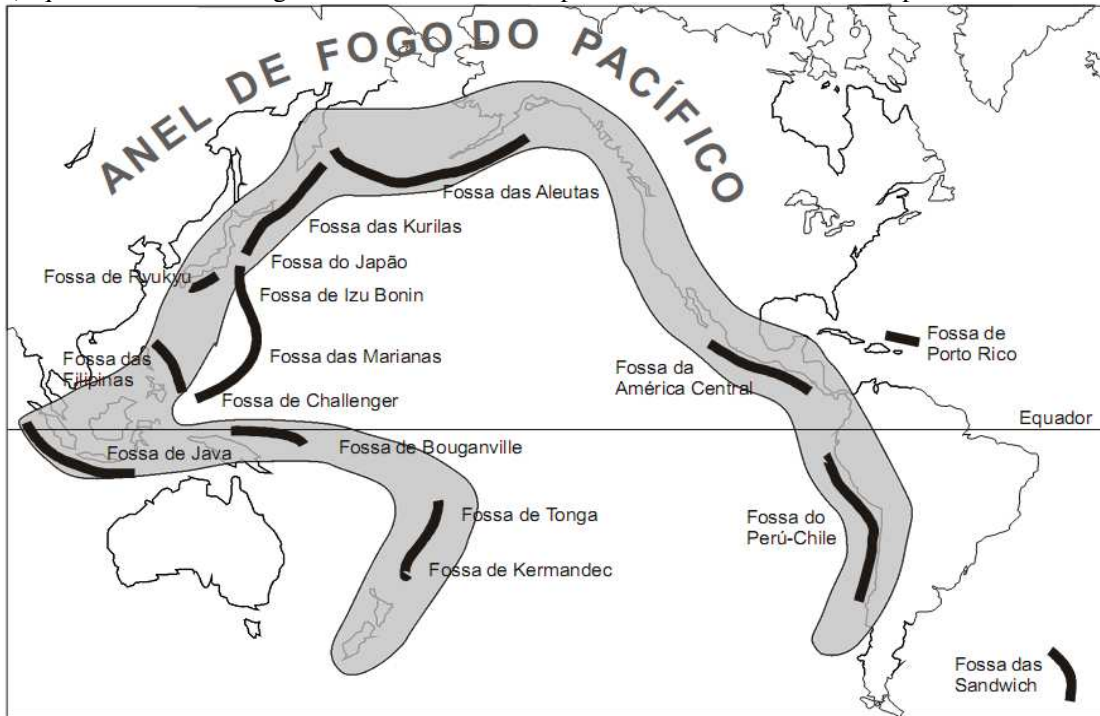
- a. (___) o petróleo terá que ser retirado de dentro do núcleo externo da Terra, que é muito quente e não suporta as plataformas.
- b. (___) essas profundidades correspondem ao manto, que é rico em magma e pode derreter as brocas.
- c. (___) embora ainda na crosta terrestre, é uma camada muito profunda e depende do desenvolvimento de tecnologias que ainda não existem.
- d. (___) implicará em extrair petróleo em pleno oceano com plataformas, o que é uma façanha nunca feita no Brasil.
- e. (___) a costa brasileira é uma zona tectonicamente ativa, onde a parte superior do manto causa terremotos de alta magnitude.

5. Os desastres naturais são causados por fenômenos terrestres, movidos por fonte de energia externa à Terra. O Sol, por exemplo, gera fenômenos climáticos associados ao ciclo da água e aos ventos, enquanto fontes internas de calor terrestre estão ligadas à tectônica de placas, que causam vulcanismos e terremotos.

No Brasil, os desastres naturais estão essencialmente associados aos fenômenos da dinâmica externa e não aos da dinâmica interna porque:

- a. (___) o calor interno terrestre é provocado pelas alterações climáticas, causadas pelas ações humanas que agravam o efeito estufa.
- b. (___) o território brasileiro encontra-se distante dos limites da placa tectônica onde se insere, ou seja, distante dos locais onde o movimento das placas liberam energia.
- c. (___) o aumento do calor interno da Terra ocorre principalmente pelo intenso calor dos raios solares que atingem o planeta com maior intensidade, após o atual agravamento do efeito estufa.
- d. (___) a tectônica de placas ocorre em razão do ciclo da água e das tempestades resultantes das alterações climáticas.
- e. (___) a placa litosférica ou tectônica onde se encontra o território brasileiro não se movimenta em relação às demais placas do planeta.

6 – (SME/PEF-II/FCC/2011/Q.21) O mapa representa o Anel de Fogo do Pacífico (ou Círculo de Fogo), que é uma extensa região onde ocorre a maior parte dos terremotos do nosso planeta.



A alta frequência de terremotos nessa região deve-se:

- ☐ a sua localização nas bordas das placas tectônicas, que são zonas de intensa atividade sísmica.
- ☐ ao fato de que todo o círculo está em zonas costeiras, que são as primeiras a serem atingidas por catástrofes.
- ☐ a sua localização no centro das placas tectônicas, que são zonas onde ocorrem vulcões e tsunamis.
- ☐ à intensa atividade magmática no núcleo da Terra, que racha o centro das placas tectônicas.
- ☐ à ocorrência de tsunamis, que precedem a ocorrência dos terremotos de grande magnitude.

7 – Leia as afirmativas a seguir descritas, sobre o metamorfismo, e responda:

I – O elevado calor e a alta pressão existentes em grandes profundidades da crosta, combinados com fluidos quentes, são fatores que favorecem o metamorfismo de rochas.

II – O metamorfismo é variável em função da intensidade das forças dinâmicas terrestres, da temperatura, da pressão e da profundidade da crosta onde ocorre o processo.

III – Para uma rocha qualquer se transformar em rocha metamórfica, seus minerais precisam necessariamente passar por fusão completa.

IV – Um dos fatores responsáveis pelo metamorfismo das rochas pode estar associado aos movimentos das placas litosféricas (ou placas tectônicas).

Estão corretas:

- ☐ apenas as alternativas I, II e III
- ☐ apenas as alternativas I, II e IV
- ☐ apenas as alternativas I, III, IV
- ☐ apenas as alternativas II, III e IV
- ☐ todas as alternativas estão corretas.

8 – As rochas ígneas ou magmáticas (plutônicas ou vulcânicas) originam-se do resfriamento do magma.

Leia as afirmativas a seguir e depois responda:

I – Magma é um líquido que se encontra em alta temperatura e contém vários elementos, mas existe o predomínio do silício na maioria dos magmas e, por esse motivo, é considerado como silicático.

II – A composição variável do magma ocorre principalmente em função do processo de fusão parcial das rochas pré-existentes, sendo o produto fundido diferente da rocha inicial.

III – Dois tipos de magmas podem ser destacados, devido à composição das rochas originais envolvidas nos processos magmáticos: magmas basálticos, que têm origem preponderante de rochas do manto superior ou da crosta oceânica, e magmas graníticos ou ácidos, que têm origem principalmente na fusão parcial de materiais básicos e sedimentos oceânicos e água, na zona de subducção, e que forma, ao longo do tempo, parte significativa da crosta continental.

IV – No processo de subducção, à medida em que ocorre a fusão parcial das rochas, o magma recém formado, por ser líquido e por conter materiais voláteis, sendo assim menos denso que as rochas à sua volta (rochas encaixantes), migra progressivamente por meio de fissuras rumo à superfície.

Estão corretas:

- a. ☐ apenas as alternativas I, II e III
- b. ☐ apenas as alternativas I, II e IV
- c. ☐ apenas as alternativas I, III, IV
- d. ☐ apenas as alternativas II, III e IV
- e. ☐ todas as alternativas estão corretas.

9 – (SEE/PEB-II/FCC/Mar2010/Q.52) A erosão pode ser definida como o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação da água, vento ou organismos. Os processos erosivos são uma consequência comum das alterações do meio ambiente, provocadas pelo uso do solo nas suas várias formas (ex: desmatamento, agricultura, obras urbanas, entre outros) e podem levar ao:

- a. ☐ assoreamento dos rios, à queda na produção de energia elétrica, ao aumento dos deslizamentos de terra e à diminuição da produtividade agrícola.
- b. ☐ assoreamento dos rios, sem alteração da produção de energia elétrica, e ao aumento dos deslizamentos de terra, embora não afetem a produtividade agrícola.
- c. ☐ assoreamento dos rios, sem alteração da produção de energia elétrica; ao aumento dos deslizamentos de terra e à diminuição da produtividade agrícola.
- d. ☐ assoreamento dos rios, à queda na produção de energia elétrica e ao aumento dos deslizamentos de terra, embora não afetem a produtividade agrícola.
- e. ☐ aumento dos deslizamentos de terra e à diminuição da produtividade agrícola, embora não levem ao assoreamento dos rios e nem alterem a produção de energia elétrica.

10 – (SEE/PEB-II/FCC/Mar2010/Q.55) O petróleo, substância oleosa, inflamável e com uma coloração que pode variar desde o castanho claro até o preto, é considerado um recurso natural abundante. Apesar disso, causa preocupação uma possível escassez dele, devido à sua ampla escala de utilização (gasolina, parafina, GLP, querosene, óleo diesel, entre outros) e à lentidão com a qual é formado, a partir de:

- a. ☐ carvão mineral e bauxita.
- b. ☐ cobre e matéria vegetal.
- c. ☐ areia e carvão mineral.
- d. ☐ cascalho e matéria animal.
- e. ☐ matéria vegetal e animal.

ANEXO V – Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

INTERESSADO: Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior		UF: DF
ASSUNTO: Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas		
RELATOR(A): Francisco César de Sá Barreto (Relator), Carlos Alberto Serpa de Oliveira, Roberto Claudio Frota Bezerra		
PROCESSO(S) N.º(S): 23001.000316/2001-86		
PARECER N.º: CNE/CES 1.301/2001	COLEGIADO: CES	APROVADO EM: 06/11/2001

I – RELATÓRIO

A Biologia é a ciência que estuda os seres vivos, a relação entre eles e o meio ambiente, além dos processos e mecanismos que regulam a vida. Portanto, os profissionais formados nesta área do conhecimento têm papel preponderante nas questões que envolvem o conhecimento da natureza.

O estudo das Ciências Biológicas deve possibilitar a compreensão de que a vida se organizou através do tempo, sob a ação de processos evolutivos, tendo resultado numa diversidade de formas sobre as quais continuam atuando as pressões seletivas. Esses organismos, incluindo os seres humanos, não estão isolados, ao contrário, constituem sistemas que estabelecem complexas relações de interdependência. O entendimento dessas interações envolve a compreensão das condições físicas do meio, do modo de vida e da organização funcional interna próprios das diferentes espécies e sistemas biológicos. Contudo, particular atenção deve ser dispensada às relações estabelecidas pelos seres humanos, dada a sua especificidade. Em tal abordagem, os conhecimentos biológicos não se dissociam dos sociais, políticos, econômicos e culturais.

II – VOTO DO(A) RELATOR(A)

Diante do exposto e com base nas discussões e sistematização das sugestões apresentadas pelos diversos órgãos, entidades e Instituições à SESu/MEC e acolhida por este Conselho, voto favoravelmente à aprovação das Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas e do projeto de resolução, na forma ora apresentada.

Brasília(DF), 06 de novembro de 2001.

Conselheiro(a) Francisco César de Sá Barreto – Relator(a)

Conselheiro(a) Carlos Alberto Serpa de Oliveira

Conselheiro(a) Roberto Cláudio Frota Bezerra

III – DECISÃO DA CÂMARA

A Câmara de Educação Superior aprova por unanimidade o voto do(a) Relator(a).

Sala das Sessões, em 06 de novembro de 2001.

Conselheiro Arthur Roquete de Macedo – Presidente

Conselheiro José Carlos Almeida da Silva – Vice-Presidente

DIRETRIZES CURRICULARES PARA OS CURSOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

1. PERFIL DOS FORMANDOS

O Bacharel em Ciências Biológicas deverá ser:

- a) generalista, crítico, ético, e cidadão com espírito de solidariedade;
- b) detentor de adequada fundamentação teórica, como base para uma ação competente, que inclua o conhecimento profundo da diversidade dos seres vivos, bem como sua organização e funcionamento em diferentes níveis, suas relações filogenéticas e evolutivas, suas respectivas distribuições e relações com o meio em que vivem;
- c) consciente da necessidade de atuar com qualidade e responsabilidade em prol da conservação e manejo da biodiversidade, políticas de saúde, meio ambiente, biotecnologia, bioprospecção, biossegurança, na gestão ambiental, tanto nos aspectos técnicos-científicos, quanto na formulação de políticas, e de se tornar agente transformador da realidade presente, na busca de melhoria da qualidade de vida;
- d) comprometido com os resultados de sua atuação, pautando sua conduta profissional por critério humanísticos, compromisso com a cidadania e rigor científico, bem como por referenciais éticos legais;
- e) consciente de sua responsabilidade como educador, nos vários contextos de atuação profissional;
- f) apto a atuar multi e interdisciplinarmente, adaptável à dinâmica do mercado de trabalho e às situações de mudança contínua do mesmo;
- g) preparado para desenvolver idéias inovadoras e ações estratégicas, capazes de ampliar e aperfeiçoar sua área de atuação.

2. COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

- a) Pautar-se por princípios da ética democrática: responsabilidade social e ambiental, dignidade humana, direito à vida, justiça, respeito mútuo, participação, responsabilidade, diálogo e solidariedade;
- b) Reconhecer formas de discriminação racial, social, de gênero, etc. que se fundem inclusive em alegados pressupostos biológicos, posicionando-se diante delas de forma crítica, com respaldo em pressupostos epistemológicos coerentes e na bibliografia de referência;
- c) Atuar em pesquisa básica e aplicada nas diferentes áreas das Ciências Biológicas, comprometendo-se com a divulgação dos resultados das pesquisas em veículos adequados para ampliar a difusão e ampliação do conhecimento;
- d) Portar-se como educador, consciente de seu papel na formação de cidadãos, inclusive na perspectiva sócio-ambiental;

- e) utilizar o conhecimento sobre organização, gestão e financiamento da pesquisa e sobre a legislação e políticas públicas referentes à área;
- f) Entender o processo histórico de produção do conhecimento das ciências biológicas referente a conceitos/princípios/teorias;
- g) Estabelecer relações entre ciência, tecnologia e sociedade;
- h) Aplicar a metodologia científica para o planejamento, gerenciamento e execução de processos e técnicas visando o desenvolvimento de projetos, perícias, consultorias, emissão de laudos, pareceres etc. em diferentes contextos;
- i) Utilizar os conhecimentos das ciências biológicas para compreender e transformar o contexto sócio-político e as relações nas quais está inserida a prática profissional, conhecendo a legislação pertinente;
- j) desenvolver ações estratégicas capazes de ampliar e aperfeiçoar as formas de atuação profissional, preparando-se para a inserção no mercado de trabalho em contínua transformação;
- k) Orientar escolhas e decisões em valores e pressupostos metodológicos alinhados com a democracia, com o respeito à diversidade étnica e cultural, às culturas autóctones e à biodiversidade;
- l) atuar multi e interdisciplinarmente, interagindo com diferentes especialidades e diversos profissionais, de modo a estar preparado a contínua mudança do mundo produtivo;
- m) avaliar o impacto potencial ou real de novos conhecimentos/tecnologias/serviços e produtos resultantes da atividade profissional, considerando os aspectos éticos, sociais e epistemológicos;
- n) comprometer-se com o desenvolvimento profissional constante, assumindo uma postura de flexibilidade e disponibilidade para mudanças contínuas, esclarecido quanto às opções sindicais e corporativas inerentes ao exercício profissional.

3. ESTRUTURA DO CURSO

A estrutura do curso deve ter por base os seguintes princípios:

- ☐ contemplar as exigências do perfil do profissional em Ciências Biológicas, levando em consideração a identificação de problemas e necessidades atuais e perspectivas da sociedade, assim como da legislação vigente;
- ☐ garantir uma sólida formação básica inter e multidisciplinar;
- ☐ privilegiar atividades obrigatórias de campo, laboratório e adequada instrumentação técnica;

- ❑ favorecer a flexibilidade curricular, de forma a contemplar interesses e necessidades específicas dos alunos;
- ❑ explicitar o tratamento metodológico no sentido de garantir o equilíbrio entre a aquisição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores;
- ❑ garantir um ensino problematizado e contextualizado, assegurando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão;
- ❑ proporcionar a formação de competência na produção do conhecimento com atividades que levem o aluno a: procurar, interpretar, analisar e selecionar informações; identificar problemas relevantes, realizar experimentos e projetos de pesquisa;
- ❑ levar em conta a evolução epistemológica dos modelos explicativos dos processos biológicos;
- ❑ estimular atividades que socializem o conhecimento produzido tanto pelo corpo docente como pelo discente;
- ❑ estimular outras atividades curriculares e extracurriculares de formação, como, por exemplo, iniciação científica, monografia, monitoria, atividades extensionistas, estágios, disciplinas optativas, programas especiais, atividades associativas e de representação e outras julgadas pertinentes;
- ❑ considerar a implantação do currículo como experimental, devendo ser permanentemente avaliado, a fim de que possam ser feitas, no devido tempo, as correções que se mostrarem necessárias.

A estrutura geral do curso, compreendendo disciplinas e demais atividades, pode ser variada, admitindo-se a organização em módulos ou em créditos, num sistema seriado ou não, anual, semestral ou misto, desde que os conhecimentos biológicos sejam distribuídos ao longo de todo o curso, devidamente interligados e estudados numa abordagem unificadora.

4. CONTEÚDOS CURRICULARES

4.1 CONTEÚDOS BÁSICOS

Os conteúdos básicos deverão englobar conhecimentos biológicos e das áreas das ciências exatas, da terra e humanas, tendo a evolução como eixo integrador. Os seguintes conteúdos são considerados básicos:

BIOLOGIA CELULAR, MOLECULAR E EVOLUÇÃO: Visão ampla da organização e interações biológicas, construída a partir do estudo da estrutura molecular e celular, função e mecanismos fisiológicos da regulação em modelos eucariontes, procariontes e de partículas virais, fundamentados pela informação bioquímica, biofísica, genética e imunológica. Compreensão dos mecanismos de transmissão da informação genética, em nível molecular, celular e evolutivo.

DIVERSIDADE BIOLÓGICA: Conhecimento da classificação, filogenia, organização, biogeografia, etologia, fisiologia e estratégias adaptativas morfo-funcionais dos seres vivos.

ECOLOGIA: Relações entre os seres vivos e destes com o ambiente ao longo do tempo geológico. Conhecimento da dinâmica das populações, comunidades e ecossistemas, da conservação e manejo da fauna e flora e da relação saúde, educação e ambiente.

FUNDAMENTOS DAS CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA: Conhecimentos matemáticos, físicos, químicos, estatísticos, geológicos e outros fundamentais para o entendimento dos processos e padrões biológicos.

FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS E SOCIAIS: Reflexão e discussão dos aspectos éticos e legais relacionados ao exercício profissional. Conhecimentos básicos de: História, Filosofia e Metodologia da Ciência, Sociologia e Antropologia, para dar suporte à sua atuação profissional na sociedade, com a consciência de seu papel na formação de cidadãos.

4.2 CONTEÚDOS ESPECÍFICOS

Os conteúdos específicos deverão atender as modalidades Licenciatura e Bacharelado.

A modalidade Bacharelado deverá possibilitar orientações diferenciadas, nas várias sub-áreas das Ciências Biológicas, segundo o potencial vocacional das IES e as demandas regionais.

A modalidade Licenciatura deverá contemplar, além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde, para atender ao ensino fundamental e médio. A formação pedagógica, além de suas especificidades, deverá contemplar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deverá também enfatizar a instrumentação para o ensino de Ciências no nível fundamental e para o ensino da Biologia, no nível médio.

A elaboração de monografia deve ser estimulada como trabalho de conclusão de curso, nas duas modalidades.

Para a licenciatura em Ciências Biológicas serão incluídos, no conjunto dos conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio.

4.3 ESTÁGIOS E ATIVIDADES COMPLEMENTARES

O estágio curricular deve ser atividade obrigatória e supervisionada que contabilize horas e créditos.

Além do estágio curricular, uma série de outras atividades complementares deve ser estimulada como estratégia didática para garantir a interação teoria-prática, tais como: monitoria, iniciação científica, apresentação de trabalhos em congressos e seminários, iniciação à docência, cursos e atividades de extensão. Estas atividades poderão constituir créditos para efeito de integralização curricular, devendo as IES criar mecanismos de avaliação das mesmas.

PROJETO DE RESOLUÇÃO , de de de

Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas.

O Presidente Câmara de Educação Superior, no uso de suas atribuições legais e tendo em vista o disposto na Lei 9.131, de 25 de novembro de 1995, e ainda o Parecer CNE/CES , homologado pelo Senhor Ministro de Estado da Educação em ,

RESOLVE:

Art. 1º. As Diretrizes curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas, integrantes do Parecer , deverão orientar a formulação do projeto pedagógico do referido curso.

Art. 2º. O projeto pedagógico de formação profissional a ser formulado pelo curso de Ciências Biológicas deverá explicitar:

- a) o perfil dos formandos nas modalidades bacharelado e licenciatura;
- b) as competências e habilidades gerais e específicas a serem desenvolvidas;
- c) a estrutura do curso;
- d) os conteúdos básicos e complementares e respectivos núcleos;
- e) os conteúdos definidos para a Educação Básica, no caso das licenciaturas;
- f) o formato dos estágios;
- g) as características das atividades complementares;
- h) as formas de avaliação.

Art. 3º. A carga horária do cursos de Ciências Biológicas, deverá obedecer ao disposto na Resolução que normatiza a oferta dessa modalidade e a carga horária da licenciatura deverá cumprir o estabelecido na Resolução CNE/CP , integrante do Parecer CNE/CP .

Art. 4º. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Presidente da Câmara de Educação Superior

**CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO
CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR**

RESOLUÇÃO CNE/CES 7, DE 11 DE MARÇO DE 2002. ^(*)

Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas.

O Presidente da Câmara de Educação Superior, no uso de suas atribuições legais e tendo em vista o disposto na Lei 9.131, de 25 de novembro de 1995, e ainda o Parecer CNE/CES 1.301/2001, homologado pelo Senhor Ministro de Estado da Educação, em 4 de dezembro de 2001, resolve:

Art. 1º As Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas, integrantes do Parecer 1.301/2001, deverão orientar a formulação do projeto pedagógico do referido curso.

Art. 2º O projeto pedagógico de formação profissional a ser formulado pelo curso de Ciências Biológicas deverá explicitar:

- I - o perfil dos formandos nas modalidades bacharelado e licenciatura;
- II - as competências e habilidades gerais e específicas a serem desenvolvidas;
- III - a estrutura do curso;
- IV - os conteúdos básicos e complementares e respectivos núcleos;
- V - os conteúdos definidos para a Educação Básica, no caso das licenciaturas;
- VI - o formato dos estágios;
- VII - as características das atividades complementares; e
- VIII - as formas de avaliação.

Art. 3º A carga horária dos cursos de Ciências Biológicas deverá obedecer ao disposto na Resolução que normatiza a oferta dessa modalidade e a carga horária da licenciatura deverá cumprir o estabelecido na Resolução CNE/CP 2/2002, resultante do Parecer CNE/CP 28/2001.

Art. 4º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

ARTHUR ROQUETE DE MACEDO
Presidente da Câmara de Educação Superior

^(*) CNE. Resolução CNE/CES 7/2002. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de março de 2002. Seção 1, p. 13