



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Geociências

LÍVIA ANDREOSI SALVADOR

CONHECIMENTOS GEOCIENTÍFICOS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS  
EM CIÊNCIAS NATURAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE  
PEDAGOGOS

CAMPINAS

2018

LÍVIA ANDREOSI SALVADOR

CONHECIMENTOS GEOCIENTÍFICOS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS  
EM CIÊNCIAS NATURAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE  
PEDAGOGOS

TESE APRESENTADA AO INSTITUTO DE  
GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DE CAMPINAS COMO PARTE DOS REQUISITOS  
EXIGIDOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE  
DOUTORA EM CIÊNCIAS

ORIENTADORA: PROFA. DRA. DENISE DE LA CORTE BACCI

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO  
FINAL DA TESE DEFENDIDA PELA ALUNA  
LÍVIA ANDREOSI SALVADOR E ORIENTADA  
PELA PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. DENISE DE LA CORTE BACCI

CAMPINAS

2018

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s):** CAPES

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9790-922>

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca do Instituto de Geociências  
Marta dos Santos - CRB 8/5892

Sa38c Salvador, Livia Andreosi, 1984-  
Conhecimentos geocientíficos e práticas pedagógicas em ciências naturais na formação inicial de pedagogos / Livia Andreosi Salvador. – Campinas, SP :[s.n.], 2018.

Orientador: Denise de La Corte Bacci.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Formação inicial do professor. 2. Pedagogia universitária. 3. Ensino de ciências. 4. Ensino superior. 5. Geociências. I. Bacci, Denise de La Corte. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.

#### Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Natural Sciences geoscientific knowledge and pedagogical practices in the initial education of pedagogues

**Palavras-chave em inglês:**

Initial education

Pedagogy

Science teaching

College teaching

Scientific literacy

**Área de concentração:** Ensino e História de Ciências da Terra

**Titulação:** Doutora em Ciências

**Banca examinadora:**

Pedro Wagner Gonçalves

Joseli Maria Piranha

Jorge Megid Neto

Marcos Garcia Neira

Rosana Louro Ferreira

**Data de defesa:** 28-02-2018

**Programa de Pós-Graduação:** Ensino e História de Ciências da Terra



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**AUTORA:** Livia Andreosi Salvador

Conhecimentos geocientíficos e práticas pedagógicas em Ciências Naturais  
na formação inicial de pedagogos

**ORIENTADORA:** Profa. Dra. Denise de La Corte Bacci

Aprovado em: 28 / 02 / 2018

**EXAMINADORES:**

Profa. Dra. Denise de La Corte Bacci - Presidente

Prof. Dr. Jorge Megid Neto

Profa. Dra. Joseli Maria Piranha

Prof. Dr. Marcos Garcia Neira

Profa. Dra. Rosana Louro Ferreira Silva

*A Ata de Defesa assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no processo de vida acadêmica do aluno.*

Campinas, 28 de fevereiro de 2018.

*À Isis (Pituca) e Marcos, junto de vocês eu vou mais alto.*

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer ao grupo da Faculdade pelo apoio e contribuições dados a esta pesquisa. Aos colegas docentes e funcionários, agradeço pelas conversas e trocas, que foram valiosas.

À Maria Lucia (Malu), pela amizade, incentivo, ombros e ouvidos, e por dividir comigo sua experiência de vida, de docência e de coordenação. Obrigada pela confiança e carinho durante todos esses anos.

Agradeço aos alunos e alunas do curso de Pedagogia, que muito me ensinaram e contribuíram para esta pesquisa.

À minha orientadora, Dra. Denise de La Corte Bacci, pelas tão valiosas orientações, pela atenção e disponibilidade que sempre me dedicou. Seu apoio, sua amizade e o carinho de sua família durante esses anos de trabalho (e também de festas) foram fundamentais para que eu me tornasse alguém melhor. Obrigada.

À minha filha Isis, que, entre um parágrafo e outro, permitiu que esse momento fosse mais leve e alegre! Obrigada pelos beijinhos, pelos sorrisos e pelas frutas que dividiu comigo enquanto eu escrevia. Sua compreensão me surpreende!

Marcos, obrigada pelo carinho, pela compreensão, pelo amor, pela paciência e, principalmente, por estar ao meu lado em todos os momentos.

Mãe, obrigada pelo apoio durante todos esses anos, e também pela paciência e cuidados com a Isis. Bill e Renan, obrigada. Hosana (Nana), obrigada.

Às minhas amigas queridas, Dani, Jackie e Ju, obrigada pela amizade, por todos esses anos juntas e pelo apoio incondicional. Gu e Lidia, obrigada pelas risadas que me proporcionaram, elas foram fundamentais.

À ARCO Escola Cooperativa e aos meus colegas, obrigada pelas valiosas discussões e reflexões que se somam a esta tese.

E por fim, porém não menos importante, agradeço à vida, às vozes da tese, aos caminhos que percorri, às ferramentas que colecionei, e ao olhar que desenvolvi.

## RESUMO

A presente pesquisa está inserida no contexto da formação inicial de licenciandos em Pedagogia, de uma faculdade privada no município de Osasco (SP), com foco em sua formação na área de Ciências Naturais. A proposta visou compreender, ao longo de dois anos, como os estudantes do curso de Pedagogia apreenderam técnicas e conceitos do ensino de Ciências Naturais para os anos iniciais do ensino fundamental. A pesquisa abordou as disciplinas formadoras na área de Ciências, oferecidas durante os três anos e meio de graduação, sendo elas: Biologia Educacional e Meio Ambiente; Educação, Meio Ambiente e Sociedade; Saúde e Educação; e Metodologia do Ensino de Ciências Naturais. Ao planejar as aulas e atividades das disciplinas, a professora-pesquisadora tomou como base os pressupostos da *alfabetização científica* e do *ensino por investigação*, procurando envolver os estudantes em reflexões sobre conteúdos e formas de abordagem dos conhecimentos científicos. Ao planejar e realizar sua própria prática pedagógica, a professora-pesquisadora também se tornou uma agente relevante da pesquisa, pois a metodologia adotada derivou da sua formação em Geociências e Educação Ambiental, bem como dos saberes experienciais da prática docente, que se tornaram referenciais para a elaboração das aulas de Ciências no curso de Pedagogia. Os resultados da pesquisa apontam para uma grande deficiência na formação inicial de pedagogos na área de Ciências Naturais, no que se refere tanto aos conhecimentos específicos quanto didáticos deste campo do conhecimento. A pesquisa também procura indicar caminhos para superar tais deficiências na formação de pedagogos.

**Palavras-chave:** Formação inicial do professor. Pedagogia universitária. Ensino de Ciências. Ensino superior. Geociências.

## ABSTRACT

The present research project is inserted in the context of initial education for Pedagogy graduates of a private college in the city of Osasco, SP and their education in the Natural Sciences area. The proposal aimed at understanding, over a two-year period, how the Pedagogy graduates digested teaching techniques and concepts for the early years of Natural Sciences fundamental education. The research approached the composing subjects in the Sciences area which were offered during the three-year graduation period, such as: Educational Biology and Environment, Education, Environment and Society, Health and Education, and Natural Sciences Teaching Methodology. For the classes and subject activities planning, the researcher teacher based herself on the assumptions of Scientific Literacy, and Investigative Teaching, trying to engage the students in reflections over contents and means of approaching scientific knowledge. While planning and carrying out her pedagogical practice, the researcher teacher also became a relevant agent of the research, because the adopted methodology derived from her graduation in Geosciences and Environment Education, as well as from the teaching practice experiential knowledge, which were taken as reference for the elaboration of Science classes for the Pedagogy students. The research results indicate a wide deficiency in the primary education of pedagogues in the Natural Sciences area with regard to the specific and didactic apprehension of that knowledge field. The research also aims at indicating ways of overcoming such deficiencies in the education of pedagogues.

**Key words:** Teacher initial education. College Pedagogy. Science Teaching. College Teaching. Geoscience.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotografia 1 - Alunas do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, se preparando para a atividade sobre o tempo geológico. ....	138
Fotografia 2 - Alunos do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, durante atividade sobre o tempo geológico I. ....	139
Fotografia 3 - Alunas do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, durante atividade sobre o tempo geológico II. ....	139
Fotografia 4 - Alunos do 2º semestre de 2013 da disciplina de MECN durante atividade sobre o Tempo Geológico III. ....	140
Fotografia 5 - Alunos do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, organizando as informações para a atividade sobre o tempo geológico I. ....	140
Fotografia 6 - Alunas do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, organizando as informações para a atividade sobre o tempo geológico II. ....	141
Fotografia 7 - Alunas do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, ao final da atividade sobre o tempo geológico I. ....	141
Fotografia 8 - Alunas do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, ao final da atividade sobre o tempo geológico II. ....	142
Fotografia 9 - Alunas durante a atividade com réplicas no laboratório de Química, na disciplina de MECN/2014. ....	156
Fotografia 10 - Amostras de minerais e rochas utilizadas na atividade <i>Criando e resolvendo problemas em aulas de Ciências</i> . 2014. ....	156
Fotografia 11 - Alunas durante a atividade com minerais e rochas no laboratório de Química, na disciplina de MECN/2014. ....	157
Fotografia 12 - Amostras de réplicas utilizadas na atividade <i>Criando e resolvendo problemas no Ensino de Ciências</i> . 2014. ....	157
Imagem 1 - Material produzido na atividade por um dos alunos da aluna 10 na disciplina MECN 2º semestre de 2014. ....	159
Imagem 2 - Material da aluna 3 na disciplina MECN 2º semestre de 2014. ....	160
Imagem 3 - Atividade da aluna 1 da turma MECN, de 2013. ....	168
Imagem 4 - Atividade da aluna 3 da turma MECN, de 2013. ....	168
Imagem 5 - Atividade da aluna 24 da turma MECN, de 2013. ....	170
Imagem 6 - Trechos do plano de aula da aluna 4 de MECN, do 2º semestre de 2014. ....	172
Imagem 7 - Trechos do plano de aula da aluna 4 de MECN, do 2º semestre de 2014. ....	173
Imagem 8 - Reprodução dos textos utilizados na disciplina MECN, 1º semestre de 2014. ....	175
Imagem 9 - Trecho do plano de aula da aluna 15 na disciplina MECN, 1º semestre de 2014. ....	178
Imagem 10 - Trecho do plano de aula do aluno 20 na disciplina MECN, 1º semestre de 2014. ....	180

Imagem 11 - Trecho do plano de aula do aluno 16 na disciplina MECN, 1º semestre de 2014. ....	181
Fotografia 13 - Alunas da disciplina de EMAS em aula de campo - análise da turbidez da água coletada do córrego Embu Mirim - Embu - 2015. ....	183
Fotografia 14 - Alunas da disciplina de EMAS em aula de campo - análise da água coletada do córrego Embu Mirim - Embu - 2015.....	184
Imagem 12 - croqui elaborado pela aluna 1 na disciplina EMAS do 1º semestre de 2015. ....	187
Imagem 13 - Croqui elaborado pela aluna 1 na disciplina EMAS, do 1º semestre de 2015. ....	188

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

<b>Quadro 1</b> - Disciplinas pesquisadas, momento da graduação em que são cursadas e respectivas cargas horárias. ....	19
<b>Quadro 2</b> - Princípios gerais para a construção de currículos de Ciências da Terra. ....	53
<b>Quadro 3</b> - Estruturação da Taxonomia de Bloom no domínio cognitivo. ....	71
<b>Quadro 4</b> - Eixos estruturantes em AC/AG, objetivos de AG e indicadores de AC. ....	77
<b>Quadro 5</b> - Ementa da disciplina Biologia Educacional e Meio Ambiente (BEMA). ..	79
<b>Quadro 6</b> - Ementa da disciplina Atividade Acadêmica III (AC III). ....	83
<b>Quadro 7</b> - Ementa da disciplina Metodologia do Ensino de Ciências Naturais (MECN). ....	86
<b>Quadro 8</b> - Carga horária, ementa e bibliografia da disciplina Saúde e Educação. ....	90
<b>Quadro 9</b> - Ementa da Atividade Acadêmica articulada às disciplinas Saúde e Educação, e Corpo e Movimento. ....	92
<b>Quadro 10</b> - Ementa da disciplina Educação, Meio Ambiente e Sociedade (EMAS). .	94
<b>Quadro 11</b> - Ementa da disciplina Metodologia do Ensino de Ciências Naturais (MECN). ....	96
<b>Quadro 12</b> - Plano de ensino das disciplinas BEMA e AC III, referentes aos semestres de 2013 e 2014. ....	99
<b>Quadro 13</b> - Planos de ensino das disciplinas de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais, referentes aos anos de 2013 e 2014. ....	113
<b>Quadro 14</b> - Plano de ensino da disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais, referente ao ano de 2015. ....	117
<b>Quadro 15</b> - Planos de ensino das disciplinas Saúde e Educação, e Atividades Acadêmicas - Saúde e Educação, matriz nova. ....	120
<b>Quadro 16</b> - Plano de ensino da disciplina Educação, Meio Ambiente e Sociedade, referente ao 1º semestre de 2015. ....	122
<b>Quadro 17</b> - Relação das atividades analisadas na pesquisa. ....	128
O Quadro 18 apresenta a categorização da atividade do tempo geológico. ....	132
<b>Quadro 18</b> - Categorização da atividade <i>Tempo Geológico</i> , segundo os domínios cognitivos e correspondentes eixos de AC. ....	133
<b>Tabela 1</b> - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG na atividade "Tempo Geológico", dos alunos da turma MECN, de 2013. ....	135
<b>Quadro 19</b> - Categorização da atividade "Minerais e Rochas", segundo os domínios cognitivos e correspondentes eixos de AC. ....	143
<b>Tabela 2</b> - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG na atividade "Minerais e Rochas", dos alunos da turma MECN de 2013. ....	145
<b>Tabela 3</b> - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG na atividade "Minerais e Rochas", da turma MECN 1ºsem. de 2014. ....	147
<b>Quadro 20</b> - Categorização da atividade <i>Criando e resolvendo problemas no ensino de Ciências Naturais</i> , segundo os domínios cognitivos e correspondentes eixos de AC. ....	152

<b>Tabela 4</b> - Análise dos eixos e dos objetivos de AG nas atividades dos alunos da turma MECN, do 2º semestre de 2014. ....	158
<b>Quadro 21</b> - Categorização da atividade Situações em aula de Ciências, segundo os domínios cognitivos e correspondentes eixos de AC. ....	162
<b>Tabela 5</b> - Análise dos eixos e dos objetivos de AG presentes nas atividades dos alunos da turma MECN, de 2013. ....	166
<b>Tabela 6</b> - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG presentes nas atividades dos alunos da turma MECN, do 1º semestre de 2014. ....	167
<b>Tabela 7</b> - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG presentes nas atividades dos alunos da turma MECN, do 2º semestre de 2014. ....	171
<b>Quadro 22</b> - Categorização da atividade História da Ciência em livros didáticos e plano de aula, segundo os domínios cognitivos e correspondentes eixos de AC. ....	176
<b>Tabela 8:</b> Análise dos eixos e indicadores de AC/AG presentes nas atividades dos alunos da turma MECN, do 1º semestre de 2014. ....	177
<b>Quadro 23</b> - Categorização da atividade <i>Mapeamento Socioambiental</i> , segundo os domínios cognitivos e correspondentes eixos de AC. ....	182
<b>Tabela 9</b> - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG presentes nas atividades dos alunos da turma EMAS, do 1º semestre de 2015. ....	186
<b>Tabela 10</b> - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG presentes nas atividades dos alunos da turma MECN, do 1º semestre de 2015. ....	190

## SUMÁRIO

1	Introdução .....	15
1.1	Percurso formativo e relações com a pesquisa .....	15
1.2	Contexto da pesquisa .....	17
1.3	Objetivos.....	24
1.3.1	Objetivos específicos .....	25
2	Marcos teóricos da pesquisa .....	26
2.1	Histórico da formação de professores para o ensino fundamental I.....	26
2.2	Ensino de Ciências no ensino fundamental I.....	31
2.3	A formação de professores para o ensino fundamental I em Ciências Naturais ..	44
2.4	Alfabetização científica e o ensino de Ciências no ensino fundamental I.....	47
2.4.1	Alfabetização científica em Ciências da Terra: contribuições para a formação inicial de professores .....	51
2.4.2	Problematização e ensino por investigação: formas para favorecer a aprendizagem em Ciências .....	56
3	Metodologia.....	58
3.1	Etapa 1: Análise documental .....	59
3.2	Etapa 2: Prática pedagógica - atividades propostas pela professora pesquisadora	62
3.2.1	Categorização das atividades da professora-pesquisadora .....	69
3.3	Etapa 3 - Categorização das atividades dos alunos .....	73
4	Análise e discussão dos resultados .....	78
4.1	Análise das ementas e dos planos de ensino nas duas matrizes .....	78
4.1.1	Planos de ensino - matriz antiga .....	97
4.1.2	Planos de ensino - matriz nova .....	119
4.2	Análise da prática pedagógica - atividades elaboradas pela professora .....	124
4.2.1	Descrição e análise das atividades .....	128
5	Considerações Finais .....	195
6	Referências Bibliográficas.....	203

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Percurso formativo e relações com a pesquisa

O contexto desta pesquisa possui estreita relação com a trajetória e escolhas profissionais que me levaram à Educação. Inicialmente, cursei a graduação de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental, no Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP), entre os anos de 2005 e 2009 (LiGEA/IGc/USP). Logo após a finalização da graduação, ingressei no Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, da Universidade Estadual de Campinas (PPG - EHCT/IG/UNICAMP), onde, no ano de 2012, concluí o mestrado intitulado: “O (re)conhecimento das Geociências nos estudos do meio no ensino fundamental I: contribuição das práticas pedagógicas para a integração curricular”. Em 2013, ingressei no doutorado, no mesmo programa.

Durante o período em que estive na graduação, tive a oportunidade de participar de um projeto de Iniciação Científica em uma escola pública na cidade de São Paulo no ensino fundamental I, com a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Denise de La Corte Bacci – minha orientadora desde então. Foi então que, nesse projeto de Iniciação Científica, entrei em contato com o universo escolar e o ensino de Geociências. Os anos em que estive na Escola foram fundamentais para as escolhas que fiz mais tarde, como lecionar na educação básica, no ensino superior e em cursos de formação inicial e continuada de professores. Os pedagogos e gestores da Escola sempre se mostraram muito dedicados e comprometidos com a qualidade da educação dos alunos essa foi uma das razões pelas quais tive interesse em seguir na área da educação.

Durante o mestrado, participei de congressos nacionais e internacionais voltados ao ensino de Ciências Naturais. Isso me permitiu realizar um estágio de dois meses na Universidad Complutense de Madrid, na área de ensino de Geologia para o ensino fundamental. Essa experiência despertou em mim o interesse em conhecer os currículos de Ciências em outros países e ver de que forma o conhecimento geológico está presente nesses programas. É importante salientar que durante minha formação inicial no curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental, entrei em contato com os mais diversos contextos de ensino, formal e não formal.

Em 2010, tive a oportunidade de participar, como professora, de um curso de formação continuada de professores em um projeto intitulado Resíduos Sólidos, Ambiente e Cidadania, no bairro de Perus.

Participaram do curso professores da rede municipal de ensino, da DRE Pirituba que tem parceria com o Instituto de Geociências IGc/USP e o Instituto Embu de Sustentabilidade. Durante os dois anos do curso, foram abordados temas voltados aos resíduos sólidos, recursos minerais e sustentabilidade, utilizando metodologias participativas, como o mapeamento socioambiental, *Word Cafe*, entre outras. Esse projeto tinha como uma de suas propostas o acompanhamento de práticas e projetos dos professores que frequentavam o curso. Nesse momento, ao acompanhar os professores, eu entrei em contato com a educação infantil, vivenciei as práticas e a rotina de CEI (Centro de Educação Infantil) e EMEI (Escola Municipal de Educação Infantil) ao longo dos dois anos de projeto. Essa experiência me possibilitou entender que as lacunas encontradas na formação inicial da licenciatura em Pedagogia permanecem durante a carreira docente, trazendo alguns prejuízos para a educação.

Ainda durante o mestrado, tive experiências muito significativas em escolas privadas na cidade de São Paulo e de Osasco, com a formação de grupos de estudos com professores interessados nas Geociências e na Educação Ambiental.

Foi no centro de estudos do Colégio Santa Maria (SP), em 2011, que iniciei como professora. Ministrei três cursos na área de Ciências Naturais para professores do ensino fundamental I e infantil. Participei, discuti e revisei com as professoras do ensino fundamental I o currículo de Ciências Naturais desse ciclo.

Ao passar por esse lugar, convenci e fui convencida de que as múltiplas abordagens que o ensino de Geociências pode oferecer requerem (re)encantar-se com o conhecimento e com as possíveis formas de colocá-lo em prática.

Os anos que se seguiram foram de muito trabalho como educadora ambiental em uma ONG, na cidade de Embu das Artes, como professora de ensino fundamental II de Ciências Naturais do 6º ao 9º anos e como professora de Geologia no ensino médio. Como professora de Ciências no Colégio Vida, eu tive a oportunidade de também trabalhar com o 5º ano do ensino fundamental I. Essas aulas eram voltadas ao tema da Educação Sexual, como complemento às aulas de Ciências. A parceria estabelecida com a professora e pedagoga do 5º ano, Andrea, possibilitou-me enxergar o quão complexa é a formação desse profissional.

As experiências como professora formadora e pesquisadora me levaram a buscar uma colocação no ensino superior, no curso de Licenciatura em Pedagogia. No ano de 2013, fui convidada pela diretora de uma faculdade particular em Osasco (SP), para compor o quadro de professores do curso de Licenciatura em Pedagogia, assumindo as disciplinas voltadas à área de Ciências Naturais e Educação Ambiental.

Durante os anos em que permaneci na Faculdade participei ativamente das atividades do curso de Pedagogia e tive a oportunidade de participar da implantação dos cursos de Pós-Graduação em Psicopedagogia e Docência no Ensino Superior, como coordenadora. No ano de 2015, desliguei-me da Faculdade para me dedicar à maternidade.

O nascimento da Isis trouxe-me outros questionamentos sobre o mundo e, inevitavelmente, sobre a educação. Nesse momento tão delicado em que vivemos no país, e na educação, surgem alternativas muito interessantes, como a que participo atualmente. A Arco Escola-Cooperativa é uma escola de ensino fundamental II e ensino médio mantida pela Cooperativa de Trabalho em Educação e Cultura do Butantã. Esta cooperativa é formada por 26 professores e tem como eixos fundantes do Projeto Pedagógico, o trabalho, a cidade e a autonomia docente.

A trajetória que escolhi como docente passa certamente pelo desenvolvimento de uma educação crítica, emancipatória e reflexiva. Meus esforços durante esta pesquisa foram no sentido de mostrar a importância de uma educação baseada na reflexão e no desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, a partir das atividades de cunho geocientífico.

Acredito que o ensino de Geociências tem muito a contribuir para a área de Ciências Naturais, por desenvolver um olhar crítico e abrangente sobre os fenômenos que ocorrem no planeta Terra.

## **1.2 Contexto da pesquisa**

O contexto da pesquisa emerge de dois temas amplamente discutidos na área da educação: a formação inicial de professores e o ensino de Ciências Naturais para o ensino fundamental I. A pesquisa foi realizada em uma instituição de ensino superior privada, no curso de Pedagogia, na cidade de Osasco (SP).

O curso de Pedagogia noturno da faculdade pesquisada ofertava, a cada semestre, 30 vagas. O perfil dos estudantes era constituído, em sua maioria, por mulheres que exerciam outras atividades no período diurno, sendo uma dessas atividades a docência. Outra característica identificada no perfil desses alunos era a necessidade de inserção rápida no mercado de trabalho, dessa vez mais *qualificada* e possuidora de um título de nível superior. O curso em questão oferecia um valor de mensalidade atrativo e com possibilidade de receber o benefício do Fundo de Financiamento Estudantil (Fies).

A pesquisa analisou disciplinas específicas e conexas às Ciências Naturais. Como professora do curso e pesquisadora, a sala de aula foi o *locus* da pesquisa, constituindo-se num espaço de discussão da proposta de ensino de Ciências Naturais no currículo do curso de Pedagogia. Tal formação habilita o professor a ensinar Ciências Naturais nas séries iniciais. Nesse contexto, levou-se em conta também a experiência da pesquisadora no exercício da docência, como formadora e responsável por tais disciplinas. Além disso, tomou-se como referenciais teóricos e metodológicos a *alfabetização científica* e a *pesquisa-ação*.

Libâneo (2010), ao abordar a formação profissional de professores, divide as disciplinas e conhecimentos específicos da área segundo as categorias: (1) didática, (2) fundamentos e metodologias específicas, (3) conteúdos do currículo do ensino fundamental e (4) tecnologias educativas. As disciplinas compõem a formação do pedagogo para o ensino de Ciências Naturais e para a abordagem dos temas transversais, como Educação Ambiental e Cidadania e Saúde, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997).

A análise do curso de Pedagogia, objeto desta pesquisa, foi iniciada em 2013 e concluída em 2015. Neste período, a professora-pesquisadora estava lecionando as disciplinas do bloco de conteúdos de Ciências, ministradas ao longo dos três anos de graduação (Quadro 1).

**Quadro 1** - Disciplinas pesquisadas, momento da graduação em que são cursadas e respectivas cargas horárias.

<b>Disciplina</b>	<b>Semestre</b>	<b>Carga horária</b>	<b>Matriz curricular</b>
<b>Biologia Educacional e Meio Ambiente</b>	4°	40	Antiga
<b>AC III - Estudo do Meio: Ambiente e Cidadania</b>	4°	100	Antiga
<b>Metodologia do Ensino de Ciências Naturais</b>	6°	40	Antiga
<b>Saúde e Educação</b>	3°	40	Nova
<b>Estágio em Saúde e Ambiente</b>	3°	75	Nova
<b>Educação, Meio Ambiente e Sociedade</b>	4°	40	Nova
<b>Metodologia do Ensino de Ciências Naturais</b>	6°	80	Nova

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

Durante o período de desenvolvimento da pesquisa, havia duas matrizes curriculares vigentes, as quais são denominadas aqui por *matriz antiga* e *matriz nova*. A matriz antiga corresponde aos anos anteriores a 2014. Os alunos que ingressaram no curso no ano de 2013 – momento em que se iniciou a pesquisa – cursaram a disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais (MECN) com a carga horária de 40 horas/aula.

Com a alteração curricular, a mesma disciplina, Metodologia do Ensino de Ciências Naturais (MECN), passou a conter 80 horas/aula. No entanto, a nova proposta não foi considerada nesta pesquisa, uma vez que, no momento de coleta dos dados, a disciplina ainda não havia sido ministrada.

As mudanças pelas quais passaria o curso de Licenciatura em Pedagogia deveriam estar de acordo com a resolução CNE/CP nº 1, de 15 de maio de 2006, em seu artigo 7º, que determina:

O curso de Licenciatura em Pedagogia terá a carga horária mínima de 3.200 horas de efetivo trabalho acadêmico, assim distribuídas:

I - 2.800 horas dedicadas às atividades formativas como assistência a aulas, realização de seminários, participação na realização de pesquisas, consultas a bibliotecas e centros de documentação, visitas a instituições educacionais e culturais, atividades práticas de diferente natureza, participação em grupos cooperativos de estudos;

II - 300 horas dedicadas ao Estágio Supervisionado prioritariamente em Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, contemplando também outras áreas específicas, se for o caso, conforme o projeto pedagógico da instituição;

III - 100 horas de atividades teórico-práticas de aprofundamento em áreas específicas de interesse dos alunos, por meio da iniciação científica, da extensão e da monitoria. (BRASIL, 2006).

A resolução CNE/CP nº 1 também justificou as mudanças que ocorreram na grade curricular do curso de Pedagogia de um ano para o outro. Disciplinas voltadas à gestão escolar e práticas de pesquisa foram incluídas na nova matriz curricular. Essas inserções, como apontado por Libâneo (2010), contribuem para a sobrecarga e fragmentação do currículo do curso de Pedagogia, e mantém a ideia controvertida de "docente gestor". As disciplinas formadoras na área de Ciências Naturais sofreram mudanças tanto de conteúdo como de carga horária, sendo inseridos novos temas e bibliografias atualizadas. O curso de Pedagogia ainda se configura como abrangente, ao trazer disciplinas sobre o cuidado da criança, com ênfase na higiene e saúde, a prática de atividades físicas, meio ambiente e gestão escolar.

Libâneo (2007) apresenta dilemas dos estudos em Pedagogia: o primeiro em torno da teoria da educação e da formação (em sentido amplo), e o segundo sobre normas e orientações para o ensino (em sentido estrito). Segundo ele, a tradição do pensamento pedagógico principalmente o europeu admite a Pedagogia nesses dois sentidos, embora tenha predominado sua compreensão em um sentido mais amplo, mais próximo da teoria da educação. O autor relata que no Brasil, durante algum tempo, os dois sentidos andaram em paralelo, mas, a partir dos anos 1920, com a penetração do ideário da *escola nova*, prevaleceu o segundo sentido, que acabou por impregnar o entendimento dos legisladores e de boa parte dos educadores ligados aos cursos superiores de formação de educadores. O mesmo autor, ainda nesse texto, discute a importância de se entender a epistemologia da ciência pedagógica, o que impacta diretamente na formação do profissional da área. Nesse sentido, aponta que a não consideração da natureza epistemológica da Pedagogia como campo científico da educação tem produzido dificuldades para a construção e compreensão da identidade profissional, e para a formação do pedagogo (LIBÂNEO, 2007).

A resolução do Conselho Nacional de Educação para o curso de Pedagogia (Resolução CNE n° 1, de 15 de maio de 2006), em seu artigo 5º, inciso VI, estabelece que os profissionais formados devem estar aptos a "ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano". Paradoxalmente, os cursos de formação de professores para as séries iniciais do ensino fundamental destinam poucas horas para Ciências, produzindo uma formação insuficiente nesta disciplina (SILVA, 1998; FREIRE, 2000).

Até meados da década atual, um significativo contingente de professores que atua nessa etapa da escolarização tinha apenas formação de nível médio, isto é, estes profissionais cursaram o Magistério como habilitação para lecionar. Embora esses cursos não tivessem um currículo padronizado, podemos observar que, geralmente, davam pouca ênfase às disciplinas científicas e, quando o faziam, abordavam apenas suas metodologias de ensino. Portanto, a formação desses professores em conteúdos de Ciências era proveniente, em sua grande maioria, dos conhecimentos que adquiriram quando cursaram o ensino fundamental (FREIRE, 2000; DUCATTI-SILVA, 2005).

No caso das disciplinas analisadas nesta pesquisa, as horas voltadas à formação em Ciências, na matriz antiga, correspondiam a 180 horas, sendo que 100 horas estavam relacionadas às atividades acadêmicas. Na matriz nova, as horas destinadas à formação em Ciências foram para 235 horas, procurando atender à legislação no que se refere à disciplina de Educação Ambiental<sup>1</sup>. As atividades de estágio foram concentradas em 75 horas para duas disciplinas, sendo elas Saúde e Educação, e Corpo e Movimento. Além disso, houve mudança na distribuição das disciplinas ao longo de todo o curso, sem que aquelas relacionadas à Ciências ficassem concentradas nos últimos semestres, como acontecia na matriz antiga.

Em relação às mudanças ocorridas no momento de recolhimento de dados para esta pesquisa, a Faculdade passava por mudanças também relacionadas à sua gestão. A direção, preocupada com as avaliações externas, voltou-se para os cursos que seriam revalidados e propôs que se discutissem as modificações necessárias para trazer mais qualidade aos mesmos.

O curso de Pedagogia foi avaliado em 2015, mas as mudanças começaram a ocorrer ainda no ano de 2013, em função do recredenciamento da Faculdade e dos outros cursos. Por conta disso, o curso sofreu mudanças em sua matriz curricular e na carga didática.

---

<sup>1</sup> Lei N°9.795/1999, no decreto N°4.281/2002 e na Resolução CP/CNE N°2/2012.

Sobre as exigências trazidas pelas deliberações para o curso de Pedagogia (Anexo I) e aquelas referentes às avaliações externas, a direção da Faculdade procurou mobilizar os professores, convidando-os a fazerem parte do Núcleo Docente Estruturante (NDE), a fim de que pudessem colaborar com as discussões e reflexões na área pedagógica.

O órgão responsável pela avaliação externa das faculdades privadas no país é a Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (Conaes). Este órgão determinou, a partir do inciso I do art. 6.º da Lei N.º 10861, de 14 de abril de 2004, e do disposto no Parecer CONAES N.º 04, de 17 de junho de 2010, que: “o Núcleo Docente Estruturante (NDE) de um curso de graduação constitui-se de um grupo de docentes, com atribuições acadêmicas de acompanhamento, atuante no processo de concepção, consolidação e contínua atualização do projeto pedagógico do curso.” (BRASIL, 2010).

No contexto do ensino superior privado, vale ressaltar que as avaliações externas, que ocorrem a cada três anos, contemplam o conjunto de dimensões pedagógicas e de gestão. O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), criado pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004, é formado principalmente pela avaliação das instituições, dos cursos e do desempenho dos estudantes de graduação. Segundo o Ministério da Educação (2017): "Ele [Sinaes] afere todos os aspectos relativos a ensino, pesquisa, extensão, responsabilidade social, desempenho dos alunos, gestão da instituição, corpo docente, instalações e outros aspectos."

Para esta pesquisa, as discussões e reflexões que surgiram a partir da formação do Núcleo Docente Estruturante (NDE) da Faculdade foram consideradas um ponto importante, para além da avaliação externa, pois as mudanças que ocorreram no curso tiveram início nesses encontros.

Ao avaliar as instituições privadas e federais, índices e conceitos a respeito das instituições são gerados para atestar sua qualidade. Além disso, o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) – aplicado aos estudantes de graduação quando estão no primeiro e no último ano do curso – gera uma nota, que juntamente com as outras notas, classificam, autorizam e fecham cursos, e impedem a oferta de vestibular em caso de nota abaixo de 2 (dois), significando que a partir dos resultados dessas avaliações a instituição adquire um valor que diz respeito à qualidade de seu ensino.

Em consulta ao site do e-MEC foi possível obter a informação sobre a atual situação da Faculdade usada como base para este estudo, que tem como Índice Geral dos Cursos (IGC) a nota 2 (dois), o Conceito Preliminar de Curso (CPC) a nota 3 (três), o Conceito de Curso (CC) a nota 3 (três), e no ENADE nota 3 (três) (MEC, 2017). Em 2013, a

Instituição tinha para o Índice Geral dos Cursos (IGC) a nota 2 (dois) e, para o curso de Pedagogia, o Conceito Preliminar de Curso (CPC) recebeu nota 2 (dois). Nesse caso, se a nota se mantivesse em 2 (dois), o curso de Pedagogia e a Faculdade poderiam ser impedidos de realizar vestibular no ano seguinte e sofreriam outras restrições, como redução do número de vagas. Além disso, os cursos e instituições com conceito inferior a 3 (três) ficam automaticamente impossibilitados de oferecer o benefício do Fundo de Financiamento Estudantil (Fies). Essa foi uma das situações vividas pela Instituição em 2015, em função dos resultados obtidos em seis cursos avaliados com nota inferior a 3 (três), dos quais alguns foram impedidos de abrir processo seletivo e outros foram fechados.

Os caminhos que me conduziram às atividades desenvolvidas nas disciplinas que ministrei, e que são objetos de investigação desta pesquisa, tiveram sua essência nas minhas práticas como professora de educação básica em Ciências e também nas dificuldades encontradas por professoras pedagogas em serviço. As dificuldades dos alunos da licenciatura em pedagogia em aprender e ensinar Ciências Naturais, e as reflexões a respeito da minha prática como docente em um curso de formação inicial de pedagogos foram importantes para repensar as práticas e buscar outros caminhos para o ensino de Ciências Naturais.

Muitos autores apontam as deficiências na formação do pedagogo para o ensino das Ciências Naturais. Dentre eles, Ducatti-Silva (2005) afirma que, por possuir diferentes frentes, o curso de Pedagogia não apresenta aprofundamento em nenhuma delas, ocasionando uma lacuna na formação dos professores, em especial daqueles que atuam nas séries iniciais do ensino fundamental. Para a autora, “a amplitude da formação acaba por não garantir uma efetiva preparação para a atuação desse profissional por não conseguir atingir o imenso conjunto de eixos que cercam as várias áreas de habilitações, deixando de atender às necessidades daqueles habilitados a ministrarem as aulas de Ciências no Ensino Fundamental.” (p. 13)

De forma a sanar as deficiências presentes na área de Ciências Naturais, novas propostas abordaram os pressupostos da alfabetização científica no ensino de Ciências, os quais têm sido apontados como um caminho para melhorar a formação dos professores e o aprendizado dos alunos na escola.

Vale ressaltar que a minha percepção sobre as deficiências presentes na formação inicial de pedagogos para o ensino de Ciências Naturais se tornou ainda mais forte ao participar do projeto de revisão do currículo de Ciências para o ensino fundamental I durante a pesquisa de iniciação científica na Escola, ou seja, na formação continuada de pedagogos. Um dos objetivos desse projeto era que as professoras elaborassem atividades para o ensino

de Ciências Naturais, as quais exigiam conhecimentos específicos, além dos conteúdos pedagógicos. No caso específico das Geociências, observei que os conteúdos não eram claramente identificados pelas professoras, embora presentes no currículo (OLIVEIRA, 2012; SALVADOR; BACCI, 2018), o que requereu uma formação específica. No entanto é preciso dizer que outros conceitos relacionados à Biologia, Física e Astronomia também eram de difícil compreensão, e as professoras acabavam reforçando noções de senso comum ou ainda erros conceituais. Foi então, que me voltei de forma mais atenta para o currículo da formação inicial do pedagogo, e com o qual procurei trabalhar a partir de pressupostos teóricos e atividades que pudessem minimizar as deficiências conceituais e as metodologias de ensino.

Enquanto estive envolvida com o projeto de formação continuada na Escola entre os anos de 2006 e 2016, surgiram as questões desta pesquisa: as deficiências na área de Ciências Naturais encontradas no exercício profissional do pedagogo estão relacionadas a questões de ordem política, organizacional ou curricular na formação inicial? Quais medidas institucionais e pedagógicas são necessárias para modificar este contexto na formação inicial? Quais práticas pedagógicas podem ser implementadas na formação do pedagogo para um ensino de ciências que atenda às diretrizes desse campo do conhecimento de forma eficiente?

### **1.3 Objetivos**

A pesquisa aqui apresentada visa a investigação da formação em Ciências Naturais no curso de formação de professores para as séries iniciais, por meio da análise das práticas pedagógicas e do contexto político educacional da faculdade pesquisada. A professora-pesquisadora buscou analisar, segundo os critérios da alfabetização científica, a capacidade investigativa dos pedagogos no que se refere à natureza da Ciência, diante da proposta de atividades investigativas .

Em sala de aula, a professora-pesquisadora buscou investigar como os pedagogos elaboravam perguntas-problema que desencadeassem no levantamento de hipóteses, na seleção de informações e na avaliação, tendo como base os conhecimentos específicos em Ciências Naturais, a partir de práticas pedagógicas em Geociências e Educação Ambiental.

### **1.3.1 Objetivos específicos**

- Analisar as disciplinas voltadas para a formação em Ciências e as práticas pedagógicas no curso de Pedagogia, com a finalidade de entender as particularidades do ensino da Ciência voltado à área de atuação profissional do pedagogo;
- Promover a exploração de situações didáticas para o ensino das ciências de base experimental no ensino fundamental I, fazendo emergir o aprofundamento e/ou a reconstrução de conhecimento científico e curricular; e
- Viabilizar caminhos para melhoria das propostas de ensino de Ciências na formação inicial de pedagogos.

## 2 MARCOS TEÓRICOS DA PESQUISA

Neste capítulo apresento os referenciais teóricos em que me apoiei para escrever a tese e aqueles utilizados para elaborar os materiais para as aulas na licenciatura em Pedagogia.

Os referenciais voltados a entender a complexidade de se ensinar Ciências para as séries iniciais seguem a linha da alfabetização científica, do ensino por investigação e da problematização no ensino de Ciências. No campo da Ciência, apoio-me em referenciais da História e da Filosofia, base necessária para o entendimento da construção de conhecimentos científicos. Tais referenciais foram, ainda, trabalhados por mim durante as aulas ministradas no curso de Pedagogia, e se mostraram de grande valia para a formação inicial de professores.

Os referenciais voltados ao ensino de geociências no ensino fundamental I são trazidos no contexto da alfabetização científica, porque se acredita que podem contribuir para a compreensão dos processos que ocorrem no planeta Terra.

No campo da formação inicial de professores para o ensino fundamental I, os tópicos foram separados em dois grupos: (1) histórico da formação de professores para o ensino fundamental I no Brasil e (2) o histórico do ensino de Ciências e a formação de professores pedagogos em Ciências Naturais. A fundamentação teórica que apoiou o desenvolvimento metodológico desta pesquisa está baseada na pesquisa-ação, e a análise dos dados obtidos nas atividades dos alunos também se insere no contexto da alfabetização científica.

### 2.1 Histórico da formação de professores para o ensino fundamental I

A Pedagogia, que do ponto de vista etimológico significa *arte de condução de crianças*, foi durante muito tempo reconhecida como *arte e doutrina da educação*, até se consolidar como disciplina na universidade, no final do século XVIII – graças, em boa parte, à contribuição de Herbart<sup>2</sup>. A questão de se saber o percurso pelo qual a Pedagogia passa para deixar de ser uma Arte e se tornar uma Ciência é embaraçosa, muito em razão da sistemática polarização entre seu desígnio de teoria da ação educativa e sua vocação notoriamente prática. Não é casual que, em vários países e em diferentes tradições culturais, a Pedagogia se reporte ora à teoria da educação ora a ações orientadoras para o ensino (LIBÂNEO, 2007). Com

---

<sup>2</sup> Johann Friedrich Herbart formulou pela primeira vez a Pedagogia como uma ciência, sobriamente organizada, abrangente e sistemática, com fins claros e meios definidos.

Herbart, em sua obra *Pedagogia geral*, de 1806 (*apud* HERBART, 2003), a Pedagogia adquire o *status* de Ciência, uma vez que, no contexto da investigação filosófica de sua época, passa a assentarse em dois pilares: a Psicologia e a Ética, iniciando a abordagem epistemológica nesse campo teórico.

Para Schimied-Kowarzik (1983), a Pedagogia é a ciência *da e para* a educação. Segundo o autor, a Pedagogia investiga de maneira teórica o fenômeno educativo, formula orientações para a prática com base na própria ação, e propõe princípios e normas relacionados aos fins e meios da educação. Ele expressa, ainda, uma visão do papel formativo da Pedagogia em toda a sua complexidade:

A educação é uma função parcial integrante da produção e reprodução da vida social, que é determinada por meio da tarefa natural, e ao mesmo tempo cunhada socialmente, da regeneração de sujeitos humanos, sem os quais não existiria nenhuma práxis social. A história do progresso social é simultaneamente também um desenvolvimento dos indivíduos em suas capacidades espirituais e corporais e em suas relações mútuas. A sociedade depende tanto da formação e da evolução dos indivíduos que a constituem, quanto estes não podem se desenvolver fora das relações sociais. (SCHIMIED-KOWARZIK, 1983, p.44)

Desde a promulgação da Lei 9.394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), surgiram iniciativas governamentais que pretenderam resolver os problemas existentes na escola de educação básica através de uma atenção grande dada à formação e atualização dos professores. No Brasil, a história do curso de Pedagogia revela que sua atuação na formação de professores para os primeiros anos da educação escolar sempre foi objeto de controvérsias e de litígios políticos. A LDB de 1996 acirrou os debates ao propor a criação do Curso Normal Superior (CNS) e dos Institutos Superiores de Educação (ISE), instituições dedicadas à formação de professores. O decreto presidencial nº 3.276/99 estabeleceu a exclusividade dos CNS na formação dos professores para esses níveis de ensino. O movimento dos educadores considerou que a criação dos ISE e a oferta de cursos para formação de professores para a educação infantil e para os anos iniciais do ensino fundamental (AIEF) exclusivamente pelos CNS, representava uma tentativa de pôr fim ao curso de Pedagogia, proposta que já havia sido apresentada em décadas anteriores.

Em nossa investigação, partimos do princípio teórico de que é preciso dialogar com a história das políticas de formação de professores, entendendo sua natureza e finalidade em seus diferentes momentos e proposições.

Nesse sentido, orientaremos nossas análises pelos estudos de Goodson (2001), Nóvoa (1992), Schön (1995), Moreira (1999), Linhares (2003), dentre outros, que trazem

contribuições da área dos estudos curriculares e da área de políticas públicas de formação de professores; além das contribuições trazidas por Perrenoud, Charlier, Paquay & Altet (2001), quando nos referimos às visões que os professores possuem de sua própria prática e à profissionalização, como escrevem Tardif (2002), Lessard e Gauthier (1998).

Ferreira (2012) apresenta uma revisão histórica dos cursos de pedagogia no Brasil através do olhar de pedagogos brasileiros e da legislação oficial que regulamentou o curso durante sua trajetória. Nessa obra, a autora apresenta quatro marcos legais importantes, desde 1939 ano de criação e implantação do curso até 1969 quando foi homologado o parecer 252/69, que imprimiu mudanças significativas na composição curricular do curso.

Quando foi criado o curso de Pedagogia, em 1939, ele se destinava a formar bacharéis (técnicos de educação) e licenciados em Pedagogia, inaugurando o que veio a denominar-se esquema 3+1, com blocos separados para o bacharelado e a licenciatura. Os professores dos antigos primário e pré-primário eram formados no Curso Normal, nos institutos de educação, ao passo que os professores para os antigos cursos ginásial e colegial eram formados nas faculdades de Filosofia, Ciências e Letras. O Parecer nº251/62 estabelece para o curso de Pedagogia o encargo de formar professores para os Cursos Normais e “profissionais destinados às funções não docentes do setor educacional, os técnicos de educação ou especialistas de educação, e anuncia a possibilidade de, no futuro, formar o ‘mestre primário em nível superior’”. Nesse mesmo ano, o Parecer nº 292/62 fixou as matérias pedagógicas dos cursos de licenciatura para o magistério em escolas de nível médio (ginásial e colegial), mantendo, na prática, a separação entre bacharelado e licenciatura ou, ao menos, as disciplinas “de conteúdo” e as disciplinas “pedagógicas”.

A partir de 1969, ocorreu o acompanhamento da resolução CFE n. 2/1969, novamente instituindo um currículo mínimo e outra duração para o curso. A partir de então, o curso de Pedagogia foi fracionado em habilitações técnicas, formando especialistas voltados aos trabalhos de planejamento, supervisão, administração e orientação educacional. Tais habilitações passaram a definir o perfil profissional do pedagogo. A Didática tornou-se disciplina obrigatória, sendo, antes, um curso realizado à parte para se obter a licença para o magistério. A Reforma Universitária de 1968 (lei nº5.540/68) trouxe mudança significativa para o curso de Pedagogia, que deixou de fazer parte da Faculdade de Filosofia para integrar a Faculdade de Educação, instituída pela Reforma. Essa fragmentação do trabalho pedagógico gerou inúmeras críticas desde os anos de 1970, desencadeando um movimento de reformulação dos cursos de Pedagogia nos anos de 1980, com o amparo da Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação - Anfope. Esta obteve o aval do

Conselho Federal de Educação - CFE, que passou a aceitar propostas alternativas ao disposto no terceiro marco legal. Com isso, "muitas instituições, progressivamente, foram incorporando novas habilitações ao Curso de Pedagogia, voltadas essencialmente para a docência." (FERREIRA, 2012, p.3).

Ainda segundo a autora, no que se refere às habilitações, os entrevistados questionam o seu papel no currículo, embora admitam que tais habilitações buscaram imprimir no curso os possíveis papéis que um pedagogo deveria assumir. Ao mesmo tempo em que possibilitou outras frentes de atuação, o curso tornou-se disperso diante das diversas possibilidades formativas, demandando a produção de um *corpus* teórico que fundamentasse as habilitações (FERREIRA, 2012)

A autora aponta ainda um quarto marco: a resolução CNE nº1, de 10 de abril de 2006, que fixou Diretrizes Curriculares, inaugurando nova fase para o curso no que diz respeito à formação dos profissionais da educação. O pedagogo passa a assumir o perfil de um profissional capacitado para atuar no ensino, na organização e na gestão do trabalho pedagógico em diferentes contextos educacionais. Segundo os dados das entrevistas, nas Diretrizes Curriculares de 2006 há um esvaziamento do que é próprio da Pedagogia. Nessas mesmas entrevistas, são apontados três aspectos de maior relevância: (1) o afastamento da teoria diante da diversidade de temas propostos, gerando fragmentação do curso devido ao excesso de disciplinas; (2) o não-lugar das habilitações, uma vez que a formação do pedagogo se volta para a docência, embora permaneça o ofício designado pelas habilitações; e (3) a docência como base da formação do pedagogo.

A autora aponta que a Pedagogia, apesar de se apresentar fragilizada diante de outras áreas do conhecimento, é uma área que comunga dos saberes interdisciplinares, possuindo uma dimensão plural e assimétrica na relação entre a Filosofia e a Ciência, e na relação teoria e prática (FERREIRA, 2012).

Apesar das várias reformulações do Curso de Pedagogia, a docência como base da formação do pedagogo esteve sempre em evidência (BRZEZINSKI, 1996).

Silva (2006) aponta que "é próprio da Pedagogia formar professores de educação infantil, de 1ª a 4ª séries e escola normal (quando esta existir) e /ou educadores sociais, pedagogos para empresas, órgãos de comunicação, áreas tecnológicas ou outras [...], além de propor que o curso supere a cisão entre as funções organizativas e gestonárias da escola e as funções docente" (p. 2). A autora define o pedagogo como:

Profissional habilitado a atuar no ensino, na organização e gestão de sistemas, unidades e projetos educacionais e na produção e difusão do

conhecimento, em diversas áreas da educação, tendo a docência como base obrigatória de sua formação e identidade profissionais [Brasil, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Superior, Comissão de Especialistas de Ensino de Pedagogia, p. 1]. (SILVA, 2006, p.3).

Para a pedagogia histórico-crítica, na sociedade de classes “a educação é sempre um ato político, dada a subordinação real da educação à política. Dessa forma, agir como se a educação fosse isenta de influência política é uma forma eficiente de colocá-la a serviço dos interesses dominantes” (SAVIANI, 2016, p.95).

A educação tem sido utilizada como uma ferramenta para tornar real uma política educacional que favorece uma determinada classe social. A visão mercantilizada da educação tem produzido cada vez mais desigualdades sociais.

Franco (2012), ao contextualizar a expressão crítico-social descrita por Libâneo, refere-se a ela como sendo uma concepção de Pedagogia, uma abordagem específica da teoria pedagógica em que a prática educativa, em várias manifestações e em seus conteúdos, é compreendida no seu movimento, na sua transformação, na sua história. A concretização pedagógica se daria, então, a partir dos objetivos sociopolíticos explicitados diante dos interesses sociais de classes e grupos.

No contexto brasileiro, a legislação sobre educação está fundamentada na Lei de Diretrizes e Bases (LDB), promulgada em 20 de dezembro de 1996, e que entrou em vigor três dias depois, em 23 de dezembro do mesmo ano.

Durante seus 22 anos de existência, a LDB passou por muitas mudanças, atendendo a interesses de grupos sociais e de classes específicas. Aprovada sem vetos, sofreu sua primeira modificação sete meses depois de entrar em vigor, pela Lei nº 9.475, de 22 de julho de 1997, que alterou o artigo 33, referente ao ensino religioso. A essa modificação seguiram-se mais 38, perfazendo um total de 39 leis aprovadas no período compreendido entre 1997 e 2015 (SAVIANI, 2016).

Saviani, ainda em seu texto de 2016, faz referência aos dispositivos sobre a formação docente presentes na LDB, que ao acrescentar mais três parágrafos ao Art. 62, além dos três anteriormente incluídos pela Lei nº 12.056, de 13 de outubro de 2009, e introduzir um novo artigo, o 62-A.

Esse artigo assegurava a formação dos profissionais da educação “por meio de cursos de conteúdo técnico-pedagógico, em nível médio ou superior, incluindo habilitações tecnológicas” (p.382) e garantindo, no parágrafo único, formação continuada “no local de trabalho ou em instituições de educação básica e superior, incluindo cursos de educação

profissional, cursos superiores de graduação plena ou tecnológicos e de pós-graduação” (p.382), nos chama atenção para as várias mudanças que vêm ocorrendo na legislação para a educação e para a formação de professores da educação básica, que nem sempre geram impactos positivos (SAVIANI, 2016).

As atuais políticas educacionais têm privilegiado mais os meios (conteúdos teóricos e práticos, por exemplo) e não os fins da educação. O que tem se configurado como uma educação baseada em valores econômicos e financeiros dominantes de nossa sociedade. Soma-se a isso o ensino massificado, as precárias condições de trabalho e salários dos professores, e o desprestígio da carreira docente.

Barreto (2010) explicita que as precárias condições de formação e de trabalho dos professores, capital cultural limitado do ponto de vista da cultura letrada, são fatores que interferem no tratamento dos conteúdos curriculares da escola básica e podem ser óbices ao processo de profissionalização docente.

Na avaliação de Garrido & Carvalho (1995), os cursos de formação de professores, tanto aqueles destinados à sua preparação como aqueles voltados para a sua atualização, podem ser considerados insatisfatórios.

O curso de Pedagogia passou por diversas e distintas transformações no decorrer dos anos: quanto à sua existência, à desestruturação, à formação de professores, ao seu currículo, à divisão ou não entre bacharelado e licenciatura, às funções do pedagogo (FLORIN & FERREIRA, 2013). Libâneo (2001) ainda acrescenta que o trabalho do pedagogo é um desafio, já que se espera que, após a conclusão de um curso de Pedagogia, o profissional atenda a uma diversidade de demandas, trabalhando em diversos setores, dentro e fora da escola, sendo professor, gestor, supervisor, planejador de políticas educacionais, pesquisador, coordenador e formador.

## **2.2. Ensino de Ciências no ensino fundamental I**

A importância do ensino de Ciências tem sido discutida por muitos autores em muitos países, os quais consideram a compreensão dos conhecimentos científicos como essenciais à compreensão da realidade social.

Anelli (2011) apresenta o contexto histórico do ensino de Ciências nos Estados Unidos, considerando as diferentes fases de entendimento da importância das ciências para o desenvolvimento do país. Para tanto, a autora retoma as ideias de Dewey, da década de 1930, que clamava pela educação de todos os estudantes para o desenvolvimento de “atitudes

científicas” ou “hábitos da mente” que os levariam a desenvolver uma "abertura mental, integridade intelectual, observação e interesse, testando suas opiniões e crenças” (DEWEY, 1934, *apud* ANELLI, 2011).

Contemporâneo a Dewey, Davis (1935 *apud* ANELLI, 2011) resumiu as características de um estudante com “atitude científica” como:

1. Disposição para mudar a opinião com base em provas;
2. Busca pela verdade, independentemente de aspectos pessoal, religioso, ou preconceito social;
3. Compreende o conceito das relações de causa e efeito;
4. Desenvolve o hábito de basear seu julgamento sobre fatos;
5. Possui capacidade de distinguir entre fato e teoria;
6. É livre de crenças supersticiosas.

*Atitude científica*, no sentido usado por Dewey e Davis, é um conceito que difere da compreensão do público em relação à Ciência, pois se apresenta mais complexo e pode variar de acordo com a cultura, a educação, as condições socioeconômicas, e de país para país (ANELLI, 2011).

Os trabalhos desses dois autores inseriram no currículo americano as bases para a compreensão da natureza da Ciência. A primeira tentativa de avaliação das atitudes científicas do público americano ocorreu no final dos anos 1950, com pesquisa nacional após o início da era espacial e do lançamento de foguetes ao espaço. A pesquisa visava entender a opinião e compreensão do público em relação à importância da Ciência. Os resultados apontaram um baixo conhecimento dos conceitos científicos, mas uma crença muito forte nas conquistas científicas e tecnológicas (MILLER, 1996).

A era espacial promoveu investimentos muito altos na Ciência e na Tecnologia, para formar cientistas que pudessem contribuir com o desenvolvimento das ciências matemáticas, engenharias e tecnologias, mas pouco foi investido na educação para a alfabetização científica (TREFIL, 2008), a qual não se refere apenas à presença de conteúdos científicos no currículo e transmissão de conceitos aos alunos.

Em 1983, foram publicadas bases nacionais para o ensino de Ciências, a partir do relatório intitulado “Uma nação sob risco”, que afirma que a educação científica estava sendo “erodida por uma máre de mediocridade” (NCEE, 1983, p.13). Este relatório identificou três dimensões centrais para a alfabetização científica: (1) conhecimento de conteúdo (familiaridade com conceitos e termos científicos básicos); (2) compreensão da Ciência como um processo; e (3) impacto da Ciência sobre o indivíduo e a sociedade.

Nas décadas sucessivas, foram desenvolvidos estudos e criados indicadores de avaliação considerando estas três dimensões (MILLER, 1996).

O Projeto 2061 lançado pela Associação Americana para Desenvolvimento da Ciências (AAAS), após os dados dos estudos anteriores e do relatório supracitado, teve como objetivo melhorar a alfabetização científica de todos os estudantes por meio de reformas no ensino de Ciências, com enfoque na matemática, tecnologia e nas ciências sociais (AAAS, 1989). Dentre as recomendações apresentadas estão: desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes científicas, com ênfase na interdisciplinaridade, apresentar objetivos específicos de alfabetização e formas de avaliação dos resultados de aprendizagem, e promover a participação e colaboração de entidades e associações científicas, buscando recursos para promover as reformas desejadas.

As bases nacionais para ensino de Ciências foram estabelecidas em 1996 pelo Conselho Nacional de Pesquisa, as quais enfatizam o ensino por investigação como prática pedagógica adequada para que os alunos compreendam as ciências e o mundo natural. Formação de professores, ensino e bases para a avaliação foram desenvolvidos nesse mesmo período (NSEN, 1996).

Os parâmetros nacionais americanos, segundo NSEN (1996) afirmam que desenvolver a alfabetização científica é importante porque:

1. a compreensão da Ciência oferece satisfação pessoal para quem compreende e estuda a Natureza;
2. todos precisam de informação e pensamento crítico para tomar decisões na sua vida diária;
3. todos precisam usar suas habilidades em discursos públicos e debates sobre questões importantes que envolvem a Ciência e a Tecnologia;
4. a alfabetização científica é importante no mundo do trabalho, na medida em que são exigidas mais e mais habilidades que estão presentes nas ciências, como raciocinar, pensar criativamente, tomar decisões e resolver problemas.

Estas concepções iniciais de letramento científico traziam uma compreensão de que o objetivo era que os estudantes aprendessem os métodos de se fazer Ciência e adquirissem um vocabulário científico, e não o entendimento de que a Ciência poderia contribuir para a formação de cidadãos mais críticos e conectados com a realidade social. Importante ressaltar que os princípios como equidade e justiça social não estão presentes no documento citado.

O desenvolvimento científico e tecnológico mundial, e brasileiro, exerceu e vem exercendo forte influência sobre o ensino de Ciências (NASCIMENTO et al., 2010). A partir

dos anos 1950, as propostas educativas do ensino de Ciências procuraram possibilitar aos estudantes o acesso às verdades científicas e o desenvolvimento de uma maneira científica de pensar e agir (FROTA-PESSOA et al., 1987).

Krasilchik (2000) afirma que no período de 1950-2000, os movimentos de mudança no ensino de Ciências levaram em consideração o reconhecimento da importância da Ciência e Tecnologia no desenvolvimento econômico, social e cultural do Brasil, os quais refletiram no impacto das reformas educativas em todos os níveis da educação, como também ocorreu em outros países. A autora descreve as tendências no ensino de Ciências nesse período de cinquenta anos em âmbito mundial, baseando-se em quatro indicadores: objetivo do ensino, concepção de Ciência, instituições promotoras de reformas e modalidades didáticas recomendadas. O quadro apresentado pela autora aponta mudanças que variam em termos do objetivo de formar uma elite com conhecimentos específicos para auxiliar o desenvolvimento do país, influência cultural norte-americana, que repercutiu de forma diferente em diversos países, ecoando nas situações locais, com o objetivo de formar cidadãos; de uma concepção de Ciência neutra para atividades com implicações sociais; do maior envolvimento de associações promotoras de Ciências, das universidades e das associações profissionais na formulação do currículo e de parâmetros nacionais; e, por fim, da inserção de aulas práticas, uso da tecnologia e processos investigativos no ensino, considerando o ensino-aprendizagem da Ciência uma perspectiva cognitivista, enfatizando o construtivismo.

A partir de 1964, as propostas educativas para o ensino de Ciências sofreram grande influência de projetos de renovação curricular desenvolvidos nos Estados Unidos e na Inglaterra, pois foi considerado urgente pelo governo brasileiro oferecer um ensino de Ciências mais atualizado e eficiente (KRASILCHIK, 1998). Alguns projetos foram adotados para as escolas brasileiras, porém com pequeno impacto de suas propostas educativas, uma vez que houve resistência dos professores, os quais não receberam treinamento adequado e sentiram dificuldade em usar os materiais estrangeiros, traduzidos de forma inadequada para a realidade do país (NASCIMENTO et al., 2010). As adaptações de projetos americanos contaram com o financiamento de instituições internacionais, o que permitiu a introdução no Brasil de versões de livros consagrados, contando com traduções feitas por professores universitários (NARDI, 2005).

As reformas, a partir dessa época, visavam as mudanças curriculares que preconizavam a substituição de métodos expositivos de ensino por métodos ativos, e enfatizavam a importância da utilização do laboratório. As atividades educativas tinham por finalidade a apropriação dos produtos da Ciência, fundamentadas no pressuposto do aprender-

fazendo, com a finalidade de contribuir com a formação de futuros cientistas (KRASILCHIK, 1987, 2000).

Os materiais didáticos foram também importantes nesse período. A Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), sediada na Universidade de São Paulo, foi a responsável pela elaboração desses materiais tendo em vista a realidade nacional. Bertero (1979) descreveu os aspectos organizacionais da inovação educacional da FUNBEC a partir da produção de guias didáticos e de laboratório, *kits* para a realização de experimentos com o uso de materiais de baixo custo e também atividades de treinamento aos professores. Além da FUNBEC, a produção de materiais didáticos até 1980 também era realizada, segundo Barra & Lorenz (1986), pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e pelo Projeto Nacional para a Melhoria de Ensino de Ciências (PREMEN).

Nascimento et al. (2010) apontam que apesar dos esforços para que ocorressem mudanças, durante a década de 1960, o ensino de Ciências continuou focalizando essencialmente nos produtos da atividade científica, possibilitando aos estudantes a aquisição de uma visão neutra e objetiva da Ciência.

O movimento de Ciência Integrada, período de 1950-70, teve apoio de organismos internacionais, principalmente a UNESCO, e provocou reações adversas daqueles que defendiam a identidade das disciplinas tradicionais, mantendo a segmentação de conteúdos, mesmo nos anos iniciais da escolaridade.

Segundo Krasilchik (2000), a preocupação com a qualidade da “escola para todos” incluiu um novo componente no vocabulário e nas preocupações dos educadores, a *alfabetização científica*, que passou a ser entendida como a relação Ciência e sociedade, reforçando os estudos da história e filosofia da Ciência. A mesma autora aponta o movimento denominado Ciência para Todos, que relaciona o ensino das Ciências à vida diária e experiência dos estudantes, para compreensão da interação estreita e complexa com problemas éticos, religiosos, ideológicos, culturais, étnicos e as relações com o mundo interligado por sistemas de comunicação e tecnologias cada vez mais eficientes, com benefícios e riscos no globalizado mundo atual.

Tais movimentos podem ser considerados como precursores de novos rumos para o ensino de Ciências no país.

No que se refere ao ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais, é importante notar que sua importância foi fortemente preconizada no Brasil a partir da década de 1970, com a implantação da Lei 5.692, de 11 de agosto de 1971, que estendeu a obrigatoriedade do

ensino de Ciências a todas as séries do então denominado ensino de 1º Grau (antigos ensinos primário e ginásial), e hoje ensino fundamental I e II. Desde então, a perspectiva de valorização do ensino de Ciências vem sendo reiterada em várias instâncias.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), trazem a importância de se ensinar conteúdos de Ciências Naturais desde as primeiras séries da escolarização básica. No tocante aos currículos atuais, o documento que se refere às séries iniciais do ensino fundamental, afirma que “Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico” (BRASIL, 1997, p.23)

As crianças de 6 (seis) a 10 anos, faixa etária própria das séries iniciais, apresentam uma curiosidade natural em relação aos fenômenos do mundo físico e biológico com o qual interagem cotidianamente. Contudo, as professoras dessa etapa da escolarização, polivalentes e generalistas, muitas vezes encontram dificuldades para ensinar Ciências devido a sua formação com pouca ênfase na área. Privilegiam amplamente a alfabetização e o ensino de matemática por julgá-los mais relevantes (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992; MONTEIRO; TEIXEIRA, 2004; ROSA et al., 2007; PAVAN et al., 2008).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação, promulgada em 1996, instituiu a formação obrigatória em nível superior para professoras que trabalham no primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental, que anteriormente estavam habilitadas a partir dos cursos de Magistério – atual ensino médio (BRASIL, 2006). À época, a nova legislação fez com que muitos governos estaduais e municipais fizessem convênios com universidades para formar professores que já trabalhavam no ensino fundamental e não tinham graduação no ensino superior. O artigo 26 estabelece que “os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada pelos demais conteúdos curriculares especificados nesta Lei e em cada sistema de ensino”. A formação básica do cidadão na escola fundamental exige o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo, a compreensão do ambiente material e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade.

As diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da educação básica, CNE/CP 02/2015, aprovadas pelo Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação (CNE), em 9 de junho de 2015, e homologadas pelo MEC em 24 de junho de 2015, constitui-se em importante documento nacional. Segundo Dourado (2015), este documento reafirma uma base comum nacional para a formação inicial

e continuada, cujos princípios devem ser considerados na formulação dos projetos institucionais de formação incluindo a licenciatura, por meio da garantia de concepção de formação pautada tanto pelo desenvolvimento de sólida formação teórica e interdisciplinar em educação de crianças, adolescentes, jovens e adultos(as), e nas áreas específicas de conhecimento científico, quanto pela unidade entre teoria e prática e pela centralidade do trabalho como princípio educativo na formação profissional.

O cenário atual reflete as discussões que estão sendo promovidas em nível nacional sobre a base curricular (MEC/BNCC), e de que forma elas irão influenciar a formação dos professores nos cursos de licenciatura e pedagogia. Megid-Neto (2017) elaborou um parecer analítico do documento em relação ao ensino de Ciências da Natureza e aponta inconformidades da proposta em relação à compreensão do que vem a ser o letramento científico, e afirma tratar-se de um retrocesso que remete o currículo de Ciências às décadas de 1960 e 1970. Em contrapartida, o autor aponta que o documento:

aborda de maneira adequada a relevância do ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza na educação escolar, tendo em vista o avançado desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade contemporânea, bem como as interrelações que se estabelecem entre ciência, tecnologia e modos de vida e organização social e de situar adequadamente ciência e tecnologia como institutos que favorecem o desenvolvimento social e humano, mas que, ao mesmo tempo, podem causar desequilíbrios à “natureza” e à sociedade, ou seja, podem promover desequilíbrios socioambientais. (MEGID-NETO, 2017).

Seguindo a avaliação do documento, Megid-Neto (2017) acrescenta que a partir do 5º parágrafo alguns problemas começam a aparecer. O primeiro indicado é em relação ao compromisso da área de Ciências da Natureza, no EF, e o “desenvolvimento do letramento científico”, definido como “a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como um cidadão reflexivo” (MEGID-NETO, 2017). O autor afirma que letramento científico envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural e social), e também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da Ciência, mas que apreender Ciência não é a finalidade última do letramento, e sim a capacidade de agir *no* e *sobre* o mundo. Portanto, o documento traz uma definição limitada.

Para o autor, o entendimento sobre ensino de Ciências no nível fundamental presente no documento é “aquele que visa a apreensão da linguagem, conceitos e métodos das ciências da natureza, numa perspectiva de aculturação e não de enculturação” (MEGID-NETO, 2017).

E ainda acrescenta outro problema, relacionado às competências específicas de Ciências da Natureza para o ensino fundamental, que aparecem centradas na aprendizagem dos conhecimentos trazidos pelas Ciências da Natureza e seus métodos, e não no reconhecimento e compreensão das questões políticas, sociais, culturais e ambientais como a finalidade do conhecimento científico. Também os objetivos de aprendizagem, de natureza conceitual “reforçam a percepção da centralidade da ciência assumida para o ensino de ciências, trazendo uma perspectiva excessivamente conteudista, factual e conceitual para o programa proposto” (MEGID-NETO, 2017).

Por fim, Megid-Neto (2017) aponta a falta de integração entre as unidades temáticas de um ano para o outro, que leva à falta de aprofundamento progressivo dos conteúdos, repetindo-se o mesmo do ponto de vista metodológico. Ou seja, para o autor, a preocupação com a aprendizagem progressiva indicada no discurso do documento não é efetivada quando se analisam as Habilidades/Objetivos de Aprendizagem.

Em relação às áreas de conhecimento propostas, o autor afirma que há uma tentativa de distribuição mais equilibrada de temas e conteúdos em todo os anos escolares. Apesar da redução da participação da Biologia em relação à Química, Física, Astronomia e Geociências, estas duas últimas ainda estão presentes em desequilíbrio.

*Na proposta atual, Astronomia ganhou destaque situando-se sua abordagem na unidade temática Terra e Universo. Essa unidade, pelo seu título, sugere que conteúdos de Geociências e de Astronomia fossem também incluídos de modo integrado. Mas isto praticamente não ocorre. Essa unidade é essencialmente sobre temas e conteúdos de Astronomia. Alguns conteúdos de Geociências são distribuídos na unidade Materiais e Transformações (MEGID-NETO, 2017).*

Soares (2016) elaborou um documento que circulou na comunidade geológica em que faz uma análise sobre as Ciências da Terra, presente dentro de Ciências da Natureza, nas diretrizes curriculares do ensino básico (MEC/BNCC). A presença dos temas geocientíficos no EF é pertinente, porém de alcance limitado em virtude da dimensão que assume nos tempos modernos, de elevada expansão urbana e de elevada demanda por recursos naturais. A qualidade ambiental, o tempo e o clima, as carências de água potável, os extremos climáticos, as restrições na produção de energia e matéria prima mineral, a erosão e fragilização dos solos, a ocupação de espaços com alto risco de desastres naturais etc, são temas presentes na sociedade atual.

No Componente Curricular de Geografia (CCG, p. 266), entre as quatro dezenas de temas a serem estudados, apenas sete tratam de abordagens do meio natural. Nos demais,

os estudos geográficos abordam temas de organização social, política e econômica. Apenas um tema faz referência ao meio geológico e geomorfológico (SOARES, 2016).

Há no documento um discurso valorizador do conhecimento da natureza – o qual pode ser encontrado na página 149 do documento. Entretanto percebe-se a presença do viés academicista, originário dos cientistas, ou do meio científico. Como se está lidando com uma comunidade aprendiz aprendendo para a vida, não para a Ciência, o foco no conhecimento científico é estranho ao aprendiz. Podemos pensar na dicotomia: (a) levar o estudante para o mundo científico? ou (b) trazer o conhecimento científico para a vida prática do estudante? Como mais de 95% dos estudantes vai cedo abandonar o mundo das ciências, parece mais razoável traduzir e trazer o conhecimento científico para o cotidiano do estudante e da comunidade, sem deixar de iluminar o caminho das descobertas científicas.

As ciências no EM ficaram restritas a três domínios: Física, Química e Biologia, sendo as Geociências excluídas, permanecendo assim o desconhecimento sobre a Terra. No ensino fundamental, a área é denominada de *Ciências da Natureza*. Essa divisão carrega uma visão do mundo em que prevalece o reducionismo da ciência cartesiana: Por que não é “O mundo em que vivemos” ou “O mundo natural” ou a “Natureza e vida”? Seria mais interessante o uso de um nome mais simpático, com maior apelo, como se percebe na literatura e na mídia (SOARES, 2016).

Essa compreensão temática dos assuntos é adotada no componente curricular de Ciências no EF. A proposta de Ciências da Natureza estabelece compromissos de ensino importantes, porém imprecisos e adimensionais: “Uma formação que prepare o sujeito para interagir e atuar em ambientes diversos (...)”; “(...) uma formação que possa promover a compreensão sobre o conhecimento científico (...)” (p.149).

O ensino de Ciências da Natureza tem compromisso com uma formação que prepare para interagir e atuar em ambientes diversos, considerando uma dimensão planetária, uma formação que possa promover a compreensão sobre o conhecimento científico pertinente em diferentes tempos, espaços e sentidos, a alfabetização e o letramento científicos (BRASIL/MEC, 2015, p.149).

O texto propõe ainda capacitar os estudantes “para reconhecer e interpretar fenômenos, problemas e situações práticas” incluindo lixo, agrotóxicos etc. na construção de posições e tomada de decisões. Nota-se um chamado ao tema e à capacidade de abordar a multidisciplinaridade de temas que afetam a sociedade.

Quanto aos métodos, destaca-se a recomendação daqueles que promovam “o encantamento, o desafio e a motivação” (BRASIL/MEC, 2015, p.149). Apesar desta intenção objetiva de usar a educação escolar para a preparação dos estudantes para a vida e a

participação ativa na sociedade, a temática abordada não chama os estudantes para o desafio (SOARES, 2016).

A análise proposta por Soares (2016) enfatiza a expansão dos temas geológicos e correlatos (minerais, rochas, atmosfera, insolação, oceanos, solos, águas correntes e águas subterrâneas) e seu aproveitamento sustentável (como insumos e recursos ambientais naturais), considerando a ausência no documento da representação da Natureza, da sua beleza, da sua receptividade, da sua providência e da sua agressividade. Porém, como apontou Megid-Neto (2017), ainda insuficientes para compreensão sistêmica do Planeta.

Para Fracalanza et al., (1986) o ensino de ciências, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas. Além disso, possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Porém o que se observa é que prevalece o paradigma da fragmentação, em contrapartida da visão sistêmica, favorecida por uma abordagem geocientífica.

O ensino de Ciências para os anos iniciais de escolarização possui algumas especificidades, como apontam Ovigli & Bertucci (2009). Uma delas em particular se refere à presença do professor polivalente, em geral graduado em Pedagogia, e também responsável pelo ensino de outras áreas do conhecimento. Outro aspecto apontado pelos autores é que, ainda hoje, a formação científica oferecida nas primeiras séries não é suficiente para a compreensão, pela criança, do mundo que a cerca, não possibilita aos alunos realizar leituras de seu entorno social, no qual este conhecimento se faz cada vez mais necessário. Ou seja, o ensino de Ciências nos anos iniciais não atinge os objetivos da alfabetização científica.

A preparação do professor de Ciências é hoje reconhecida como o ponto crítico na reforma da educação em Ciência (ADAMS; TILLOTSON, 1995). No momento, no Brasil, este tema está na pauta de qualquer discussão sobre a melhoria do ensino e existe uma grande preocupação dos pesquisadores nessa área, evidenciada pelo crescente interesse em pesquisas com formação inicial e continuada de professores.

Segundo Carvalho (1995), da literatura sobre a escola de ensino fundamental, pode-se identificar uma tendência do ensino baseado na memorização, nos aspectos descritivos da realidade concreta, no distanciamento cada vez maior do cotidiano e do interesse do aluno, e na compreensão da Ciência como processo a-histórico e revestido de uma pretensa neutralidade (CACHAPUZ et al., 2001).

Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2011) destacam três pontos para reflexão dos professores de Ciências e dos formadores:

1. o conhecimento científico é um processo de produção dinâmica e não pode ser caracterizados como pronto, verdadeiro e acabado, pois envolve transformações na compreensão do comportamento da natureza da Ciência;
2. a abordagem dos conceitos científicos não pode descaracterizar a dinâmica que a produziu; e
3. o currículo de Ciências, considerando o que deve ser abordado em termos de conceitos, modelos e teorias, uma vez que a dinâmica de produção é tal que impossibilita a abordagem de todos os tópicos. Os conteúdos e grandes temas incluídos no currículo das disciplinas científicas refletem as ideias correntes sobre a Ciência.

Ovigli & Bertucci (2009), considerando formação dos profissionais responsáveis pelo ensino de Ciências nas séries iniciais, analisaram cursos superiores de Pedagogia oferecidos por instituições públicas no estado de São Paulo. Os autores focaram a pesquisa nas ementas e programas das disciplinas Metodologia de Ensino de Ciências e afins, visando à caracterização da formação científica do pedagogo egresso dessas instituições. Os autores observaram que a prática pedagógica do professor é influenciada diretamente pela formação incipiente que teve na área, a qual se traduz em aulas de Ciências predominantemente teóricas, em que se privilegiam livros-textos, descontextualizados do entorno sociocultural dos alunos. As práticas de laboratório e experiências em sala de aula, quando presentes, não promovem a reflexão de modo que o sujeito possa, de fato, mobilizar o conhecimento científico em suas leituras de mundo.

As disciplinas analisadas em cursos de Pedagogia de instituições estaduais e federais, no estado de São Paulo, apontaram que há três categorias:

- a. Disciplinas focadas unicamente na metodologia de ensino;
- b. Disciplinas que contemplam metodologia e prática de ensino;
- c. Disciplinas ancoradas na abordagem conhecimento específico/metodologia de ensino (incluindo, por vezes, a prática como componente curricular), esta última com menor frequência.

Os autores apontaram que a totalidade das ementas e dos programas analisados coloca em evidência a necessidade do ensino de Ciências nas séries iniciais e as propostas que orientam seu ensino. Além disso, indicam que existe uma preocupação em formar um profissional generalista para atuar na Educação, coerente com o proposto pelas DCN, embora este modelo formativo apresente limitações quando o egresso necessita trabalhar conteúdos de Ciências Naturais nas séries iniciais do ensino fundamental (OVIGLI; BERTUCCI, 2009). Por fim, os pesquisadores destacam que diferentes abordagens do ensino de Ciências

estudadas durante a formação inicial (dentre elas a experimentação, a história da Ciência e a perspectiva CTSA) podem refletir-se na prática pedagógica dos egressos.

Libâneo (2009), ao trazer à luz a formação de pedagogos, ressalta que a ausência de conteúdos específicos das matérias que os professores irão ensinar às crianças torna o professor das séries iniciais despreparado para ensinar. O professor ensina o que sabe. A falta de conhecimento de conteúdo e o não entendimento dos mecanismos que produzem a aprendizagem nos alunos estão produzindo docentes que não sabem e não podem ensinar. A não integração das universidades com as escolas de ensino fundamental e médio, bem como a distância entre os estudos teóricos e a prática docente têm sido apontados por pesquisadores em Educação em Ciência, no mundo todo, como algumas das causas da ineficiência na formação de professores. Um motivo comumente lembrado é a separação entre pesquisadores, que pensam e propõem projetos inovadores, e professores, que na condição de consumidores não são chamados a refletir sistematicamente sobre o ensino, seja para modificar o seu desempenho e/ou adaptar propostas inovadoras (GARRIDO; CARVALHO, 1999).

Nas tentativas de identificação das causas mais imediatas da situação em que a escola pública encontra-se hoje, surgem com bastante evidência: (1) as condições objetivas de trabalho do professor, quais sejam, os baixos salários, a alta carga horária de permanência em sala de aula, as classes com número excessivo de alunos e a necessidade de deslocamento para completar a carga horária; (2) a formação inadequada dos professores, através de cursos que não oferecem as possibilidades mínimas de instrumentalização para a prática docente, tanto no que diz respeito ao conhecimento específico como em relação ao conhecimento pedagógico; (3) a falta de material didático diversificado e de boa qualidade disponível para o professor (CUNHA; KRASILCHIK, 2000). Entretanto, é no plano das contradições que a instituição se mostra, simultaneamente, reprodutora e resistente abrindo-se, também, como espaço de disputa.

Outro ponto que nos chama atenção na formação dos pedagogos se relaciona com a Educação Infantil (EI) e o ensino de Ciências Naturais. A Educação Infantil, segundo a Lei de Diretrizes e Bases 9.396/96 é a primeira etapa da educação básica, e é oferecida para crianças de 0 a 5 anos.

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (BRASIL, 1998) traz os eixos que expressam o que se espera que a EI desenvolva: *formação pessoal e social e conhecimento de mundo*. Um dos volumes é relativo ao âmbito da formação pessoal e social, que contém o eixo de trabalho que favorece, prioritariamente, os processos de construção da identidade e autonomia das crianças. O segundo volume, relativo ao âmbito de *conhecimento*

*de mundo*, contém seis documentos referentes aos eixos de trabalho, orientados para a construção das diferentes linguagens e para as relações que as crianças estabelecem com os objetos de conhecimento: movimento, música, artes visuais, linguagem oral e escrita, natureza e sociedade e matemática (BRASIL, 1998).

O volume referente à *natureza e sociedade* chama atenção para um dos aspectos investigados nas atividades desta pesquisa: “As crianças devem, desde pequenas, ser instigadas a observar fenômenos, relatar acontecimentos, formular hipóteses, prever resultados para experimentos, conhecer diferentes contextos históricos e sociais, tentar localizá-los no espaço e no tempo” (BRASIL, 1998).

Doménech, Bueno & Solbes (2016), ao analisarem as práticas de professores de educação infantil no contexto espanhol, em Ciências, afirmam que a visão social, e às vezes institucional e assistencialista, que se tem para essa faixa etária limita o desenvolvimento de práticas mais adequadas para as crianças menores. Os autores, ao numerarem os fatores responsáveis pelo insucesso das Ciências na EI, citam que as interpretações que damos e a forma como apresentamos os conteúdos dos currículos oficiais pode dar a ideia de que temos pouca Ciência a se trabalhar nessa etapa.

A presente pesquisa buscou favorecer a formação inicial de professores para essa faixa etária para o ensino de Ciências Naturais por meio de abordagens próprias para essa fase escolar. Doménech, Bueno & Solbes (2016) afirmam ainda que a formação inicial de professores para essa etapa da educação sofre com a falta de conhecimento que seus formadores possuem sobre a EI e suas particularidades, e questionam sobre a eficácia das disciplinas para formar o professor para esse nível educacional. O déficit de investigações em didática das ciências, a pouca divulgação que se faz dessas aulas e a dificuldade em pesquisa com as crianças e sobre as crianças seja por conta da comunicação ainda em desenvolvimento seja pelo reconhecimento de informação ou estabilidade das opiniões das crianças, ou ainda pela complexa relação entre o que dizem e o que fazem, podem ser algumas das razões para as poucas publicações sobre o tema.

Este déficit foi constatado também nesta pesquisa. Ao buscarmos referenciais da Alfabetização Geocientífica na educação infantil, não encontramos trabalhos que tratassem do tema. Outros autores, também espanhóis, que desenvolveram suas pesquisas sobre o ensino de Ciências e a Alfabetização Científica na educação infantil foram Pro Bueno & Martínez-Artero (2016), Márquez & Artés (2016), e Guzmán, Carmona & Criado (2017).

No contexto brasileiro, as pesquisas concentram-se nos anos iniciais do ensino fundamental I, com pesquisas como as de Carvalho (1998), Sasseron (2008), Capechi (2013),

Abib (2013), Scarpa & Silva (2013). Na área de Geociências para os anos iniciais, temos Bacci, Oliveira & Pommer (2009), Pommer et al., (2009); Oliveira (2012), Saito et al., (2012), Bacci et al., (2013), Silva et al., (2013), Bacci et al., (2015), Pirani et al., (2017) e Salvador & Bacci (2018).

Diante do panorama descrito, nota-se a necessidade de novas práticas na formação inicial do pedagogo de forma a desenvolvermos o ensino de Ciências considerando os pressupostos da alfabetização científica.

### **2.3 A formação de professores para o ensino fundamental I em Ciências Naturais**

*“Los cambios en la sociedad demandan una enseñanza de las ciencias que sea coherente con las nuevas realidades, donde la multiplicidad de soluciones, la controversia y la ética tienen un protagonismo importante (Hodson, 2003). Esto significa introducir en la enseñanza de las ciencias algunos de los procesos y situaciones que se dan en el contexto social, los cuales favorecen la implicación del alumnado en procesos de organización del pensamiento, de comunicación de ideas y de tomas de postura, y promueven su confianza en los argumentos que apoyan sus propias opciones, a la par que desarrollan el respeto hacia las que otros comunican” (KOLSTØ, 2001; RATCLIFFE, GRACE, 2003<sup>3</sup>).*

Documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirmam que “Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico” (BRASIL, 1997, p. 23). Pensar a formação de um cidadão crítico é, necessariamente, pensar sobre uma formação escolar de qualidade e uma formação adequada de professores na área de Ciências. Paradoxalmente, os cursos de formação de professores para as séries iniciais do ensino fundamental destinam poucas horas para o estudo de Ciências, produzindo uma formação insuficiente nesta disciplina (FREIRE, 2000; SILVA, 1998).

O ensino de Ciências desde as primeiras séries de escolaridade foi fortemente preconizado no Brasil a partir da década de 1970, com a implantação da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971 (BRASIL, 1971), que estendeu a obrigatoriedade do ensino de Ciências a

---

<sup>3</sup> A mudanças na sociedade demandam um ensino de Ciências que seja coerente com as novas realidades, em que a multiplicidade de soluções, a controvérsia e a ética têm um protagonismo importante (HODSON, 2003). Isso significa introduzir no ensino das ciências alguns dos processos e situações que se dão no contexto social, os quais favorecem o envolvimento do aluno em processos de organização do pensamento, de comunicação de ideias e de tomadas de decisão, e promovem sua confiança nos argumentos que apoiam suas próprias opiniões, assim como desenvolve o respeito para com a ideia do outro. (Tradução nossa).

todas as séries do então denominado ensino de 1o. Grau e, hoje, ensino fundamental (AUGUSTO; AMARAL, 2015). Nota-se que, de modo geral, o ensino de Ciências Naturais ocupa um lugar modesto no currículo dos cursos de licenciatura em Pedagogia, sendo vinculado ao segundo núcleo de estudos, que trata da formação didático-pedagógica para o exercício do magistério.

O predomínio de conteúdos relacionados com os fundamentos teóricos e metodológicos do ensino de Ciências Naturais evidencia o entendimento de que a disciplina deve ser organizada com a intenção de habilitar o futuro professor a ensinar Ciências para alunos da educação básica. O modelo tido como tradicional, ou também conhecido como transmissivo/receptor, tem sido a forma mais usual em aulas de Ciências (MARTÍNEZ, 2005), o que se nota também em cursos de formação inicial de professores em Ciências Naturais. Esse modelo tem perpetuado certas visões inadequadas acerca do ensino de Ciências, do trabalho científico e do cientista, como evidenciado em Gil-Pérez et al. (2001). A forma tradicional de ensinar Ciências fomenta uma visão de conteúdos como saberes acabados e estanques, que leva a ignorar quais foram os problemas que se pretendiam resolver, qual o caminho evolutivo de tais conhecimentos, as dificuldades encontradas, entre outros (MARTÍNEZ, 2005); ou seja, ignorar o próprio processo científico.

O ensino de Ciências possui um vocabulário específico, em geral, ligado aos problemas educativos e, mais concretamente, aos problemas que aparecem nas aulas de Ciências. Durante o desenvolvimento das atividades com alunos de Pedagogia, foi possível identificar que, ao longo de sua formação básica escolar, tiveram pouco ou nenhum contato com metodologias e propostas didáticas em Ciências que não as tradicionais: aulas expositivas, conteúdos memorizados e nenhuma familiaridade com atividades práticas. Ramos e Rosa (2008) verificaram que os professores que atuam nesse nível de ensino têm realizado poucas atividades de experimentação com os alunos, embora reconheçam a importância de tal metodologia. Os fatores que influenciam essa postura estão relacionados à falta de apoio e de orientação pedagógica, falta de materiais para realização das atividades, ausência do trabalho coletivo entre os pares na escola, e falta de preparo dos docentes nos cursos de formação inicial e continuada (VIECHENESK; CARLETTI, 2013). Acrescenta-se a isso as diferentes concepções de ensino de Ciências que os docentes nos cursos de formação inicial de pedagogos possuem e a diversidade e complexidade dos temas listados nas ementas, levando a crer que a carga horária não é suficiente para o alcance dos objetivos das disciplinas. Ramos & Rosa (2008) destacam que o docente dos anos iniciais, “se sente incapaz e inseguro” para proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa em Ciências.

De fato, as dificuldades encontradas pelos alunos da Pedagogia apresentadas na literatura em ensinar Ciências foram identificadas nas atividades propostas na presente pesquisa, à medida que conceitos/definições eram exigidos, por exemplo, na elaboração de um plano de aula. Foi possível identificar certo domínio *didático* e pouco domínio *conceitual*.

Segundo Longhini (2008), é preocupante as dificuldades que os docentes possuem em relação aos conteúdos específicos de Ciências. Em sua investigação, realizada junto a licenciandos de um curso de Pedagogia, o autor verificou que frente à carência de conhecimentos, o livro didático acaba ganhando lugar de destaque na prática dos professores. Além de servirem como fonte de pesquisa para os docentes aprenderem mais sobre o conteúdo científico, os livros didáticos também servem como “fonte de sugestões” sobre como ensinar o conteúdo em questão, interferindo, desse modo, nas estratégias de ensino empregadas em sala de aula. O autor afirma que essa prática precisa ser cuidadosamente analisada, pois evidencia lacunas na formação dos educadores, que se dirigem ao livro para aprofundar o conhecimento sobre conteúdos e práticas didáticas, o que pode limitar e até mesmo gerar equívocos conceituais devido aos problemas que muitas obras didáticas ainda apresentam.

Megid-Neto e Fracalanza (2003) apontam que, no que tange o conhecimento científico veiculado nos livros didáticos de Ciências, não se nota qualquer mudança substancial nas duas ou três últimas décadas. As coleções enfatizam sempre o produto final da atividade científica, apresentando-o como dogmático, imutável e desprovido de suas determinações históricas, político-econômicas, ideológicas e socioculturais. Além disso, tais materiais realçam sempre um único processo de produção científica o método empírico-indutivo em detrimento da apresentação da diversidade de métodos e ocorrências na construção histórica do conhecimento científico (PRETTO, 1985; FRACALANZA, 1993; BRASIL, 1994; AMARAL et al. 1999).

A formação superficial ou deficiente para o ensino de Ciências ajudou a disseminar muitos mitos e equívocos entre as professoras das séries iniciais. Augusto & Amaral (2015) apontam que esses mitos e equívocos têm reflexo direto nas concepções e práticas pedagógicas desses docentes. Segundo Amaral (2005), entre as professoras das séries iniciais, é comum a crença de que, para se ensinar Ciências, é necessária a disponibilidade de laboratórios e materiais sofisticados. Elas acreditam que Ciências é uma disciplina difícil de ser ensinada, não apenas pelas limitações de sua formação, mas, sobretudo, porque a atividade científica seria desenvolvida por pessoas especiais, ou seja, por gênios. A ênfase na

observação aliada à promoção de hábitos adequados de higiene e saúde são a tônica desse nível de escolaridade.

As pesquisas que tratam da formação docente para a etapa inicial de ensino (LONGHINI, 2008; OVIGLI; BERTUCCI, 2009; SCHWARTZMAN; CHRISTOPHE, 2009; WEISSMANN, 1998) denunciam os limites que se interpõem entre o perfil do professor formado e as exigências e especificidades requeridas para a abordagem de conteúdos científicos nos primeiros anos da vida escolar (SOUZA e CHAPANI, 2015). Por outro lado, Carvalho e Gil-Pérez (2003), ao descreverem as principais necessidades formativas de professores de Ciências, destacam a importância de se problematizar as visões simplistas sobre a Ciência, de modo que sua construção seja entendida como um processo histórico, passível de erros, reformulações e contestações.

#### **2.4 Alfabetização científica e o ensino de Ciências no ensino fundamental I**

Muitos autores(as) procuraram definir o termo *alfabetização científica* nos últimos anos/nas últimas décadas/nos últimos tempos. Para as autoras, Sasseron e Carvalho (2011), o primeiro obstáculo no estudo da alfabetização científica está na própria definição do conceito: muito abordado e discutido na literatura sobre Ensino de Ciências, ainda mostra-se amplo e, por vezes, controverso; diversas são as opiniões sobre como defini-lo e caracterizá-lo (NORRIS; PHILLIPS, 2003; LAUGKSCH, 2000; BINGLE; GASKELL, 1994; BYBEE e DEBOER, 1994).

A alfabetização científica, segundo Krasilchik (1992), constitui-se como uma das grandes linhas de investigação no ensino de Ciências. Este movimento relaciona-se à mudança dos objetivos do ensino de Ciências em direção à formação geral da cidadania, tendo hoje papel importante no panorama internacional e estando "estritamente relacionado à própria crise educacional e à incapacidade de a escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado". Nesse sentido, a definição de alfabetização científica pode ser entendida como a capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência. Este entendimento parte do pressuposto de que o indivíduo já interagiu com a educação formal, dominando, desta forma, o código escrito. Entretanto, complementarmente a essa definição, e num certo sentido a ela se contrapondo, partimos da premissa de que é possível desenvolver uma alfabetização científica nas séries iniciais do ensino fundamental, mesmo antes do aluno dominar o código escrito (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Acreditamos que a alfabetização científica

pode auxiliar significativamente no processo de aquisição do código escrito, propiciando condições para que os alunos ampliem a sua cultura.

A concepção de alfabetização científica que tem sido mais utilizada foi definida por Miller (1983), que a elaborou a partir da análise dos conhecimentos dos indivíduos sobre temas científicos como a radiação, os atiditvos químicos e a astronomia:

[...] quando se fala em alfabetização, normalmente não se percebe que a expressão *ser alfabetizado* apresenta dois significados diferentes: um, mais denso, estabelece uma relação com a cultura, a erudição. Por conseguinte, o indivíduo alfabetizado é aquele que é culto, erudito, ilustrado. O outro fica reduzido à capacidade de ler e escrever. (p. 29)

Como afirma o autor, se o segundo significado da expressão *ser alfabetizado* ser capaz de ler e escrever for ampliado, a expressão *alfabetização científica* pode vir a ser entendida como a “capacidade de ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos de caráter científico” ( p. 30).

Para Hurd (1998), a alfabetização científica envolve a produção e utilização da Ciência na vida do homem, provocando mudanças revolucionárias na área com dimensões na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano. Hurd (1998) apresenta várias características que permitirão aos alunos adaptar-se ao mundo variável da Ciência e da Tecnologia e seu impacto no âmbito pessoal, social e econômico. Segundo o mesmo autor, as características de uma pessoa cientificamente instruída não são ensinadas diretamente, mas estão embutidas no currículo escolar, em que os alunos são chamados a solucionar problemas, a realizar investigações, a desenvolver projetos em laboratório de apoio e experiências de campo. Estas atividades são compreendidas como uma preparação para o exercício da cidadania.

Segundo Shen (1975, p. 265), a alfabetização científica “pode abranger muitas coisas, desde saber como preparar uma refeição nutritiva, até saber apreciar as leis da física”. São necessários especialistas para popularizar e desmistificar o conhecimento científico, para que o leigo possa utilizá-lo na sua vida cotidiana. Hazen & Trefil (1995, p. 12) definem-na ainda como o “conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia”.

O conceito parece, assim, envolver um conjunto de fatos, vocabulários, conceitos, história e filosofia do conhecimento científico. Em 1847, James Wilkinson, membro do Royal College of Surgeons of London, em um trabalho intitulado “Science for all”, mostra que os objetivos que movem os cientistas são diferentes dos objetivos que trazem aqueles que buscam encontrar aplicações para os conhecimentos científicos (apud SASSERON;

CARVALHO, 2011). Wilkinson ainda comenta que, na escola, somente o resultado dos trabalhos de cientistas é apresentado aos alunos e a aplicação desses conhecimentos acaba não sendo abordada, o que torna a compreensão das ciências mais difícil. Sasseron e Carvalho (2011) trazem a ideia de que, para uma pessoa ser considerada alfabetizada cientificamente, deve ter conhecimento das relações entre Ciência e Sociedade; saber sobre a ética que monitora o cientista; conhecer a natureza da Ciência; diferenciar Ciência de Tecnologia; possuir conhecimento sobre conceitos básicos das Ciências; e, por fim, perceber e entender as relações entre as Ciências e as Humanidades.

Hazen e Trefil (1995) estabelecem uma distinção entre “fazer Ciência” e “usar Ciência”. Os autores propõem que não é necessário que a população em geral saiba fazer pesquisa científica, mas deve saber como os novos conhecimentos produzidos pelos cientistas podem trazer avanços e consequências para sua vida e sociedade. Eles acrescentam ainda que a alfabetização científica é o conhecimento que devemos possuir para entender os resultados divulgados pela Ciência.

Nota-se, então, que as definições sobre alfabetização científica trazidas por todos esses autores(as) ainda que algumas apresentem argumentos sobre uma indefinição do termo trazem consigo alguns possíveis caminhos para se trabalhar as ciências, refletindo sobre a construção, o desenvolvimento e as relações que a Ciência possui com a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente.

O ensino baseado na alfabetização científica propõe, dessa maneira, uma compreensão muito maior do trabalho científico, do cientista e dos diversos papéis desempenhados pela Ciência na sociedade. Briccia & Carvalho (2011) apontam que diversas pesquisas têm indicado que tanto estudantes como professores, em geral, possuem concepções inadequadas sobre o trabalho científico (KHALICK; LEDERMAN, 2000; PORLÁN; RIVERO, 1998; HARRES, 1999; GIL PÉREZ et al., 2001, 2008; PRAIA et al., 2007; entre outros). O ensino de Ciências de maneira mecânica, tradicional, segundo a qual o aluno é levado a decorar fórmulas, descrições, enunciados e leis, leva os estudantes a construir visões inadequadas sobre o conhecimento científico ou sobre o que é a Ciência (GIL PÉREZ et al., 2001). Combater visões não adequadas e tentar fazer com que estudantes e até mesmo professores possuam uma visão mais ampla do conhecimento científico faz parte também de um processo de alfabetização científica, no sentido de criar uma maior compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática (SASSERON e CARVALHO, 2008), assim como também das relações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

Durante esta pesquisa, foi possível perceber que refletir sobre a natureza do trabalho científico auxiliou os professores em formação inicial a desconstruir ideias equivocadas a cerca da Ciência, do cientista e da construção do conhecimento científico. Abordar o ensino de Ciências a partir dos referenciais da alfabetização científica está em consonância com os documentos oficiais nacionais e também com a própria instituição de ensino na qual foi desenvolvida a pesquisa.

A literatura sobre a Educação em Ciências ou o Ensino de Ciências para os primeiros anos de escolaridade é vasta, tanto autores(as) internacionais como nacionais escrevem sobre a relevância de se ensinar Ciências para crianças. As justificativas passam por fatores sociais, econômicos, culturais, tecnológicos, ambientais, entre outros. Ou seja, a educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade se justifica, pois é aquela que se aproxima do entendimento da complexidade, da incerteza e da imprevisibilidade. São imprescindíveis cidadãos que detenham conhecimentos científicos e técnicos, capazes de exercer a sua cidadania com sentido global, planetário, orientada por princípios concordantes com formas de desenvolvimento, social e econômico, mais sustentáveis (RODRIGUES, 2011). Nesse sentido, alguns autores escrevem a favor da educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade como uma forma de:

- Alimentar e responder a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela atividade dos cientistas (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002; MARTINS, 2002; PEREIRA, 2002);
- Ser uma via para a construção de uma imagem positiva e refletida acerca da Ciência (as imagens constroem-se desde cedo e a sua mudança não é fácil) (MARTINS, 2002);
- Promover capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo) úteis em outras áreas / disciplinas do currículo e em diferentes contextos e situações, como, por exemplo, de tomada de decisão e de resolução de problemas pessoais, profissionais e sociais (LAKIN, 2006; TENREIRO-VIEIRA, 2002);
- Promover a construção de conhecimento científico útil e com significado social, que permita às crianças e aos jovens melhorar a qualidade da interação com a realidade natural (SANTOS, 2001; FUMAGALLI, 1998).

Martins et al. (2007), ao considerarem a relevância do ensino de Ciências para o ensino fundamental I, consideram que a ênfase deve ser colocada no desenvolvimento de uma ampla compreensão da Ciência (não meramente do seu conteúdo, mas também de sua

natureza), dos seus grandes temas e das origens das ideias científicas. Assumindo, dessa forma, que a educação em ciências deve ser vista como promotora da literacia científica *literacia científica*, aqui, encarada segundo a recente definição de Harlen (2006a, p. 6): “ampla compreensão das ideias-chave da Ciência, evidenciada pela capacidade de aplicar essas ideias aos acontecimentos e fenômenos do dia-a-dia e à compreensão das vantagens e limitações da atividade científica e da natureza do conhecimento científico”.

Caberíamos, então, pensar em estratégias de ensino para Ciências? Como trabalhar as características do conhecimento científico com crianças pequenas?

Como já explicitado, o caminho trilhado durante esta pesquisa seguiu os referenciais da alfabetização científica e do ensino por investigação. Para tanto, assumimos a perspectiva de Sasseron (2014), que afirma que alfabetizar cientificamente os alunos significa oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade, relacionados aos conhecimentos científicos. A autora acrescenta que a alfabetização científica é um processo em constante desenvolvimento; um processo que permite aos alunos discutir temas das Ciências e o modo como estão presentes e influenciam sua vida e a da sociedade, além do meio ambiente. Entendemos, em concordância com Carvalho (1998), que por se tratar de um processo, a maneira como as ideias são trabalhadas em aulas que visam à alfabetização científica é muito importante e deve estar ligada a características próprias do fazer científico .

Dessa maneira, reiteramos que as ciências abordadas em sala de aula precisam ser mais que uma lista de conteúdos disciplinares e devem promover o envolvimento dos alunos através de meios próprios do fazer científico, entre eles: a investigação, as interações discursivas e a divulgação das ideias. Levando isso em consideração, as atividades elaboradas e analisadas no âmbito desta pesquisa tomaram o caminho do *fazer científico*, ou seja, do entendimento do *fazer* em parceria com os professores em formação inicial.

#### *2.4.1 Alfabetização científica em Ciências da Terra: contribuições para a formação inicial de professores*

Os conhecimentos geocientíficos podem contribuir para a alfabetização em Ciências da Terra proporcionando uma visão integrada dos ambientes físicos e biológicos com as questões sociais, políticas e econômicas. Tal associação, que trata dos conhecimentos geocientíficos de uma forma bastante abrangente, pode ser nomeada como Ciências do Sistema Terra (PIRANHA;CARNEIRO, 2009)

Finley et al. (2011) afirmam que na Ciência do Sistema Terra a complexidade ganha maior espaço. Os autores consideram a “Ciência do Sistema Terra como o estudo dos sistemas naturais e sociais e as interações entre esses sistemas” (FINLEY et al., 2011), ou seja, constitui-se em uma disciplina emergente, baseada na ideia que a Terra pode ser entendida considerando seus sistemas naturais e sociais.

Portanto, o conceito de Ciência do Sistema Terra incorpora o olhar sistêmico, encontrando amparo nos estudos que valorizam as questões ambientais e os problemas de riscos naturais nos estudos terrestres (CARNEIRO et al., 2005). Como destacam Piranha e Carneiro (2009), essa abordagem vem ao encontro com a ideia de sustentabilidade, inserindo as análises das inter-relações homem/meio.

Modernamente denominada Ciência do Sistema Terra integra as diferentes esferas em que a matéria se organiza e nas quais todas as formas de energia provocam mudanças à medida que são permutadas. Esta condição permite, de forma peculiar, reconhecer o significado da ação humana no planeta, o que parece ser, no momento, questão central da ideia de sustentabilidade (PIRANHA; CARNEIRO, 2009, p. 131).

O olhar integrado e sistêmico é favorecido ao tomarmos como ponto de partida a Ciência do Sistema Terra e a notória importância que possui na formação científica dos estudantes.

Para Mayer (2001), as ciências do Sistema Terra, definido no relatório do *Earth System Science Committee* (NSTA, 1992) fornecem a base conceitual para o currículo internacional de Educação em Ciências pré-universitária e também uma definição global de alfabetização científica. Os princípios adotados propõem uma abordagem interdisciplinar e conceitual, na qual físicos, químicos, biólogos, geólogos e cientistas sociais trabalham em conjunto, aplicando seus conhecimentos e capacidades especializados para compreenderem como é que cada um dos sistemas terrestres funciona, como interagem e como os humanos podem afetar tais sistemas.

Segundo Mayer (2002) e Orion (2003), uma mudança curricular do ensino de Ciências na educação básica, em nível mundial, deveria ser baseada no objeto de estudo de todas as disciplinas de Ciências, o que o autor denomina como O Sistema Terra e seu ambiente no espaço. A visão sistêmica do Planeta, por meio das esferas terrestres, esclarece as inter-relações desenvolvidas pelos constituintes dessas esferas ao longo do tempo geológico. Já no início da década de 1970, Lovelock (1991) observou que a Terra é composta por vários sistemas dinâmicos inter-relacionados, e apresentou a *Hipótese Gaia*.

Em meio a essa discussão, Mayer (1995) apresentou princípios gerais para a construção dos currículos de Ciências da Terra:

**Quadro 2** - Princípios gerais para a construção de currículos de Ciências da Terra.

A Terra é única, um planeta de rara beleza e de grande valor.
As atividades humanas, coletivas ou individuais, conscientes e inconscientes, têm um forte impacto sobre a Terra.
O desenvolvimento do pensamento científico e tecnológico aumenta a nossa capacidade para compreendermos e utilizarmos a Terra e o Espaço.
O Sistema Terra é composto por subsistemas de água, rochas, gelo, ar e vida, em constante interação.
A Terra tem mais de 4 bilhões de anos e os seus subsistemas continuam em constante evolução.
A Terra é um pequeno subsistema do Sistema Solar, dentro de um vasto e antigo Universo.
Existem muitas pessoas cujas carreiras e interesses têm a ver com o estudo e origem da Terra e seus processos.

**Fonte:** Baseado em Mayer, 1995.

Estes temas serviram de base para a elaboração do documento “*Earth Science Literacy - The Big Ideas and Supporting Concepts of Earth Science*” (2011), subscrito pela *National Science Education Standards* e pela *American Association for the Advancement of Science Benchmarks for Science Literacy*. Desde então, tal documento tem orientado o ensino e a divulgação das Geociências em várias partes do mundo.

Orion (2001, 2007, p.93) ressalta que a perspectiva holística que é dada pela Ciência do Sistema Terra constitui "autêntica plataforma para a Ciência integrada e potencial facilitador da compreensão do desenvolvimento do conhecimento ambiental".

King (2008), em seu texto "*Geoscience Education: an overview*" faz uma abordagem histórica sobre a concepção sistêmica adotada hoje por pesquisadores e professores dentro do contexto do ensino. O autor aponta que a iniciativa de adotar um currículo baseado no Sistema Terra emergiu como uma ideia revolucionária de unificação das ciências do nosso planeta e teve início na década de 1990, com os trabalhos de Mayer & Armstrong (1990) e Mayer (1991), sendo expandida para a alfabetização global em Ciências, perspectivas que foram adotadas por vários autores (MAYER, 1995, 1997; ORION et. al., 1996; MAYER; KUMANO, 2002; MAYER; TOKUYAMA, 2002).

As inovações no currículo de Ciências, a partir da visão sistêmica, focaram inicialmente em mudar o conceito reducionista da natureza das ciências, que está implícito nas Ciências Físicas, as quais não refletem suficientemente a abordagem do "sistema científico", importante para os esforços científicos de nações democráticas. Os autores argumentam ainda que os problemas ambientais e sociais do futuro serão abordados de forma mais eficaz pelas Ciências da Terra e Biológicas, e que esses devem se tornar os principais temas de investigação científica no futuro. Eles afirmam que: o conceito da Terra como um sistema, composto por vários subsistemas e sendo ela mesma um subsistema de um sistema maior, é um conceito que pode ser o tema das ciências nos currículos em todo o mundo.

King (2008) afirma que o estudo das Geociências, e o ensino em Geociências, requer um conjunto de pensamentos e habilidades de investigação que não são comumente encontrados em outras áreas do currículo de Ciências, ou mesmo dentro do currículo geral. Em particular, apresenta cinco atributos educacionais que desempenham um papel fundamental na educação em Ciências e em “educação para a vida”: (1) as metodologias de elaboração do pensar geocientífico; (2) a perspectiva holística; (3) a habilidade espacial; (4) a compreensão do tempo geológico; e (5) as metodologias de investigação de campo.

De acordo com Compiani & Gonçalves (1996), o conhecimento do Sistema Terra:

- Contribui para a apropriação material do planeta, possibilitando a sobrevivência da humanidade;
- Discute e fundamenta valores – estéticos, éticos e ideológicos;
- Analisa as consequências sociais e ambientais da alteração da Terra;
- Pressupõe a interferência social – agente geológico que atua sobre o processo de desenvolvimento histórico da Terra;
- Possibilita o desenvolvimento de atitudes nos alunos que os capacitem a valorizar os benefícios práticos e a tomar consciência das limitações e danos derivados das aplicações do conhecimento.

Tendo em vista a alfabetização científica e a alfabetização científica em Ciências da Terra, Pedrinaci et al. (2013) trazem contribuições importantes e muito recentes sobre o que entendem como uma pessoa alfabetizada em Ciências da Terra e quais os conhecimentos que os estudantes deveriam ter ao final da educação básica. Os autores propõem cerca de 10 ideias-chave sobre o funcionamento do Planeta. Estas ideias se referem ao entendimento do Sistema Terra em suas diversas dimensões, quais sejam: tempo; espaço; dinâmicas internas e externas; surgimento/desenvolvimento da vida e suas interações com outras esferas terrestres; recursos naturais e minerais utilizados pelo ser humano, e a finitude destes; riscos dos

desastres naturais para os seres humanos; e construção da Ciência Geológica por meio da interpretação da Natureza. Os conhecimentos em torno do Sistema Terra constituem a base para um entendimento e funcionamento do Planeta, porém se espera desenvolver, além de conhecimentos, competências a partir desses temas. Ainda segundo os autores espanhóis, esses conhecimentos são *“una base necesaria para el ejercicio de una ciudadanía responsable que debe estar en condiciones de intervenir, valorar y tomar decisiones sobre cuestiones que le afectan directamente”*<sup>4</sup> (PEDRINACI et. al., 2013, p. 129).

Bacci e Pataca (2008) ressaltam a importância da visão integrada do ambiente para a educação, que se dá a partir das dimensões espaço e tempo, muitas vezes não tratadas no ensino de ciências naturais, mas que apresentam uma relevância fundamental para a compreensão das questões relativas ao ambiente.

Segundo Oliveira (2012), o conteúdo de Geociências nas séries iniciais do ensino fundamental nas escolas brasileiras encontra-se disperso nos temas de Geografia, História e Ciências, e normalmente não é tratado em sua complexidade total. Isso resulta numa compreensão insatisfatória, por parte dos alunos, a respeito do funcionamento do planeta Terra, o que reflete na formulação de conceitos equivocados, já nas primeiras séries, quando se deparam com questões relacionadas ao meio físico, os quais podem ser denominados de senso comum.

O ensino de Ciências na educação básica deve proporcionar, mais que o acúmulo de conteúdos formais, a reflexão e a conexão de informações, a fim de que os alunos possam definir seus próprios posicionamentos a partir de argumentos formulados por eles mesmos (ALLCHIN, 2004). Um dos caminhos apontados pelas pesquisas em ensino de Braga et al. (2012) e Forato et al. (2012) para alcançar o objetivo destacado é a abordagem histórico-filosófica. A intenção do ensino focado em uma abordagem histórico-filosófica é promover um entendimento mais aprofundado do conteúdo estudado, bem como incentivar o interesse pela Ciência e oportunizar o aprofundamento nos fundamentos de natureza científica (ALLCHIN, 2004; MCCOMAS, 2008). A Ciência é apresentada como um processo de construção humana, um processo histórico, social e cultural, e está envolvida nos debates que concernem à sociedade do seu tempo, não sendo neutra nas observações dos fenômenos naturais (MCCOMAS, 2008; FORATO et al., 2012).

---

<sup>4</sup> Uma base para o exercício de uma cidadania responsável deve ter condição de intervir, julgar e tomar decisões sobre questões que lhe afetam diretamente. (Tradução nossa).

Nesse sentido, percebemos que as contribuições epistemológicas das Geociências são fundamentais no ensino de Ciências Naturais. Mencionamos Duschl (1995), que aborda os marcos da aplicação da História e da Filosofia da Ciência no ensino de Ciências da Terra, e Figueirôa (2009), que escreve que outro papel relevante para a História e Filosofia da Ciência na educação científica tem sido o de localizar os *conceitos estruturantes* a serem ensinados. Esse caminho, também percorrido pela História das Ciências, tem muito a ensinar sobre como se desenvolveram alguns temas de relevância para o ensino das Geociências e para formação de professores por exemplo, tempo bíblico e tempo geológico. Ainda segundo Figueirôa (*op.cit*) que cita Mathews (1992) e afirma que, no caso do ensino, são corroborados os diversos papéis que a História das Ciências pode desempenhar, tais como: “humanizar as Ciências e aproximá-las mais dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos; tornar as aulas mais estimulantes e reflexivas, incrementando a capacidade do pensamento crítico (...)”

A História das Ciências e as visões que professores têm da Ciência aparecem em um grande número de publicações. Nessa linha, Aleixandre et al., (2001) também relatam as relações entre a Ciência e ensino destacam o quanto existe uma deficiência em História das Ciências no ensino de Ciências Naturais e na formação de professores de Ciências.

#### *2.4.2 Problematização e ensino por investigação: formas para favorecer a aprendizagem em Ciências*

No que se refere à metodologia por investigação, Sasseron (2014) descreve que uma investigação científica pode ocorrer de maneiras distintas e, certamente, o modo como ocorre está ligado às condições disponibilizadas e às especificidades do que se investiga, mas é possível que toda investigação científica envolva um problema, o trabalho com dados, informações e conhecimentos já existentes, o levantamento e o teste de hipóteses, o reconhecimento de variáveis e o controle destas, o estabelecimento de relações entre as informações, e a construção de uma explicação. O planejamento da investigação deve levar em consideração os materiais oferecidos e/ou solicitados aos alunos, os conhecimentos prévios importantes para que a discussão ocorra, os problemas que nortearão a investigação e, é claro, o gerenciamento da aula, que inclui, sobretudo, o incentivo à participação dos alunos nas atividades e discussões (SASSERON, 2014).

Propor problemas e procurar caminhos para a sua resolução é uma tarefa fundamental na atividade científica, e decisiva para a aprendizagem das ciências. As aulas de Ciências para os primeiros anos do ensino fundamental devem prever atividades

problematizadoras para que os alunos possam sentir-se desafiados a procurar soluções, levantar e testar suas hipóteses, discutir suas ideias com seus professores e também registrar por escrito suas impressões sobre a experiência vivida (OLIVEIRA, 2014). Resolver problemas é um processo imprescindível no currículo escolar por estar reconhecidamente associado às competências e experiências cognitivas e metacognitivas relevantes para a vida cotidiana dos alunos (GARRET, 1995). Resulta, por isso, um largo consenso sobre a necessidade de incluir e privilegiar a resolução de problemas no desenho curricular e no desenvolvimento de materiais para as aulas.

A resolução de problemas assume um papel fundamental na construção do currículo de Ciências ao permitir a construção do conhecimento conceitual, e ao possibilitar o desenvolvimento de competências que os cidadãos têm que mobilizar quando enfrentam problemas no seu cotidiano (por exemplo, selecionar, prever, recolher informação, planejar, formular hipóteses, controlar variáveis). No entanto, a investigação em Didática das Ciências tem recentemente evidenciado que o pensamento crítico e reflexivo e as competências para a resolução de problemas não são habitualmente trabalhados nas aulas (RODRIGUES, 2011). Simultaneamente, verifica-se que o ensino por resolução de problemas continua referido em artigos científicos publicados em revistas internacionais da especialidade.

### 3 METODOLOGIA

*“Quanto mais me assumo como estou sendo e percebo a ou as razões de ser de porque estou sendo assim, mais me torno capaz de mudar, de promover-me, do estado de curiosidade ingênua para o de curiosidade epistemológica.” (FREIRE, 1996, p.44).*

A metodologia de coleta de dados desenvolvida nesta pesquisa baseou-se em análise documental. A pesquisa documental esteve fundamentada em várias fontes de dados, tais como os documentos oficiais da Faculdade, os planos de ensino e as respostas dos alunos nas atividades analisadas. Essa análise se revelou elemento importante na pesquisa qualitativa, seja para complementar as informações obtidas por outras técnicas, seja para desvelar aspectos novos de um tema ou problema. Sobre a metodologia de coleta de dados, Ludke & André (1986) afirmam que, na medida em que coleta as informações, o pesquisador elabora a percepção do fenômeno e se deixa guiar pelas especificidades do material selecionado.

A metodologia baseada na análise documental revela uma abordagem qualitativa que enfatiza não a quantificação ou descrição dos dados recolhidos, mas a importância das informações que podem ser geradas a partir de um olhar cuidadoso e crítico das fontes documentais.

Para tanto, foram coletadas informações a partir dos documentos oficiais da instituição onde se deu esta pesquisa, tais como Plano Pedagógico Institucional (PPI), o Projeto Pedagógico do Curso (PPC), as ementas e os planos de ensino das disciplinas do curso de Pedagogia, bem como os relatos de autoavaliação dos alunos que cursaram as disciplinas analisadas. Além disso, foi analisada a legislação vigente e as deliberações do Conselho Nacional de Educação para o curso de Pedagogia.

A segunda etapa da metodologia caracterizou-se pela análise das práticas da professora-pesquisadora, segundo os referenciais da pesquisa-ação (ELLIOT, 1990) e dos domínios cognitivos (BLOOM, 1956). As atividades propostas para as disciplinas de Educação, Meio Ambiente e Sociedade (matriz nova) e Metodologia do Ensino de Ciências Naturais (matriz antiga) foram analisadas segundo os mesmo referenciais.

Por fim, a terceira etapa da metodologia referiu-se à categorização das atividades dos alunos segundo os referenciais da alfabetização científica (SASSERON, 2010, 2013, PEDRINACI, 2013 e SASSERON; CARVALHO, 2014).

A natureza qualitativa do estudo e os instrumentos usados na coleta de dados permitiram obter uma grande quantidade de informação descritiva. Para analisar estes dados, foi utilizada a análise de conteúdo (SANTOS, 2012) após a leitura dos documentos

relacionados ao curso, através da qual se procurou fundamentar as discussões e relacioná-las ao referencial teórico.

### **3.1 Etapa 1: Análise documental**

#### Matriz antiga

A primeira etapa da metodologia se caracterizou pela análise dos documentos oficiais da Faculdade, como as ementas e os planos de ensino na disciplina Metodologia do Ensino de Ciências Naturais.

As análises dos documentos foram divididas entre o que denominamos como *matriz antiga* e *matriz nova*. O Projeto Pedagógico Institucional (PPI) e o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) foram analisados buscando compreender as mudanças na Faculdade, decorrentes da aprovação da Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004, segundo o Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior (Sinaes).

O PPI é um instrumento político, filosófico e teórico-metodológico que norteia as práticas acadêmicas de uma Instituição de Ensino Superior (IES), tendo em vista sua trajetória histórica, inserção regional, vocação, missão, visão e objetivos gerais e específicos. O PPI expressa uma visão de mundo contemporâneo e do papel da educação superior em face da nova conjuntura globalizada e tecnológica, ao mesmo tempo que deve explicitar, de modo abrangente, o papel da IES e sua contribuição social nos âmbitos local, regional e nacional, por meio do ensino, da pesquisa e da extensão como componentes essenciais à formação crítica do cidadão e do futuro profissional, na busca da articulação entre o real e o desejável (PICAWEY, 2007).

Lê-se no PPI (2013) da Faculdade em estudo:

o presente projeto objetiva definir diretrizes e ações preferenciais para a tríplice-função: ensino, pesquisa e extensão da Faculdade. Para sua elaboração foram observados os pressupostos contidos no Estatuto da Mantenedora, no Regimento Geral e no Plano de Desenvolvimento Institucional da Faculdade, a coerência e a articulação com os projetos pedagógicos dos cursos (p. 5).

O PPC define a identidade formativa nos âmbitos humano, científico e profissional; as concepções pedagógicas; as orientações metodológicas e estratégicas para o ensino e a aprendizagem, e sua avaliação; seu currículo; e sua estrutura acadêmica.

Neste documento de orientação acadêmica devem constar, dentre outros: o histórico do curso; sua contextualização na realidade social o que possibilita articulá-lo às distintas demandas da sociedade; a aplicação das políticas institucionais de ensino, de

pesquisa e, quando for o caso, de extensão; e os elementos das Diretrizes Curriculares Nacionais, assegurando a expressão de sua identidade e inserção local e regional. De acordo com o PPC (2013, p. 3):

o presente Projeto Pedagógico do Curso de Pedagogia – Licenciatura, da Faculdade, tem como objetivo aglutinar e explicitar os elementos que compõem e definem a perspectiva de educação a ser adotada para o Curso de Graduação em Pedagogia – Licenciatura na modalidade presencial.

Na Coordenação do Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior (Sinaes) está a Comissão Nacional de Avaliação do Ensino Superior (Conaes), que estabelece as diretrizes das avaliações a serem implementadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e pela Diretoria de Avaliação da Educação Superior (Daes). O conjunto das modalidades de avaliação, instituído pelo Sinaes, traz: avaliação de cursos, avaliação institucional externa, autoavaliação institucional e Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), significando um compromisso com uma política de Estado para a educação superior, com caráter sistêmico e padrões de qualidade. No SINAES, a avaliação e a formação são vistas em estreita relação, entendidas como fases complexas que envolvem diferentes momentos, processos e agentes. Nessa teia de relações concebidas em torno da qualidade da educação superior, destacam-se as exigências quanto às articulações entre o Projeto Pedagógico de Curso (PPC), o Projeto Pedagógico Institucional (PPI) e o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). É importante ressaltar que não tivemos acesso ao PDI da instituição e, assim, ele não foi analisado. Até a data de defesa desta tese não foi autorizada pela Instituição a publicação do PPI e PPC em sua totalidade, em função disto, os documentos foram analisados, porém não constam dos anexos desta tese.

Os documentos analisados, PPI e PPC, juntamente com o PDI, seriam os documentos avaliados pela comissão externa, e neles deveriam estar contidas todas as informações sobre a IES.

A Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004, decretada pelo Congresso Nacional e sancionada pelo Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, institui o Sinaes e dá outras providências. Esta lei prevê a avaliação externa de todas as Instituições de Ensino Superior (IES), públicas e privadas, de todos os seus cursos de graduação e também do desempenho acadêmico de todos os seus estudantes, preconizado pelo Plano Nacional de Educação (PNE) estabelecido pela Lei nº 10172, de 9 de janeiro de 2001 (PICAWEY, 2007).

Nesse contexto, o PPI e o PPC tornaram-se os principais elementos a serem revistos e alterados pela coordenação e direção das IES. Estão contidos nos documentos

elementos clássicos de um projeto de ensino, como as dimensões de organização didático-pedagógica e de infraestrutura, além de outras de natureza mais específica, como as políticas institucionais de consolidação do curso.

As ementas e os planos de ensino fazem parte do currículo do curso, que nesta pesquisa diz respeito à Pedagogia. Vale ressaltar ainda que esta pesquisa se restringiu a analisar apenas as ementas e planos de ensino voltados à formação do pedagogo em Ciências Naturais.

A ementa é considerada um documento institucional que apresenta uma descrição discursiva, a qual resume o conteúdo conceitual/procedimental da disciplina, com a finalidade de orientar professores e alunos. Na ementa são apresentados os conteúdos, a carga horária e o referencial teórico básico e complementar. Ementa e plano de ensino diferenciam-se pela quantidade de informações transmitidas, e nesta pesquisa diferenciam-se também pela natureza de sua formulação. As ementas correspondentes à matriz antiga haviam sido formuladas, pela coordenação, antes do ano de 2013, e portanto, não sofreram modificações enquanto a investigação estava em andamento. Em relação às ementas da matriz nova, estas foram elaboradas pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE), que tinha, entre outras funções, repensar o curso de Pedagogia.

É importante ressaltar também que a ementa se configura como um documento duradouro, que pode ser revisto ou modificado, em consonância com outros documentos institucionais, como o Projeto de Desenvolvimento Institucional (PDI).

O plano de ensino é comumente elaborado pelo professor e deve conter a ementa (que se configura como o texto de apresentação da disciplina), os objetivos, o conteúdo programático, a metodologia, métodos de avaliação e bibliografia básica e complementar. A orientação da faculdade no momento do planejamento era de que ao modificarmos o plano de ensino não poderíamos alterar a ementa, por ter de estar em concordância com os outros documentos oficiais, como o PPI e PPC.

As ementas que compõem a grade nova tiveram a contribuição do conjunto de professores do curso de Pedagogia que formava o Núcleo Docente Estruturante (NDE), do qual a professora-pesquisadora fazia parte. O NDE foi instituído pela Portaria nº147, de 2 de fevereiro de 2007, com o intuito de qualificar o envolvimento docente no processo de concepção e consolidação de um curso de graduação (Parecer nº4 CONAES, 2010).

Durante as reuniões do NDE, cada professor ou grupo de professores foi mobilizado para repensar e discutir com seus pares, em pequenos grupos, aspectos específicos da área de atuação. Assim, as ementas da grade nova sinalizam o trabalho de um grupo de

professores ao longo do segundo semestre de 2013 e do primeiro semestre de 2014. Durante as reuniões mensais, eram discutidos o currículo do curso de Pedagogia e as mudanças necessárias para atender à avaliação externa. Para a pesquisa, os resultados das discussões deste núcleo são uma importante fonte de análise, pois geraram expressivas modificações no currículo do curso e na formação dos pedagogos da instituição.

Na área de Ciências Naturais, havia dois professores com perspectivas sobre o ensino de Ciências muito parecidas, porém, com formações e experiências no ensino superior distintas. Por esse motivo, a construção das ementas da grade nova baseou-se nas experiências e nas discussões sobre os processos pedagógicos dos dois professores, levando em consideração a grade curricular que seria implementada e tendo como eixo o trabalho dos docentes, da coordenação e da direção da faculdade.

Uma das discussões esteve atrelada aos referenciais teóricos adotados para o ensino de Ciências, que estariam desatualizados, sem a incorporação das discussões atuais sobre o tema. Foi apontado que os referenciais teóricos estavam mais voltados para uma visão tradicional e conservadora de Ciência, além de estarem distantes da concepção que os professores da área traziam, da Ciência como uma construção humana, processual e histórica (GIL PÉREZ et al., 2001). As discussões atuais sobre o ensino de Ciências têm se direcionado para a *alfabetização científica* (SASSERON, 2006; CARVALHO, 2013), processo abordado no item 2.4 desta tese.

As ementas da área de Ciências Naturais tiveram a contribuição da professora-pesquisadora, mas a coordenadora do curso de Pedagogia foi a responsável por elaborar o texto final. Tanto as ementas como os planos de ensino foram analisados segundo seu conteúdo e forma, e levaram em consideração as contribuições dadas pelas disciplinas na formação dos estudantes.

### **3.2 Etapa 2: Prática pedagógica - atividades propostas pela professora pesquisadora**

*“toda a estratégia pedagógica adquire sentido e importância em função, entre outros factores, da opção epistemológica do seu autor”* (DÉSAUTELS et al., 1993).

Tomamos como necessário expressar o que consideramos ser o *ofício professor*, o *tornar-se* professor. Para nós, *tornar-se* um professor dotado de várias competências ultrapassa muitas vezes a legitimidade trazida por um título universitário. Isso significa que o sujeito se *torna* um professor em seu *fazer*. Altet (2001), ao divulgar os resultados de

duas pesquisas baseadas na análise de práticas pedagógicas na formação inicial de professores, afirma que os professores e os formadores adquiriram seu saber profissional em campo, na ação, por seus próprios meios, através de sua experiência. A formação inicial ‘iniciou-os’ no ofício, mas seu profissionalismo constituiu-se progressivamente através de suas experiências práticas, tendo sido construído por eles próprios. (p.32)

O professor profissional é, antes de tudo, um profissional da articulação do processo ensino-aprendizagem, um profissional da interação das significações partilhadas (PAQUAY, 2001). Nesse sentido, o professor, ao planejar suas atividades de acordo com o contexto, vai ao encontro das articulações, tornando possível assim partilhar seus conhecimentos.

Pimenta (1996) refere-se a pesquisas que apontam novos caminhos para a discussão sobre a identidade profissional do professor, a partir da análise da prática docente. A mesma autora afirma que nas práticas docentes estão contidos elementos extremamente importantes, tais como a problematização, a intencionalidade para encontrar soluções, a experimentação metodológica, o enfrentamento de situações de ensino complexas, bem como as tentativas mais radicais, mais ricas e mais sugestivas de uma didática inovadora, que ainda não está configurada teoricamente.

Ainda assim, a transformação das práticas só pode ocorrer a partir da compreensão dos pressupostos teóricos que as organizam e das condições dadas historicamente. Nesse contexto, é também necessário considerar que a prática, como atividade sócio-histórica e intencional, precisa estar em constante processo de redirecionamento, com vistas a se assumir em sua responsabilidade social e crítica. Este papel político-crítico de pautar no coletivo as transformações da prática é desencadeado pela atividade pedagógica, em diferentes níveis de atuação, segundo Franco & Libâneo (2007).

Nesse caso, o reconhecimento do contexto nos permite utilizar a pesquisa-ação como parte do processo de aprimoramento da prática a partir de determinada situação, como a formação inicial de pedagogos em Ciências Naturais. De acordo com Tripp (2005), a pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação.

Teixeira & Megid Neto (2017) procuraram esclarecer a confusão que se estabeleceu com a pesquisa-ação. Os autores fazem referência à pesquisa-ação como uma parte da pesquisa de natureza interventiva, identificando distinções e similitudes entre as diferentes formas de conduzir projetos de investigação articuladores da dimensão da pesquisa acadêmica e científica com o desenvolvimento de ações, projetos e outras práticas. Nesse sentido as contribuições de L. Stenhouse, J. Elliott e C. Aldeman, significaram uma

reaproximação da pesquisa-ação com seu estatuto epistemológico, e representam a ideia de que os professores poderiam atuar como pesquisadores em seu próprio campo de trabalho. Segundo Elliot (1990):

*La investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los "problemas teóricos" definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber. Puede ser desarrollada por los mismos profesores o por alguien a quien ellos se lo encarguen<sup>5</sup>. (p. 90)*

Nesta pesquisa, identificamos o uso da pesquisa-ação na disciplina Metodologia do Ensino de Ciências Naturais (MECN), em que os problemas práticos enfrentados pela professora se tornaram o eixo norteador de seu trabalho como pesquisadora. A MECN fazia parte do bloco de disciplinas específicas e estava alocada no último semestre do curso, momento em que muitos alunos já estavam trabalhando em escolas de educação infantil e ensino fundamental I. Por essa razão, muitos estudantes viam nessa disciplina a oportunidade de aprender Ciências para posteriormente ensiná-la.

De maneira geral, a disciplina se desenvolvia com aulas mais práticas que teóricas, situações reais em aulas de Ciências, mas não se configurava única e exclusivamente a partir dessas ideias. As atividades práticas eram consideradas pelos estudantes como um marco dentro da disciplina, pois era nesse momento "prático" que as discussões sobre o ensino de Ciências e sobre a formação inicial de professores acontecia. Essa disciplina tornou-se a fonte de investigação e reflexão sobre a própria prática docente. Durante esse processo, a professora-pesquisadora passou por etapas de análise, de investigação, de reflexão e de mudança das práticas, o que se configura como o processo descrito por Tripp (2005).

Segundo Tripp (2005), é importante que se reconheça a pesquisa-ação como um dos inúmeros tipos de investigação-ação, que é um termo genérico para qualquer processo que segue um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela – o que de fato se deu nesta pesquisa, ao analisar e investigar a minha própria prática. Segundo o autor, planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação. Acrescentamos que, no caso específico desta investigação, o entendimento do processo tornou-se possível através da

---

<sup>5</sup> A investigação-ação está relacionada com os problemas práticos cotidianos experimentados pelos professores, e não com os "problemas teóricos" definidos pelos pesquisadores puros no âmbito de uma disciplina do saber. Ela pode ser desenvolvida pelos próprios professores ou por alguém delegado por eles. (Tradução própria).

análise das ementas, dos planos de ensino e das atividades desenvolvidas ao longo de três anos, com alunos em formação inicial em Pedagogia, na área de Ciências Naturais.

A pesquisa-ação fundamenta-se essencialmente nas ideias de Stenhouse e Elliot quando relacionam a importância do contexto, da linguagem e da reflexão em ação. Além disso, os autores levam em consideração o currículo escolar e a atividade colaborativa entre pesquisadores e professores. Segundo Elliot (1990), a tarefa de um pesquisador acadêmico é estabelecer uma forma de pesquisa colaborativa, que seja transformadora da prática curricular e que, no processo, favoreça uma forma particular de desenvolvimento do professor, sobretudo o desenvolvimento de capacidades para transformar reflexivamente e discursivamente a sua própria prática.

Ghedin e Franco (2008, p. 237) assinalam o caso de pesquisas em que o pesquisador, trabalhando em projeto individual, “investiga seu próprio local e função de trabalho”. Pode envolver um professor, uma diretora, um coordenador pedagógico, etc. Portanto, são projetos que não apresentam a dimensão coletiva mencionada anteriormente quando nos referimos a pesquisa-ação. Um exemplo dessa modalidade é encontrado em algumas pesquisas sobre identidade profissional docente, onde professores pesquisam a própria prática para identificar detalhes inerentes a sua atuação profissional e dificuldades, avanços e outros pontos relativos ao desenvolvimento profissional. Há casos em que os próprios professores desenvolvem sequências didáticas ou unidades de ensino e testam seus efeitos nas aulas que conduzem junto a estudantes da educação básica e/ou licenciandos em formação para a docência. Contudo, nessas situações, o foco investigativo reside na mudança de prática do professor-pesquisador e não sobre o produto didático elaborado e seus efeitos sobre a aprendizagem dos estudantes como ocorre nas pesquisas de aplicação.

Sob essa perspectiva, os planos de ensino e as atividades desenvolvidas com as turmas do curso de Pedagogia tornam-se um registro das escolhas feitas pelos professores, resultado de uma prática docente, ou seja, um importante documento que indica como se configuraram os saberes produzidos pelos docentes. Neste contexto, a mudança da prática implica em uma mudança epistemológica, na qual não é suficiente alterar pequenos detalhes, pois todo o conjunto é afetado – incluindo a figura do professor, que se modifica de maneira a alcançar a mudança no outro.

Perrenoud (1993) descreve a profissionalização do professor como um processo cada vez mais visível, quando é orientada por objetivos e por uma ética, assim não é suficiente apenas colocar em prática regras preestabelecidas, (regras essas que se distanciam da profissionalização da profissão docente) e cede lugar a estratégias bem orientadas. Este

entendimento ecoou na minha prática como professora, o que significou não ceder ao consumo imediato de textos curtos, aulas (excessivamente) expositivas, práticas sem relação com a realidade dos alunos, entre outras técnicas em vigor na faculdade.

Ao professor, caberia desenhar os objetivos e estratégias da disciplina à medida que vai tomando conhecimento do *para quem* está ensinando, ou seja, levando em consideração o contexto local e as diversas realidades que se reúnem em uma sala de aula.

O meu fazer docente foi permeado pela ação-reflexão-ação. Conhecer os alunos, suas expectativas e seus conhecimentos prévios em relação à Ciência foi fundamental para que as atividades propostas fossem bem recebidas pelos estudantes. Assim, salientamos a importância de se entender o contexto em que a Instituição de Ensino Superior (IES) em estudo está inserida, bem como o perfil dos estudantes do curso de Pedagogia.

Silva et al. (2014) elencaram os diversos elementos que compõem o cenário que afeta a educação na atualidade, a saber: a democratização do acesso à educação superior, expectativa imediatista dos estudantes em obter titulação, mercantilização da educação superior, naturalização da cultura do plágio, necessidade de repensar a função da universidade de produzir e intercambiar o conhecimento, mudanças curriculares aliadas à prática fragmentada, e a necessidade de repensar as questões em torno do ensino e da aprendizagem.

A configuração desse cenário traz desafios ainda maiores para o ensino superior, na medida em que os docentes são convidados a elaborarem novas formas de pensar e agir na prática diária. Nesse sentido, fazer parte de um grupo de professores de uma faculdade privada levou-me para um universo onde a criação de novas estratégias de ensino foi cada vez mais exigida dos docentes, que deveriam buscar formas de despertar o interesse e o envolvimento dos estudantes em seu processo de aprendizagem. O cenário descrito acima incide diretamente na formação inicial de professores e nos chama para revermos a atuação do profissional.

Schön (1992), ao propor a formação inicial de professores, parte do pressuposto de um profissional reflexivo, que se pauta na premissa de aprender fazendo. Aqui, o “professor reflexivo” é o profissional da educação que observa, analisa e reflete sobre sua prática pedagógica, objetivando o aperfeiçoamento de sua atividade docente.

Para tanto, é fundamental que os docentes tenham momentos para refletir sobre sua própria prática dentro e fora da instituição em que estão inseridos, e que sejam incentivados a trocarem com seus pares experiências e saberes. A atividade reflexiva tem ainda outra característica: permite ao sujeito tomar consciência não só de suas mudanças

conceituais, mas também dos movimentos que orientam tais mudanças (GARRIDO; CARVALHO, 1999).

Os encontros coletivos promovidos pela Faculdade ocorriam em apenas dois momentos: o início e o final de cada semestre letivo. Estes encontros tinham o caráter de discutir aprovações/reprovações de alunos, informes gerais (calendário escolar, entrega de notas, avaliações, planejamentos), restando pouco tempo para a discussão e reflexão sobre as dificuldades ou estratégias de ensino adotadas pelos professores – tampouco havia tempo para que trocassem suas experiências pesquisas e outras atividades acadêmicas. O isolamento pedagógico acaba se tornando um entrave no desenvolvimento do professor em exercício ao não lhe possibilitar um espaço para o diálogo, para a reflexão e para o desenvolvimento de competências próprias do docente universitário

em outro nível, os saberes da experiência são também aqueles que os professores produzem no seu cotidiano docente, num processo permanente de reflexão sobre sua prática, mediatizada pela de outrem - colegas de trabalho, textos produzidos por outros educadores (...) (PIMENTA, 1996, p. 77)

Segundo Veiga (2005), a docência universitária exige a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. A indissociabilidade aponta para a atividade reflexiva e problematizadora do profissional. A docência universitária articula componentes curriculares e projetos de pesquisa e de intervenção, tomando a realidade social como influência, mas não objetivo de uma disciplina – o que exige o emprego de uma pluralidade metodológica.

Além disso, faz parte dessa característica integradora a produção do conhecimento, bem como sua socialização.

Schön (1992) pressupõe a auto-formação para uma prática mais consciente da responsabilidade pedagógica e do exercício político da profissão elementos fundamentais para a formação da cidadania, mote sobre o qual se assenta a contribuição social da docência. Entendemos essa auto-formação como um processo de reflexão constante, em que o professor baseia toda a sua ação em uma reflexão profunda, quase incomoda de si mesmo e do que desenvolve.

A prática docente é essencialmente uma prática social, historicamente definida pelos valores postos no contexto. Isso significa que, por vezes, propostas didáticas poderão se confrontar com as experiências, expectativas pessoais ou desejos dos docentes. Os contextos

institucionais e sociais que enquadram as práticas dos professores são diversos e as demandas por educação se constroem em campos bastantes diferentes (OLIVEIRA, 1999).

O docente que leciona no ensino superior, na área de formação de profissionais para o ensino fundamental e médio, parece assumir um duplo desafio: dar legitimidade científica aos saberes éticos e práticos da profissão, e articulá-los ao contexto do ensino-aprendizagem da academia (BORBA, 2002). No cenário desta pesquisa, delimitamos o desafio através da pergunta: Como elaborar atividades que permitam aos alunos refletirem a prática do professor em aulas de Ciências Naturais, de forma investigativa e problematizadora?

É reconhecido que o conhecimento do conteúdo específico desempenha um papel importante dentre a base de conhecimentos para o ensino [*base knowledge*] (KÄPYLÄ; HEIKKINEN; ASUNTA, 2009; ROLLNICK et al., 2008). Entretanto, o elevado grau de complexidade do processo de ensino e aprendizagem, e a multiplicidade de elementos envolvidos na atividade docente sugerem que apenas o domínio do conteúdo não é garantia para um bom desempenho do professor. Ou melhor, o conhecimento do conteúdo específico é imprescindível na composição do repertório de conhecimentos do docente, no entanto, apenas este conhecimento não é suficiente para garantir o estabelecimento de um processo de ensino e aprendizagem significativo no que diz respeito à atuação do professor em sala de aula.

Segundo Constante e Vasconcelos (2010), a designação *Atividade Prática* (AP) aplica-se a todas as atividades em que o aluno está ativamente envolvido na realização de uma tarefa. Se analisarmos este envolvimento no nível psicomotor, cognitivo ou afetivo, a AP pode incluir atividades laboratoriais, trabalhos de campo, atividades de resolução de problemas de lápis e papel, e pesquisa bibliográfica sobre um dado assunto. As autoras advertem que não se trata, aqui, da prática de se assistir à exposição de um tema ou à realização de uma demonstração pelo professor, ainda que em um laboratório.

As atividades propostas e posteriormente analisadas nesta pesquisa possuem as características explicitadas pelas autoras supracitadas. No artigo publicado em 2010, elas lembram que foi comprovado por Piaget que as atividades de natureza prática há muito tempo são consideradas importantes para as crianças, principalmente nas faixas etárias mais baixas, como forma de potencializar a sua ligação com o mundo exterior, que fundamental para o desenvolvimento do próprio conhecimento.

Algumas atividades elaboradas e analisadas nessa pesquisa se repetiram ao longo dos anos, mas a abordagem dada a elas e o momento em que ocorreram no curso foram diferentes. Amaral (2006) afirma que, ao se modificar a abordagem para o ensino de um

conteúdo, não apenas se adiciona ou subtrai partes do conteúdo focalizado, mas causa também modificação em sua essência, no seu âmbito qualitativo. Todavia, as transformações qualitativas do conteúdo, em decorrência de mudanças em sua abordagem, nem sempre são perceptíveis à primeira vista. Não é facilmente compreensível que, ao tratarmos um conteúdo de forma descritiva, ou de forma analítica, ou de forma sintética, explorando ou não seus aspectos polêmicos e as ideias conflitivas a ele associadas, modifica-se o teor do conteúdo ou altera-se a mensagem veiculada, para quem o apreende.

Podemos ainda fazer referência à didática, um dos fatores determinantes para a diferenciação das abordagens de um determinado conteúdo. Haverá casos em que a responsável pela diversidade de abordagem será a mudança da técnica de ensino. Haverá casos em que a responsável pela diversidade de abordagem será a mudança da técnica de ensino – a didática. Ao se trocar uma técnica por outra, deixam-se de lado alguns ângulos da exploração do conteúdo, e abrem-se outros mais propícios. O mesmo acontece quando o que se troca é o recurso didático. O tempo destinado ao desenvolvimento de um conteúdo é outra variante a ser levada em consideração, e pode ser combinada com mudanças de técnicas e/ou recursos didáticos mais apropriados às novas circunstâncias (AMARAL, 2006).

### *3.2.1 Categorização das atividades da professora-pesquisadora*

Os primeiros meses vividos na disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais foram marcados por alguns equívocos, tais como, o caráter excessivamente prático que os alunos esperavam que a disciplina tivesse e o ensino de técnicas que eles pudessem aplicar posteriormente. Essa situação me permitiu repensar o ensino de Ciências na formação inicial de pedagogos. De um lado, havia a professora e pesquisadora, confiante de que suas propostas seriam bem recebidas pelos estudantes e do outro lado, os alunos, ansiosos para aprenderem e, posteriormente, ensinarem conteúdos científicos.

Não existe método único, aplicável a todas as ciências, porém ainda é comum a crença de que a atividade científica começa com uma coleta de dados ou com observações puras, sem ideias preconcebidas pelo cientista. No entanto, qualquer observação pressupõe um critério para escolher, entre as observações possíveis, aquelas que supostamente são relevantes para o problema em questão (GEWANDSZNAJDER, 2010).

Os desafios que se colocaram estavam relacionados à como ensinar a metodologia de uma ciência para um público, em poucos meses. Quais estratégias deveriam ser empregadas?

Por onde começar? O que eu teria que enfrentar? O caminho escolhido foi trabalhar com os elementos essenciais/formadores para se compreender a natureza da Ciência.

Partimos, então, da ideia de problema, como aprendemos a perguntar? O que é uma pergunta problema? Em seguida, os alunos foram levados a pensar sobre como elaborar uma pergunta que pode se tornar uma pergunta investigativa. Este percurso pode ser notado na atividade “Situações em aulas de Ciências” (descrita na página 161), aplicada nas turmas de 2013 a 2014, e que foi elaborada com o intuito de mostrar aos alunos de onde partir quando pensamos no ensino de Ciências: Como aprendemos a perguntar, a elaborar e nos expressar de maneira a fazer boas perguntas, que gerem um movimento de investigação? E com o intuito de gerar um reflexão crítica sobre a própria prática de ensino: As aulas de Ciências na Educação Básica ajudam os estudantes a elaborarem perguntas investigativas?

Um questionário aplicado aos alunos do curso de Pedagogia forneceu informações importantes sobre a visão que possuíam em relação à natureza da Ciência, suas implicações, seus métodos e também sobre a visão que tinham sobre os cientistas.

Na sequência, foram realizadas as atividades do “Tempo Geológico” (página 130), “Minerais e Rochas” (página 143) e “Criando e resolvendo problemas no ensino de Ciências Naturais” (página 150). Estas atividades basearam-se nos processos e métodos científicos, neste caso, tendo como pano de fundo os conhecimentos em Geociências. Elas foram categorizadas segundo os referenciais e indicadores da alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2011), sendo que os últimos representam ações e habilidades utilizadas durante a resolução de um problema.

Outras atividades aconteceram envolvendo os conhecimentos das áreas de Biologia, Ecologia, Meteorologia e Química, porém não foram analisadas nesta pesquisa.

As atividades sobre os planos de aula em Ciências Naturais foram pensadas tendo em vista a formação pedagógica de conteúdo dos estudantes. A atividade exigia dos alunos uma síntese dos temas trabalhados ao longo do semestre, uma vez que os planos de aula foram solicitados ao final do curso.

A fundamentação teórica utilizada para categorizar os objetivos de aprendizagem das atividades propostas pela professora-pesquisadora refere-se às categorias do domínio cognitivo, também conhecida como Taxonomia de Bloom (BLOOM, 1956; KRATHWOHL et al. 2002). A Taxonomia de Bloom tem como objetivo ajudar no planejamento, organização e controle dos objetivos de aprendizagem. Segundo Ferraz e Belhot (2010), Taxonomia é uma terminologia conceitual, baseada em classificações estruturadas e orientadas para definir algumas teorias instrucionais. Ela oferece vantagens no contexto educacional, ao

possibilitarem a base para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e utilização de estratégias para avaliar e estimular o desempenho dos alunos em diferentes níveis de aquisição do conhecimento. Além disso, estimula os educadores a auxiliarem os alunos de forma estruturada e consciente, com o objetivo de adquirirem percepções sobre seus processos.

A Taxonomia original tem sido utilizada para a classificação de objetivos curriculares e para descrever o resultado de aprendizagem em termos de conteúdo e discussão do que deve ser realizado, com relação ao conteúdo assimilado (DRISCOLL, 2000).

O objetivo de sua elaboração foi proporcionar uma ferramenta prática e útil, e que fosse coerente com as características dos processos mentais superiores (nível de conhecimento e abstração complexa) do modo como eram consideradas e conhecidas (DRISCOLL, 2000).

Segundo Mager (1984), um objetivo instrucional é uma descrição clara sobre o desempenho e a competência que os educadores gostariam que seus educandos demonstrassem antes de serem considerados conhecedores de determinados assuntos. Este tipo de objetivo está ligado a um resultado intencional, diretamente relacionado ao conteúdo e à forma como ele deverá ser aplicado.

Para o autor, só após o estudante conhecer um determinado assunto é que ele poderá compreendê-lo e aplicá-lo. A Taxonomia de Bloom é, assim, uma possibilidade de organização hierárquica dos processos cognitivos, de acordo com níveis de complexidade e objetivos do desenvolvimento cognitivo desejado e planejado, o que é fundamental na prática docente.

Os processos categorizados pela Taxonomia dos Objetivos Cognitivos de Bloom (Quadro 3), além de representarem resultados de aprendizagem esperados, são cumulativos, o que caracteriza uma relação de dependência entre os níveis e são organizados em termos de complexidades dos processos mentais (Ferraz e Belhot, 2010).

**Quadro 3** - Estruturação da Taxonomia de Bloom no domínio cognitivo.

<b>Categorias</b>	<b>Definição</b>
<b>Conhecimento</b>	<p><b>Definição:</b> Habilidade de lembrar informações e conteúdos previamente abordados como fatos, datas, palavras, teorias, métodos, classificações, lugares, regras, critérios, procedimentos etc. A habilidade pode envolver lembrar uma significativa quantidade de informação ou fatos específicos. O objetivo principal desta categoria nível é trazer à consciência esses conhecimentos.</p> <p><b>Verbos:</b> enumerar, definir, descrever, identificar, denominar, listar, nomear, combinar, realçar, apontar, relembrar, recordar, relacionar, reproduzir, solucionar, declarar, distinguir, rotular, memorizar, ordenar e reconhecer.</p>

<b>Compreensão</b>	<p><b>Definição:</b> Habilidade de compreender e dar significado ao conteúdo. Essa habilidade pode ser demonstrada por meio da tradução do conteúdo compreendido para uma nova forma (oral, escrita, diagramas etc.) ou contexto. Nessa categoria, encontra-se a capacidade de entender a informação ou fato, de captar seu significado e de utilizá-la em contextos diferentes.</p> <p><b>Verbos:</b> alterar, construir, converter, decodificar, defender, definir, descrever, distinguir, discriminar, estimar, explicar, generalizar, dar exemplos, ilustrar, inferir, reformular, prever, reescrever, resolver, resumir, classificar, discutir, identificar, interpretar, reconhecer, redefinir, selecionar, situar e traduzir.</p>
<b>Aplicação</b>	<p><b>Definição:</b> Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas. Isso pode incluir aplicações de regras, métodos, modelos, conceitos, princípios, leis e teorias.</p> <p><b>Verbos:</b> aplicar, alterar, programar, demonstrar, desenvolver, descobrir, dramatizar, empregar, ilustrar, interpretar, manipular, modificar, operacionalizar, organizar, prever, preparar, produzir, relatar, resolver, transferir, usar, construir, esboçar, escolher, escrever, operar e praticar.</p>
<b>Análise</b>	<p><b>Definição:</b> Habilidade de subdividir o conteúdo em partes menores com a finalidade de entender a estrutura final. Essa habilidade pode incluir a identificação das partes, análise de relacionamento entre as partes e reconhecimento dos princípios organizacionais envolvidos. Identificar partes e suas inter-relações. Nesse ponto é necessário não apenas ter compreendido o conteúdo, mas também a estrutura do objeto de estudo.</p> <p><b>Verbos:</b> analisar, reduzir, classificar, comparar, contrastar, determinar, deduzir, diagramar, distinguir, diferenciar, identificar, ilustrar, apontar, inferir, relacionar, selecionar, separar, subdividir, calcular, discriminar, examinar, experimentar, testar, esquematizar e questionar.</p>
<b>Síntese</b>	<p><b>Definição:</b> Habilidade de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um novo todo. Essa habilidade envolve a produção de uma comunicação única (tema ou discurso), um plano de operações (propostas de pesquisas) ou um conjunto de relações abstratas (esquema para classificar informações). Combinar partes não organizadas para formar um “todo”.</p> <p><b>Subcategorias:</b> 5.1 Produção de uma comunicação original; 5.2 Produção de um plano ou propostas de um conjunto de operações; e 5.3 Derivação de um conjunto de relacionamentos abstratos.</p> <p><b>Verbos:</b> categorizar, combinar, compilar, compor, conceber, construir, criar, desenhar, elaborar, estabelecer, explicar, formular, generalizar, inventar, modificar, organizar, originar, planejar, propor, reorganizar, relacionar, revisar, reescrever, resumir, sistematizar, escrever, desenvolver, estruturar, montar e projetar.</p>
<b>Avaliação</b>	<p><b>Definição:</b> Habilidade de julgar o valor do material (proposta, pesquisa, projeto) para um propósito específico. O julgamento é baseado em critérios bem definidos que podem ser externos (relevância) ou internos (organização) e podem ser fornecidos ou conjuntamente identificados. Julgar o valor do conhecimento.</p> <p><b>Verbos:</b> Avaliar, averiguar, escolher, comparar, concluir, contrastar, criticar, decidir, defender, discriminar, explicar, interpretar, justificar, relatar, resolver, resumir, apoiar, validar, escrever um review sobre, detectar, estimar, julgar e selecionar.</p>

**Fonte:** Bloom (1956) *apud* Ferraz & Belhot (2010).

### 3.3 Etapa 3 - Categorização das atividades dos alunos

As respostas das atividades dos alunos foram analisadas segundo os referenciais da Alfabetização Científica - AC propostos em Sasseron (2010; 2013). Foram também utilizados os eixos de AC descritos por essa autora para categorizar essas atividades nos cursos de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais e Educação, Meio Ambiente e Sociedade. Os referenciais de Alfabetização Geocientífica (AG) foram adaptados de Pedrinaci (2012; 2013), que apresenta um estudo com base no contexto espanhol de competências e objetivos para a formação básica até o final do ensino secundário.

Os eixos de AC e AG foram utilizados para categorizar as atividades dos alunos. Ressaltamos as dificuldades em encontrar referenciais para a AG no contexto brasileiro, tanto no ensino fundamental I quanto no ensino infantil.

Além desta categorização, utilizamos o texto de Gil-Pérez et al. (2001) para a atividade sobre os planos de aula somado aos referenciais já citados para AC e AG.

O texto de Gil-Pérez et al. (2001) tornou-se a principal referência para a análise da atividade em virtude do tipo de trabalho desenvolvido em aula (Quadro 10) e, por isso, tornou-se também parte do processo avaliativo do grupo.

Os critérios adotados para a escolha das atividades analisadas estão relacionados aos eixos estruturantes da alfabetização científica de Sasseron (2013). Sob esse referencial, as atividades foram categorizadas segundo os indicadores de AC para o Ensino Fundamental I.

Os eixos de alfabetização científica referem-se às habilidades a serem desenvolvidas em aulas de Ciências, a saber:

- Eixo 1: refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e diz respeito à possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia, além da necessidade em compreender conceitos-chave para atuação crítica diante de situações cotidianas;
- Eixo 2: refere-se a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. Está associado à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constante transformação por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes; e
- Eixo 3: refere-se ao entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. (SASSERON, 2013, p. 25)

Em relação aos indicadores de AC, Sasseron & Carvalho (2011) entendem que é uma possível maneira de se observar o modo como os conceitos e os elementos do trabalho científico estão sendo trabalhados em sala de aula (SASSERON, 2008; SASSERON; CARVALHO, 2008). Estes indicadores representam ações e habilidades utilizadas durante a resolução de um problema.

Um dos grupos de indicadores relaciona-se especificamente ao trabalho com os dados obtidos em uma investigação. Faz parte deste grupo os indicadores de seriação, organização e classificação de informações. Incorpora-se, assim, as ações desempenhadas nas tarefas de organizar e seriar os dados. A *seriação de informações* é um indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados ou uma lista de dados trabalhados, E deve ser usada quando se almeja o estabelecimento de bases para a ação. A *organização de informações* ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado. Este indicador pode ser vislumbrado quando se tem a intenção de mostrar um arranjo para informações novas ou já elencadas anteriormente. Por isso, este indicador pode surgir tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão. A *classificação de informações* ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas. Constitui-se em momentos de ordenação dos elementos com os quais se está trabalhando, procurando uma relação entre eles. Estes três indicadores são altamente importantes quando há um problema a ser investigado, pois é por meio deles que se torna possível conhecer as variáveis envolvidas no fenômeno, mesmo que nesse momento o trabalho com elas ainda não esteja centralizado em encontrar relações e nem tampouco o porquê de o fenômeno ter ocorrido tal como se pôde observar.

Por fim, em outro grupo, concentram-se os indicadores ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada. Estes indicadores devem surgir nas etapas finais das discussões, pois se caracterizam pelo trabalho com as variáveis envolvidas no fenômeno e a busca por relações capazes de descreverem as situações para aquele contexto e outros semelhantes. Fazem parte deste grupo os seguintes indicadores da AC: levantamento de hipótese, teste de hipótese, justificativa, previsão, explicação.

O *levantamento de hipóteses* aparece nos momentos em que são alçadas suposições acerca do tema, e pode organizar-se tanto na forma de uma afirmação como de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema). O *teste de hipóteses* concerne nas etapas em que se coloca à prova as suposições anteriormente levantadas, E pode ocorrer diante da manipulação direta de objetos, no nível das ideias, ou quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em

conhecimentos anteriores. A *justificativa* aparece quando, em uma afirmação qualquer, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto; isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-a mais segura. O indicador da *previsão* é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos. A *explicação* surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente, a explicação sucede uma justificativa para o problema o que revela o caráter provisional do indicador, pois as explicações, ainda em fase de construção, certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões (SASSERON, 2008).

Vale a pena ressaltar que a presença de um indicador não inviabiliza a manifestação de outro. Ao contrário: durante as argumentações em sala de aula, nas quais os alunos tentam explicar ou justificar uma ideia, é provável que os indicadores demonstrem suporte e apoio a explanação que está sendo feita (SASSERON, 2008).

No que se refere à análise de conhecimentos geocientíficos presentes nas atividades dos alunos, baseamo-nos nos objetivos propostos por Pedrinaci et al. (2013) para se alcançar a Alfabetização Científica em Ciências da Terra, a qual se denomina nesta pesquisa como Alfabetização Geocientífica (AG). Segundo os autores, uma pessoa alfabetizada em Ciências da Terra deve alcançar os seguintes objetivos:

- a. Tener una visión de conjunto acerca de cómo funciona la Tierra y saber utilizar ese conocimiento básico para explicar, por ejemplo, la distribución de volcanes y terremotos, o los rasgos más generales del relieve, o para entender algunas de las causas que pueden generar cambios globales en el planeta.
- b. Disponer de cierta perspectiva temporal sobre los profundos cambios que han afectado a nuestro planeta en el pasado y a los organismos que lo han poblado, de manera que le proporcione una mejor interpretación del presente.
- c. Entender algunas de las principales interacciones entre la humanidad y el planeta, los riesgos naturales que pueden afectarle, su dependencia para la obtención de los recursos o la necesidad de favorecer un uso sostenible de ellos.
- d. Ser capaz de buscar y seleccionar información relevante sobre algunos de los procesos que afectan a la Tierra, formular preguntas pertinentes sobre ellos, valorar si determinadas evidencias apoyan o no una conclusión, etc.
- e. Saber utilizar los principios geológicos básicos y los procedimientos más elementales y usuales de la geología, y valorar su importancia para la construcción del conocimiento científico sobre la Tierra<sup>6</sup>. (PEDRINACI et al., 2013, p. 86)

---

<sup>6</sup> a. Ter uma visão de conjunto acerca do funcionamento da Terra e saber utilizar esse conhecimento básico para explicar, por exemplo, a distribuição de vulcões e terremotos, ou as características mais gerais do relevo, ou para

Dentre os objetivos trazidos pelos autores, adaptamos o item 1 e incluímos o item 6, de maneira que abrangessem os dados analisados. Dessa forma, os objetivos estabelecidos por Pedrinaci et al., (2013) foram adaptados nessa pesquisa para analisar as atividades dos alunos e se configuraram em:

1. Ter uma visão de conjunto de como funciona a Terra;
2. Possuir certa perspectiva temporal sobre as mudanças profundas que afetaram nosso planeta no passado e os organismos que o povoaram, de maneira que lhes proporcione uma melhor interpretação do presente;
3. Entender algumas das principais interações entre os humanos e o planeta, os riscos naturais que podem afetá-los, a nossa dependência para a obtenção de recursos e a necessidade de favorecer um uso sustentável;
4. Ser capaz de buscar e selecionar informação relevante sobre alguns dos processos que afetam a Terra, formular perguntas pertinentes sobre isso, analisar se determinada evidência apoia ou não uma conclusão;
5. Saber utilizar os princípios geológicos básicos e os procedimentos elementares e usuais da Geologia<sup>7</sup>, analisar sua importância para a construção do conhecimento científico sobre a Terra;
6. Aprender a orientar-se no espaço e compreender a relação de proporção entre o espaço real e o representado.

Apresentamos no Quadro 4, os eixos estruturantes de AC e os objetivos em AG em relação ao Ensino Fundamental I (EFI), utilizados para categorizar as atividades desenvolvidas pelos alunos do curso de Pedagogia, nos anos de 2013 a 2015.

---

entender algumas das causas que podem gerar mudanças globais no Planeta. b. Dispor de certa perspectiva temporal sobre as profundas mudanças que afetaram o nosso planeta no passado e os organismos que o habitaram, de maneira que a proporcionar uma melhor interpretação do presente. c. Entender algumas das principais interações entre a humanidade e o Planeta, os riscos naturais que podem afetá-los, a dependência humana para a obtenção de recursos e a necessidade de favorecer um uso sustentável dos mesmos. d. Ser capaz de buscar e selecionar informação relevante sobre alguns dos processos que afetam a Terra, formular perguntas pertinentes sobre eles, avaliar se determinadas evidências sustentam ou não uma conclusão, etc. e. Saber utilizar os princípios geológicos básicos e os procedimentos mais elementares e usuais da Geologia, e avaliar sua importância para a construção do conhecimento científico sobre a Terra. (Tradução nossa).

<sup>7</sup>Relacionam-se à utilização de teorias, leis e princípios de diversas disciplinas para compreender e interpretar a natureza e o funcionamento do Planeta.

**Quadro 4** - Eixos estruturantes em AC/AG, objetivos de AG e indicadores de AC.

<b>Eixos estruturantes em AC/AG (EFI)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos;</li> <li>2. Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática;</li> <li>3. Entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.</li> </ol>
<b>Objetivos de Alfabetização Geocientífica (EFI)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ter uma visão de conjunto de como funciona a Terra;</li> <li>2. Possuir certa perspectiva temporal sobre as mudanças profundas que afetaram nosso planeta no passado e os organismos que o povoaram, de maneira que lhes proporcione uma melhor interpretação do presente;</li> <li>3. Entender algumas das principais interações entre os humanos e o planeta, os riscos naturais que podem afetá-los, a nossa dependência para a obtenção de recursos e a necessidade de favorecer um uso sustentável;</li> <li>4. Ser capaz de buscar e selecionar informação relevante sobre alguns dos processos que afetam a Terra, formular perguntas pertinentes sobre isso, analisar se determinada evidência apoia ou não uma conclusão;</li> <li>5. Saber utilizar os princípios geológicos básicos e os procedimentos elementares e usuais da geologia, analisar sua importância para a construção do conhecimento científico sobre a Terra;</li> <li>6. Aprender a orientar-se no espaço e compreender a relação de proporção entre o espaço real e o representado.</li> </ol>
<b>Indicadores de AC</b>	<p>Seleciona Informação - SI  Organiza Informação - OI  Levanta Hipótese - LH  Testa Hipótese - TH  Justificativa - J  Previsão - P  Explicação – E</p>

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

Os indicadores de alfabetização científica foram utilizados para classificar as atividades dos alunos nas atividades “Tempo Geológico”, “Minerais e Rochas” e “Criando e resolvendo problemas no Ensino de Ciências”.

## **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **4.1 Análise das ementas e dos planos de ensino nas duas matrizes**

Ao fazermos uma leitura atenta das ementas das disciplinas investigadas, foi possível perceber que elas procuraram, de uma maneira geral, abranger uma grande quantidade de conceitos da área, sem, contudo, apontar caminhos para as formas de abordagem.

Tomemos a disciplina Biologia Educacional e Meio Ambiente (BEMA), que corresponde à grade antiga. Segundo Libâneo (2010), esta disciplina pode ser classificada como pertencente à área de formação específica no curso de Pedagogia. O Quadro 5, abaixo, traz as informações sobre a disciplina.

**Quadro 5** - Ementa da disciplina Biologia Educacional e Meio Ambiente (BEMA).

<p><b>Disciplina:</b> Biologia Educacional e Meio Ambiente</p> <p><b>Carga Horária:</b> 40h</p>
<p><b>Ementa</b></p> <p>A importância do conhecimento de Biologia para o educador. O estudo do Homem como um organismo. O substrato biológico da aprendizagem. O papel do educador na prevenção das patologias no ambiente escolar. Questões de saúde infantil, nutrição, higiene ambiental e asseio corporal. Genética humana: síndromes gênicas e cromossômicas que condicionam a aprendizagem. Acidentes mais comuns na escola: primeiros socorros. Aspectos biológicos relacionados ao ambiente escolar: a alimentação e a educação ecológica. O meio ambiente e sua relação com a realidade social. Apresentação da Natureza. A ecologia natural, social e mental.</p>
<p><b>Bibliografia</b></p> <p><b>Básica</b></p> <p>REIGOTA, M. <b>Meio Ambiente e representação social</b>. São Paulo: Cortez, 2000.</p> <p>SANTOS, M.A. <b>Biologia Educacional</b>. São Paulo: Ática, 2002. (Série Educação).</p> <p>PENTEADO, H. <b>Meio Ambiente e formação de professores</b>. São Paulo: Editora Cortez, 2000.</p> <p><b>Complementar</b></p> <p>AQUINO, J. C. <b>Sexualidade na escola</b>. São Paulo: Summus, 1997.</p> <p>GUTIERREZ, F. <b>Ecopedagogia e cidadania planetária</b>. Petrópolis: Vozes, 2000.</p> <p>MEC. <b>Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde</b>. Vol 9. Brasília: 2000.</p> <p>RIBEIRO, C. <b>A fala da criança sobre sexualidade humana</b>. São Paulo. Editora: Mercado de Letras, 1996.</p>

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

A partir da leitura da ementa, foi possível identificar que a Biologia, no contexto escolar, deveria atender a algumas necessidades, como a compreensão sobre os processos que influenciam a aprendizagem e o aprendizado de hábitos de higiene saudáveis e doenças associadas.

Pinheiro (1993) afirma que a Biologia Educacional foi criada para figurar como um estudo introdutório a alguns temas, incluindo o desenvolvimento e funcionamento do sistema nervoso, discussões sobre a organização das sociedades animais, sobre a origem e

evolução dos seres vivos, e assuntos estudados em psicologia, sociologia, filosofia, etc. Com o passar do tempo, a Biologia Educacional evoluiu para o status de uma disciplina de formação específica, e é dessa maneira que ela foi introduzida no Brasil, em 1931, no Instituto de Educação do Rio de Janeiro. No estado de São Paulo, a reforma de 1933 introduziu a Biologia Educacional não só no Instituto Educacional como em todas as Escolas Normais (*apud* ALMEIDA JUNIOR, 1968).

O entendimento do corpo a partir de preocupações de ordem médica trouxe consequências à educação. Segundo Viviani (2005), o campo médico higienista tinha propostas de intervenção regeneradoras, que indicavam transformações a serem realizadas a partir da instituição escolar, nas dimensões física, intelectual e moral. No discurso sobre a regeneração social, Gondra (2000 *apud* VIVIANI, 2005) identifica um papel muito importante a ser desempenhado pela escolarização. O autor afirma que, desde o século XIX, a razão médica fornece as diretrizes e, assim, transforma a educação em um objeto de medicalização, sob a inspiração de propostas criadas por médicos higienistas franceses. As análises do Gondra demonstram que a higiene foi o ramo da ciência médica que mais intensa e prolongadamente colaborou para a elaboração de discursos sobre escola, alunos e professores.

Ao ser oferecida em cursos de formação de professores, a disciplina de Biologia Educacional tinha a função de oferecer aos futuros professores uma visão geral sobre o fenômeno da vida e da evolução dos seres vivos. No que diz respeito às políticas nacionais, a Biologia Educacional também prepararia professores para abordar assuntos como a higiene do aluno e do ambiente escolar, passando pela identificação e prevenção de doenças típicas dos primeiros anos da criança (ALVES, 2015).

O ser humano delineado pela perspectiva da Biologia Educacional surge como resultado da adaptação social dada pelo balanço entre influências hereditárias e ambientais, que constituiu o eixo organizador da proposta didática de autoria de Almeida Jr (VIVIANI, 2005). Abordando de forma complementar os dois elementos desse binômio, o livro-texto de Almeida Jr elegeu a influência ambiental para certificar o ineludível progresso individual e social que ocorreria por meio da ação formadora da instituição escolar.

Ao analisarmos o conteúdo da ementa apresentada no Quadro 5, percebemos que o conhecimento da Biologia para o educador restringe-se ao aspecto prático e cotidiano do tema. Quando inserida nas Escolas Normais, a justificativa para a inclusão da disciplina foi exatamente sua utilidade na prática profissional do professor (VIVIANI, 2015).

Ao considerarmos o *estudo do Homem* como *um estudo sobre o organismo*, restringimos as discussões à ideia da fisiologia humana, de uma forma individual de vida, noção esta distante da entendida pelas Geociências, que compreendem a evolução humana em um contexto planetário, em constante mudança. Para as Geociências, o *Homem* é mais um ser vivo no imenso tecido de relações que se estabelecem entre as esferas terrestres e a esfera humana.

Ao trazer a ideia de *substrato da aprendizagem* e da *genética humana e suas síndromes gênicas e cromossômicas condicionantes da aprendizagem*, fica evidente que, segundo esta perspectiva, o olhar médico-biológico determina o sucesso ou fracasso da aprendizagem, a partir daquilo que é único, da essência, e portanto, estaria nos genes, ou na ineficácia destes.

A responsabilidade do educador torna-se ainda maior ao se somar às responsabilidades próprias da função, a identificação de patologias e a prevenção das mesmas no ambiente escolar. Assim, o educador passa a ter que ensinar, também, bons hábitos de higiene, procurando evitar que apareçam na escola as doenças infantis mais comuns. Sob essa perspectiva, a disciplina tem semelhança com os conceitos higienistas e com as práticas de controle social já descritos aqui.

Em relação ao tema *ambiente* trazido pela ementa da disciplina BEMA, é possível identificar que ele se remete diretamente à Ecologia, e em certo sentido aos ecologismos<sup>8</sup>. Segundo Carvalho (2012), o surgimento da Ecologia no âmbito das ciências está associado ao ano de 1866, quando pela primeira vez, o biólogo alemão Ernest Haeckel, importante difusor das ideias evolucionistas de Charles Darwin, usou o conceito. Haeckel a definia como a Ciência das relações dos organismos com o mundo exterior. Sabe-se hoje que a Ecologia vem propondo alargar a sua conexão com outros saberes, sendo reconhecida como uma "jovem ciência". No entanto, na ementa analisada, a visão de Ecologia está muito mais próxima da de Biologia, o que Carvalho (2012) chama de "ecologia dos biólogos" (pág 39).

Outro item da ementa que traz a ideia da ecologia se refere à *ecologia social*, ou ainda à relação entre *meio ambiente e realidade social*. Segundo Lago e Pádua (1993), a ecologia social nasceu no momento em que a reflexão ecológica deixou de ocupar apenas o estudo do mundo natural para abarcar também os múltiplos aspectos da relação entre os homens e o meio ambiente. Nesse sentido, a ementa parece demonstrar abrangência em

---

<sup>8</sup> O ecologismo é uma ideologia política surgida a partir da preocupação com os recursos naturais e o futuro da vida no planeta.

relação ao tema *ambiente*, mas em contrapartida traz apenas a Ecologia como a ciência capaz de traduzir a complexidade que encontramos entre meio ambiente e ser humano.

Sabe-se que a palavra *ecologia* transbordou os limites da Ciência Biológica e Ecológica, movendo-se do campo estritamente científico das Ciências Naturais para o campo social. Assim, a Ecologia deixou de ser um campo meramente científico para se tornar também um movimento de uma sociedade, o qual chamamos de ecologismo. Carvalho (2012) explica que o termo *ecologismo* se configura como um projeto político de transformação social. Em nossa pesquisa, esta ideia surgiu de forma mais presente em uma das turmas, dando origem a uma das atividades analisadas neste trabalho, o *mapeamento socioambiental*, que está descrita na letra *f* do item 4.2.1.

Tendo em vista tais considerações, foi possível observar que a ementa possui uma forte tendência à abordagem sanitaria/ biológica e ecológica, trazendo ao currículo do curso de Pedagogia uma determinada visão sobre o ensino de Ciências na educação básica.

Além da disciplina de Biologia Educacional e Meio Ambiente, havia também a Atividade Acadêmica III (AC III) - Estudo do Meio: Ambiente e Cidadania, de caráter mais prático, com 100h de atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes. Sua ementa está descrita no Quadro 6, abaixo:

**Quadro 6** - Ementa da disciplina Atividade Acadêmica III (AC III).

<p><b>Disciplina:</b> AC III – Estudo do Meio: Ambiente e Cidadania</p> <p><b>Carga Horária:</b> 100H</p>
<p><b>Ementa</b></p> <p>Educação e meio-ambiente: a importância e o papel do educador frente aos problemas socioambientais. Compreensão e análise do estudo do meio e sua inserção no ambiente escolar.</p>
<p><b>Bibliografia</b></p> <p><b>Básica</b></p> <p>REIGOTA, M. <b>Meio ambiente e representação social</b>. São Paulo: Cortez, 1998.</p> <p>DIAS, G. F. <b>Educação Ambiental: princípios e práticas</b>. São Paulo: Gaia, 2000.</p> <p>GEWANDSZNAJDER, F. <b>Ecologia hoje</b>. São Paulo: Ática, 1992.</p> <p><b>Complementar</b></p> <p>ANDRADE, L. <b>Oficinas ecológicas: uma proposta de mudanças</b>. Petrópolis: Vozes, 1995.</p> <p>CURRIE, K. <b>Meio ambiente</b>. Campinas-SP: Papirus, 2000.</p> <p>JACOBI, P. <b>Ciência ambiental: Os desafios da interdisciplinaridade</b>. São Paulo: Annablume-FAPESP, 2000.</p>

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

As atividades acadêmicas previstas para a disciplina AC III, na grade antiga, ocorriam no 4º semestre do curso de Pedagogia, e tinham grande relação com a disciplina BEMA. Segundo a ementa, os estudantes teriam que cumprir 100 horas de atividades ao longo do semestre. Os encontros entre professora e alunos ocorriam toda semana, uma hora antes do início das aulas, e eram marcados pela orientação de leituras de textos, discussões e reflexões sobre as dificuldades encontradas pelos estudantes, e sobre a elaboração do relatório final. O relatório final deveria apresentar as atividades desenvolvidas para o curso, as quais, em sua maioria, eram de observações de situações em aulas de Ciências, na educação infantil e no ensino fundamental I.

O relatório final era considerado muito importante para a Instituição, principalmente porque no momento da avaliação do curso, perante ao MEC, os avaliadores analisavam os estágios como uma maneira de entender se a IES cumpria as diretrizes nacionais para o curso. Ao final da graduação, os estudantes recebiam uma pasta com todos os

relatórios de estágio efetuados por eles. Para esta pesquisa, esses documentos não foram analisados, em virtude da dificuldade em acessá-los após a entrega final pelos alunos. Dessa maneira, a análise da ementa tem o objetivo de elucidar a presença de uma atividade de estágio na área de Ciências Naturais.

A ementa de AC III deixa claro que o estudo do meio deve ser analisado e compreendido, como indicado no próprio subtítulo da disciplina: “Estudo de Meio: Ambiente e Cidadania”. Além disso, através das discussões durante as aulas, os estudantes deveriam observar a importância desse tipo de atividade para a formação do educador. Sobre isso, Oliveira (2012) ressalta que o estudo do meio é, por natureza, uma área interdisciplinar e globalizadora, que reúne os principais ramos do saber científico, tecnológico e social que contribuem para a compreensão do mundo. Nessa disciplina, os alunos deveriam desenvolver saberes e habilidades para (1) tomarem decisões e agirem de determinada maneira, (2) levarem em consideração o desenvolvimento sustentável, (3) desenvolverem formas de pensar próprias de uma cidadania ativa.

Nesse domínio, a educação em Ciências desde os primeiros anos escolares é hoje considerada essencial para o desenvolvimento de uma cultura científica de base, a qual deve ser estendida a todos os cidadãos.

A partir da leitura do Projeto Pedagógico Institucional (PPI) documento que orienta as práticas na Instituição, vemos que as questões social e ambiental surgem como aquelas responsáveis por “contribuir para a formação de cidadãos críticos e reflexivos capazes de intervir de maneira justa e solidária na comunidade e no ambiente, buscando a melhoria da qualidade de vida” (PPI, 2013, p. 6).

Para tanto, foram propostas discussões e atividades com caráter sistêmico e integrador acerca da vida, do Planeta e do próprio ser humano. Como previsto no Plano Curricular Nacional (1998), o tema transversal Educação Ambiental não aparece explicitamente na ementa da disciplina, mas é abordado de maneira interdisciplinar, integradora e sistêmica no curso de Pedagogia da Instituição.

Segundo Santos (2010), a educação ambiental implica na formação de sujeitos críticos e ativos, voltados à construção de uma sociedade mais justa socialmente e equilibrada ecologicamente, alicerçada em valores democráticos participativos e não apenas representativos. A educação ambiental pode propiciar a participação em debates e reflexões sobre questões do cotidiano, na medida em que utiliza os conhecimentos sobre os recursos naturais para entender as relações que são construídas em torno dos temas ambientais. No ambiente escolar, à medida que entendem a realidade local como propiciadora de

oportunidades para a compreensão de tais relações, alunos e professores tornam-se verdadeiros atores-reflexivos, capazes de agir de maneira crítica.

Edgar Morin, na obra *A religião dos saberes* (2012), ao escrever sobre a Terra como um planeta entre outros, alerta-nos: "Também para isso é preciso preparar o adolescente, sob o risco da criação de mitos. Prepará-lo para a sutil percepção do lugar do homem no universo, lugar tão grande e tão humilde, tal como Pascal, sem dúvida melhor do que ninguém, soube explicar." (p. 147).

Com a intenção de dar conta de uma formação global sobre o ensino de Ciências, e levando em consideração as implicações da educação ambiental, os referenciais bibliográficos propostos para a disciplina AC III traziam temas como educação ambiental, história ambiental e, posteriormente, a presença da educação ambiental no ambiente escolar, por meio de projetos escolares.

No momento em que se iniciaram as reuniões do Núcleo Docente Estruturante (NDE), discutiram-se as mudanças que seriam necessárias para elaborar a nova matriz curricular do curso. O NDE era composto pelos professores do curso de Pedagogia e tinha como um de seus objetivos discutir e propor mudanças para o curso, além de refletir sobre as disciplinas. Essas reuniões e os momentos de planejamento tornaram-se espaços fundamentais para a reflexão e discussão sobre as mudanças que almejávamos e eram tão necessárias para a Instituição.

As reuniões do NDE foram realizadas entre 2013 e 2014, e foi durante este período que as seguintes questões tornaram-se problemas de pesquisa:

1. Quais as dificuldades que os professores das séries iniciais possuem ao ensinar Ciências?
2. Como se aprende a elaborar perguntas investigativas em aulas de Ciências Naturais?
3. Como melhorar o ensino de Ciências na formação inicial, tendo em conta a grade curricular atual?

À medida que as aulas ocorriam essas questões iam se tornando mais evidentes gerando reflexões profundas sobre a metodologia do ensino de Ciências. Foi a partir dessas questões que as atividades para as disciplinas foram elaboradas, assim como as disciplinas correspondentes à matriz nova. Esse espaço possibilitou contínua reflexão sobre a prática docente e também sobre o curso de Pedagogia. Nesse sentido, a construção de uma nova matriz curricular pode ser considerada um resultado positivo das discussões e reflexões desse grupo de professores ao longo dos anos.

A última ementa analisada da matriz antiga corresponde à disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais, com carga horária de 40h. Esta disciplina se manteve na matriz nova, porém a carga horária foi alterada para 80h - outras alterações também ocorreram na ementa.

**Quadro 7** - Ementa da disciplina Metodologia do Ensino de Ciências Naturais (MECN).

<p><b>Disciplina:</b> Metodologia do Ensino de Ciências Naturais</p> <p><b>Carga horária:</b> 40h</p>
<p><b>Ementa</b></p> <p>A metodologia do ensino de Ciências e a construção do conhecimento científico. Dificuldades e desafios no ensino de Ciências Naturais. O método científico da História. O conceito de Ciência. A experimentação no ensino de Ciências.</p>
<p><b>Bibliografia</b></p> <p><b>Básica</b></p> <p>DELIZOICOV, Demetrio; ANGOTTI, José André. <b>Metodologia do ensino de Ciências</b>. São Paulo: Cortez, 1990.</p> <p>HAMBURGER, Ernest W.; MATOS, Caue (org.). <b>O Desafio de ensinar Ciências no século XXI</b>. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Estação Ciência; Brasília: CNPq, 2000.</p> <p>MEIRIEU, Philippe. <b>Aprender... Sim, mas como?</b> 7<sup>a</sup> edição. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.</p> <p><b>Complementar</b></p> <p>AMARAL, Ivan. <b>O ensino de Ciências e o desafio do fracasso escolar</b>. Campinas: Papyrus, 1998.</p> <p>ASTOLFI, Jean Pierre et al. <b>A didática de Ciências</b>. Campinas: Papyrus, 1991.</p> <p>NOT, Louis. <b>Ensinando a aprender:</b> elementos de psicodidática geral. São Paulo: Summus, 1993.</p> <p>CANIATO, Rodolpho. <b>Com Ciências na educação</b>. Campinas: Papyrus, 1987.</p> <p>PRETTO, Nelson De Luca. <b>A Ciência nos livros didáticos</b>. 2<sup>a</sup> edição. Campinas: Editora da Unicamp; Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia, 1995.</p>

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

A disciplina Metodologia do Ensino de Ciências Naturais (MECN) faz parte de um conjunto de disciplinas de formação específica no curso de Pedagogia. Ela compunha o 6º semestre do curso, ou seja, no momento em que os alunos cursavam a disciplina, muitos deles já haviam entrado em contato com a realidade escolar e com as aulas de Ciências, por meio dos estágios, ao substituírem professores em turmas de ensino fundamental e/ou em outras situações não formais de ensino. Essas vivências geravam grande expectativa nos alunos: quão prática a disciplina poderia ser?

Durante as aulas, notava-se que a experiência prévia dos alunos em sala de aula influenciava no desenvolvimento das atividades. Uma vez envolvidos com a prática de ensino, os alunos davam aos encontros um caráter bastante prático, dando a entender que todo o conhecimento trabalhado em aula seria imediatamente aplicado por eles.

Uma leitura atenta da ementa mostra que não há nenhuma especificidade com relação à faixa etária em relação a qual o professor deve abordar as questões relacionadas ao ensino de Ciências. Esta lacuna denota a maneira distorcida de ver o ensino de Ciências Naturais, a concepção de Ciência e também o trabalho científico. Além disso, há um erro significativo na ementa: “o método científico da História” aponta certo descuido na elaboração e revisão do texto.

Na ementa, são apontados quatro temas que orientam a disciplina: (1) o conceito de Ciências, (2) o método científico, (3) o conhecimento científico e (4) o ensino de Ciências Naturais, de maneira que, a depender da concepção de Ciência que o professor possuísse, a disciplina tomaria um caminho, valorizando o método científico como a única forma de se fazer Ciência.

Notamos ainda que a experimentação é o único tema de ordem prática presente no documento. Numa primeira leitura, entende-se que a *práxis* está expressa pelas atividades experimentais, o que reforçava nos estudantes uma visão simplista do ensino de Ciências Naturais. Isso se confirmou nas aulas da disciplina, durante as quais as propostas de atividades de leitura ou de elaboração de textos, individuais ou coletivos, eram vistas como atividades teóricas e, portanto, menos relevantes para a formação dos estudantes.

Ainda nesse sentido, a bibliografia, desatualizada, corroborava para as ideias prévias que os estudantes tinham em relação à Ciência e ao papel do cientista. O primeiro livro da bibliografia básica era o que havia em maior volume na biblioteca, porém estava desatualizado, não trazia as discussões mais recentes acerca da metodologia e da didática das Ciências Naturais, tanto em relação à educação infantil quanto ao ensino fundamental I. Esses e outros fatores dificultavam abordagens mais atuais do ensino de Ciências, e geraram conflitos e

desinteresse nos alunos o que se enquadra na discussão proposta por esta pesquisa sobre as dificuldades e desafios no ensino de Ciências Naturais.

Gámez et al. (2015) colocam que o ensino de Ciências Naturais traz grandes desafios para os professores, que devem não somente responder às demandas de como ensinar, mas trazer os conteúdos e conectá-los à grande variedade de características dos alunos que temos hoje. Ainda no mesmo texto, as autoras ressaltam que tem-se requerido dos professores de Ciências uma visão renovada do papel das ciências na educação obrigatória, do seu papel como docente, do papel do aluno, e da relação educativa que se tem que estabelecer entre todos.

Nesse sentido, a ementa não corresponde à tendência de uma formação mais humanizada, ética, crítica e reflexiva do ensino de Ciências. Gámez et al. (2015) pontuam que “Los cambios en la sociedad demandan una enseñanza de las ciencias que sea coherente con las nuevas realidades, donde la multiplicidad de soluciones, la controversia y la ética tienen un protagonismo importante”<sup>9</sup>

Notamos que o documento também não prioriza aspectos relacionados à cultura, sociedade, tecnologia e ambiente, o que implica em um posicionamento acrítico em relação ao ensino de Ciências e à formação dos professores para essa área.

Ao desconsiderarmos as novas realidades presentes na Ciência, cada vez mais dinâmicas e imersas em controvérsias, deparamo-nos com uma imagem deformada da Ciência, do trabalho científico e do cientista (GIL PÉREZ et al., 2001). A contradição e o erro também fazem parte do trabalho científico, do desenvolvimento da Ciência e, conseqüentemente, do ensino de Ciências. No entanto, esses temas não foram considerados na ementa da MECN, que a depender da abordagem do professor, podem estar ou não presentes na formação inicial dos futuros pedagogos.

Os referenciais complementares adotados para a disciplina mostram que uma das dificuldades está em relacionar a disciplina de Ciências Naturais com as demais. Também são mencionadas e deflagram a ausência de abordagens interdisciplinares na prática de ensino dos anos iniciais, restringindo o ensino das Ciências Naturais apenas aos conteúdos em si, deixando de trabalhar segundo a metodologia investigativa, que permitiria a contextualização dos temas e discussão interdisciplinar dos mesmos.

---

<sup>9</sup> As mudanças na sociedade demandam um ensino das ciências que seja coerente com as novas realidade, nas quais a multiplicidade de soluções, a controvérsia e a ética têm um protagonismo importante (Tradução nossa).

### Matriz Nova

As disciplinas incluídas no currículo do curso a partir das discussões do NDE constituíram-se num corpo de conhecimentos, específicos e pedagógicos, para a formação do professor no campo de Ciências Naturais. No contexto de formação inicial de pedagogos, Megid Neto & Rocha (2010) apontaram que estudantes do curso de Pedagogia e professores em exercício no ensino fundamental I possuem certa “insegurança” ou um sentimento de “incapacidade de ensinar Ciências” (p. 156), em virtude da falta de domínio do conteúdo e da sua contextualização.

Levando-se em conta tais dificuldades, as disciplinas propostas para a área de Ciências buscaram, por meio de referenciais da alfabetização científica, da formação de professores (de Ciências) no viés crítico e reflexivo, e da educação ambiental crítica, provocar discussões complexas baseadas em metodologias de projetos, estudos do meio e atividades práticas investigativas.

Em substituição às disciplinas da grade antiga analisadas, surgiu a disciplina Saúde e Educação (Quadro 8) e, vinculadas a esta, as disciplinas Corpo e Movimento e Atividades Acadêmicas (com 75 horas de atividades). A disciplina Educação, Meio Ambiente e Sociedade (Quadro 9) reuniu os temas *educação ambiental* e *estudos do meio* dentro da grade horária normal dos alunos, o que consideramos positivo, uma vez que a disciplina AC III era pouco frequentada pelos alunos por ser realizada "fora do horário" normal do curso.

**Quadro 8** - Carga horária, ementa e bibliografia da disciplina Saúde e Educação.

<p><b>Disciplina:</b> Saúde e Educação</p> <p><b>Carga Horária:</b> 40h</p>
<p><b>Ementa</b></p> <p>Saúde e educação: conceitos básicos. O autoconhecimento para o autocuidado. Vida coletiva. Ações de promoção, proteção e recuperação. Hábitos de higiene e saúde pública. Educação alimentar. Sexualidade humana: corpo, relações de gênero, prevenção às DSTs. Escola, saúde e sociedade. Agravos ocasionados pelo uso de drogas: fumo, álcool, entorpecentes. A saúde e o meio ambiente. Projetos interdisciplinares em saúde e educação.</p>
<p><b>Bibliografia</b></p> <p><b>Básica</b></p> <p>FURLANI, J. <b>Educação sexual na sala de aula</b>. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.</p> <p>SANTOS, R. M. S. <b>Prevenção de droga na escola: uma abordagem psicodramática</b>. Campinas-SP: Papyrus, 2004.</p> <p>SILVA, L. A. <b>O papel da educação como geradora de saúde nos alunos do ensino fundamental</b>. Curitiba: CRV, 2013</p> <p><b>Complementar</b></p> <p>BRASIL, MEC. <b>Parâmetros Curriculares Nacionais – Meio Ambiente e Saúde</b>. MEC: SEF, 1997.</p> <p>BONFIM, C. <b>Desnudando a educação sexual</b>. Campinas-SP: Papyrus, 2012.</p> <p>CONCEIÇÃO, J. A. N. <b>Saúde escolar: a criança, a vida e a escola</b>. São Paulo: Sarvier, 1994.</p> <p>ESPOSITO, V. H. C.; SILVA, G. T. R. <b>Educação e saúde: cenário de pesquisa e intervenção</b>. São Paulo: Martinari, 2010.</p> <p>VALLA, Victor V., STOTZ, Eduardo N. (Org) et al. <b>Educação, saúde e cidadania</b>. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A disciplina Saúde e Educação, atualmente, conta com 40h e aborda temas atuais relacionadas à saúde, tais como “sexualidade humana: corpo e relações de gênero” (PPC, 2014), além de colocar a escola num movimento coletivo de pensar a saúde, como parte do comportamento de uma sociedade. Dessa maneira, ampliaram-se as abordagens para além da preocupação com a higiene pessoal e prevenção de doenças, facilitando a aproximação com a realidade enfrentada pelos alunos nas escolas de educação básica e com o ambiente em que vivem. Na ementa, verifica-se ainda a presença de referenciais atuais sobre o tema na bibliografia básica, mais coerentes com a proposta da disciplina, o que consideramos uma mudança positiva. Também consideramos positiva a proposta de realização de estágio (de 75 horas) associado à disciplina Corpo e Movimento (Quadro 9).

**Quadro 9** - Ementa da Atividade Acadêmica articulada às disciplinas Saúde e Educação, e Corpo e Movimento.

<p><b>Disciplina:</b> Atividade Acadêmica  <b>Carga Horária:</b> 75 horas</p>
<p><b>Ementa</b></p> <p>Orientação de atividades articuladas, interdisciplinarmente, com as disciplinas <b>Saúde e Educação e Corpo e Movimento</b>. Tais atividades deverão proporcionar reflexões e vivências teórico-práticas, assegurando aprofundamento e diversificação de estudos, experiências e utilização de recursos pedagógicos.</p>
<p><b>Bibliografia Básica</b></p> <p>FURLANI, J. <b>Educação sexual na sala de aula</b>. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.</p> <p>GRUN, M. <b>Ética e Educação Ambiental: a conexão necessária</b>. Campinas, Papirus, 2000. 120 p.</p> <p>SANTOS, R. M. S. <b>Prevenção de droga na escola: uma abordagem psicodramática</b>. Campinas-SP: Papirus, 2004.</p> <p><b>Bibliografia Complementar</b></p> <p>BARBIERI, J.C., <b>Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias da Agenda 21</b>. Petrópolis: Vozes, 1997. 156 p.</p> <p>COMPIANI, M., &amp; CARNEIRO, C. R., <b>Os papéis didáticos das excursões geológicas</b>. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 1993, 1(2), 90-97.</p> <p>PONTUSCHKA, N. N. Estudo do Meio, interdisciplinaridade, ação pedagógica. In: I ENCONTRO SOBRE O SABER ESCOLAR E O CONHECIMENTO GEOGRÁFICO.</p> <p>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 y Praia, J. (Coords.) <b>Geociências nos currículos dos ensinos básico e secundário</b>. Universidade de Aveiro, Aveiro, 2001. 93-114.</p>

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

As questões sobre a sexualidade e as relações de gênero tornaram-se o grande tema de interesse para uma das turmas de trabalho, que relatava durante as aulas as dificuldades enfrentadas nas escolas, e dentro da própria família dos professores. A disciplina, nesse contexto, transformou-se um espaço de discussão e reflexão sobre problemas reais enfrentados pelos professores no ambiente escolar, trazendo à tona a necessidade do trabalho sobre abordagens pedagógicas para o tema com as crianças. As dúvidas que surgiam se relacionavam, por exemplo, às questões de gênero, como as noções do senso comum sobre

“coisas de menina” e “coisas de menino”, “brincadeiras de menina” e “brincadeiras de menino”: por que dividimos assim? Outra dúvida muito presente era como abordar com os pais a precoce sexualização das crianças, em especial das meninas, ainda na educação infantil? Surgiram também relatos relacionados à violência doméstica e ao abuso infantil. Sexo na adolescência era considerado como um tabu pelos professores, em função da presença de ideias conservadoras, fundamentadas em aportes religiosos.

O tema *sexualidade* aparece no PCN como um tema transversal e apresenta a ideia de que a sexualidade, assim como outras questões sociais e/ou atuais, deve, sim, estar presente nas discussões realizadas na escola, pois as mesmas pertencem ao cotidiano dos/as educandos/as e, portanto, estão sendo vivenciadas por eles/as (BARROS; RIBEIRO, 2012).

Em relação ao tema *saúde e ambiente*, Pinheiro & Martins (2012) descrevem que, devido ao fato dos problemas de saúde e ambiente resultarem da relação que estabelecemos com os recursos naturais e o modo pelo qual a sociedade foi se organizando economicamente, geograficamente e culturalmente, não podemos negligenciar tais aspectos ao investirmos numa atividade educacional. As mesmas autoras ainda apontam que não somente no cenário nacional podemos localizar discussões acerca do assunto.

Um exemplo interessante de ação internacional é o projeto, desenvolvido em 18 países, intitulado “Biologia, Saúde e Educação Ambiental para uma melhor cidadania” (BIOHEADCITIZEN), que tem como objetivo geral discutir como a Biologia, a saúde e o ambiente podem ter abordagens diferenciadas, tendo em vista os valores locais. Trata-se de um programa bem estruturado sobre o assunto e, como tal, foi usado como fonte de pesquisa para o desenvolvimento das disciplinas citadas acima, com abordagens que procuraram estabelecer as relações entre o ambiente, levando em conta a concepção de Natureza e Ambiente dos estudantes <sup>10</sup> as interferências humanas no ambiente e as consequências para a saúde humana.

No PPI da instituição pesquisada, uma das diretrizes para o curso de graduação diz respeito às atividades práticas: “práticas que privilegiem e estimulem processos educativos que superem o pensar fragmentado, individualista e utilitarista” (PPI, 2013, p. 8). Esta diretriz está muito próxima do que foi elaborado para a disciplina.

Tomando como referência a perspectiva sistêmica do Planeta foi proposta a disciplina Educação, Meio Ambiente e Sociedade. Esta disciplina faz parte da matriz nova e é oferecida para os estudantes do 5º semestre. A ementa está apresentada no Quadro 10.

---

<sup>10</sup> Tema de aula, ver tabelas 1, 2 e 3 dos conteúdos programáticos das disciplinas.

**Quadro 10** - Ementa da disciplina Educação, Meio Ambiente e Sociedade (EMAS).

<p><b>Disciplina:</b> Educação, Meio Ambiente e Sociedade</p> <p><b>Carga Horária:</b> 40h</p>
<p><b>Ementa</b></p> <p>A questão ambiental na sociedade contemporânea. Cronologia da educação ambiental. Os ciclos da Natureza. Sociedade e meio ambiente. Manejo e conservação ambiental. Sustentabilidade, diversidade e complexidade. Comunicação e meio ambiente. Educação ambiental e práticas de cidadania. Projetos formais e não formais em educação ambiental.</p>
<p><b>Bibliografia</b></p> <p><b>Básica</b></p> <p>CARVALHO, I. C. M. <b>Educação ambiental:</b> a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2009.</p> <p>DIAS, G. F. <b>Educação ambiental:</b> princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2004.</p> <p>GUIMARÃES, M. <b>A dimensão ambiental na educação.</b> Campinas-SP: Papirus, 2005.</p> <p><b>Complementar</b></p> <p>BRASIL, MEC. <b>Parâmetros Curriculares Nacionais – Meio Ambiente e Saúde.</b> Brasília: MEC: SEF, 1997.</p> <p>GADOTTI, M. <b>Pedagogia da Terra.</b> São Paulo: Peirópolis, 2005.</p> <p>GUTIÉRREZ, F., PRADO, C. <b>Ecopedagogia e cidadania planetária.</b> São Paulo: Cortez/Instituto Paulo Freire, 1999.</p> <p>PENTEADO, H. D. <b>Meio ambiente e formação de professores.</b> vol. 13. São Paulo: Cortez, 2010.</p>

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

A ementa acima apresenta a educação ambiental como centro das discussões da disciplina, com enfoque nas relações da sociedade com o ambiente. A complexidade de tal tema também está presente como abordagem central no curso e possibilita maior integração com outros grandes temas que envolvem a questão ambiental, como a sustentabilidade e a conservação. Outro aspecto importante trazido pela disciplina refere-se à elaboração de projetos ambientais, sejam eles formais ou não formais.

A compreensão dos ciclos da Natureza como um dos tópicos a serem trabalhados possui íntima relação com as Geociências, pois se entende as mudanças e os movimentos no/do Planeta de forma cíclica.

Ao se trazer a cronologia da educação ambiental para a disciplina, a professora-pesquisadora aponta a necessidade de se fazer uma reflexão sobre os marcos do movimento ambientalista e sua relação com a constituição e institucionalização da educação ambiental no Brasil.

As bibliografias propostas para a disciplina mostram uma visão crítica e reflexiva da educação ambiental na formação de professores capacitados para o trabalho com os temas ambiente e, também, de cidadania. Ao considerar a importância do entendimento do ambiente para a formação de professores, nota-se a preocupação em se discutir e refletir com a grande área de Ciências.

A ementa desta disciplina e a atividade do mapeamento socioambiental promovem o rompimento com um modelo tradicional de ensino, fragmentado, hiperespecializado e hierarquizado, uma verdadeira “armadilha paradigmática”, segundo Guimarães (2004) e Ribeiro (2010). No que se refere especificamente à área de Ciências Naturais, o conhecimento em Geociências torna-se essencial para promover uma nova relação do ser humano com a Natureza, em contraposição ao pensamento cartesiano e à visão antropocêntrica, numa concepção que envolve o pertencimento ao ambiente, considerando o tempo geológico (BACCI, 2015). Ressaltamos que esta visão está de acordo com o que versa o PNE, pois contribui para a formação de cidadãos críticos, participativos e responsáveis pela ocupação do Planeta, e a utilização de seus diversos recursos, formando sujeitos ecológicos (CARVALHO, 2004).

A ementa traz, ainda, a delimitação da atuação do pedagogo no ensino de Ciências Naturais, que se dedica à educação infantil e ao ensino fundamental I, concebendo uma visão de Ciência com foco nesses públicos e na relação da Ciência com a Natureza, além de outros componentes curriculares.

O Quadro 11 apresenta a ementa da disciplina MECN, com carga horária de 80 horas, pertencente à matriz nova.

**Quadro 11** - Ementa da disciplina Metodologia do Ensino de Ciências Naturais (MECN).

<p><b>Disciplina:</b> Metodologia do Ensino de Ciências Naturais</p> <p><b>Carga Horária:</b> 80 horas</p>
<p><b>Ementa</b></p> <p>As ciências na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios teórico-metodológicos. Concepções de Ciências, Ambiente, Educação e Sociedade, subjacentes aos principais modelos de ensino de Ciências Naturais. Papel do ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental e da Educação Infantil, e suas inter-relações com os demais componentes curriculares. A relação do ser humano com a Natureza.</p>
<p><b>Bibliografia</b></p> <p><b>Básica</b></p> <p>BRASIL, MEC. <b>Parâmetros Curriculares Nacionais</b> – Ciências. Brasília: MEC/SEF, 1998.</p> <p>BIZZO, N. <b>Ciências: fácil ou difícil?</b> São Paulo: Biruta, 2010.</p> <p>DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. <b>Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.</b> São Paulo: Cortez, 2010.</p> <p>WARD, H. et. al. <b>Ensino de Ciências.</b> Porto Alegre: Artmed, 2010.</p> <p><b>Complementar</b></p> <p>CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. <b>Formação de professores de Ciências.</b> São Paulo: Cortez, 2010.</p> <p>CHASSOT, A. <b>Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.</b> Ijuí-RS: Unijuí, 2010.</p> <p>MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. <b>Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos.</b> São Paulo: Cortez, 2010.</p>

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

Um fator importante, e que deve ser ressaltado na composição dos referenciais bibliográficos adotados para as disciplinas, é a questão de sua disponibilidade na biblioteca da Faculdade, em quantidade adequada por aluno. A Instituição passou muito tempo sem investir na compra de livros, periódicos, entre outros, o que trouxe consequências para os cursos e para os estudantes. No momento em que esta pesquisa estava sendo realizada, a biblioteca contava apenas com os referenciais de Ciências presentes na ementa da disciplina MECN da

matriz antiga (Quadro 7). Porém, durante as reuniões do NDE, ao elaborar as novas ementas, os professores solicitaram a aquisição de novos exemplares das referências bibliográficas.

Observou-se que os estudantes da graduação do curso de licenciatura em Pedagogia não frequentavam com periodicidade a biblioteca, fato confirmado pelas dificuldades que os alunos apresentaram nas atividades do curso que aconteciam nesse espaço os alunos tinham pouca intimidade com os mecanismos de busca de materiais bibliográficos. Este aspecto ficou ainda mais evidente nas pesquisas realizadas pelos estudantes durante a elaboração de planos de aula: a consulta restringe-se apenas à *Internet*, em endereços pouco confiáveis. As atividades que aconteceram no espaço da biblioteca geraram espanto dos alunos e também dos funcionários, que recebiam poucos grupos em horários de aula e fora do período de provas. É importante comentar que as atividades realizadas fora da sala de aula geraram certo desconforto nos alunos, pois lhes foi exigido outra postura frente à atividade; reconhecer que não sabiam manusear determinadas ferramentas e aprender a buscar os materiais foi um desafio colocado a eles.

O mesmo aconteceu com os laboratórios de Química e Física, que vinham sendo utilizados para outros fins, não acadêmicos, antes do início dessa pesquisa. A partir das atividades propostas pela professora-pesquisadora, esses espaços passaram a ser frequentados com maior regularidade e exigiram da Instituição a manutenção adequada, o que se caracterizou como um ambiente favorável à aprendizagem de Ciências Naturais.

#### *4.1.1 Planos de ensino - matriz antiga*

Os planos de ensino descritos na sequência se referem às disciplinas da grade antiga. Eles foram analisados observando-se os referenciais adotados pela professora, seus objetivos, a sequência didática escolhida e a forma de avaliação, quando explicitada.

Os planos de ensino da disciplina Biologia Educacional e Meio Ambiente (BEMA) mostram os dois semestres do ano de 2013 e o primeiro semestre de 2014, de três turmas diferentes, que denominaremos de turmas A, B e C, respectivamente.

Os planos de ensino da disciplina Metodologia do Ensino de Ciências Naturais (MECN) mostram os dois semestres de 2013 e 2014. Denominaremos D, E e F, G, respectivamente, as turmas de 2013 e 2014.

Ao início de cada semestre letivo, o plano de ensino era entregue e discutido com os estudantes e, ao longo do semestre, era revisitado sempre que necessário. Mais que um bloco de informações, o plano de ensino se configura como algo vivo e, por isso, era revisto à medida que certas leituras ou atividades propostas inicialmente pela professora-pesquisadora

eram alteradas ou não eram realizadas. As aulas que exigiam leituras prévias como forma de apresentar um tema ou desenvolver bases teóricas, muitas vezes não aconteceram conforme o esperado, pois os alunos não liam os textos e, portanto, não participavam da aula. A recorrência da situação fez com que a professora-pesquisadora buscasse outras estratégias de ensino e outros materiais didáticos, tais como recursos audio-visuais, debates, aulas práticas e de campo, jogos e trabalhos em pequenos grupos, entre outras. Tal situação trouxe movimento aos planos de ensino, um movimento necessário para se alcançar os objetivos propostos para a disciplina e também para as aulas, buscando manter a coerência com os métodos de ensino e com o conteúdo.

Segundo Amaral (2011), os métodos de ensino são aqueles que evitam os desvios e tentações de escolhas aleatórias de conteúdos e procedimentos de ensino-aprendizagem, estabelecendo coerência e consistência ao conjunto deles, dentro de determinada linha educacional. Durante o processo de pesquisa, a professora-pesquisadora esteve atenta aos objetivos educacionais colocados para cada disciplina, buscando constantemente estratégias que fossem capazes de viabilizá-los. Cabe aqui esclarecer que a professora tinha autonomia para escolher os métodos de ensino e contava com o apoio da coordenação para realizá-los.

No Quadro 12 estão descritos os planos de ensino da disciplina Biologia Educacional e Meio Ambiente (BEMA) e AC III - Estudo do Meio: Ambiente e Cidadania.

1° Semestre de 2013 - Turma A	2° Semestre de 2013 - Turma B	
<p><b>Curso:</b> Pedagogia Licenciatura Plena <b>Disciplina:</b> 53406 - Biologia Educacional e Meio Ambiente</p>	<p><b>Curso:</b> Pedagogia Licenciatura Plena <b>Disciplina:</b> 53406 - Biologia Educacional e Meio Ambiente  <b>Carga Horária:</b> 40h/aula <b>Limite de faltas:</b> 10</p>	
<p><b>Carga Horária:</b> 40h/aula <b>Limite de faltas:</b> 10</p>	<p>Profa. Ms. Livia Andreosi Salles de Oliveira</p>	
<p>Profa. Ms. Livia Andreosi Salles de Oliveira</p>		
<p><b>1. Ementa</b></p>	<p><b>1. Ementa:</b></p>	
<p>A importância do conhecimento da biologia para o educador. O estudo do Homem como um organismo. O substrato biológico da aprendizagem. O papel do educador na prevenção das patologias no ambiente escolar. Questões de saúde infantil, nutrição, higiene ambiental e asseio corporal. Genética humana: síndromes gênicas e cromossômicas que condicionam a aprendizagem. Acidentes mais comuns na escola: primeiros socorros. Aspectos biológicos relacionados ao ambiente escolar: a alimentação e a educação ecológica. O meio ambiente e sua relação com a realidade social. Apresentação da Natureza. A ecologia natural, social e mental.</p>	<p>A importância do conhecimento da biologia para o educador. O estudo do Homem como um organismo. O substrato biológico da aprendizagem. O papel do educador na prevenção das patologias no ambiente escolar. Questões de saúde infantil, nutrição, higiene ambiental e asseio corporal. Genética humana: síndromes gênicas e cromossômicas que condicionam a aprendizagem. Acidentes mais comuns na escola: primeiros socorros. Aspectos biológicos relacionados ao ambiente escolar: a alimentação e a educação ecológica. O meio ambiente e sua relação com a realidade social. Apresentação da Natureza. A ecologia natural, social e mental.</p>	
<p><b>2. Objetivos</b></p>	<p><b>2. Objetivos</b></p>	
<p>Objetiva-se que os alunos, ao final do curso, estejam aptos a refletir e agir sobre suas práticas pedagógicas no que se refere à educação ambiental e sexual.</p>	<p>Objetiva-se que os alunos, ao final do curso, estejam aptos a refletir e agir sobre suas práticas pedagógicas no que se refere à educação ambiental e sexual.</p>	
<p><b>Objetivos Específicos</b></p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir para o desenvolvimento de valores, conhecimentos, habilidades, sensibilidades, atitudes e competências pautadas nos princípios da Educação Ambiental;</li> <li>• Contribuir para a compreensão das relações estabelecidas entre os indivíduos, sociedade e Natureza, entendendo o ambiente em suas múltiplas dimensões - social, político, cultural, ético e ecológico;</li> <li>• Ainda, como objetivo oculto, a presente disciplina tem a ambição de possibilitar a formação de um educador-cidadão consciente, crítico e sensível, capaz de transformar a si mesmo e ao mundo em que vive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir para o desenvolvimento de valores, conhecimentos, habilidades, sensibilidades, atitudes e competências pautadas nos princípios da Educação Ambiental;</li> <li>• Contribuir para a compreensão das relações estabelecidas entre os indivíduos, sociedade e Natureza, entendendo o ambiente em suas múltiplas dimensões - social, político, cultural, ético e ecológico;</li> <li>• Ainda, como objetivo oculto, a presente disciplina tem a ambição de possibilitar a formação de um educador-cidadão consciente, crítico e sensível, capaz de transformar a si mesmo e ao mundo em que vive.</li> </ul>	
<p><b>3. Conteúdo Programático</b></p>	<p><b>3. Conteúdo Programático</b></p>	
<p><b>Encontro 1 - 05.02</b></p> <p>Apresentação da disciplina, dos alunos e das formas de avaliação. Expectativas dos alunos em relação à disciplina.</p>	<p><b>Encontro 1 - 07.08</b></p> <p>Apresentação da disciplina e dos alunos. Expectativas dos alunos em relação à disciplina.</p> <p><b>Encontro 2 - 14.08</b></p>	<p>Atividade prática - Construção do varal do tempo - Cronologia e eventos ambientais. Atividade em grupo - Socialização das ideias levantadas pelo grupo sobre a atividade.</p>

<p>Levantamento de ideias prévias sobre a formação do planeta Terra e o surgimento do Homem.</p> <p><b>Encontro 2 - 26.02</b> Aula teórica. Apresentação do conceito de tempo geológico.</p> <p><b>Encontro 3 - 05.03</b> Leitura coletiva. Leitura: GUIMARÃES, M. Armadilha paradigmática na educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (Orgs.). <b>Pensamento complexo, dialética e educação ambiental</b>. São Paulo: Cortez, 2006.</p> <p><b>Encontro 4 - 12.03</b> Grupos de discussão - continuação da aula anterior.</p> <p><b>Encontro 5 - 19.03</b> Grupos de trabalho - leitura e discussão “A Educação Ambiental no Brasil - um panorama” <a href="http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_publicacao/20_publicacao13012009093816.pdf#page=27">http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_publicacao/20_publicacao13012009093816.pdf#page=27</a></p> <p><b>Encontro 6 - 26.03</b> Apresentação dos grupos de trabalho. Reflexões sobre as visões de Natureza e Ambiente. O romantismo presente na educação ambiental.  Leitura: PÁDUA, J. A., <b>Herança romântica e ecologismo contemporâneo</b>. Existe um vínculo histórico? Disponível em: <a href="http://www.scielo.br/pdf/vh/v21n33/a04v21n33.pdf">http://www.scielo.br/pdf/vh/v21n33/a04v21n33.pdf</a>. Acesso em: 02 fevereiro 2013.</p> <p><b>02.04 - Avaliação - 1º bimestre</b></p> <p><b>Encontro 7 - 09.04</b> Comentários gerais sobre a avaliação. Leitura: LEMOS, I. <b>Pedagogia do consumo: família, mídia e educação</b>. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 192p.</p>	<p>Atividade prática - Análise dos próprios desenhos sobre Natureza</p> <p><b>Encontro 3 - 21.08</b> Grupos de discussão</p> <p><b>Encontro 4 - 28.08</b> Problematizando as concepções de meio ambiente, desenvolvimento sustentável e educação ambiental.</p> <p><b>Encontro 5 - 04.09</b> Políticas públicas em Educação Ambiental.</p>	<p>Discussão conceitual sobre as visões de Natureza e ambiente. Origens da base histórica ambiental. Leitura: PÁDUA, J. A., As bases teóricas da história ambiental. <b>Revista estudos avançados</b> 24 (68), 2010.</p> <p>Grupos de discussão: reflexões sobre as visões de Natureza e Ambiente. O romantismo presente na educação ambiental.  Leitura: PÁDUA, J. A., <b>Herança romântica e ecologismo contemporâneo</b>. Existe um vínculo histórico? Disponível em: <a href="http://www.scielo.br/pdf/vh/v21n33/a04v21n33.pdf">http://www.scielo.br/pdf/vh/v21n33/a04v21n33.pdf</a>. Acesso em: 02 fevereiro 2013.</p> <p>Trabalho em grupos para a sistematização do texto (um texto por grupo); apresentação e debate em sala.  Leitura: GONÇALVES, C.W.P. <b>Os (des) caminhos do meio ambiente</b>. Ed. Contexto. 1998. cap. IV, V e VI.  LIMA, G. O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação. <b>Ambiente &amp; Sociedade</b>, Campinas, v. 6, n. 2, p. 99-119, jul./dez. 2003. Disponível em: &lt;<a href="http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1414753X2003000300007&amp;lng=en&amp;nrm=iso">http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1414753X2003000300007&amp;lng=en&amp;nrm=iso</a>&gt;. Acesso em: 19 fev. 2013.</p> <p>Leitura de texto, exposição e debate do tema.  Leitura: DIAS, G.F. Os quinze anos da educação ambiental no Brasil: um</p>
--	--	--

<p><b>Encontro 8 - 16.04</b> Aula teórica - Infância, consumo e sexualização. Filme: CRIANÇA a alma do negócio. Direção de Estela Renner. São Paulo: Maria Farinha Filmes, 2008. (49 min.)</p> <p><b>Encontro 9 - 23.04</b> Aula de Campo - Visita ao Centro de São Paulo/Museu Catavento e entorno (Turmas 4º e 6º semestres)</p> <p><b>Encontro 10 - 30.04</b> Entrega do relatório da aula de campo Pós-campo: Problemas ambientais e sociais observados na aula de campo. Discussão e registros dos grupos.</p> <p><b>07.05 - Avaliação Institucional</b> Não teremos aula.</p> <p><b>Encontro 11 - 14.05</b> Fundamentos da educação sexual Leitura: GUIMARÃES, I. <b>Educação Sexual na escola: mito e realidade</b>. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1995.</p> <p><b>Encontro 12 - 21.05</b> De que Educação Sexual falamos? Leitura: GUIMARÃES, I. <b>Educação Sexual na escola: mito e realidade</b>. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1995. Atividade prática no laboratório de Química: torso humano e os órgãos sexuais.</p> <p><b>28.05 - Avaliação - 2º bimestre</b></p> <p><b>Encontro 13 - 04.06 e 11.06 - Apresentação dos grupos de trabalho</b></p>	<p><b>Encontro 6 - 11.09</b> Fundamentos da educação sexual</p> <p><b>Encontro 7 - 18.09</b> De que Educação Sexual falamos?</p> <p><b>Encontro 8 - 25.09</b> Avaliação – 3º Bimestre</p> <p><b>Encontro 9 - 02.10</b> Devolutiva de prova. De que Educação Sexual falamos?</p> <p><b>Encontro 10 - 09.10</b> Semana da Pedagogia</p> <p><b>Encontro 11 - 16.10</b> Grupos de trabalho em educação ambiental e educação sexual.</p>	<p>depoimento. <b>Em Aberto</b>, Brasília, v. 10, n. 49, p. 3-14, jan./mar. 1991. SORRENTINO, M.; TRAJBER, R.; MENDONÇA, P.; FERRARO JÚNIOR, L.A. <i>Educação ambiental como política pública. Educação &amp; Pesquisa</i>. São Paulo, v. 31, n.2 p. 285-299, 2005. Disponível em: <a href="http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&amp;pid=1517-702&amp;lng=en&amp;nrm=iso">http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&amp;pid=1517-702&amp;lng=en&amp;nrm=iso</a>.</p> <p>Leitura: GUIMARÃES, I. <b>Educação Sexual na escola: mito e realidade</b>. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1995</p> <p>GUIMARÃES, I. <b>Educação Sexual na escola: mito e realidade</b>. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1995. Atividade prática no laboratório de Química: torso humano e os órgãos sexuais.</p> <p><b>Prova 3 Bimestre</b></p> <p>GUIMARÃES, I. <b>Educação Sexual na escola: mito e realidade</b>. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1995. Atividade prática no laboratório de Química: torso humano e os órgãos sexuais.</p> <p>Semana da Pedagogia - Atividades extras: palestras e mini-cursos.</p> <p>Orientações gerais para os alunos e sugestão de textos para leitura.</p>
---	---	---

<p>Grupos de trabalho em educação ambiental e educação sexual.</p> <p><b>18.06 - Exame Final</b></p> <p><b>25.06</b> - Entrega das notas, provas e trabalhos. Final do semestre.</p> <p><b>4. Propostas Metodológicas</b></p> <p>As aulas terão o formato teórico-prático, com a participação direta dos alunos nas leituras dos textos e nos debates dos mesmos.</p> <p>Os alunos serão organizados em grupos de trabalho. Os grupos deverão apresentar um trabalho final da disciplina, que poderá ser a elaboração de um projeto de intervenção, a apresentação de alguma proposta de projeto em Educação Ambiental e Sexual já em execução, uma proposta de projeto de pesquisa ou mesmo uma reflexão aprofundada de alguma questão levantada durante o curso.</p> <p>Os grupos terão momentos reservados para discussão e elaboração de seus trabalhos no período das aulas, nos quais contarão com a orientação da professora. Ao final do semestre, cada grupo fará uma apresentação oral do trabalho final da disciplina, juntamente com a entrega de um trabalho escrito.</p> <p><b>5. Avaliação de aprendizagem</b></p> <p>O processo avaliativo será conduzido durante todo o desenvolvimento do curso e contará com vários instrumentos, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação individual e coletiva dos grupos nas atividades;</li> <li>• Leituras, sistematizações e apresentações dos textos obrigatórios da disciplina;</li> <li>• Apresentação oral e escrita do projeto;</li> <li>• Relatório de campo;</li> <li>• Avaliação da disciplina e autoavaliação.</li> </ul> <p>➤ Cada instrumento de avaliação terá peso igual na nota final de cada aluno.</p> <p><b>6. Bibliografia Básica</b></p> <p>REIGOTA, M. <b>Meio Ambiente e representação social</b>. São Paulo: Cortez, 2000.</p> <p>SANTOS, M.A. <b>Biologia Educacional</b>. São Paulo: Ática, 2002 (Série Educação).</p> <p>PENTEADO, H. <b>Meio Ambiente e formação de professores</b>. São Paulo: Editora Cortez, 2000.</p>		
	<b>Encontro 12 - 23.10</b>	Filme: CRIANÇA a alma do negócio. Direção de Estela Renner. São Paulo: Maria Farinha Filmes, 2008. (49 min.)
	<b>Encontro 13 - 30.10</b>	Orientações gerais para os alunos e sugestão de textos para leitura.
	<b>Encontro 14 - 06.11</b>	Apresentação dos grupos de trabalho
	<b>Encontro 15 - 13.11</b>	Apresentação dos grupos de trabalho
	<b>Encontro 16 - 20.11</b>	Revisão dos conceitos trabalhados durante o semestre.  Orientações gerais para a avaliação.
	<b>Encontro 17 - 27.11</b>	Entrega dos trabalhos finais.
	<b>Encontro 18 - 04.12</b>	<b>Avaliação – 4º Bimestre</b>
	<b>12.12 e 13.12 Prova Substitutiva</b>	<b>18.12 Exame</b>
<p><b>5. Propostas Metodológicas</b></p> <p>As aulas terão o formato teórico-prático, com a participação direta dos alunos nas leituras dos textos e nos debates dos mesmos.</p> <p>Os alunos serão organizados em grupos de trabalho. Os grupos deverão apresentar um trabalho final</p>		

## 7. Complementar

AQUINO, J. C. **Sexualidade na escola**. São Paulo: Summus, 1997.

GUTIERREZ, F. **Ecopedagogia e cidadania planetária**. Petrópolis: Vozes, 2000.

MEC. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde**. Vol 9. Brasília: 2000.

RIBEIRO, C. **A Fala da criança sobre sexualidade humana**. São Paulo. Editora: Mercado de Letras, 1996.

da disciplina, que poderá ser a elaboração de um projeto de intervenção, a apresentação de alguma proposta de projeto em Educação Ambiental e Sexual já em execução, uma proposta de projeto de pesquisa ou mesmo uma reflexão aprofundada de alguma questão levantada durante o curso.

Os grupos terão momentos reservados para discussão e elaboração de seus trabalhos no período das aulas, nos quais contarão com a orientação da professora. Ao final do semestre, cada grupo fará uma apresentação oral do trabalho final da disciplina, juntamente com a entrega de um trabalho escrito.

### 6. Avaliação de aprendizagem

O processo avaliativo será conduzido durante todo o desenvolvimento do curso, e contará com vários instrumentos, a saber:

- Participação individual e coletiva dos grupos nas atividades;
- Leituras, sistematizações e apresentações dos textos obrigatórios da disciplina;
- Apresentação oral e escrita do projeto;
- Avaliação da disciplina e auto-avaliação.

Cada instrumento de avaliação terá peso igual na nota final de cada aluno.

### 7. Bibliografia Básica

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Introdução. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2008.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. Ed. Cortez . 1995

SATO, M. **Educação Ambiental**. PPGERN/UFSCar. 1994.

### 8. Bibliografia complementar

JACOBI, P.R., TRISTAO, M., **Educação Ambiental e os movimentos de um campo de pesquisa**. Ed. Annablume, 2010.

SUGUIO, K., **Mudanças ambientais na Terra**. São Paulo : Instituto Geológico; Secretaria de Meio Ambiente; Governo do Estado de São Paulo, 2008.

**Curso:** Pedagogia Licenciatura Plena **Disciplina:** AC III - Estudo do Meio: Ambiente e Cidadania  
**Carga Horária:** 100H **Limite de faltas:** 10  
 Profa. Ms. Livia Andreosi Salles de Oliveira

### 1. Ementa

Educação e meio-ambiente: a importância e o papel do educador frente aos problemas socioambientais. Compreensão e análise do estudo do meio e sua inserção no ambiente escolar.

### 2. Objetivos

Objetiva-se que os alunos, ao final do curso, estejam aptos a refletir e agir sobre suas práticas pedagógicas utilizando o Estudo do Meio como uma ferramenta metodológica, inter e transdisciplinar.

### Objetivos Específicos

- Contribuir para o desenvolvimento de valores, conhecimentos, habilidades, sensibilidades, atitudes e competências;
- Contribuir para a compreensão das relações estabelecidas entre os indivíduos, sociedade e natureza, entendendo o ambiente em suas múltiplas dimensões - social, político, cultural, ético e ecológico.

### 3. Conteúdo Programático

<b>Encontro 1</b> - Apresentação da AC e conversa geral sobre as atividades a serem desenvolvidas no semestre.	
<b>Encontro 2 - Leitura e discussão de texto - Estudos do Meio e Cidadania</b>	PONTUSCHKA, N.N., Estudo do Meio, Interdisciplinaridade, Ação Pedagógica. In. Um projeto...tantas visões - A educação ambiental na escola pública. FEUSP/LAPECH, São Paulo, 1996.
<b>Encontro 3 - Leitura e discussão de texto - Estudos do Meio e Cidadania</b>	PONTUSCHKA, N.N., Estudo do Meio, Interdisciplinaridade, Ação Pedagógica. In. Um projeto...tantas visões - A educação ambiental na escola pública. FEUSP/LAPECH, São Paulo, 1996.

**1º Semestre de 2014 - Turma C**

**Disciplina: 53406 - Biologia Educacional e Meio Ambiente**

**Profa. Ma.Livia Andreosi Salles de Oliveira**

Ementa:

A importância do conhecimento da Biologia para o Educador. O estudo do Homem como um organismo. O substrato biológico da aprendizagem. O papel do educador na prevenção das patologias no ambiente escolar. Questões de saúde infantil, nutrição, higiene ambiental e asseio corporal. Genética humana: síndromes gênicas e cromossômicas que condicionam a aprendizagem. Acidentes mais comuns na escola: primeiros socorros. Aspectos biológicos relacionados ao ambiente escolar: a alimentação e a educação ecológica. O meio ambiente e sua relação com a realidade social. Apresentação da natureza. A ecologia natural, social e mental.

### Objetivos

Objetiva-se que os alunos, ao final do curso, estejam aptos a refletir e agir sobre suas práticas pedagógicas no que se refere à educação ambiental e sexual.

### Objetivos Específicos

- Contribuir para o desenvolvimento de valores, conhecimentos, habilidades, sensibilidades, atitudes e competências pautadas nos princípios da Educação Ambiental;
- Contribuir para a compreensão das relações estabelecidas entre os indivíduos, sociedade e Natureza, entendendo o ambiente em suas múltiplas dimensões - social, político, cultural, ético e ecológico;
- Ainda, como objetivo oculto, a presente disciplina tem a ambição de possibilitar a formação de um educador-cidadão consciente, crítico e sensível, capaz de transformar a si mesmo e ao mundo em que vive.

Programa:

Aulas às quartas feiras das 19h às 20h50

Datas das atividades avaliativas coletivas e/ou individuais:

05/03, 30/04, 28/05

Datas das avaliações institucionais:

<b>Encontro 4 - Atividade em grupo</b>	Reflexões sobre os Estudos do Meio em escolas públicas. Discussão e entrega de atividade em grupo.	02/04 - Avaliação 1º Bimestre 04/06 - Avaliação 2º Bimestre
<b>Encontro 5 - Leitura e discussão de texto - outras visões sobre os estudo do meio e aulas de campo.</b>	COMPIANI, M., & CARNEIRO, C. R., Os papéis didáticos das excursões geológicas. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 1993, 1(2), 90-97	Cálculo da média: A média será calculada pela soma das atividades e provas e dividida por dois $\frac{\text{Atividade 1 (10,0)} + \text{Prova 1 (10,0)}}{2} = \text{Média final}$
<b>Encontro 6 - Continuação da leitura anterior</b>	COMPIANI, M., & CARNEIRO, C. R., Os papéis didáticos das excursões geológicas. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 1993, 1(2), 90-97	Bibliografia Básica: BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. <i>Parâmetros Curriculares Nacionais</i> . Introdução. Brasília: MEC/SEF, 1997. CARVALHO, I. C. M. <i>Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico</i> . São Paulo: Cortez, 2008. REIGOTA, M. <i>Meio Ambiente e Representação Social</i> . Ed. Cortez . 1995 SATO, M. <i>Educação Ambiental</i> . PPGERN/UFSCar. 1994.
<b>Encontro 7 - Atividade síntese - Os papéis didáticos das excursões geológicas</b>	Atividade em grupo e sistematização das discussões.	Complementar AQUINO, J. C. <i>Sexualidade na escola</i> . São Paulo: Summus, 1997.
<b>Encontro 8 - Leitura e discussão</b>	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 y Praia, J. (Coords.) <i>Geociências nos currículos dos ensinos básico e secundário</i> . Universidade de Aveiro, Aveiro, 2001. 93-114.	GUTIERREZ, F. <i>Ecopedagogia e cidadania planetária</i> . Petrópolis: Vozes, 2000. MEC. <i>Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde</i> . Vol 9. Brasília: 2000. RIBEIRO, C. <i>A Fala da criança sobre sexualidade humana</i> . São Paulo. Editora: Mercado de Letras, 1996.
<b>Encontro 9 - Avaliação 1</b>	Avaliação 1	

<b>Encontro 10 - Leitura e discussão</b>	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 y Praia, J. (Coords.) Geociências nos currículos dos ensinos básico e secundário. Universidade de Aveiro, Aveiro, 2001. 93-114.	
<b>Encontro 11 - Palestra: Estudo do Meio e a EA/FEUSP</b>	Grupo de professoras do EFI da EA/FEUSP.	
<b>Encontro 12 Apresentação de dissertação de mestrado</b>	O (re)conhecimento das Geociências no estudo do meio no ensino fundamental I: contribuição das práticas pedagógicas para a integração curricular.	
<b>Encontro 13 - Sistematização dos grupos de discussão</b>	Atividade síntese da disciplina	
<b>Encontro 14 - Orientações dos grupos sobre a entrega do projeto</b>	Discussão geral sobre os projetos	
<b>Encontro 15 - Orientações dos grupos sobre a entrega do projeto</b>	Discussão geral sobre os projetos	
<b>Encontro 16 - Orientações dos grupos sobre a entrega do projeto</b>	Discussão geral sobre os projetos	
<b>Encontro 17 - Avaliação 2</b>	Avaliação 2	
<b>Encontro 18 - Entrega dos projetos</b>		
<b>Encontro 19 - Fechamento do semestre</b>	Entrega de notas e avaliações  Fechamento do semestre	
<b>4. Propostas Metodológicas</b>		

Os grupos deverão apresentar um trabalho final da disciplina, que poderá ser a elaboração de um projeto de intervenção ou a análise de um estudo do meio em qualquer nível da educação.

Os grupos terão momentos reservados para discussão e elaboração de seus trabalhos no período das aulas, onde contarão com a orientação da professora. Ao final do semestre, cada grupo entregará um trabalho escrito.

#### **5. Avaliação de aprendizagem**

O processo avaliativo será conduzido durante todo o desenvolvimento do curso, e contará com vários instrumentos, a saber:

- Participação individual e coletiva dos grupos nas atividades;
- Leituras, sistematizações e apresentações dos textos obrigatórios da disciplina;
- Apresentação oral e escrita da AC em forma de projeto;

#### **6. Bibliografia Básica**

REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social**. São Paulo: Cortez, 1998.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental – Princípios e Práticas**. São Paulo: Gaia, 2000.

GEWANDSZNAJDER, F. **Ecologia hoje**. São Paulo: Ática, 1992.

#### **7. Complementar**

ANDRADE, L. **Oficinas Ecológicas: uma proposta de mudanças**. Petrópolis: Vozes, 1995.

CURRIE, K. **Meio Ambiente**. Campinas-SP: Papirus, 2000.

JACOBI, P. **Ciência Ambiental: Os desafios da interdisciplinaridade**. São Paulo: Annablume-FAPESP, 2000.

Para a discussão dos planos de ensino, partiremos da análise de sua forma, pois ela está diretamente relacionada à concepção de planejamento concebida pela Instituição. Segundo Spudeit (2014), o plano de ensino ou programa da disciplina deve conter os dados de identificação da disciplina, ementa, objetivos, conteúdo programático, metodologia, avaliação e bibliografia básica e complementar da disciplina. Nesse sentido, os planos de ensino aqui apresentados contemplam a estrutura descrita por Spudeit. Ao elaborar o plano de ensino, o professor deve conceber que é este plano que orientará o desenvolvimento dos alunos, e o seu próprio, ao longo da disciplina, o que implica em considerar as características do curso, o perfil dos estudantes e da Instituição.

Ainda em relação à estrutura do plano de ensino proposto pela Instituição, que em certo sentido se mescla com um plano de aula, Spudeit (2014) acrescenta que o plano de aula é um detalhamento do plano de curso/ensino, devido à sistematização que faz das unidades deste plano, criando uma situação didática concreta de aula. A estrutura apresentada pelos planos de ensino da Instituição era exigida pela coordenação aos professores, que entregavam o planejamento antes do início das aulas, e portanto, antes de entrarem em contato com os estudantes. Como o planejamento e os planos de ensino podem, e foram, revisitados ao longo do semestre, o documento acabou ganhando as características das turmas que frequentaram a disciplina.

Os planos de ensino descritos anteriormente fazem referência ao desenvolvimento que a disciplina teve ao longo do ano de 2013 até o primeiro semestre de 2014. Entretanto, os processos que levaram a esses resultados certamente tornam-se mais interessantes que o próprio fim, pois mostra o movimento que a docente realizou ao entrar em contato com as singularidades dos alunos, com seus interesses e suas necessidades. Ao elaborar o documento, sem conhecer ainda os estudantes, a questão que permeava o planejamento era: para quem elaboro as aulas? Para quem é o plano de ensino? Anastasiou & Alves (2009) explicam que durante muito tempo as ações dos professores eram organizadas a partir dos planos de ensino que “tinham como centro do pensar docente o ato de ensinar; portanto, a ação docente era o foco do plano” (p. 64). Ao entrar em contato com o PPC (2014), deparamo-nos com o item *2.5 Adequação da metodologia à concepção de curso*, que descreve:

(...) os alunos irão se inserir num contexto de significados e práticas para sua profissão e atuação, a partir de múltiplas e diferentes interações, que são essenciais à socialização e à aprendizagem da ética profissional. A metodologia de trabalho fundamentar-se-á na reflexão contínua dos conteúdos metodológicos, análise de situações da prática pedagógica articuladas com os componentes curriculares, estágio,

estudos integradores, ligação entre a escola de formação e o sistema de ensino, buscando o desenvolvimento da autonomia do futuro pedagogo, para que possa refletir sobre sua formação, tomar decisões, fazer opções e construir novas práticas (PPC, 2014, p. 25).

Se o plano de ensino deve conceber o estudante como protagonista das atividades e das aulas, o diálogo seria então uma das primeiras etapas do planejamento, uma maneira de entender quem são os alunos e o que esperam da disciplina, para que em seguida o professor pudesse elaborar o documento em si. Ao tornar o planejamento do professor algo burocrático, um mero preenchimento de tabelas e papéis, as instituições acabam determinando a qualidade do ensino, pois as datas de entrega nem sempre são adequadas com as atividades que os professores exercem com os alunos.

Dessa maneira, há diferenças entre os planos de ensino de um semestre para o outro, em virtude das particularidades apresentadas pelas turmas. As turmas **A** e **B** (primeiro e segundo semestres de 2013), menos numerosas que a turma **C**, tinham grande interesse nas questões ambientais e, por essa razão, propuseram que a disciplina fosse baseada em referenciais da educação ambiental e do entendimento sobre as mudanças planetárias. Este interesse foi identificado pela professora no início das aulas, que passou a trabalhar os conceitos de tempo geológico. A atividade prática sobre o tempo geológico que previa a construção de um varal com as imagens dos principais eventos que ocorreram na Terra sensibilizou e mobilizou as discussões a cerca das questões ambientais atuais. As discussões que se seguiram na disciplina adquiriram marcos temporais importantes, como o surgimento do Planeta, do ser humano e a extinção dos dinossauros marcos estes identificados nas respostas das atividades analisadas (Capítulo 4).

As questões que partiam dos alunos relacionadas à Educação Ambiental eram claramente aquelas voltadas à produção de lixo, reciclagem e conscientização. Este vocabulário também foi identificado nas respostas dos alunos ao analisarmos suas atividades. A intenção de mudar a concepção dos alunos sobre a educação ambiental vinha amparada pela visão complexa que as Geociências trazem sobre as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Explica-se assim, as opções da professora-pesquisadora ao selecionar textos que buscaram estabelecer essas relações, e a escolha de, durante as aulas, abrir espaço para a discussão e reflexão desses temas, como nos encontros 3 e 7 da turma **A** e encontros 2, 3 e 4 da turma **B**. O tema da educação sexual também foi discutido na disciplina, conforme os encontros 8, 11, 12 e 13 na turma **A** e 6, 7, 9 e 11 na turma **B**. O tema da educação ambiental

e questões ambientais ficaram centrados nas primeiras 5 aulas do curso para as duas turmas e os de educação sexual para as últimas aulas do curso.

Tendo em vista o tempo do curso, o interesse dos alunos e a abrangência dos temas, percebemos que não é possível traduzir a complexidade e dar conta da necessidade dos alunos em uma única disciplina. Notamos ainda que o tema da *sexualidade* é de grande interesse dos estudantes, pois as experiências de alguns deles nos estágios escolares mostraram que há muito o que se discutir e propor na formação dos professores.

A turma C (primeiro semestre de 2014), mais numerosa e dispersa, apresentava dificuldade de interação entre os alunos; muitos que cursavam a disciplina naquele semestre estavam na verdade no 3º semestre, fazendo com que a turma fosse uma mistura entre estudantes do 3º e 4º semestres. A junção de turmas, prática comum na Instituição, tensionava as questões entre os alunos e precarizava o trabalho do professor, que ao invés de trabalhar com uma turma de 20 alunos, trabalhava com uma turma de 35. Além do grande número de alunos em sala, havia também o fato de que alguns conceitos já haviam sido estudados por uma parte da turma e por outra não.

Este último era um fator especialmente prejudicial para o desenvolvimento do curso, uma vez que determinados conceitos deveriam ter sido trabalhados em semestres anteriores e prejudicavam a aprendizagem dos alunos no contexto coletivo, e também porque as aulas não ganhavam o ritmo necessário de leituras e discussões sobre outros temas, que iam além da *sexualidade*. O ritmo da turma se refletiu nos resultados das atividades dos alunos, que no primeiro semestre de 2015 cursaram a disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais.

O plano de ensino da turma C sofreu modificações em seu formato a pedido da coordenação do curso, com o intuito de adequar o trabalho às exigências da avaliação externa, que aconteceria no ano de 2015. O plano de ensino apresenta apenas os elementos fundamentais desse tipo de documento, deixando de lado a mescla entre plano de ensino e plano de aula, presente nos documentos anteriores. Esse plano de ensino foi um documento de transição, entre o que se tinha anteriormente e os planos de ensino correspondentes à matriz nova.

Uma das reflexões que podemos fazer em relação ao modelo apresentado diz respeito à padronização e às orientações de elaboração do plano: elas procuram atender a quem? E a quê? Adotar modelos/padrões para todos os cursos da faculdade mostrou-se necessário para certa organização dessas informações e ao mesmo tempo revelou a submissão da Faculdade em relação às avaliações externas.

Ao trazer menos detalhes sobre o desenvolvimento do curso em um documento oficial, damos menos informação e menos poder a quem? Quando nos preocupamos em ensinar os alunos a lerem esse documento de forma crítica? Ou, quando convidamos os alunos a participarem da construção desse documento? Essas questões tornam-se importantes ao pensarmos o papel que esse estudante desempenha, a condição colocada a ele está diretamente relacionada com a educação bancária (Freire, 1975) em que o professor é o detentor do saber e o aluno uma tábula vazia, sendo que o educador irá depositar conhecimentos em seus educandos, meros depósitos. O problema levantado por Freire é que tal forma de ensinar tira do aluno a possibilidade de estimulá-lo a pensar, a refletir. Inibe o aluno de interagir, pois na educação bancária o educando não tem a oportunidade de participar na busca do conhecimento.

Outros fatores relacionados à política educacional da Instituição era um cronograma fixo para as avaliações em todas as disciplinas, em semanas pré-determinadas no calendário escolar. Esse engessamento em relação às datas e formas de avaliação foram discutidas nas reuniões do Núcleo Docente Estruturante que procurou apresentar alternativas, mas as datas permaneceram, em virtude do sistema de lançamento das notas. No entanto, as formas de avaliação ficaram à critério dos professores.

O plano de ensino da disciplina AC III - Estudo do Meio: Ambiente e Cidadania não se configurou na prática como uma disciplina, apesar de ser considerada como tal. O horário oferecido aos alunos como orientação foi apenas um: trinta minutos antes do início da aula, que ocorria uma vez por semana. Esse horário não era viável para a grande maioria dos alunos, pois muitos trabalhavam e chegavam depois do horário de entrada estabelecido pela Instituição, o que impossibilitou as orientações da professora-pesquisadora e também a realização de discussões mais aprofundadas com a turma. As orientações ocorreram muitas vezes à distância, por *e-mail* ou no horário do intervalo. O plano de ensino, nesse caso, tornou-se um documento puramente burocrático.

Na matriz nova (ver subitem 4.1.2), as atividades acadêmicas que fazem parte do Núcleo de Estudos Integradores estão articuladas às disciplinas e somam 300 horas (PPC, 2014, p. 26). No caso da atividade acadêmica apresentada, ela estava vinculada unicamente à disciplina de Biologia Educacional e Meio Ambiente (BEMA). Notamos, então, que as mudanças que se fizeram na nova matriz curricular beneficiaram a área de Ciências Naturais, pois um dos problemas vividos na AC III esteve relacionado com a ausência dos alunos no período destinado à orientação, que ocorria fora do período de aula. Na matriz nova, as

orientações ocorriam dentro do horário das disciplinas às quais estavam vinculadas e isso favoreceu uma maior participação dos alunos.

Sobre a distribuição das cargas horárias na nova matriz curricular do curso de Pedagogia, o PPC descreve que:

A distribuição da carga horária das disciplinas visa contemplar a formação teórica e prática do futuro pedagogo nas dimensões: da compreensão de conhecimentos básicos da ciência e do contexto sociocultural; dos conhecimentos específicos da atuação profissional; dos conhecimentos específicos relativos aos fundamentos da educação; dos fundamentos teóricos e metodológicos de ensino.(PPC, 2014, p. 26).

A nova carga horária do curso passou a valer a partir do segundo semestre de 2013. As turmas que iniciaram o curso nesse período passaram a seguir essa matriz, que se mantém até hoje e será apresentada no subitem a seguir.

Os planos de ensino analisados a seguir correspondem à disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais entre o 2º semestre de 2013 e o 1º semestre de 2015. Como já apontamos, a disciplina de MECN gerava ansiedade nos estudantes, pois fazia parte do bloco de disciplinas específicas e estava alocada no último semestre do curso, momento em que muitos alunos já exerciam a profissão e estavam muito preocupados com a conclusão do curso.

Augusto & Amaral (2015), apontaram que as professoras das séries iniciais consideram que Ciências é uma matéria difícil de ser ensinada e a ênfase dada à observação, às atividades em laboratório e o papel desempenhado pelos cientistas impactam diretamente suas práticas em sala de aula. Ao se somar as dificuldades com o domínio dos conteúdos específicos, as visões distorcidas sobre a Ciência, sobre o cientista e sobre o trabalho científico, a disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais tornava-se fundamental na formação dos futuros professores para discutir e (re)construir as concepções sobre o ensino da disciplina na escola.

Apresentamos os Quadros 13 e 14 com os planos da disciplina MECN, dos anos de 2013, 2014 e 2015.

**Quadro 13 - Planos de ensino das disciplinas de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais, referentes aos anos de 2013 e 2014.**

2º Semestre de 2013 - Turma D		1º Semestre de 2014 - Turma E	
<b>Curso:</b> Licenciatura Plena Pedagogia <b>Disciplina:</b> 53604 - Metodologia do Ensino de Ciências Naturais <b>Carga Horária:</b> 40h/aula <b>Limite de faltas:</b> 10 Profa. Ms. Livia Andreosi Salles de Oliveira		<b>Curso:</b> Licenciatura Plena Pedagogia <b>Disciplina:</b> 53604 - Metodologia do Ensino de Ciências Naturais <b>Carga Horária:</b> 40h/aula <b>Limite de faltas:</b> 10 Profa. Ms. Livia Andreosi Salles de Oliveira	
<b>Ementa:</b> A metodologia do ensino de Ciências e a construção do conhecimento científico. Dificuldades e desafio no ensino de Ciências Naturais. O método científico na História. O conceito de Ciências. A experimentação no ensino de Ciências.		<b>Ementa:</b> A metodologia do ensino de Ciências e a construção do conhecimento científico. Dificuldades e desafio no ensino de Ciências Naturais. O método científico na História. O conceito de Ciências. A experimentação no ensino de Ciências.	
<b>Objetivos:</b> Fomentar a reflexão e discussão sobre o ensino de Ciências Naturais no que se refere: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perspectiva CTSA e Alfabetização Científica;</li> <li>• Aos recursos didáticos, didática da Ciência (à aquisição de valores e atitudes; à solução de problemas, ao saber perguntar/questionar; à tomada de decisões);</li> <li>• Às metodologias no ensino de Ciências: Aulas de campo, Estudos do Meio, Laboratório de Ciências;</li> <li>• Construção de projetos escolares (interdisciplinaridade, transdisciplinaridade); e</li> <li>• Museus, Parques e centros de Ciência como locais onde se aprende e se faz Ciência.</li> </ul>		<b>Objetivos:</b> Fomentar a reflexão e discussão sobre o ensino de Ciências Naturais no que se refere: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perspectiva CTSA e Alfabetização Científica;</li> <li>• Aos recursos didáticos, didática da Ciência (à aquisição de valores e atitudes; à solução de problemas, ao saber perguntar/questionar; à tomada de decisões);</li> <li>• Às metodologias no ensino de Ciências: Aulas de campo, Estudos do Meio, Laboratório de Ciências;</li> <li>• Construção de projetos escolares (interdisciplinaridade, transdisciplinaridade); e</li> <li>• Museus, Parques e centros de Ciência como locais onde se aprende e se faz Ciência.</li> </ul>	
<b>Conteúdo Programático</b>		<b>Conteúdo Programático</b>	
<b>Encontro 1 - 05.08</b>	<b>Bibliografia/Metodologia</b>	<b>Encontro 1 - 03.02</b>	<b>Bibliografia/Metodologia</b>
Apresentação dos alunos e professora. Introdução e caracterização da disciplina e da área de Ciências Naturais.	Levantamento de ideias prévias: Qual a sua visão de Ciência? Trabalho em duplas. Apresentação oral.	Apresentação dos alunos e professora. Introdução e caracterização da disciplina e da área de Ciências Naturais.	Levantamento de ideias prévias: Qual a sua visão de Ciência? Trabalho em duplas. Apresentação oral.
<b>Encontro 2 - 12.08</b>		<b>Encontro 2 - 10.02</b>	
Leitura e discussão coletiva sobre os paradigmas da Ciência. Concepções que os alunos possuem em relação à Ciência e ao Trabalho Científico.	MACHADO, M.A., <i>O Método científico: um texto introdutório para a formação de professores das séries iniciais</i> . Santa Catarina, 2010.  PRAIA, J., PÉREZ, D.G. CACHAPUZ, A. <i>Para uma imagem não deformada do trabalho científico</i> . Ciência & Educação, v.7, n.2, p.125-153, 2001.	Leitura e discussão coletiva sobre os paradigmas da Ciência. Concepções que os alunos possuem em relação à Ciência e ao Trabalho Científico.	MACHADO, M.A., <i>O Método científico: um texto introdutório para a formação de professores das séries iniciais</i> . Santa Catarina, 2010.  PRAIA, J., PÉREZ, D.G. CACHAPUZ, A. <i>Para uma imagem não deformada do trabalho científico</i> . Ciência & Educação, v.7, n.2, p.125-153, 2001.
<b>Encontro 3 - 19.08</b>		<b>Encontro 3 - 17.02</b>	
Apresentação de aulas de Ciências e os problemas metodológicos	Atividade individual e discussão em grupo: O problema em Ciências. Análise de alguns materiais e aulas de ciências.	Visões de Ciência e o ensino de Ciências nos livros didáticos.	<b>Atividade 1</b> - Atividade em grupo: Leitura de textos sobre a história dos cientistas. Produção de texto.
<b>Encontro 4 - 26.08</b>		<b>Encontro 4 - 24.02</b>	
Discussão conceitual sobre atividade envolvendo o problema em Ciências.	Discussão coletiva sobre o problema em Ciências e as dificuldades metodológicas encontradas no saber perguntar.	Discussão conceitual sobre atividade envolvendo o problema em Ciências	Discussão coletiva sobre o problema em Ciências e as dificuldades metodológicas encontradas no saber perguntar.
<b>Encontro 4 - 02.09</b>			
Atividade em grupo: construção de um varal do tempo geológico como pressuposto metodológico	Construção de um varal do tempo, mostrando os principais acontecimentos que já ocorreram no planeta.		SASSERON, L.H.. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. 1ed.São Paulo:

Continuação da aula anterior A perspectiva CTSA no ensino de Ciências tendo como pressuposto o tempo geológico.	Leitura e discussão coletiva sobre os fundamentos do ensino de ciências baseado em CTSA.  PRAIA, J., PÉREZ, D.G. CACHAPUZ, A. <i>Problema, Teoria e Observação em Ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em Ciência</i> . Ciência & Educação, v.8, nº1, p.127 – 145, 2002.  AULER, D. e DELIZOICOV, D. (2001). <i>Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?</i> Ensaio, 3(2), 105-115.		Cengage Learning, 2013, v. 1, p. 41-62
<b>Encontro 5 - 09.09</b>		<b>Encontro 5 - 10.03</b> Discussão conceitual sobre atividade envolvendo o problema em Ciências	Discussão coletiva sobre o problema em Ciências e as dificuldades metodológicas encontradas no saber perguntar.  SASSERON, L.H.. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). <i>Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula</i> . 1ed.São Paulo: Cengage Learning, 2013, v. 1, p. 41-62
Didática e Recursos Didáticos no ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental I e Infantil. TIC's no Ensino de Ciências	Leitura e discussão coletiva sobre as TIC's no ensino de Ciências. MARTINHO, T., POMBO, L., <i>Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso</i> . Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 nº2 (2009).	<b>Encontro 6 - 17.03</b> Apresentação de aulas de Ciências e os problemas metodológicos	<b>Atividade 2-</b> Discussão em grupo: O problema em Ciências. Análise de alguns materiais e aulas de ciências.
<b>Encontro 5.1 - 14.09</b> Espaços Não formais do ensino de Ciências	Saída Pedagógica: Museu Catavento. Estratégias para o ensino de Ciências. Relatório da atividade extra classe.	<b>Encontro 7 - 24.03</b> O desenvolvimento da argumentação no ensino de Ciências	
<b>Encontro 6 - 16.09</b>		<b>Encontro 8 - 31.03</b>	<i>Avaliação 1 Bimestre</i>
Didática e Recursos Didáticos no ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental I e Infantil. Estudos do Meio e Aulas de Campo - metodologias necessárias ao ensino de Ciências.	MARQUES, L., PRAIA, J., <i>Educação em Ciência: atividades exteriores à sala de aula</i> . Terra Didática, 5 ( 1 ) : 1 0 - 2 6 < h t t p : / / w w w . i g e . u n i c a m p . b r / t e r r a e d i d a t i c a / > 2009.  SORRENTINO, M., LESTINGE, S., <i>As contribuições a partir do olhar atento: estudos do meio e a educação para a vida</i> . Ciência & Educação, v. 14, n. 3, p. 601-19, 2008.	<b>Encontro 9 - 07.04 - O erro em aulas de Ciências</b> Discussão conceitual sobre a importância do erro no ensino de Ciências e como ele vem sendo tratado pelos educadores.	<b>Atividade 3</b> Em grupo - Aprender a identificar os erros - os erros mais comuns em Ciências da Natureza. DELIZOICÓV, D., ANGOTTI, J.A., <i>Metodologia do Ensino de Ciências Naturais</i> . Ed. Cortez, 2000. São Paulo
<b>23.09 - Avaliação 3º Bimestre</b>		<b>Encontro 10 - 14.04</b> A perspectiva CTSA no ensino de Ciências - tendências.	Leitura e discussão coletiva sobre os fundamentos do ensino de ciências baseado em CTSA.  PRAIA, J., PÉREZ, D.G. CACHAPUZ, A. <i>Problema, Teoria e Observação em Ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em Ciência</i> . Ciência & Educação, v.8, nº1, p.127 – 145, 2002.  AULER, D. e DELIZOICOV, D. (2001). <i>Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?</i> Ensaio, 3(2), 105-115.  SASSERON, L.H. e CARVALHO, A.M.P., <i>Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica, Investigações em Ensino de Ciências</i> , v.16, n.1, 2011, p.59-77.
<b>Encontro 7 - 07.10</b>			
Estudos de Caso: projetos e práticas escolares em Ciências Naturais no EFI e Infantil.	Leitura de projetos escolares em andamento: a ser definido com o grupo.		
<b>Encontro 8 - 14.10</b>			
Estudos de Caso: projetos e práticas escolares em Ciências Naturais no EFI e Infantil.	Leitura de projetos escolares em andamento: a ser definido com o grupo		
<b>Encontro 9 - 21.10 - O erro em aulas de Ciências</b> Discussão conceitual sobre a importância do erro no ensino de Ciências e como ele vem sendo tratado pelos educadores.	DELIZOICÓV, D., ANGOTTI, J.A., <i>Metodologia do Ensino de Ciências Naturais</i> . Ed. Cortez, 2000. São Paulo.		
<b>Encontro 10 - 28.10 -</b>	DELIZOICÓV, D., ANGOTTI, J.A., <i>Metodologia</i>		

Discussão conceitual sobre a utilização dos experimentos em aulas de Ciências	do Ensino de Ciências Naturais. Ed. Cortez, 2000. São Paulo.	<b>Encontro 11 - 28.04 -</b> Discussão conceitual sobre a utilização dos experimentos em aulas de Ciências.	Carvalho, A.M.P., As práticas experimentais no ensino de Física. In: Carvalho, A.M.P. (org.), Coleção Ideias em Ação: Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, 2010
<b>Encontro 11 - 04.11 - Planejamento e discussão dos trabalhos coletivos</b>	Reunião com os grupos e orientações da professora	<b>Encontro 12 - 05.05 -</b>	<b>Atividade 4 -</b> Laboratório no Ensino de Ciências. DELIZOICÓV, D., ANGOTTI, J.A., Metodologia do Ensino de Ciências Naturais. Ed. Cortez, 2000. São Paulo. CARVALHO, A.M.P., As práticas experimentais no ensino de Física. In: Carvalho, A.M.P. (org.), Coleção Ideias em Ação: Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
<b>Encontro 12 - 11.11 - Planejamento e discussão dos trabalhos coletivos</b>	Reunião com os grupos e orientações da professora	<b>Encontro 13 - 12.05 -</b> Didática e Recursos Didáticos no ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental I e Infantil. Estudos do Meio e Aulas de Campo - metodologias necessárias ao ensino de Ciências.	MARQUES, L., PRAIA, J., <i>Educação em Ciência: atividades exteriores à sala de aula</i> . Terra Didática, 5 ( 1 ) : 1 0 - 2 6 < h t t p : / / w w w . i g e . u n i c a m p . b r / t e r r a d i d a t i c a / > 2009.  SORRENTINO, M., LESTINGE, S., <i>As contribuições a partir do olhar atento: estudos do meio e a educação para a vida</i> . Ciência & Educação, v. 14, n. 3, p. 601-19, 2008.
<b>Encontro 13 - 18.11 -</b>	Apresentação dos trabalhos finais	<b>Encontro 14 - 19.05</b> <b>Recursos didáticos - TIC's no ensino de Ciências</b>	Leitura e discussão coletiva sobre as TIC's no ensino de Ciências. MARTINHO, T., POMBO, L., <i>Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso</i> . Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 n°2 (2009).
<b>Encontro 14 - 25.11 -</b>	Apresentação dos trabalhos finais	<b>Encontro 15 - 26.05 - Aula de campo - o reconhecimento do local.</b>	Atividade 5 - Aula de campo - o reconhecimento do local. SANTOS, V.M.N., Formação de professores para o estudo do ambiente: realidade socioambiental e cidadania. In: Educação Ambiental e os movimentos de um campo de pesquisa. Ed. Annablume. Jacobi (org).2010.
<b>02.12 - Avaliação 4º Bimestre</b>		<b>Encontro 16 - 02.06 -</b>	<i>Avaliação 2 Bimestre</i>
<b>09 e 10.12 - Prova Substitutiva</b>		<b>09.06 e 16.06</b>	Apresentação de TCC
<b>18.12 - Exame</b>		<b>18.06 - Exame</b> <b>23.06 - Término do semestre</b>	

**Propostas Metodológicas**  
As aulas terão o formato teórico-prático, com a participação direta dos alunos nas leituras dos textos e nos debates dos mesmos.

**Avaliação de aprendizagem**  
O processo avaliativo será conduzido durante todo o desenvolvimento do curso, e contará com vários instrumentos, a saber:

- Participação individual e coletiva nas atividades;
- Leituras, sistematizações e apresentações dos textos obrigatórios da disciplina;
- Apresentação oral e escrita do projeto em CTSA;
- Avaliação da disciplina e auto-avaliação.

A média final será calculada como:

$$\frac{AVBi (10 \text{ pontos}) + Tr (10 \text{ pontos})}{2}$$

AVBi - Avaliação Bimestral  
Tr - Trabalhos

**Bibliografia Básica**  
BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Ática, 1998.  
CACHAPUZ, A., PÉREZ, D.G., CARVALHO, Anna Maria P., PRAIA, J., VICHES, A., *A necessária renovação do ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez, 2001.  
DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2010.  
TEIXEIRA, P. M. M. *Ensino de ciências; pesquisa e reflexões*. São Paulo: Holos, 2006.

**Complementar**  
ANGOTTI, J. A.; DELIZOICOV, D. *Ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 2003.  
BRANCO, S. M. *O meio ambiente em debate*. 27ª ed. São Paulo: Moderna, 1997.  
CARVALHO, I. C. M. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2009.  
GERALDO, A. C. H. *Didática de ciências naturais na perspectiva histórico-crítica*. Autores Associados, 2009.  
MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em*

**Propostas Metodológicas**  
As aulas terão o formato teórico-prático, com a participação direta dos alunos nas leituras dos textos e nos debates dos mesmos.

**Avaliação de aprendizagem**  
O processo avaliativo será conduzido durante todo o desenvolvimento do curso, e contará com vários

<p><i>diferentes espaços educativos</i>. São Paulo: Cortez, 2010.</p>	<p>instrumentos, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação individual e coletiva nas atividades;</li> <li>• Leituras, sistematizações e apresentações dos textos obrigatórios da disciplina;</li> <li>• Apresentação oral e escrita do projeto em CTSA;</li> <li>• Avaliação da disciplina e auto-avaliação.</li> </ul> <p>A média final será calculada como:</p> $\frac{\text{AVBi (10 pontos)} + \text{Atividades (10 pontos)}}{2}$ <p>AVBi - Avaliação Bimestral Tr - Trabalhos</p> <p><b>Bibliografia Básica</b> BIZZO, N. <i>Ciências: fácil ou difícil?</i> São Paulo: Ática, 1998. CACHAPUZ, A., PÉREZ, D.G., CARVALHO, Anna Maria P., PRAIA, J., VICHES, A., <i>A necessária renovação do ensino das Ciências</i>. São Paulo: Cortez, 2001. DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. <i>Ensino de ciências: fundamentos e métodos</i>. São Paulo: Cortez, 2010. TEIXEIRA, P. M. M. <i>Ensino de ciências; pesquisa e reflexões</i>. São Paulo: Holos, 2006.</p> <p><b>Complementar</b> ANGOTTI, J. A.; DELIZOICOV, D. <i>Ensino de ciências</i>. São Paulo: Cortez, 2003. BRANCO, S. M. <i>O meio ambiente em debate</i>. 27ª ed. São Paulo: Moderna, 1997. CARVALHO, I. C. M. <i>Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico</i>. São Paulo: Cortez, 2009. GERALDO, A. C. H. <i>Didática de ciências naturais na perspectiva histórico-crítica</i>. Autores Associados, 2009. MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. <i>Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos</i>. São Paulo: Cortez, 2010.</p>
---	---

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

**Quadro 14 - Plano de ensino da disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais, referente ao ano de 2015.**

<b>Curso:</b> Licenciatura em Pedagogia	<b>Módulo:</b> 2º
<b>Disciplina:</b> Metodologia do Ensino de Ciências	<b>Período:</b> Noturno
<b>Aulas semanais:</b> 02	<b>Carga Horária semestral:</b> 40
<b>Professor responsável:</b> Ma. Livia Andreosi Salles de Oliveira	
<b>1. Ementa</b>	
A metodologia do ensino de Ciências e a construção do conhecimento científico. Dificuldades e desafio no ensino de Ciências Naturais. O método científico na História. O conceito de Ciências. A experimentação no ensino de Ciências.	
<b>2. Objetivo Geral</b>	
Apresentar a área de Ensino de Ciências Naturais e seus desafios frente às políticas públicas de educação. Discutir as atuais metodologias de ensino que vem sendo propostas para a área.	
<b>3. Objetivos Específicos</b>	
Fomentar a reflexão e discussão sobre o ensino de Ciências Naturais no que se refere: Perspectiva CTSA e Alfabetização Científica; Aos recursos didáticos, didática da Ciência (à aquisição de valores e atitudes; à solução de problemas, ao saber perguntar/questionar; à tomada de decisões); Às metodologias no ensino de Ciências: Aulas de campo, Estudos do Meio, Laboratório de Ciências; Construção de projetos escolares (interdisciplinaridade, transdisciplinaridade); e Museus, Parques e centros de Ciência como locais onde se aprende e se faz Ciência.	
<b>4. Conteúdo Programático Geral</b>	
O que é Ciência e para que serve Alfabetização Científica e relações CTSA Argumentação em aulas de Ciências Recursos Didáticos Educação em Ciências em espaços não formais de ensino	
<b>5. Metodologia do Ensino/Estratégias</b>	
As aulas terão o formato teórico-prático, com a leitura e discussão da bibliografia proposta. Aulas práticas em laboratório versando as áreas de Química, Física, Biologia e Geologia.	
<b>6. Critérios de Avaliação</b>	
Provas Bimestrais, trabalhos, seminários, atividades em laboratório e seus respectivos relatórios, auto avaliação, avaliação da disciplina e do docente.	
<b>7. Recursos Técnico-Pedagógicos (Áudio-visuais/Laboratórios/Internet/etc)</b>	
Utilização de filmes de ficção científica, laboratórios de Química, Física e Biologia. Além do laboratório de informática e brinquedoteca..	
<b>8. Bibliografia Básica</b>	
BIZZO, N. <i>Ciências: fácil ou difícil?</i> São Paulo: Ática, 1998. CACHAPUZ, A., PÉREZ, D.G., CARVALHO, Anna Maria P., PRAIA, J., VICHES, A., <i>A necessária renovação do ensino das Ciências</i> . São Paulo: Cortez, 2001. DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. <i>Ensino de ciências: fundamentos e métodos</i> . São Paulo: Cortez, 2010. TEIXEIRA, P. M. M. <i>Ensino de ciências: pesquisa e reflexões</i> . São Paulo: Holos, 2006.	
<b>9. Bibliografia Complementar</b>	
ANGOTTI, J. A.; DELIZOICOV, D. <i>Ensino de ciências</i> . São Paulo: Cortez, 2003. BRANCO, S. M. <i>O meio ambiente em debate</i> . 27ª ed. São Paulo: Moderna, 1997. CARVALHO, I. C. M. <i>Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico</i> . São Paulo: Cortez, 2009. GERALDO, A. C. H. <i>Didática de ciências naturais na perspectiva histórico-crítica</i> . Autores Associados, 2009. MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. <i>Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos</i> . São Paulo: Cortez, 2010.	

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

Os planos de ensino apresentados, e correspondentes às turmas **D** e **E**, seguiram o padrão de formatação exigido pela Faculdade no ano de 2013 e primeiro semestre de 2014, contexto este já descrito nesta pesquisa. Os objetivos colocados pela professora-pesquisadora para a disciplina contemplam aspectos atuais da discussão da área de Ciências, como a alfabetização científica, as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, e as possibilidades de uso de outros espaços para o ensino de Ciências.

Em relação às bibliografias propostas, é possível perceber que a professora-pesquisadora buscou trabalhar com os temas estruturantes na formação desses futuros professores. Além disso, trazer temas atuais como a alfabetização científica e as tecnologias no ensino de Ciências Naturais também mostra as concepções da profissional.

Ainda sobre as bibliografias, notamos a busca por outras fontes, além daquelas que constavam da bibliografia básica e complementar do curso, na tentativa de chamar a atenção dos alunos para a importância dos temas tratados na área, incentivando a leitura de artigos em periódicos disponíveis na internet com a intenção de atingir o maior número de alunos possível.

A pouca iniciativa dos alunos em realizar as leituras, a falta de vocabulário e o pouco tempo destinados às leituras eram colocadas pelos professores do NDE como entraves no aprendizado dos alunos. Buscando atender às dificuldades trazidas pelos alunos, a Faculdade adotou a conduta de trabalhar com a revisão de conteúdos de Língua Portuguesa e Matemática com os alunos ingressantes. Esse processo era chamado de nivelamento. O PPC do curso previa que:

A necessidade de ações de nivelamento inicia com as observações sobre o desempenho do aluno quanto às competências e habilidades estabelecidas no perfil correspondente a cada semestre do curso. A análise é feita pelo professor durante as avaliações contínuas para encontrar o que necessita ser nivelado e definir junto à coordenação do curso, as ações específicas, a forma de implementação, de acompanhamento e avaliação do nivelamento. Essas ações estão articuladas ao plano de ensino e criam uma dinâmica própria e funcional a serviço do nivelamento da aprendizagem, do ensino e do próprio plano.

No Curso de Graduação em Pedagogia - Licenciatura - as ações de nivelamento surgiram em função das dificuldades dos alunos, especialmente no primeiro ano, em consequência de dificuldades oriundas do ensino anterior e até mesmo do afastamento escolar por longo período de tempo. Essa deficiência na formação acadêmica do aluno interfere no desempenho em várias disciplinas, comprometendo muitas vezes o trabalho no sentido de manter um ensino de qualidade,

e algumas vezes provocar desmotivação no aluno para continuar seus estudos (PPC, 2014, p. 119).

As dificuldades em relação às regras gramaticais, o vocabulário, a grafia das palavras e a interpretação de texto ficam evidentes nas atividades analisadas nessa pesquisa. Também foi possível identificar nas atividades dos alunos a falta de compreensão com relação às propostas de atividades feitas pela professora-pesquisadora, em virtude da interpretação e desenvolvimento de texto.

A professora-pesquisadora, interessada em entender e conhecer seus alunos e a visão que possuíam sobre a natureza da Ciência, do trabalho científico e do cientista, iniciou as primeiras aulas das turmas D e E com uma atividade sobre o tema. A atividade tinha como objetivo entender as concepções que os alunos traziam sobre a Ciência, a partir de um desenho, e os resultados e discussões serviram para o delineamento das ações seguintes na disciplina. As aulas subsequentes voltaram-se para as discussões sobre o papel desempenhado pela Ciência, sobre o que é uma teoria, uma lei, o método científico, etc. Esses temas eram discutidos com todos os alunos e em seguida propunha-se uma atividade coletiva ou individual em que os alunos pudessem refletir, discutir e produzir materiais sobre o que se desenvolveu em aula.

Os planos de ensino das turmas **F** e **G** seguiram o padrão de formatação estabelecido pela Faculdade, a partir do segundo semestre de 2014. Ressaltamos ainda que o plano de ensino dessas turmas não foi alterado e, por essa razão, apresentamos apenas um deles.

Identificamos que as formas de avaliação nas quatro turmas seguiram as orientações da Faculdade, com provas bimestrais, trabalhos e relatórios.

#### *4.1.2 Planos de ensino - matriz nova*

Os planos de ensino da matriz nova, apresentados nos Quadros 15 e 16, referem-se às disciplinas Saúde e Educação, Atividade Acadêmica em Saúde e Educação, e Educação, Meio Ambiente e Sociedade. A disciplina Metodologia do Ensino de Ciências Naturais (MECN), com 80 horas, não havia sido ministrada até o momento de conclusão desta pesquisa, portanto não aparece aqui seu plano de ensino.

Os planos de ensino de Saúde e Educação correspondem ao segundo semestre de 2014 e ao primeiro semestre de 2015. O plano de ensino de Educação, Meio Ambiente e Sociedade (Quadro 16) corresponde ao primeiro semestre de 2015.

**Quadro 15** - Planos de ensino das disciplinas Saúde e Educação, e Atividades Acadêmicas - Saúde e Educação, matriz nova.

<b>Curso:</b> Licenciatura em Pedagogia	<b>Módulo:</b> 2º	<b>Curso:</b> Licenciatura em Pedagogia	<b>Módulo:</b> 1º
<b>Disciplina:</b> Saúde e Educação	<b>Período:</b> Noturno	<b>Disciplina:</b> Atividades Acadêmicas - Saúde e Educação	<b>Período:</b> Noturno
<b>Aulas semanais:</b> 02	<b>Carga Horária semestral:</b> 40	<b>Aulas semanais:</b>	<b>Carga Horária semestral:</b> 75
<b>Professor responsável:</b> Ma. Livia Andreosi Salles de Oliveira		<b>Professor responsável:</b> Ms. Livia Andreosi	
<b>1. Ementa</b>		<b>1. Ementa</b>	
Saúde e educação: conceitos básicos. O autoconhecimento para o autocuidado. Vida coletiva. Ações de promoção, proteção e recuperação. Hábitos de higiene e saúde pública. Educação alimentar. Sexualidade humana: corpo, relações de gênero, prevenção às DST's. Escola, saúde e sociedade. Agravos ocasionados pelo uso de drogas: fumo, álcool, entorpecentes. A saúde e o meio ambiente. Projetos interdisciplinares em saúde e educação.		Orientação de atividades articuladas interdisciplinarmente às disciplinas <b>Saúde e Educação e Corpo e Movimento</b> . Tais atividades deverão proporcionar reflexões e vivências teórico-práticas assegurando aprofundamento e diversificação de estudos, experiências e utilização de recursos pedagógicos.	
<b>2. Objetivo Geral</b>		<b>2. Objetivo Geral</b>	
Apresentar os principais conceitos relacionados à saúde do corpo humano e discutir as ações educativas frente aos problemas ambientais e de saúde presentes na sociedade em contraponto com a educação para o corpo.		Proporcionar aos alunos uma visão abrangente do tema Saúde e Educação na escola por meio de atividades práticas e visitas à instituições ligadas à saúde e sua relação com o ambiente escolar.	
<b>3. Objetivos Específicos</b>		<b>3. Objetivos Específicos</b>	
Apresentar uma concepção de educação e saúde pautada no compromisso com a criação de possibilidades para que sujeitos operem escolhas, participem ativamente da condução de ações que visem à melhoria da qualidade de vida pessoal e de sua coletividade. Compreender criticamente práticas pedagógicas produzidas historicamente na educação e saúde brasileira, indicando limites e possibilidades da ação educativa pelo profissional de saúde. Associar as bases teóricas que fundamentam a prática educativa facilitadora de mudanças no âmbito da educação em saúde, considerando o sujeito aprendiz em sua realidade histórica e social. Analisar e discutir concepções teóricas e abordagens de pesquisa no campo da educação e saúde.		Proporcionar aos alunos o contato com diferentes espaços educacionais que trabalhem com a temática saúde e a sua relação com os problemas locais. Propor reflexões acerca do tema por meio de aulas práticas e a consequente proposição de um projeto escolar relacionado ao tema. Contribuir para o desenvolvimento de valores, conhecimentos, habilidades, sensibilidades, atitudes e competências e para a compreensão das relações estabelecidas entre os indivíduos, sociedade e natureza, entendendo o ambiente em suas múltiplas dimensões - social, político, cultural, ético e ecológico.	
<b>4. Conteúdo Programático Geral</b>		<b>4. Conteúdo Programático Geral</b>	
Saúde e Sociedade Educação Ambiental e Sustentabilidade Sexualidade segundo os enfoques: social, econômico e psíquico.		Espaços não formais de ensino - ONG's, Centros comunitários, UBS's Estudos do Meio - análise e intervenção do educador extra-classe Projetos Interdisciplinares - metodologias e estudos de caso	
<b>5. Metodologia do Ensino/Estratégias</b>		<b>5. Metodologia do Ensino/Estratégias</b>	
As aulas terão o formato teórico-prático, com a leitura e discussão da bibliografia proposta.		Aulas de campo, visitas à espaços não formais de ensino que trabalham com a temática. Palestras com agentes de saúde da região de Osasco.	
<b>6. Critérios de Avaliação</b>		<b>6. Critérios de Avaliação</b>	
Provas Bimestrais, trabalhos, seminários, atividades práticas e seus respectivos relatórios, auto avaliação, avaliação da disciplina e do docente.		Provas Bimestrais, trabalhos, seminários, estudo de casos.	
<b>7. Recursos Técnico-Pedagógicos (Áudio-visuais/Laboratórios/Internet/etc)</b>		<b>7. Recursos Técnico-Pedagógicos (Áudio-visuais/Laboratórios/Internet/etc)</b>	
Filmes e documentários relacionados à saúde na educação brasileira - segurança alimentar, obesidade infantil e consumo.		Pesquisas de campo no local, visitas monitoradas aos espaços extra-classe, pesquisas bibliográficas.	
<b>8. Bibliografia Básica</b>		<b>8. Bibliografia Básica</b>	
FURLANI, J. <b>Educação sexual na sala de aula</b> . Belo Horizonte: Autêntica, 2011. SANTOS, R. M. S. <b>Prevenção de droga na escola</b> : uma abordagem psicodramática. Campinas-SP: Papyrus, 2004.		FURLANI, J. <b>Educação sexual na sala de aula</b> . Belo Horizonte: Autêntica, 2011. GRUN, M., <b>Ética e Educação Ambiental: a conexão necessária</b> . Campinas, Papyrus, 2000. 120 p.  SANTOS, R. M. S. <b>Prevenção de droga na escola</b> : uma abordagem psicodramática. Campinas-SP: Papyrus, 2004.	
<b>9. Bibliografia Complementar</b>		<b>9. Bibliografia Complementar</b>	

<p>SILVA, L. A. <b>O papel da educação como geradora de saúde nos alunos do ensino fundamental</b>. Curitiba: CRV, 2013.</p>	<p>BARBIERI, J.C., <b>Desenvolvimento e meio ambiente</b>: as estratégias da Agenda 21. Petrópolis: Vozes, 1997. 156 p.</p> <p>COMPIANI, M., &amp; CARNEIRO, C. R., <b>Os papéis didáticos das excursões geológicas</b>. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 1993, 1(2), 90-97.</p> <p>PONTUSCHKA, N. N., Estudo do Meio, interdisciplinaridade, ação pedagógica. In: I ENCONTRO SOBRE O SABER ESCOLAR E O CONHECIMENTO GEOGRÁFICO.</p> <p>ORION, N. <b>A educação em Ciências da Terra: da teoria à prática</b> – implementação de novas estratégias de ensino em diferentes ambientes de aprendizagem. In: Marques y Praia, J. (Coords.) Geociências nos currículos dos ensinos básico e secundário. Universidade de Aveiro, Aveiro, 2001. 93-114.</p>
<p><b>9. Bibliografia Complementar</b></p> <p>BRASIL, MEC. <b>Parâmetros Curriculares Nacionais</b> – Meio Ambiente e Saúde. MEC: SEF, 1997.</p> <p>BONFIM, C. <b>Desnudando a educação sexual</b>. Campinas-SP: Papirus, 2012.</p> <p>CONCEIÇÃO, J. A. N. <b>Saúde escolar</b>: a criança, a vida e a escola. São Paulo: Sarvier, 1994.</p> <p>ESPOSITO, V. H. C.; SILVA, G. T. R. <b>Educação e saúde</b>: cenário de pesquisa e intervenção. São Paulo: Martinari, 2010.</p>	

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018

**Quadro 16 - Plano de ensino da disciplina Educação, Meio Ambiente e Sociedade, referente ao 1º semestre de 2015.**

<b>Curso: Licenciatura em Pedagogia</b>		<b>Módulo: 1º</b>
<b>Disciplina: Educação, Meio Ambiente e Sociedade</b>		<b>Período: Noturno</b>
<b>Aulas semanais: 02</b>	<b>Carga Horária semestral: 40</b>	
<b>Professor responsável: Ma. Livia Andreosi Salles de Oliveira</b>		
<b>1. Ementa</b>		
A questão ambiental na sociedade contemporânea. Cronologia da educação ambiental. Os ciclos da natureza. Sociedade e meio ambiente. Manejo e conservação ambiental. Sustentabilidade, diversidade e complexidade. Comunicação e meio ambiente. Educação ambiental e práticas de cidadania. Projetos formais e não-formais em educação ambiental.		
<b>2. Objetivo Geral</b>		
Apresentar aos alunos da Pedagogia uma visão abrangente da educação voltada ao meio ambiente e como esta se relaciona com a cidadania. Para tanto, os alunos serão convidados a analisar diversos projetos escolares e também de cunho não formal relacionados ao tema ambiental.		
<b>3. Objetivos Específicos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar a reflexão e discussão sobre as políticas de educação ambiental no Brasil tendo como ponto de partida a educação formal;</li> <li>• Analisar as propostas de educação ambiental em locais não formais tais como ONG's, Prefeituras, Parques e Centros de Educação Ambiental;</li> <li>• Analisar os projetos escolares com ênfase na Educação Ambiental;</li> <li>• Relacionar as medidas governamentais que se relacionam com o ambiente e a sociedade.</li> </ul>		
<b>4. Conteúdo Programático Geral</b>		
Apresentação da Educação Ambiental em espaços formais e não formais de ensino Análise de projetos de Meio ambiente e Sociedade em espaços formais e não formais de ensino Práticas de Educação Ambiental Mapeamento Socioambiental Políticas de Meio ambiente		
<b>5. Metodologia do Ensino/Estratégias</b>		
As aulas terão o formato teórico-prático, com a leitura e discussão da bibliografia proposta. Aulas práticas de campo com visitas em ONG's, Prefeituras e Parques.		
<b>6. Critérios de Avaliação</b>		
Provas Bimestrais, trabalhos, seminários, auto avaliação, avaliação da disciplina e do docente.		
<b>7. Recursos Técnico-Pedagógicos (Áudio-visuais/Laboratórios/Internet/etc)</b>		
Utilização de filmes e documentários relacionados à Educação Ambiental. Pesquisas teóricas sobre projetos interdisciplinares com o tema meio ambiente e sociedade.		
<b>8. Bibliografia Básica</b>		
CARVALHO, I. C. M. <b>Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico</b> . São Paulo: Cortez, 2009. DIAS, G. F. <b>Educação ambiental: princípios e práticas</b> . São Paulo: Gaia, 2004. GUIMARÃES, M. <b>A dimensão ambiental na educação</b> . Campinas-SP: Papyrus, 2005.		
<b>9. Bibliografia Complementar</b>		
BRASIL, MEC. <b>Parâmetros Curriculares Nacionais – Meio Ambiente e Saúde</b> . Brasília: MEC: SEF, 1997. GADOTTI, M. <b>Pedagogia da terra</b> . São Paulo: Peirópolis, 2005. GUTIÉRREZ, F., PRADO, C. <b>Ecopedagogia e cidadania planetária</b> . São Paulo: Cortez/Instituto Paulo Freire, 1999. PENTEADO, H. D. <b>Meio ambiente e formação de professores</b> . vol. 13. São Paulo: Cortez, 2010.		

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

Os planos de ensino da matriz nova sofreram modificações em seu conteúdo e forma. As mudanças de conteúdo dos planos apresentados foram um dos resultados das reuniões e discussões do Núcleo Docente Estruturante. As bibliografias atualizadas e a presença de referenciais em Geociências mostram que se reconhece as contribuições que essa área tem a oferecer ao ensino de Ciências Naturais. Os referenciais voltados aos estudos do meio podem oferecer uma nova perspectiva para a metodologia comumente desenvolvida nas escolas de educação básica.

Os temas presentes na disciplina Educação, Meio Ambiente e Sociedade tornaram-na um espaço de reflexão sobre temas transversais. As discussões em aula e as atividades propostas versavam sobre a leitura e reflexão de projetos de educação ambiental escolares e não escolares. Duas metodologias consideradas importantes para o trabalho com a educação ambiental de forma crítica, foram aplicadas: o trabalho de campo e o mapeamento socioambiental (BACCI; SANTOS, 2013).

Segundo Santos & Compiani (2009), os trabalhos de campo promovem relações entre conceitos e procedimentos abordados entre diferentes temas curriculares, favorecendo a superação da fragmentação do conhecimento, que impede a análise de problemas da realidade socioambiental.

Bacci & Santos (2013) destacam que a educação ambiental promove o (re)pensar de conceitos e a construção de novos conhecimentos e valores, capazes de contribuir para a transformação de práticas e o desenvolvimento de novas competências, visando à mediação de conflitos e à tomada de decisão e solução de problemas socioambientais por meio de processos de coaprendizagem e participação. Levando isso em consideração, a proposta para a disciplina previa que, a partir do olhar atento para o ambiente, os alunos refletissem e discutissem sobre uma realidade próxima.

Os autores ainda acrescentam que o mapeamento socioambiental é um recurso didático-pedagógico de diagnóstico, planejamento e ação que promove a participação dos diferentes atores sociais locais no levantamento de variadas informações sobre o lugar.

As mudanças de avaliação tiveram que acompanhar as mudanças de conteúdo e metodologias. A Instituição não era flexível com relação às avaliações bimestrais, que deveriam apenas seguir o calendário estipulado. Por essa razão, incorporaram-se outras formas de avaliação continuada, como relatórios de campo e de laboratório, além da avaliação bimestral.

## 4.2 Análise da prática pedagógica - atividades elaboradas pela professora

O planejamento é um processo de racionalização, organização e coordenação da ação docente, articulando a atividade escolar e a problemática do contexto social. A escola, os professores e os alunos são integrantes da dinâmica das relações sociais; tudo o que acontece no meio escolar está atravessado por influências econômicas, políticas e culturais que caracterizam a sociedade de classes. Isso significa que os elementos do planejamento escolar – objetivos, conteúdos, métodos – estão recheados de implicações sociais, têm um significado genuinamente político. Por essa razão, o planejamento é uma atividade de reflexão acerca das nossas opções; se não pensarmos detidamente sobre o rumo que devemos dar ao nosso trabalho, ficaremos entregues aos rumos estabelecidos pelos interesses dominantes da sociedade (LIBÂNEO, 1994, p.222).

A quem tem servido os planejamentos? E os planos de aula? Um bom planejamento garante a aprendizagem?

Ao falarmos de planejamento, remetemo-nos imediatamente ao ensino e às práticas pedagógicas. As práticas pedagógicas, segundo Franco (2012), são aquelas que se organizam intencionalmente para atender determinadas expectativas educacionais solicitadas/requeridas por dada comunidade social. As práticas pedagógicas devem procurar ser entendidas em seu contexto, em um determinado momento histórico e diante de um cenário que estabelece as relações sociais, culturais, ideológicas e de produção.

O planejamento é uma das atividades centrais da rotina dos professores. Sem ele, os processos pedagógicos esvaziam-se e tornam a prática do professor baseada em improviso. O Projeto Pedagógico Institucional (PPI) da Faculdade previa, na diretriz nº6, que o professor deveria:

### **Possuir organização didático-pedagógica.**

Para um ensino de qualidade e voltado aos parâmetros estabelecidos por nossa IES, torna-se imprescindível que o professor esteja atento ao seu “fazer pedagógico”. Significa dizer que um planejamento sistematizado dos conteúdos, planos de aula, métodos, técnicas pedagógicas motivadoras da aprendizagem e processos de avaliação coerentes, são fundamentais. (PPI, 2013, p. 12).

O PPI (2013) menciona o fazer pedagógico do professor como um conjunto de técnicas que garantam a aprendizagem. A prática docente é também prática pedagógica quando esta se insere na intencionalidade prevista para sua ação. Assim, um professor que sabe qual é o sentido de sua aula para a formação do aluno, que sabe como sua aula integra e expande a formação desse aluno, que tem consciência do significado da própria ação, esse professor dialoga com a necessidade do aluno, insiste na sua aprendizagem, acompanha seu interesse, faz questão de produzir aquele aprendizado, pois acredita que este será importante para o aluno (FRANCO, 2012).

Para alcançar o sentido da prática pedagógica, a prática docente tem de estar muito bem fundamentada. O professor deve estar em constante atenção sobre si mesmo e suas

ações. O estado de vigilância crítica sobre sua prática (FRANCO, 2012) mantém o professor em constante movimento; a prática é planejada, cheia de responsabilidade e carregada de crítica. Foi nesse estado de vigilância crítica que as atividades descritas e analisadas nesta pesquisa surgiram.

Os processos pedagógicos, como o de planejar, segundo as autoras Scarinci & Pacca (2015), referem-se à *delimitação de um eixo* para o planejamento (um objetivo geral a ser alcançado), à *escolha de atividades* para direcionar o aprendizado, com a *determinação dos objetivos* gerais e específicos, e à *localização dessas atividades numa sequência pedagógica* coerente e orientada para a aprendizagem.

O planejamento garante ao professor uma reflexão sobre sua prática, à medida que a sua ação vai delineando caminhos para seu aperfeiçoamento, permitindo ao educador obedecer a uma sequência lógica dentro de uma objetividade que não só alcance as possibilidades da escola como também do aluno, o que é possível a partir do conhecimento da realidade destes.

Nesse sentido, refletir sobre a ação docente, seus objetivos, conteúdos, procedimentos metodológicos e processos avaliativos (de alunos e professores) também se configura como parte do planejamento. A reflexão sobre o ato de planejar torna-se indispensável ao exercício da docência, não o reduzindo ao simples preenchimento de formulários. O planejamento deve ser uma atividade consciente de previsão das ações docentes, fundamentadas em opções político-pedagógicas, levando em consideração as situações didáticas concretas, como a problemática social, política e cultural que envolve a escola, os professores e os alunos, ou seja, algo que envolve toda a comunidade escolar.

Os períodos de planejamento e preparação das aulas na Faculdade atendiam ao calendário proposto pela Instituição, e, comumente, ocorriam antes do início das aulas, nos meses de janeiro e final de julho. O início de cada semestre era marcado então pelas reuniões de planejamento, nas quais eram apresentadas as orientações e informes dos coordenadores.

Os informes se referiam ao cumprimento das datas de provas e notas, do planejamento e dos planos de aula. Os coordenadores recebiam os planos de ensino por meio eletrônico e, ao longo do semestre, havia reuniões com a coordenação de cada curso para avaliação das práticas adotadas, bibliografias utilizadas e possíveis dificuldades encontradas no trabalho com os estudantes. As reuniões de planejamento tinham duração de 4 horas no período noturno.

Ao longo do semestre, o planejamento foi revisitado, não apenas como uma consulta à um documento burocrático, mas como uma forma de reflexão da própria prática,

(re)avaliando os caminhos, os interesses dos estudantes e as mudanças estruturais que ocorriam na Faculdade. Essa flexibilidade também pode ser entendida como uma estratégia pedagógica, uma vez que o processo de planejamento do ensino pode ser entendido como um processo de pensar o ensino e a aprendizagem, seus objetivos e suas condições de concretização, levando-se em conta tanto o que se pretende como formação cidadã, quanto o ponto de partida para a realização da prática docente (SCARINCI; PACCA, 2015).

Não podemos perder de vista que as práticas estão correlacionadas a condições institucionais. Charlot (2008) afirma que são as estratégias de sobrevivência, e não uma misteriosa resistência à mudança, que freiam as tentativas de reforma ou inovação pedagógica. Dessa maneira, as atividades elaboradas partiram do princípio de que a ação da professora-pesquisadora, reflexiva e formativa, pudesse abrir espaço para a formação de professores também reflexivos e críticos na área de Ciências Naturais.

Feitosa & Dias (2017) afirmam que a imprevisibilidade do ato de educar é tomada como pano de fundo para a reflexão sobre o trabalho docente. Essa imprevisibilidade sempre causa uma nova ação inesperada na sala de aula, e gera um certo espanto do professor diante de sua prática cotidiana. Schön (1995) usa essa surpresa como mote para a construção de sua teoria sobre o professor reflexivo. A surpresa, entendida como resposta que salta do modelo paradigmático, gera um momento ímpar para a reflexão; ela é um instrumento de aprendizagem do professor, pois é no contato com a situação prática que o professor adquire e constrói novas teorias, esquemas e conceitos, tornando-se um profissional aberto aos desafios impostos pela imprevisibilidade da prática docente.

As aulas, articuladas às atividades práticas e aos planos de ensino, se mostraram instrumentos de aprendizagem, pois à medida que os interesses e dificuldades dos estudantes eram revelados, a professora-pesquisadora foi refletindo e adequando sua prática ao contexto institucional e social. Os temas de interesse apontados pelos alunos nas disciplinas investigadas foram surpreendentes pelo caminho que tomaram. Segundo Feitosa & Dias (2017), o docente, como profissional reflexivo, não atua como um simples transmissor de conteúdos, mas, juntamente com os alunos e toda a comunidade escolar em que atua, (re)pensa a sua prática, confronta suas ações e tudo o mais que julga como correto para sua atuação profissional – inclusive as possíveis consequências a que elas se direcionam, e adéqua a(s) teoria(s) utilizada(s) em sala de aula à realidade e à necessidade dos educandos.

A disciplina de Biologia Educacional e Meio Ambiente, no primeiro semestre de 2015, teve como eixo central de discussão o tema da *sexualidade*. Os alunos que frequentaram a disciplina trouxeram, mais que em outras turmas, a necessidade de se discutir esse tema.

Questões cotidianas e as mais diversas histórias eram divididas em aula. A discussão de fundo nessa disciplina ia no sentido do (re)conhecimento do corpo. Esse mesmo *corpo*, tema de interesse do curso de Saúde e Educação, nos levou a discussões profundas, tendo em vista a sociedade e o corpo.

Além disso, como muitos deles já estavam estagiando em escolas de educação infantil, o cotidiano e as atividades práticas desenvolvidas por eles geravam grandes discussões. Em certo sentido, a turma se conduzia nesse tema, pois era interesse da grande maioria.

Pensar/refletir é o primeiro passo para começarmos a mudar, progredir, aperfeiçoar nossos pensamentos e ações. Uma avaliação de nossa prática pode nos levar à descoberta de falhas e lacunas, mas também traz a possibilidade de melhoria, evitando a acomodação e a repetição de erros identificando uma postura madura, profissional (FEITOSA; DIAS, 2017).

Schön (1984b, 1987, 1995, 2000) postula que o desenvolvimento de uma prática reflexiva deve estar embasado em três pontos principais, a saber: o *conhecimento na ação*, a *reflexão na ação* e a *reflexão sobre a ação*. O primeiro ponto nos remete ao exercício do pensamento crítico sobre sua ação; o professor pode elaborar novas estratégias, adaptando-se (ativamente) às novas situações. O segundo ponto, a *reflexão na ação*, é uma ferramenta de desenvolvimento experiencial do profissional, pois é no contato com a situação prática que o professor adquire e constrói novas teorias, esquemas e conceitos, criando estratégias para potencializar a reflexão na ação e tornando-se um profissional maleável e acessível aos desafios impostos pela complexidade da interação com a prática. O terceiro ponto é a *reflexão sobre a ação*, isto é, uma reflexão que ocorre após a ação profissional, através de um processo reflexivo sobre esta ação e sobre o conhecimento implícito nela. Consiste em reconstruir mentalmente, em retrospectiva, a ação para analisá-la, promovendo uma nova percepção (FEITOSA; DIAS, 2017).

Os três pontos trazidos por Schön fizeram parte da elaboração de todas as atividades. Em cada turma, as atividades desenvolvidas representam o resultado desse processo reflexivo e das mudanças que foram necessárias para adequar o conteúdo à nova realidade que se colocava.

#### 4.2.1 Descrição e análise das atividades

Neste item são apresentados e discutidos os resultados da pesquisa relacionados à prática pedagógica. As atividades desenvolvidas com cinco turmas de estudantes, totalizando 58 alunos e duas disciplinas, foram objeto de análise, como apontado no Quadro 17.

**Quadro 17** - Relação das atividades analisadas na pesquisa.

Atividade	Turma	Nº alunos	Disciplina
Tempo geológico	2013	25	MECN
Minerais e rochas	2013	25	MECN
Situações em aulas de Ciências e planos de aula em Ciências Naturais	2013	25	MECN
	2014 (1º sem)	10	
	2014 (2º sem)	12	
	2015	11	
A história da Ciência e do cientista nos livros didáticos da coleção Araribá	2014 (1º sem)	10	MECN
Criando e resolvendo problemas no ensino de Ciências Naturais: fósseis e minerais	2014 (2º sem)	12	MECN
Mapeamento socioambiental	2015	11	Ed. MA e Sociedade

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

São descritas a seguir as atividades desenvolvidas com as turmas de 2013, 2014 e 2015, incluindo os objetivos, a quantidade de aulas, os materiais utilizados, a duração das atividades e em quais turmas as atividades foram realizadas.

Também é apresentada a classificação de cada atividade elaborada pela professora-pesquisadora, segundo as categorias do domínio cognitivo (BLOOM, 1956; KRATHWOHL et al., 2002). As atividades dos alunos foram categorizadas segundo os referenciais da alfabetização científica (Sasseron, 2011) e da alfabetização geocientífica adaptados de Pedrinaci (2013), como mostra a Tabela 1.

##### **a. Atividade do tempo geológico (2 aulas)**

A atividade sobre o tempo geológico foi aplicada para 25 alunos da turma de 2013, na disciplina Metodologia de Ensino de Ciências Naturais (Quadro 17). Os alunos foram divididos em dois grupos de 6 (seis) e um grupo de 7 (sete) alunos.

##### **Objetivos:**

1. Montar a cronologia dos eventos que ocorreram na Terra ao longo dos 4,5 bilhões de anos a partir das imagens que o grupo possui.

2. Elaborar uma escala matemática e inserir as imagens de acordo com o momento em que os eventos retratados aconteceram.

3. Realizar uma apresentação da ideia de tempo para se compreender as mudanças ocorridas na Terra e relacioná-las com as mudanças ambientais atuais, procurando refletir sobre as ações humanas no ambiente.

**Materiais:**

Barbante com 4,5m, régua, tesoura, clips e imagens dos eventos que ocorreram na Terra.

Duração da atividade: 60 min.

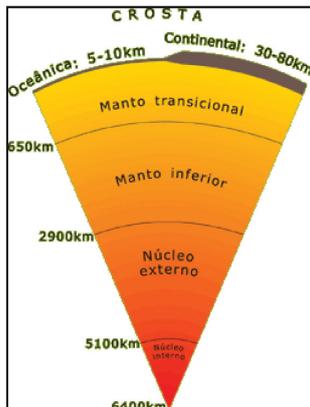
*Atividade realizada por todas as turmas.*



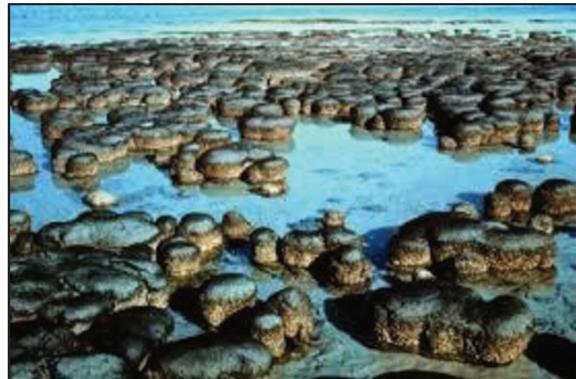
Big Bang



Formação da Terra - 4,5 bilhões de anos



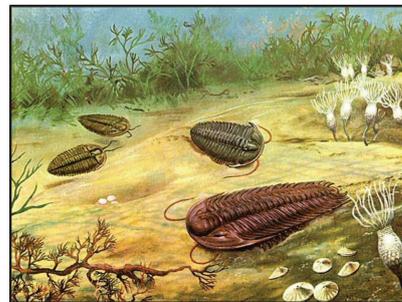
Formação da estrutura interna da Terra - 4 bilhões de anos



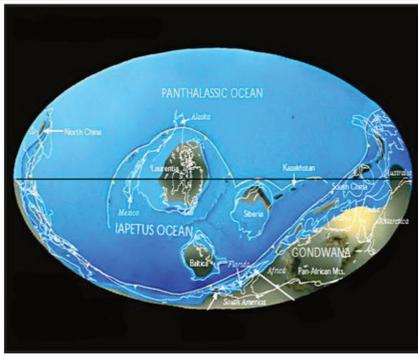
Primeiras formas de vida - (Estromatólítos) - 3,5 bilhões



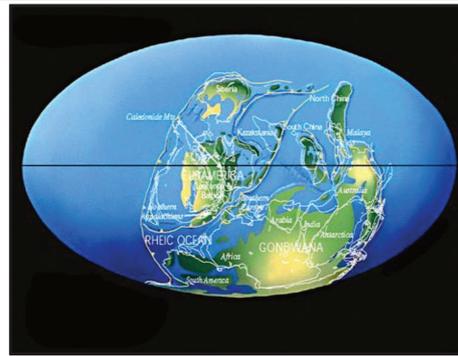
Fauna de Ediacara - 650 milhões de anos



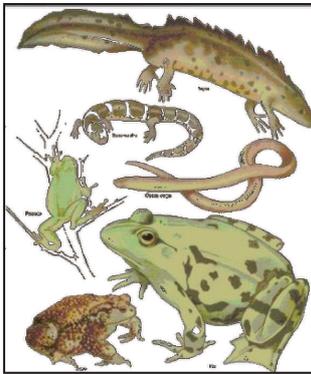
Trilobitas - 500 milhões de anos



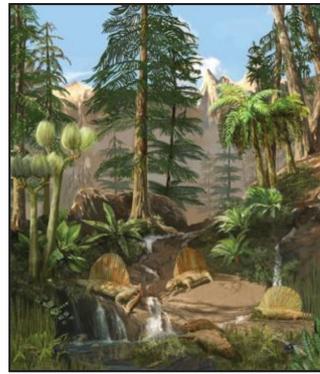
Período Cambriano - 488 Milhões de anos



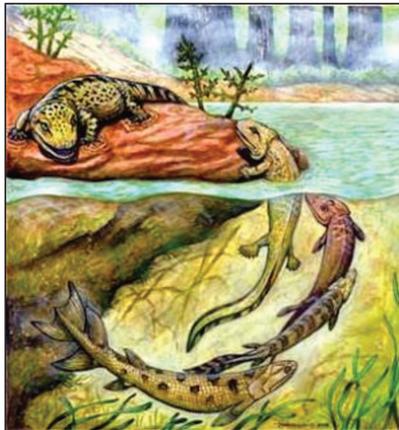
Período Devoniano - 418 Milhões de anos



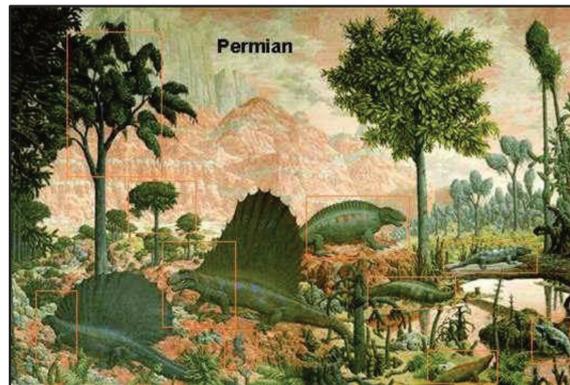
Surgimento dos anfíbios - 400 milhões de anos



Plantas com sementes - 300-350 milhões de anos



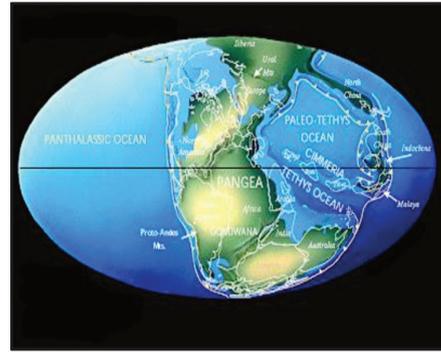
Transição dos anfíbios para répteis -  
300 - 250 milhões de anos



Primeiros Dinossauros - 250 milhões de anos -



Triássico (domínio dos dinossauros) - 200 milhões de anos



Período Triássico - 199 Milhões de anos



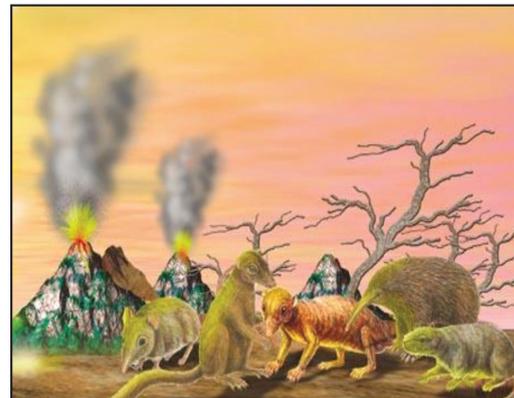
Primeiras aves - 200/150 milhões de anos



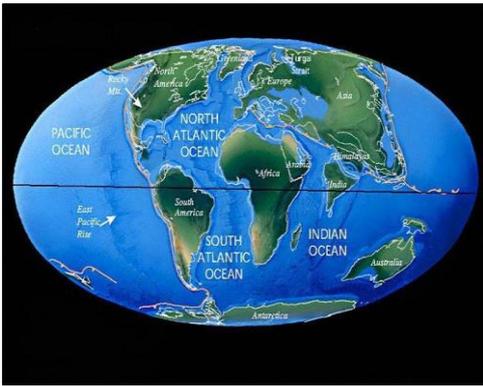
Grande diversidade de dinossauros - 150/100 milhões de anos



Extinção dos dinossauros - 65 milhões de anos



Diversificação dos mamíferos - 50 milhões de anos



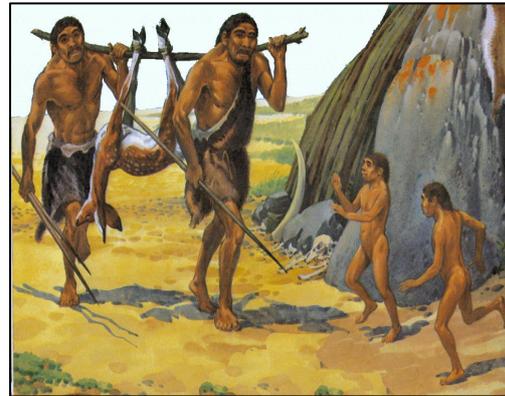
Período Oligoceno - 23 milhões de anos



Surgimento de grandes mamíferos - 2 milhões de anos



A Era do Gelo - 1,8 milhões de anos



Surgimento dos humanos modernos- 200 mil anos



Início da industrialização: 1820

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

O Quadro 18 apresenta a categorização da atividade do tempo geológico.

**Quadro 18** - Categorização da atividade *Tempo Geológico*, segundo os domínios cognitivos e correspondentes eixos de AC.

<b>Estratégia pedagógica</b>	<b>Objetivos da atividade (o que é esperado que os alunos aprendam)</b>	<b>Categoria</b>	<b>Eixos de AC</b>
Aula teórica - animação e apresentação de alguns eventos que ocorreram no planeta Terra.	1. Entender os conceitos relacionados ao tempo geológico	Conhecimento	1
Aula prática - construção do varal do tempo geológico utilizando imagens de eventos passados, ocorridos ao longo do tempo geológico	2. Selecionar imagens que representam os eventos na escala de tempo geológico	Compreensão	1
	3. Elaborar escala matemática com a divisão das eras, éons e períodos	Compreensão	1
	4. Construir a escala do tempo geológico dos eventos mais antigos para os mais recentes	Aplicação	2
	5. Reconhecer os processos dinâmicos que promoveram mudanças no planeta Terra	Análise	3
	6. Identificar, na escala de tempo geológico, o surgimento da espécie humana no planeta Terra	Análise	3
	7. Refletir sobre as ações humanas no ambiente na atualidade	Análise	3

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

A prática sobre o tempo geológico evidencia a preocupação da professora-pesquisadora em realizar atividades lúdicas, fundamentadas em conteúdos estruturantes das geociências. Constante & Vasconcellos (2010) enfatizam que o termo “atividade lúdico-prática” aplica-se a todas as atividades de "cariz lúdico", em que o aluno está ativamente envolvido na sua concretização. As autoras afirmam que se analisarmos esse envolvimento no âmbito psicomotor, cognitivo ou afetivo, a atividade prática pode incluir atividades laboratoriais, trabalho de campo, atividades de resolução de problemas de lápis e papel e pesquisa bibliográfica sobre um dado assunto.

Nesse sentido, essa atividade prática possibilitou aos alunos envolverem-se ativamente na construção de um varal do tempo geológico, sendo exigido dos alunos o desenvolvimento de raciocínios particulares das geociências, como o pensar histórico e interpretativo da natureza, a complexidade, a sucessão cronológica dos eventos, a larga escala de tempo e o simbolismo do barbante como o fio que conecta os eventos geológicos.

Dessa maneira, a atividade compreendeu alguns dos níveis mais altos da categoria de Bloom, tais como aplicação e análise, além dos três eixos de AC. O momento em que a atividade se deu no curso de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais pode ser considerado adequado, pois a atividade prática surgiu embasada em uma teoria sobre o problema no ensino de Ciências e sobre as metodologias que favoreceriam o levantamento de pergunta-problema. Além disso, a compreensão do tempo geológico traz alguns componentes metodológicos do ensino e da aprendizagem em Geociências, conforme Pozo (1996), ao estabelecer a *Tabla de la Ley de la enseñanza y el aprendizaje*<sup>11</sup>, que tem como finalidade favorecer o ensino. Os mandamentos colocados para os professores, segundo Pozo (1996), e que estão em sintonia com a atividade são:

VIII - Promoverás entre os alunos a reflexão sobre os conhecimentos, ajudando-lhes a gerar e resolver conflitos cognitivos que lhes são criados; e

IX - Colocarás problemas de aprendizagem ou questões abertas e fomentará a cooperação dos alunos para sua resolução (p. 146) ("tradução nossa").

Ao buscar por atividades que pudessem despertar nos alunos a reflexão sobre como aprendemos a perguntar em Ciências Naturais, a atividade sobre o tempo geológico foi proposta.

---

<sup>11</sup> Tábua da Lei do ensino e da aprendizagem (tradução nossa).

A Tabela 1 traz a análise das atividades dos alunos da disciplina MECN, do segundo semestre de 2013.

**Tabela 1** - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG na atividade "Tempo Geológico", dos alunos da turma MECN, de 2013.

<b>Alunos/2013</b>	<b>Eixos de AC/AG</b>	<b>Objetivos de AG</b>	<b>Indicadores de AC</b>
G1	1,2 e 3	1, 2,3, 5 e 6	SI, OI, LH,TH, J, P e E
G2	1,2 e 3	1, 2,3, 5 e 6	SI, OI, LH,TH, J, P e E
G3	1,2 e 3	1, 2,3, 5 e 6	SI, OI, LH,TH, J, P e E

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

Nesta atividade os alunos foram divididos em três grupos, com 8 integrantes cada. A análise desta atividade aponta que a mesma conseguiu mobilizar os três eixos de AC/AG, 5 objetivos da alfabetização geocientífica e os sete indicadores de alfabetização científica.

Os registros fotográficos abaixo mostram o envolvimento dos grupos durante sua realização, os momentos em que localizavam as imagens e as colocavam no varal do tempo, representado pelo barbante.

A atividade elaborada pela professora-pesquisadora, conforme a Tabela 1, apresenta três objetivos de aprendizagem relacionados aos níveis mais baixos do domínio cognitivo (conhecimento e compreensão) e quatro objetivos relacionados aos níveis mais altos, (aplicação e análise). Isso mostra que as estratégias de ensino utilizadas, assim como os objetivos propostos da atividade, foram coerentes com os resultados atingidos.

A atividade do varal do tempo geológico foi importante, pois uma série de habilidades foram estimuladas nos estudantes, tais como o desenvolvimento de um raciocínio geocientífico envolvendo noções de proporção, a organização dos eventos de forma sequencial, ressaltando características da Geologia como temporalidade, ciclicidade dos eventos, escala e proporcionalidade, além de estimular o trabalho colaborativo em grupo. Em relação ao eixo de alfabetização científica, o entendimento da natureza da Ciência, aparecer como um resultado que pode ser considerado muito importante, pois a discussão levantada pelos estudantes foi entorno de leis e teorias. Além disso, as relações ambientais puderam ser melhor compreendidas pelos estudantes, que passaram a relacionar as mudanças que ocorreram ao longo do tempo geológico com as mudanças globais atuais.

Segundo o Grupo 2, no texto elaborado para avaliação da atividade:

Grupo 2 - *"... a importância deste ensino é a abrangência de novas reflexões sobre o estudo científico, sobre a vida e a natureza, fator este que sempre será observado, sob os cuidados em que o homem deve ter em relação à uma realidade que precisa ser mudada."* (Acervo da pesquisa, 2018).

A compreensão do tempo geológico está associada à primeira ideia proposta pelo documento *"Earth Science Literacy - The Big Ideas and Supporting Concepts of Earth Science"* (2011). Uma "Big Idea of Science" é um conceito, tema ou uma questão que dá sentido e conexão a fatos e habilidades discretas (WIGGINS; MCTIGHE, 2006). De acordo com os autores do documento, as "Grandes Ideias" são o resultado de pesquisas de cientistas, da maneira de pensar e perceber dos especialistas, que parecem ser não intuitivas ao público em geral. A concepção de organizar o ensino em torno de algumas "Grandes Ideias" desenha instruções que podem promovê-las, e instrumentos de avaliação de aprendizagem das mesmas, configurando-se como um proeminente tema no ensino de Ciências na atualidade (KASTENS; MANDUCA, 2012).

A teoria da amplitude ou da vastidão do tempo geológico é efetivamente uma "Grande Ideia em Ciências", e como apontam Cervato & Frodeman (2012) ter o domínio desta ideia deveria fazer parte da educação de cada jovem, por razões intelectuais e práticas. Compreender que a existência humana ocupa uma ínfima fração da história da Terra é compreender nosso lugar no cosmos. Assim, o conceito do tempo geológico mostra uma relação entre as Geociências e as Ciências Sociais.

O trecho do texto do grupo 3 mostrou que a concepção do grupo mudou após a atividade:

Grupo 3 - *"A concepção que adquirimos em que o aluno precisa refletir sobre o seu entorno, não dando respostas prontas até mesmo porque elas mesmo não existem, estamos em constante mudança e é ela que nos levam às indagações e curiosidades para um avanço nos pensamentos e recursos (...) nessa atividade notamos como somos presos ao senso comum ou a falsas teorias, talvez por conta da ingenuidade daquilo que nos foi passado nos anos iniciais, onde a ciência é algo simplista, um tema aparentemente simples pode tornar-se algo muito complexo cheio de detalhes (...)"* (Acervo da pesquisa, 2018).

O trecho acima evidencia que o grupo passou a refletir sobre a concepção acerca do ensino de Ciências e da maneira como vêm se dando as práticas do professor. Além disso, o grupo também afirmou que estavam "presos ao senso comum" em razão da formação que tiveram em Ciências Naturais e da visão que tinham em relação à Ciência como algo simples. A atividade, nesse sentido, possibilitou a reflexão dos alunos sobre o papel da Ciência e sobre o tema do tempo geológico como algo "complexo [e] cheio de detalhes" (ibidem).

No entanto, a compreensão da escala do tempo geológico está distante da educação de muitos estudantes e professores em suas experiências diárias. A lentidão de alguns processos que podem resultar em grandes efeitos, como a erosão ou a evolução das espécies, se contrapõe aos eventos catastróficos, mais raros na história geológica, que ajudaram a modelar a superfície terrestre.

Outro trecho retirado do texto dos alunos mostrou que a atividade foi importante recurso metodológico e também didático: segundo o

*Grupo 1, "É uma metodologia enriquecedora, pois propiciará o entendimento através da investigação, a partir do problema, utilizando-se de questionamentos plausíveis a fim de alcançar a resposta que mais se adequa ao fato a ser analisado. (Acervo da pesquisa, 2018).*

É importante mencionar ainda a acentuação da influência religiosa no ensino de Ciências, com a inserção das teorias criacionistas no currículo escolar, além de crenças de que a Terra tem uma idade muito recente. O criacionismo científico é um nome específico para designar uma interpretação moderna da doutrina da criação, e caracteriza-se por defender a leitura literal do Gênesis como a única forma correta e verdadeira para se entender as origens (SCHÜNEMANN, 2008).

Cervato & Frodeman (2012) afirmam que a compreensão do tempo geológico ajuda professores a apresentar melhor o significado amplo do tempo no currículo e o sentido de temporalidade. Essa compreensão é fundamental para preparar os estudantes como cidadãos, consumidores e futuros tomadores de decisão, incorporando a longa visão de tempo em seus planos e projetos. Os autores apontam que além da compreensão científica dos processos e fenômenos, uma nova perspectiva para contextualizar o tempo é importante nos seguintes aspectos: tempo geológico como instrumento relevante da economia, como ferramenta política de tomada de decisão e como abordagem cultural.

Manduca et al. (2004) apontam três estratégias pedagógicas que podem ajudar os estudantes a compreender a vastidão do tempo geológico: a narrativa, a metáfora e a analogia e a representação. Recontar a história de uma área por meio de narrativa é uma forma natural de uso da linguagem para ordenar a sequência de eventos geológicos e influenciar a experiência humana, tornando compreensível a ideia de que eventos recentes podem influenciar eventos anteriores, mas que o contrário não ocorre. Analogias e metáforas levam à compreensão prévia do que é não familiar por comparação ao que é familiar para uma pessoa. A representação ajuda estudantes a compreender a sequência, as subdivisões e a extensão do tempo geológico na linha do tempo.

A atividade contribuiu sobremaneira para o desenvolvimento do raciocínio científico e geológico, contemplando um dos conceitos estruturantes para o ensino de Ciências Naturais e também para a alfabetização geocientífica, a noção de tempo profundo. Os indicadores de AC também mostraram que os estudantes foram capazes de resolver a situação problema colocada a eles, ao organizarem, refletirem, discutirem e mensurarem os dados relativos ao tempo geológico.

A seguir, a sequência de fotografias dos alunos em atividade.

**Fotografia 1** - Alunas do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, se preparando para a atividade sobre o tempo geológico.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

**Fotografia 2** - Alunos do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, durante atividade sobre o tempo geológico I.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

A Fotografia 1 mostra um dos grupos se preparando para a atividade. A Fotografia 2 mostra outro grupo em atividade.

**Fotografia 3** - Alunas do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, durante atividade sobre o tempo geológico II.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

**Fotografia 4** - Alunos do 2º semestre de 2013 da disciplina de MECN durante atividade sobre o Tempo Geológico III.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

**Fotografia 5** - Alunos do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, organizando as informações para a atividade sobre o tempo geológico I.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

**Fotografia 6** - Alunas do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, organizando as informações para a atividade sobre o tempo geológico II.



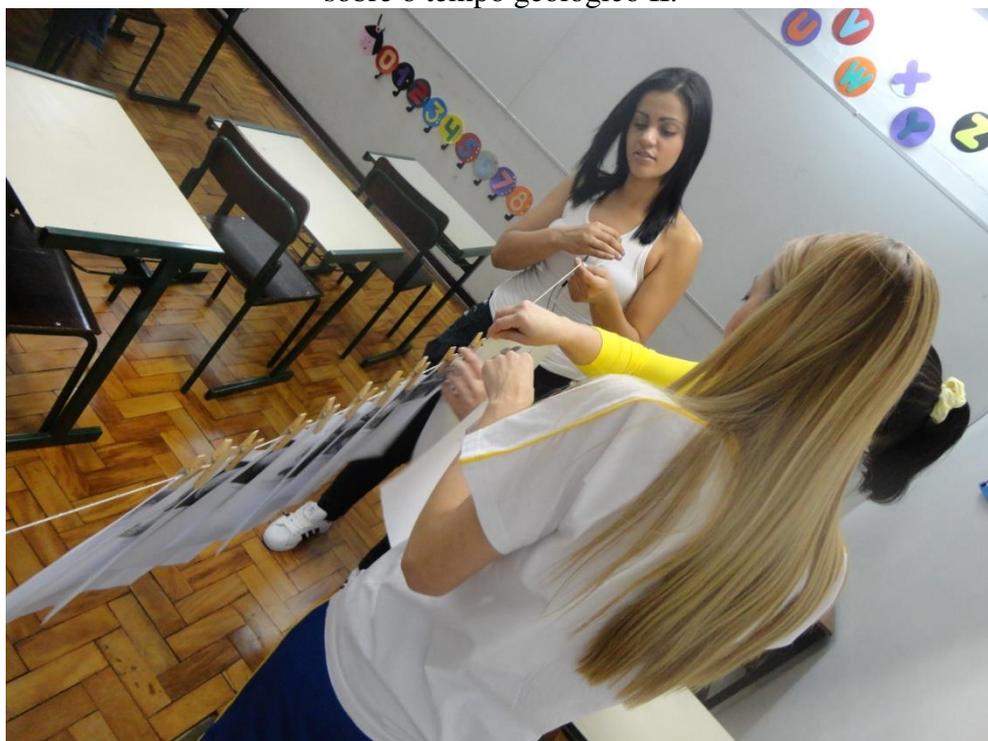
**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

**Fotografia 7** - Alunas do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, ao final da atividade sobre o tempo geológico I.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

**Fotografia 8** - Alunas do 2º semestre de 2013, da disciplina de MECN, ao final da atividade sobre o tempo geológico II.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

As fotografias dos alunos em atividade mostram o envolvimento e a colaboração entre eles. O envolvimento e participação também foram importantes para que a atividade se desenvolvesse positivamente, ajudando os estudantes a se despertar para outros interesses e valores, como saber ouvir, perguntar e colaborar com o outro. Além disso, os alunos identificaram que mudanças ambientais sempre ocorreram na história da Terra, e passaram a considerar que as mudanças atuais fazem também parte desse tempo. Muito mais do que apresentar a tabela do tempo geológico é saber interpretá-la e compreender que os eventos que ocorreram ao longo de 4,5 bilhões de anos foram resultados de processos naturais e da evolução de nosso planeta.

**b. Atividade: Minerais e Rochas - observação e classificação (2 aulas)**

**Descrição:** Você e seu grupo receberam 6 (seis) amostras de mão e outros materiais para auxiliá-los, como placa de porcelana, solução de ácido clorídrico, canivete, prego e um pedaço de parafina.

**Objetivos:**

1. Observar e classificar as amostras.

Para auxiliá-los, procurem responder às questões a seguir.

a. Quais critérios foram utilizados para separar e classificar as amostras?

b. O que vocês podem dizer sobre os materiais? Podem ser classificados da mesma forma?

Materiais: amostras de mão de minerais e rochas (acervo da professora), placa de porcelana, solução de ácido clorídrico, canivete e prego.

Duração da atividade: 60 minutos.

*Atividade realizada pelas turmas do 2º semestre de 2013 e 1º semestre de 2014.*

Apresentamos o Quadro 19 com a categorização da atividade "Minerais e Rochas", segundo os domínios cognitivos.

**Quadro 19** - Categorização da atividade "Minerais e Rochas", segundo os domínios cognitivos e correspondentes eixos de AC.

<b>Estratégia pedagógica</b>	<b>Objetivos da atividade (o que é esperado que os alunos aprendam)</b>	<b>Categoria</b>	<b>Eixos de AC</b>
Trabalho em grupo - Amostras de mão de minerais e rochas e instruções do que observar	1. Identificar as principais diferenças entre os minerais e rochas	Compreensão	1
	2. Descrever as principais características dos minerais e rochas (cor, brilho, forma, densidade, dureza)	Compreensão	1
	3. Utilizar os materiais disponíveis para classificar os minerais e rochas	Compreensão	1
Questões elaboradas para reflexão	4. Compreender os métodos utilizados pelos cientistas para distinguir e classificar os materiais terrestres	Compreensão	1
	5. Propor uma classificação com base em critérios científicos	Síntese	3
	6. Justificar os métodos utilizados para classificar os materiais	Análise	3

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

Os resultados apresentados no Quadro 19 mostram que, ao elaborar essa atividade um dos eixos de AC não foi contemplado, o eixo 2, que corresponde ao entendimento da natureza da Ciência. As categorias de domínio cognitivo não atingiram os níveis mais elevados em todos os objetivos propostos, apenas em dois deles (Síntese e Análise), os demais quatro objetivos atingiram o nível de compreensão.

A atividade sobre minerais e rochas se configura, assim como a atividade sobre o tempo geológico, como uma atividade prática e lúdica, e tem como objetivo trabalhar a natureza da Ciência. Ao propor uma atividade como essa para alunos da licenciatura em Pedagogia, pretendia-se inserir o conteúdo geocientífico, mas também mostrar a transitoriedade de uma classificação, e a dificuldade em se classificar algo, quais critérios adotar e por que adotá-los?

Sabemos que na Mineralogia o princípio básico de classificação foi elaborado por Linné no livro *In Nature* (1758), que serviu de base para outras classificações, como a elaborada por Berzelius (1827), que estabeleceu o sistema puramente químico. Niggli estabeleceu o sistema cristalográfico, ou classificação isotípica, na qual agrupou os minerais com base em sua morfologia (cúbico, hexagonal, ortorrômbico etc.); e Machatscki estabeleceu o sistema paragenético (associação de minerais naturais que cristalizam-se juntos).

A classificação mais usada na Mineralogia, por melhor atender às necessidades científicas, uma vez que considera a estrutura e composição química dos minerais, foi elaborada por Strunz (1935). Esta classificação subdivide os minerais em 12 grandes grupos, baseando-se na composição química, sendo que esses grupos são subdivididos com base na organização estrutural. Existem muitas outras classificações mineralógicas desenvolvidas para atender necessidades específicas, tais como a do elemento constituinte mais importante presente nos minerais, o modo de ocorrência deles na natureza, gêneses e associações paragenéticas, bem como as propriedades físicas.

A classificação dos minerais, é de fato, bem complexa, leva em conta uma série de fatores e veio sendo modificada desde a primeira forma de classificação, em 1758. Todos esses aspectos da classificação mineralógica não foram trabalhados na atividade. Julgamos naquele momento que não era oportuno o trabalho com esse nível de detalhamento, pois para se desenvolver o tema seria necessário um tempo muito extenso, o qual não tínhamos disponível no curso. Além disso, o nível de especificidade não é adequado com à proposta do curso.

A atividade é deficiente no que se refere à abordagem dos temas da história e da construção do conhecimento científico em Geociências. Shulman (1986) afirma que o professor precisa ter domínio do conteúdo específico em três níveis: (1) conhecimento do conteúdo específico em si, (2) conhecimento curricular e conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK, do inglês *Pedagogical Content Knowledge*). Para o autor, o PCK vai além do conhecimento da disciplina em si, e está intimamente relacionado ao conhecimento da disciplina para o ensino, ou seja, consiste na transformação do conhecimento específico do conteúdo per se em conhecimento do conteúdo para o ensino.

Nesse sentido, não foi possível alcançar todos os eixos e domínios cognitivos nessa atividade. Trata-se de uma situação muito comum na prática docente, é nesse lugar em que criamos e recriamos as possibilidades, tomamos decisões, podemos rever os procedimentos adotados e avaliar o que foi feito. Franco (2012) afirma que o professor está em contínuo processo de diálogo com o que faz e como deve fazer. Construir e desconstruir; começar de novo; acompanhar e buscar novos meios e possibilidades. Foi exatamente esse o caminho trilhado por mim nas atividades no ano de 2014.

A Tabela 2 mostra os resultados das atividades dos alunos. A atividade sobre minerais e rochas foi desenvolvida em seis grupos, com quatro integrantes cada.

**Tabela 2** - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG na atividade "Minerais e Rochas", dos alunos da turma MECN de 2013.

<b>Alunos/2013</b>	<b>Eixos de AC/AG</b>	<b>Objetivos de AG</b>	<b>Indicadores de AC</b>
G1	1 e 2	1 e 5	SI e OI
G2	1 e 2	1 e 5	SI e OI
G3	1 e 2	1 e 5	SI, OI e LH
G4	1, 2 e 3	1 e 5	SI, OI, LH e TH
G5	1, 2 e 3	1 e 5	SI, OI, LH, TH e J
G6	1 e 2	1	SI e OI

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

A Tabela 2 mostrou que os três eixos de AC/AG aparecem em apenas duas atividades e os objetivos de AG contemplados nas respostas dos alunos referem-se aos objetivos 1 e 5. Em um deles apenas foi possível identificar o objetivo 1 de AG. Em relação aos indicadores de AC, três grupos de alunos foram capazes de selecionar e organizar as informações. Os outros três grupos foram capazes de selecionar e organizar informação e também levantar hipóteses. Apenas um grupo conseguiu testar e justificar as hipóteses levantadas.

Ressaltamos que os três eixos estão presentes na atividade e também podem ser observados nas descrições dos grupos. Descrevemos abaixo um dos trechos do Grupo 4:

*"A 1ª pedra que observamos é cinza opaca, pesada, não risca e é resistente e se parece com o ferro.*

*A 2ª pedra tem cor de chumbo é pesada, quando riscada dissolve e é brilhosa.*

*A 3ª pedra é a pirita é pesada tem várias cores (dourada, violeta e azul) é muito bonita é brilhante e não risca.*

*A 4ª pedra se parece com mármore bruto, é opaca, não risca e é mais leve do que as pedras citadas acima."*

(Acervo da pesquisa, 2018).

Descrevemos abaixo um dos trechos do Grupo 2:

*"Pedra: Mármore*

*Cor: rosé, brilhante, leve, não risca, não é poroso.*

*Pedra: dourada*

*Cor: ouro velho, roxo, dourado, azul marinho, brilhoso, não risca, pesada e compacta.*

*Pedra: grafite atrai o ímã/mineral*

*Cor: prata, brilhosa, leve, não risca*

*Pedra: Gelo*

*Cor: gelo, lisa, brilhante, não porosa, leve, compacta, não risca."*

Descrevemos abaixo um dos trechos do Grupo 6:

*"Observamos que existem dois grupos pedras e rochas, que as pedras não riscam e as rochas riscam na porcelana.*

*Pedras: alaranjada, tons de roxo e cinza com branco.*

*Rochas: cinza com marron, alaranjada porosa, dourada e cinza.*

*Classificamos dessa forma, depois de realizarmos alguns experimentos."*

(Acervo da pesquisa, 2018).

As amostras de minerais e rochas disponibilizadas, e que foram classificadas pelos grupos, foram: Hematita (composta por óxido de ferro), Galena (composta por sulfeto de chumbo), Pirita (composta disulfeto de ferro), Calcita (composta por carbonato de cálcio) e a rocha metamórfica (Mármore). Além dessas amostras, outras foram disponibilizadas (Ametista e Feldspato representando os minerais e Arenito, Granito e Ritmito representando as rochas).

Os trechos acima mostram as diferenças entre os grupos ao realizarem a atividade. O Grupo 2 conseguiu desenvolver um método de classificação um pouco mais sofisticado. Sabemos que a classificação de minerais e rochas não é tão simples assim, na verdade, a atividade não foi elaborada para que os alunos fizessem a classificação segundo as referências da Mineralogia, mas que, a partir de observações mais detalhadas das amostras, pudessem refletir sobre o fazer científico e os métodos procedimentais comuns à Geologia. O Grupo 6 não conseguiu elaborar um texto em que fosse possível identificar algum eixo de AC/AG,

mas, organizaram as informações, o que se configura como um indicador de AC. O trecho descrito é inconclusivo com relação à *alguns experimentos*.

A Tabela 3 mostra os resultados das atividades realizadas pela turma do primeiro semestre de 2014, na disciplina MECN. A mesma atividade foi realizada em grupos com três a quatro integrantes. Dessa vez, os grupos escolheram os materiais que gostariam de observar e descrever. A mudança de estratégia faz parte do processo reflexivo da professora-pesquisadora em relação à atividade.

**Tabela 3** - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG na atividade "Minerais e Rochas", da turma MECN 1ºsem. de 2014.

Alunos/2014	Eixos de AC/AG	Objetivos de AG	Indicadores de AC
G1	1 e 2	1 e 5	SI, OI, LH, TH e J
G2	1 e 2	1 e 5	SI, OI, LH, TH e J
G3	1 e 2	1, 4 e 5	SI, OI, LH, TH, J, P e E
G4	1 e 2	1, 4 e 5	SI, OI, LH, TH, J, P e E

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

Os resultados mostram que, em relação aos eixos de alfabetização científica, as atividades mobilizaram nos quatro grupos os dois eixos propostos pela atividade. Nos grupos 3 e 4, a atividade mobilizou os eixos 1 e 2 de AC, três objetivos de AG e ainda a previsão e explicação da forma de classificação e definição dos minerais e rochas, segundo os critérios adotados pelo grupo.

Os indicadores de AC mostraram que a atividade proporcionou aos alunos a possibilidade de testar suas hipóteses e justificá-las. Em relação aos objetivos de alfabetização geocientífica, a atividade abordou ideias sobre o funcionamento do planeta Terra e também despertou capacidades para buscar e selecionar informações relevante sobre os processos que afetaram e afetam a Terra no passado e no presente.

Os trechos retirados das atividades dos grupos 1 e 3 estão descritos abaixo:

*"Grupo 1 - Escolhemos 3 pedras para observação:*

*1º critério adotado - tamanho/cores*

*2º critério adotado - textura/formato*

*3º critério adotado - reação ao ácido clorídrico*

*4º critério adotado - exposição à luz"*

(Acervo da pesquisa, 2018).

O grupo 1 selecionou e organizou nitidamente os materiais escolhidos por eles. A seguir levantaram, testaram hipóteses e conseguiram justificá-las.

*Percebemos que os tamanhos e as cores são diferentes. Se agruparmos as duas últimas podemos dizer que se assemelham no formato, e na textura se diferenciam entre camadas e escamas, uma tem mais brilho e a outra é fosca.* O grupo foi capaz de caracterizar e justificar a sua organização (Acervo da pesquisa, 2018).

O grupo 3 iniciou seu texto da seguinte forma:

*"O grupo realizou um experimento científico baseado na observação a olho nu, no qual foi possível identificar dois grupos distintos de minerais que foram separados por cores, texturas e formas.* (Acervo da pesquisa, 2018).

Neste trecho, o grupo 3 selecionou e organizou as informações. A seguir, o mesmo grupo fez a classificação a partir de uma observação mais apurada dos materiais e dos testes que foram realizados:

*A primeira avaliação a olho nu ocorreu classificando o primeiro grupo de acinzentado; segundo grupo rosado.*

*Na segunda avaliação foram classificados três grupos distintos. Um dos elementos classificados mudou de grupo, em razão da reação química do ácido clorídrico.*

*Posteriormente, utilizamos os equipamentos (lupa, prego, imã e ácido clorídrico) e desta forma houve uma alteração do grupo primeiramente escolhido, pois o reagente alterou a percepção do grupo em relação à observação feita.*

(Acervo da pesquisa, 2018).

O grupo ainda testou e explicou a hipótese levantada anteriormente:

*O ácido clorídrico em contato com o mineral rochoso rosado apresentou uma característica efervescente na qual corroeu parte do objeto e com as demais amostras não houve reação. Em relação ao contato do imã com as amostras observamos que não houve reação.*

(Acervo da pesquisa, 2018).

Após testar os minerais em contato com imãs, com o prego e a lupa o grupo concluiu que:

*No contato do prego com um outro grupo de rochas foi observado que ao bater o prego na amostra sairam pequenas lascas, ao passo que nas demais amostras não houve reação alguma. Por fim, o quarto experimento foi realizado com a lupa em contato com as amostras possibilitando a constatação de fissuras e camadas sobrepostas do mineral classificado no grupo rosado.*(Acervo da pesquisa, 2018).

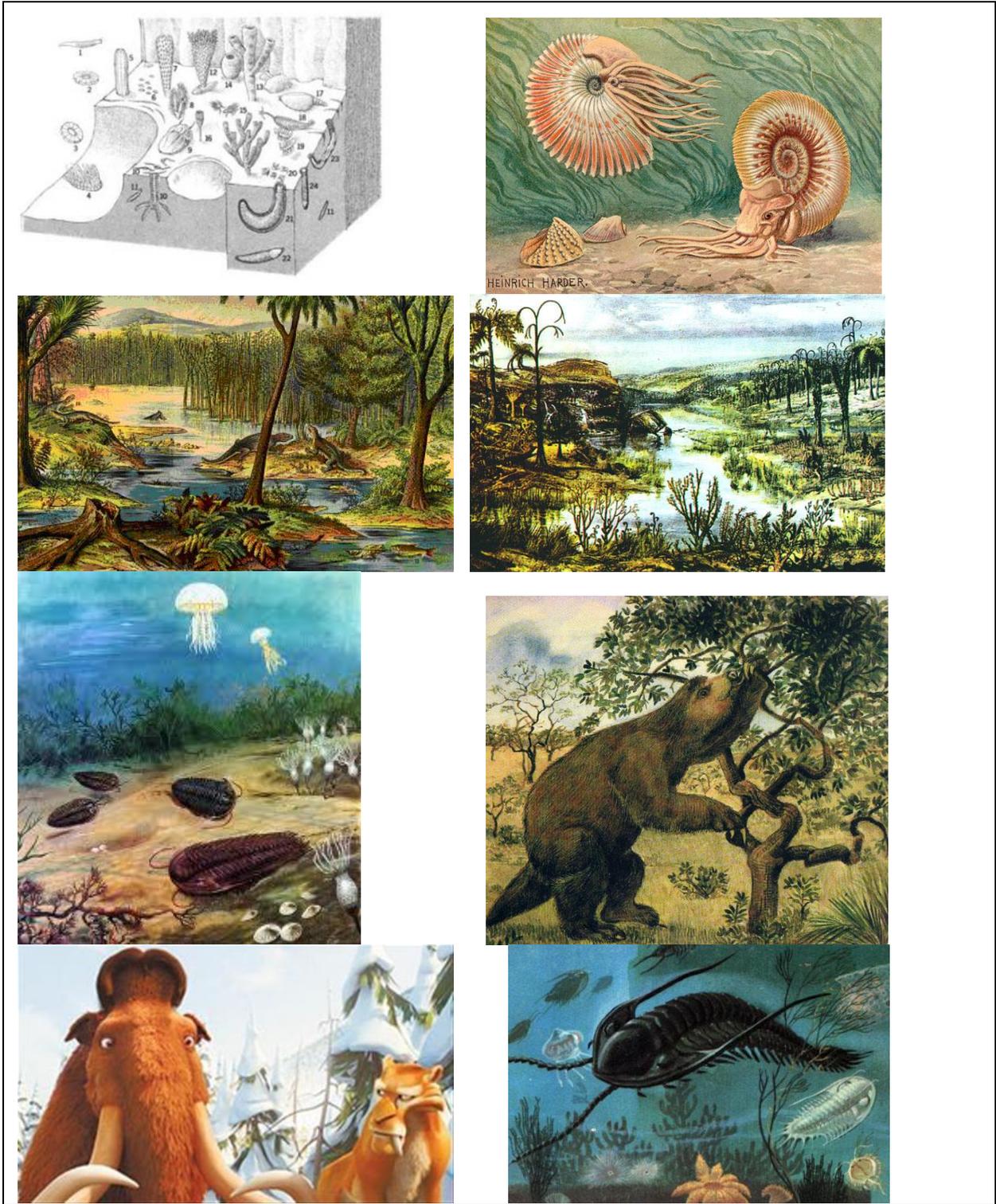
Também é possível perceber que o uso de vocabulário não específico não os impediu de continuar a testar sua hipótese: ao escrever mineral *rochoso* o grupo está se referindo ao estado físico do mineral. O termo dureza também não é conhecido dos alunos, porém ao testar a amostra com o prego para verificar sua resistência ao objeto, o grupo identificou que o mineral era pouco resistente, o que demonstra que a atividade também proporcionou ao grupo elaborar uma conclusão .

**c. Criando e resolvendo problemas no ensino de Ciências Naturais - fósseis, rochas e minerais - (3 aulas)**

**Descrição:** Você e seu grupo receberam 9 (nove) objetos diferentes. Observem atentamente esses objetos, e a partir das observações classifique-os em: animais/vegetais, ambiente em que vivem ou viveram (há quanto tempo?) (marinho/terrestre/lacustre), características físicas (corpo mole, duro, grande, pequeno, tipo de alimento que ingeriam ou ingerem).

**Objetivos:**

1. Analisar, separar, classificar e registrar são práticas muito comuns no trabalho científico. Nesta atividade, vocês deverão, a partir da análise dos materiais que estão disponíveis nas bancadas, separar, classificar e registrar o que estão fazendo.
2. Justificar as escolhas e métodos de classificação.
3. Organizar os dados em tabelas.
4. Registrar por meio de desenhos os materiais.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

**Descrição 2:** Você e seu grupo recebem um kit com alguns materiais (placa de porcelana, solução de ácido clorídrico, canivete, prego e um pedaço de parafina), minerais e rochas.

**Objetivos:**

1. Analisar, separar, classificar e registrar são práticas muito comuns no trabalho científico. Nesta atividade, vocês deverão, a partir da análise dos materiais que estão disponíveis nas bancadas, separar, classificar e registrar o que estão fazendo.
2. Justificar as escolhas e métodos de classificação.
3. Organizar os dados na tabela abaixo.

A partir da observação e manuseio dos objetos, registre na tabela abaixo as principais características dos minerais e rochas quanto a:

<b>É mineral ou rocha?</b>	<b>Possui traço? Cor do traço</b>	<b>Dureza/cristais visíveis? Bem formados?</b>	<b>Brilho? Cor</b>

Duração da atividade: 60 minutos

*Atividade realizada somente com a turma do 2º semestre de 2014.*

Para a turma do primeiro semestre de 2014 a atividade solicitava a elaboração de uma aula com os mesmos temas, na qual possibilitasse a argumentação das crianças. Esta atividade foi realizada em dupla.

A primeira análise realizada em relação à proposta desta atividade foi a categorização dos eixos de Alfabetização Científica, e em seguida a definição dos objetivos de aprendizagem em relação às categorias do domínio cognitivo. O Quadro 20 apresenta a categorização da atividade "Criando e resolvendo problemas no ensino de Ciências Naturais."

**Quadro 20** - Categorização da atividade *Criando e resolvendo problemas no ensino de Ciências Naturais*, segundo os domínios cognitivos e correspondentes eixos de AC.

<b>Estratégia pedagógica</b>	<b>Objetivos da atividade (o que é esperado que os alunos aprendam)</b>	<b>Categoria</b>	<b>Eixos de AC</b>
Trabalho em grupo - Amostras de mão de materiais terrestres e instruções do que observar	1. Classificar os materiais terrestres a partir das instruções oferecidas	Compreensão	1
	2. Descrever as características usadas para classificar os materiais (segundo os critérios propostos pelo grupo)	Compreensão	1
	3. Registrar por meio de desenhos as características dos materiais	Compreensão	1
	4. Organizar os dados na forma de tabelas	Compreensão	1
	5. Compreender os métodos utilizados pelos cientistas para distinguir e classificar os materiais terrestres	Compreensão	1
	6. Justificar os métodos utilizados para classificar os materiais	Análise	3
	7. Correlacionar os materiais classificados com as imagens que representam os paleoambientes	Análise	3

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

Essa atividade foi elaborada buscando trazer elementos que ainda não haviam sido explorados nas atividades anteriores, como o trabalho com os fósseis e os paleoambientes. Ao observamos as categorias, elas se assemelham às da atividade anterior, sendo cinco objetivos relacionados à compreensão (nível mais baixo do domínio cognitivo) e dois objetivos

relacionados à análise (nível mais alto). Associada à essa atividade, outra sobre minerais e rochas também foi preparada. Essas atividades foram pensadas em conjunto também como uma estratégia de divisão da turma. Para que os materiais ficassem melhor dispostos em bancadas, utilizamos o laboratório de Química, que nessa atividade, serviu como um espaço simbólico de mudança diante de tantas outras que estavam acontecendo na Faculdade.

Os materiais utilizados para as atividades vinham do acervo pessoal da professora, uma vez que a Faculdade não tinha recursos didáticos disponíveis. A quantidade de réplicas, minerais e rochas não eram suficientes para serem manuseadas ao mesmo tempo por todos os alunos e por essa razão os grupos foram divididos. Dessa maneira, foram destinadas 3 (três) aulas para a atividade, de maneira que duas delas se deram no laboratório e uma delas na sala de aula, com discussão coletiva e avaliação.

As amostras disponíveis foram todas confeccionadas pela Oficina de Réplicas do Instituto de Geociências/USP. Suas descrições são apresentadas a seguir:

1. Dente canino de urso - *Ursus spelaeus*, que viveu no Período Pleistoceno até 1,6 milhões de anos atrás. Seus restos foram encontrados nas cavernas de D`Arcy, França. Ursos como este, porém menores, viveram também no Brasil na mesma época. Seus ossos já foram encontrados em cavernas de Ubajara no estado do Ceará.
2. Coral rugoso *Heliophyllum* - os corais rugosos surgiram no registro fóssil no Período Ordoviciano, 510 milhões de anos atrás. Foram extintos no final do Período Permiano, estando o seu registro inteiramente confinado à Era Paleozóica. Restritos ao ecossistema marinho e a predadores de pequenos organismos, havia os de hábito solitário (como *Heliophyllum*) e as formas coloniais. Após a extinção deste grupo, os corais escleractínios passaram a ser o grupo dominante de corais, formando recifes de águas límpidas e quentes até os dias atuais. A distribuição dos rugosos sobre os mares epicontinentais no Paleozóico mostra que as placas tectônicas, sobre as quais se encontram os continentes, migraram para a direção norte, uma vez que a distribuição destes organismos deveria estar restrita à faixa intertropical. *Heliophyllum* viveu no Período Devoniano médio, há aproximadamente 380 milhões de anos.
3. Equinoderme - os equinodermes incluem animais como estrelas, ofiuróides, ouriços, bolachas, pães-de-queijo e lírios-do-mar, muito comuns desde sua origem no Período Cambriano, há quase 540 milhões de anos. Algumas formas viviam fixas ao substrato por um longo pendúnculo, os pelmatozoários (lírios-do-mar), como *Cyathocrinites*. Outras, como as estrelas-do-mar, eram capazes de locomoção no substrato e, a partir da Era Mesozóica, surgiram espécies capazes de perseguir e preda outros organismos, como os braquiópodes,

ouriços e bolachas-do-mar. Esqueletos de Cyathocrinites eram especialmente comuns nos mares da Era Paleozóica nos Estados Unidos, no Período Carbonífero, 350 milhões de anos atrás.

4. Garra de Oviraptor - Oviraptor philoceratops alcançava 2,5 metros de comprimento. Seu esqueleto foi encontrado fossilizado sobre um ninho com doze ovos, o que indica que possivelmente os chocava como as aves. Seu nome significa "ladrão que gosta de comer ovos de dinossauros com chifres", porque, quando o encontraram, pensaram que havia sido morto enquanto roubava ovos. Durante a evolução, seus ancestrais perderam quase todos os dentes, substituídos por um forte bico. Porém, com dois pequenos dentes no céu da boca, é mesmo possível que os usasse para quebrar ovos. Suas garras, além de permitir rápidas manobras, eram armas poderosas para lutar contra outros dinossauros. Seus fósseis foram encontrados na Mongólia, em rochas datadas no Período Cretáceo, com 80 a 70 milhões de anos de idade.

5. Trilobites - foram invertebrados marinhos que viveram durante a Era Paleozóica 540-240 milhões de anos. Após uma crise biológica de grandes proporções no final do Período Permiano, os poucos, os trilobites que vagavam pelos mares foram completamente extintos. A origem desse invertebrado é do Marrocos e data de aproximadamente 370 milhões de anos.

6. Folha - *Betulites vesti obtusus* (folha de angiosperma), do Período Cretáceo e Ellsworth County, Kansas.

7. *Eremotherium laurilardi* - viveu na América do Sul até aproximadamente 10.000 anos atrás. Elas alcançavam até 6 (seis) metros de comprimento. Vegetarianos, eram presas difíceis para os tigres de dente de sabre devido ao seu grande tamanho, e também pela provável presença de uma glândula de odor fétido, à semelhança de alguns animais de hoje. Quando mortos naturalmente, eram transportados pelos rios e corredeiras para dentro das cavernas onde seus restos fósseis são frequentemente encontrados. Dentes como esse são encontrados nos estados de São Paulo, Bahia e Minas Gerais. Relatos de cablocos da Amazônia falam de pegadas e de cheiro forte deixados na mata por um grande animal, o que levou alguns paleontólogos a pensar que estes animais poderiam ser encontrados vivos.

8. Estrela do mar Asteroidea - Equinodermata, do Período Devoniano, procedente do estado do Paraná, Formação Ponta Grossa.

9. Amonóide - *Asteroceras obtusum* foram abundantes nos mares de todo o mundo durante a Era Mesozóica. Suas conchas subdivididas em câmaras, contendo gases controlados por um sofisticado sistema fisiológico, podiam mergulhar ou elevar-se dentro da água como um submarino. Devido à semelhança com o predador *Nautilus*, vivo hoje no Oceano Índico, os paleontólogos acreditam que os amonóides eram terríveis predadores dos mares. Algumas

espécies podiam ter uma concha de até um metro. Recentemente a hipótese de predador foi contestada e alguns paleontólogos acreditam que os amonóides apenas coletavam o plâncton com seus braços delicados, subindo e descendo na água do mar. *Asteroceras obtusum* é encontrado em rochas do Período Jurássico da Inglaterra, e datam de aproximadamente 150 milhões de anos.

A complexidade e a interdisciplinaridade próprias do tema tiveram que ser adequadas para a proposta do curso. Assim, ganhou-se por um lado, ao possibilitar o contato dos alunos com temas pouco comuns no ensino de Ciências e por outro lado perdeu-se na questão de tempo para desenvolver outras abordagens com os minerais e as rochas - o que poderia ter contemplado o eixo 3 de AC. Nesta atividade, foram contemplados os eixos 1 e 2 de AC.

Ao elaborar a atividade, procurei trazer elementos que ainda não haviam sido trabalhados com os alunos durante as aulas. As atividades atribuíram à disciplina um caráter prático e investigativo, à medida que os alunos iam experienciando os vários espaços em que as atividades poderiam se dar e também por (re)conhecerem temas geocientíficos.

Constante & Vasconcellos (2010) classificaram as atividades práticas em experiências sensoriais, ilustrativas, exercícios práticos e investigações. A presente atividade se enquadra como uma prática investigativa, que segundo as autoras visam dar aos alunos a oportunidade de encontrar resposta a uma questão-problema e, por isso, são conduzidas na perspectiva do trabalho científico.

Além disso, proporcionaram ao aluno o desenvolvimento da compreensão de procedimentos próprios do questionamento e, através de sua aplicação, a resolução de problemas de índole mais teórica ou mais prática (sendo, neste caso, normalmente emergentes de contextos reais que lhe são familiares).

Dessa maneira, as atividades foram elaboradas como práticas problematizadoras (com um problema a ser resolvido), e que necessitavam de elaboração de um raciocínio e método científicos para ser resolvido.

As fotografias 9, 10, 11 e 12 mostram as alunas em atividade no laboratório com as réplicas, os minerais e as rochas.

**Fotografia 9** - Alunas durante a atividade com réplicas no laboratório de Química, na disciplina de MECN/2014.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

**Fotografia 10** - Amostras de minerais e rochas utilizadas na atividade *Criando e resolvendo problemas em aulas de Ciências*. 2014.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

**Fotografia 11** - Alunas durante a atividade com minerais e rochas no laboratório de Química, na disciplina de MECN/2014.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

**Fotografia 12** - Amostras de réplicas utilizadas na atividade *Criando e resolvendo problemas no Ensino de Ciências*. 2014.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

**Tabela 4** - Análise dos eixos e dos objetivos de AG nas atividades dos alunos da turma MECN, do 2º semestre de 2014.

<b>Alunos/2014</b>	<b>Eixos de AC/AG</b>	<b>Objetivos de AG</b>
1	1 e 2	1, 2, 4 e 5
2	1	1
3	1 e 2	1, 4 e 5
4	1	1 e 4
5	1 e 2	1, 4 e 5
6	1 e 2	1, 4 e 5
7	1 e 2	1, 2, 4 e 5
8	1	1, 2, 4 e 5
9	1	1, 2, 4 e 5
10	1	5
11	1	5
12	1	5

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

As atividades mobilizaram assim, os eixos 1 e 2 de AC e os objetivos 1, 2, 4 e 5 de AG, ou seja, possibilitaram aos alunos o desenvolvimento de práticas relacionadas ao fazer científico e geocientífico. O objetivo 4 de AG se refere a "ser capaz de buscar e selecionar informação relevante sobre alguns dos processos que afetam a Terra, formular perguntas pertinentes sobre isso, analisar se determinada evidência apoia ou não uma conclusão", como mostra a atividade da aluna 10 (Imagem 1). Nessa atividade podemos observar a seleção e organização das informações sobre as réplicas, minerais e rochas e, em seguida a classificação de acordo com as características observadas. As representações e as observações referentes às classificações mostraram que, apesar de alguns erros conceituais, relacionados à atual classificação dos seres vivos, foi necessário raciocinar, elaborar e criar para apoiar a conclusão.

Na tabela para classificar os minerais e as rochas estão descritos poucos aspectos relacionados ao desenvolvimento da atividade (ao método) não dando muitos elementos para avaliarmos. O plano de aula da aluna, avaliado no item à seguir, mostrou que as dificuldades encontradas por ela estiveram relacionadas à metodologia do ensino e não ao conhecimento do tema.

**Imagem 1** - Material produzido na atividade por um dos alunos da aluna 10 na disciplina MECN 2º semestre de 2014.

	LACRÁIA	TERRESTRE	DURO	VEGETAIS	FOLHA
	UMHA	TERRESTRE	DURO	VEGETAIS	CARNE
	MARFIN DENTE	ANIMAL	DURO	CARNÍVORO	FOLHAS E FRUTAS
	OSSO	TERRESTRE	DURO	CARNÍVORO	CARNE
	CONCHA	MARINHO	DURO	MARINHO	ALGAS
	BESOURO EMPOLA FEZES	TERRESTRE	DURO	MATA	FOLHA
	ÁGUA VIVA	ANIMAL	MOLLE	MAR	ALGAS
	ESTRELA DO MAR	ANIMAL	DURO	MAR	ALGAS
	FOLHA	TERRESTRE	MOLLE	MATA	SAIS MINERAIS

(10)

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

É Mineral ou Rocha?	Possui traço? Cor do traço	Dureza/Cristais visíveis, bem formados?	Brilho/Cor
Rocha: mineral → cristais mineral → pres. mineral →	mão → mão → mão →	→ dura, cristais visíveis, bem formados → dura → dura	→ Sem/brilho → Sem/brilho → Sem/mão
Verde: mineral → amarelo: mineral →	Sim → mão →	→ dura → dura, cristais não formados	→ pouco brilho → pouco brilho opaco/sem
laranja = Rocha → vermelha = Rocha → larva = Rocha →	mão → mão → mão →	→ dura, cristais bem formados → dura → dura	→ mão/brilho → mão/mão → mão/mão
musculado = Rocha → musculado Rocha = Rocha → brilhante preto = Rocha →	mão → mão → mão →	→ dura → dura → dura	→ mão/brilho → mão/brilho → Sem/brilho
marrom = Rocha →	Sim →	→ dura	→ mão/brilho

Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

Agora, observemos os materiais da aluna 3 (Imagem 2):

Imagem 2 - Material da aluna 3 na disciplina MECN 2º semestre de 2014.

Objetos	Vegetal	Ambiente em que vivem ou habitam	Marinho	Características	alimento
	Animal		TERRESTRE		
	vegetal (FOLHA)	diversos	Terrestre	diversos, mole, pequena	sal, minerais
	animal (ESTRELA)	mar	Marinho	dura, mole, pequena	algas
	animal (OSSO)	terra	Terrestre	Duro, grande	carne
	animal (DENTE)	terra	Terrestre	grande, duro	frutas, folhas
	animal (CONCHA)	terra	Terrestre	grande, duro	carne
	animal (CONCHA)	mar	Marinho	pequeno, duro	algas
	animal (BESOURO)	mata	Terrestre	pequeno, duro	folha
	animal	mata	Terrestre	duro, pequeno	folha
	animal (água viva)	mar	Marinho	mole, pequena	algas

É Mineral ou Rocha?	Possui traço? Cor do traço	Dureza/Cristais visíveis, bem formados?	Brilho/Cor
Roxa = mineral DOURADA = mineral preta = mineral Verde = mineral	→ não → não = dura → não = dura → sim = dura	→ dura com cristais visíveis, bem formados - dura - dura	Roxa = tem brilho e cor dourada = tem brilho e cor preta = tem cor Verde = tem pouco brilho e cor
amarela = mineral	→ não	→ dura	amarela = opaco e tem cor
laranja = Rocha redonda = Rocha larva = Rocha	→ não → não → não	→ dura com cristais bem formados - dura - dura	laranja = opaco e tem cor redonda = sl cor, sl brilho larva = sl cor, sl brilho
miúdo = Rocha miúdo roxo = Rocha marrom = Rocha	→ não → não → sim	- dura - dura - dura	miúdo = tem brilho, tem cor miúdo roxo = tem brilho, tem cor marrom = tem cor e tem brilho
brilhante = Rocha	→ não	→ dura	brilhante = tem brilho e tem cor

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

O material produzido pela aluna mostrou que a atividade mobilizou conhecimentos que levaram à uma descrição mais detalhada das características dos materiais analisados, em função de uma observação mais atenta das amostras. A tabela sobre minerais e rochas mostrou que a atividade proporcionou o desenvolvimento das seguintes ações: separar, analisar e classificar as amostras de acordo com as observações.

Dessa maneira, os indicadores presentes nessa atividade superaram o levantamento e o teste de hipóteses. A classificação que diferencia mineral e rocha está presente na resposta da atividade, apesar de terem sido identificadas dificuldades em relação à dureza dos minerais, o que necessitaria de apoio de outros materiais como a Escala de Mohs por exemplo.

#### d. Situações em aulas de Ciências (4 aulas)

**Descrição:** As situações descritas abaixo foram retiradas de aulas de Ciências no ensino fundamental I de uma escola pública na cidade de São Paulo. A partir da leitura das situações e de seus conhecimentos, preencha a tabela anexa.

#### Objetivos:

1. Identificar as situações-problema ou a/as questões-problema presentes nas situações descritas em aulas de Ciências Naturais no ensino fundamental I.
2. Elaborar uma questão problema para cada situação de aula
3. Discutir sobre o papel do professor e do aluno em uma aula investigativa
4. Refletir sobre a metodologia que você utilizaria em cada situação
5. Inserir todos esses dados na tabela anexa.

**Situação 1**

A professora do 5º ano inicia sua aula falando dos grandes desastres naturais, como o derramamento do petróleo no mar. Ela conta aos alunos sobre as empresas produtoras de petróleo, e fala de alguns desastres que já ocorreram quando o produto foi derramado no mar. Para isso, utiliza imagens de animais cobertos de óleo e da vida que se perdeu com esse acidente.

**Situação 2**

A professora acompanha seus alunos pelo pátio da escola depois do recreio, e, rapidamente, chama a atenção dos alunos para a grande quantidade de lixo pelo chão e para o fato de que os latões destinados a plástico, vidro, alumínio e papel estavam com seu conteúdo misturados.

**Situação 3**

A professora do 1ºano leva diariamente seus alunos para a horta que há no fundo da escola. Durante uma das colheitas, as crianças perceberam que uma das cenouras não cresceu tanto quanto a outra, apesar de estarem plantadas no mesmo solo e muito próximas. Quando foram observar o local perceberam que havia algo diferente no local onde estava a cenoura “tortinha” havia uma grande pedra.

Materiais: tabela e descrição das atividades

Duração: 60 minutos

Para a turma do primeiro semestre de 2014 a atividade solicitava que elaborassem uma aula com os mesmos temas, a qual deveria possibilitar a argumentação das crianças. Essa atividade foi realizada em dupla.

*Atividade realizada pelas turmas de 2013 e 2014 de MECN.*

Tema-problema/situação problema (contexto)	Estratégias (metodologias, fases, etapas)	Sujeitos envolvidos e seus papéis	Conhecimentos e informações a serem trabalhados	Aproximação com os problemas estudados em outras disciplinas	Valores: morais/éticos	Avaliação?

**Quadro 21** - Categorização da atividade Situações em aula de Ciências, segundo os domínios cognitivos e correspondentes eixos de AC.

<b>Eixos de Alfabetização Científica</b>						
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Tema problema/situação problema (contexto)	Estratégias (metodologias, fases, etapas)	Sujeitos envolvidos e seus papéis	Conhecimentos e informações a serem trabalhados	Aproximação com os problemas estudados em outras disciplinas	Valores: morais/éticos	Avaliação

<b>Estratégia pedagógica</b>	<b>Objetivos da atividade (o que é esperado que os alunos aprendam)</b>	<b>Categoria</b>	<b>Eixos de AC</b>
Aula teórica - leitura de três textos que abordam o trabalho científico e os cientistas	1. Identificar as ideias centrais do texto	Compreensão	1
	2. Registrar as discussões e reflexões sobre os textos	Compreensão	
Trabalho em grupo - situações em aulas de Ciências	3. Elaborar uma questão problema para cada situação de aula	Aplicação	2
	4. Identificar estratégias de ensino ou metodologia de ensino usada pelas professoras em cada situação problema	Aplicação	
	5. Identificar conceitos e informações trabalhados	Aplicação	
	6. Identificar o papel do professor e do aluno em uma aula investigativa	Aplicação	
	7. Identificar valores morais e éticos presentes na atividade	Aplicação	
	8. Analisar as situações vividas por professores em aulas de Ciências	Análise	3
	9. Procurar aproximações com problemas estudados em outras disciplinas	Análise	
	10. Sintetizar as informações na tabela	Síntese	
	11. Avaliar as atividades das professoras	Avaliação	

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

A atividade "Situações em aulas de Ciências" surgiu de uma necessidade de se discutir como se dão as aulas de Ciências no ensino fundamental I. Os registros das aulas foram feitos por mim em uma escola pública em São Paulo, no ano de 2007, nas turmas de ensino fundamental I, momento em que fazia estágio na escola. As situações observadas serviram de aporte para a reelaboração dessas aulas com um cunho investigativo, uma vez que, o problema ou a situação problema já estava colocada. Coube a nós observarmos com cuidado e discutirmos os possíveis caminhos para reelaborar as aulas.

Ao elaborar a atividade eu teria a oportunidade de entender como os professores em formação desenvolveriam suas práticas em um contexto em que não dominavam os conhecimentos específicos. Foi então que procurei referências nas atividades desenvolvidas com professoras em exercício, pois esta seria também uma maneira de trazer a realidade prática para os estudantes do curso de Pedagogia.

A atividade, segundo a Taxonomia de Bloom, atinge os níveis mais altos do domínio cognitivo - síntese e avaliação e contempla todos os eixos de AC. Além disso, nessa atividade ficou evidente a mobilização de elaboração de estratégias de ensino, para além da simples identificação dos conhecimentos específicos. Durante as aulas em que se desenvolveu essa atividade, a discussão com os alunos seguia pelo caminho de aprender/retomar, (para alguns) os temas presentes nas situações-problema trazidas pela atividade.

A proposta foi a mesma para todos os anos, porém à medida que eu identificava as dificuldades dos alunos, o momento em que ela ocorria no curso mudava. A fundamentação teórica tornava-se cada vez mais importante para auxiliar as discussões em sala de aula.

Na Tabela 5 é apresentada a análise da atividade.

**Tabela 5** - Análise dos eixos e dos objetivos de AG presentes nas atividades dos alunos da turma MECN, de 2013.

<b>Alunos/2013</b>	<b>Eixos de AC/AG</b>	<b>Objetivos de AG</b>
1	<b>1</b>	3
2	<b>1 e 2</b>	3
3	<b>NI</b>	NI
4	<b>1</b>	3
5	<b>1</b>	1
6	<b>1</b>	3 e 4
7	<b>NI</b>	NI
8	<b>1</b>	NI
9	<b>1</b>	2 e 3
10	<b>1</b>	2 e 3
11	<b>1</b>	3
12	<b>NI</b>	NI
13	<b>1</b>	3
14	<b>NI</b>	NI
15	<b>1</b>	3
16	<b>1, 2 e 3</b>	1 e 3
17	<b>NI</b>	NI
18	<b>1</b>	1, 3 e 4
19	<b>1</b>	3
20	<b>1</b>	3
21	<b>1, 2 e 3</b>	1, 3 e 4
22	<b>1, 2 e 3</b>	1 e 3
23	<b>1</b>	2 e 3
24	<b>1, 2 e 3</b>	1 e 3
25	<b>1, 2 e 3</b>	1, 3 e 4

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

Ao olharmos para os objetivos de aprendizagem propostos para a atividade "Situações em aulas de Ciências" encontramos a identificação das situações-problema, a elaboração de uma questão problema para as situações de aula, a discussão do papel do professor e do aluno em uma aula investigativa e a reflexão sobre a metodologia utilizada em cada situação.

Estes objetivos de aprendizagem foram analisados segundo as categorias do domínio cognitivo (BLOOM, 1956; KRATHWOHL et al., 2002), e apresentados na Tabela 5. Os domínios identificados representam, predominantemente, os níveis mais baixos na categorização, ou seja, estão relacionados a distinguir e selecionar uma determinada informação, a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido e executar ou usar um procedimento numa situação específica. Apesar de solicitada pela atividade, os processos de reflexão e discussão, que correspondem aos níveis mais elevados do domínio cognitivo, no caso: entender a interrelação existente, realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos, e criar uma nova visão de estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos, foram atingidos por um pequeno número de alunos, que conseguiram assimilar os processos de aprendizagem e apresentar respostas que correspondem aos três eixos da alfabetização científica.

**Tabela 6** - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG presentes nas atividades dos alunos da turma MECN, do 1º semestre de 2014.

Alunos/2014	Eixos de AC/AG	Objetivos de AG
1	1	3, 4
2	1	1, 3
3	1	1, 3, 4
4	1	3
5	1	4
6	1	1, 3
7	1	1, 3
8	1	3
9	1	3
10	1	3

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

Nas respostas apresentadas pelos dos alunos, observa-se que houve uma compreensão equivocada da proposta para alguns itens da tabela, como no caso das “Estratégias (metodologias, fases, etapas)”, que requeria do aluno uma avaliação das estratégias didáticas dos professores, relacionando-as com a concepção de Ciência presente na proposta da

situação de aula. Ou seja, o aluno deveria verificar se a estratégia usada pelo professor representava ou não a compreensão da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. O mesmo ocorreu com o item “Sujeitos envolvidos e seus papéis”, em que os alunos deveriam caracterizar o papel do professor e do aluno na atividade, relacionando-os, por exemplo, à uma participação ativa dos alunos, a uma ação transmissiva do professor, etc., o que também levaria à categorização da prática do professor. O que observamos é que as respostas dos alunos direcionaram-se para a questão pedagógica, identificando as estratégias, mas não conseguindo categorizá-las, além de não considerarem os aspectos relacionados à concepção de Ciência que embasava a proposta para a situação. Estas razões explicam a ausência do eixo 2 de AC nas respostas.

As imagens 3, 4 e 5 mostram as atividades dos alunos da disciplina de MECN da turma de 2013.

**Imagem 3** - Atividade da aluna 1 da turma MECN, de 2013.

Tema-problema/situação problema (contexto)	Estratégias (metodologias, fases, etapas)	Sujeitos envolvidos e seus papéis	Conhecimentos e informações a serem trabalhados	Aproximação com os problemas estudados em outras disciplinas	Valores: morais/éticos	Avaliação?
1. De onde vem o petróleo e como ele é extraído?	Pesquisa em livros e internet.	Professor e alunos.	Reportagem na internet.	Conteúmentos em: Química, Biologia e física.	Resposta ao meio ambiente.	Um trabalho em grupo, pelas muitas perguntas o meio ambiente.
2. Alimentos consumidos muito?	Pesquisa com os alunos e suas famílias, para saber o grau de consumo.	Alunos, alunos e famílias.	Observando o consumo descontrolado dos alunos.	Conteúmentos em Biologia.	Consumo consciente.	Pesquisa da família.
3. Como aquela planta foi parar ali?	Pesquisa em livros.	Professor e alunos.	Stru vonda obra de escola.	apresentação geográfica e topologia.	O valor de plantas, cultivos e colheita.	Plantas e tipos de legumes, acompanhar o consumo a h o momento de colheita.

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

**Imagem 4** - Atividade da aluna 3 da turma MECN, de 2013.

Tema-problema/situação problema (contexto)	Estratégias (metodologias, fases, etapas)	Sujeitos envolvidos e seus papéis	Conhecimentos e informações a serem trabalhados	Aproximação com os problemas estudados em outras disciplinas	Valores: morais/éticos	Avaliação?
1 desastre natural	mostrar filmes mostrando outros desastres	Debate com os alunos.	mostrar materiais que se pode usar	mostrar que aconteceu com o mar e os animais	devemos tomar cuidado com os desperdícios	provas e trabalhos e afins
2 reciclagem	mostrar a diferença das cores das lixeiras	Palavras sobre reciclagem, junto com a comunidade	dividir os produtos que podem ser reciclados	mostrar que cada reciclado deve ser colocado na sua lixeira.	mostrar que não se pode jogar lixo	oficinas usando reciclagem.
3 A horta	mostrar as diferenças	Reda de conversa para tirar as dúvidas	os produtos que podem ser plantados e os reciclados com eles	mostrar que quando plantamos em pelo suco as colheitas vão nascer sempre assim "fortinho"	mostrar que devemos limpar o terreno da horta antes de plantar	observar que é como o aluno faz, é a forma correta para que não ocorra novamente.

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

A falta ou domínio do conteúdo (articulado às questões de metodologia do ensino), tanto em Ciências Naturais como em outras áreas (NONO; MIZUKAMI, 2006), pode influenciar na forma como os professores compreendem e abordam determinado campo do conhecimento na sala de aula. Tais influências podem estar presentes no planejamento de aulas, na elaboração de estratégias de ensino e seleção de conteúdos mais relevantes a serem ensinados, assim como nas crenças e concepções sobre o conhecimento científico e sobre o aprendizado e o ensino de determinada disciplina (MEGID-NETO; ROCHA, 2010).

Imagem 5 - Atividade da aluna 24 da turma MECN, de 2013.

Tema-problema/situação-problema (contexto)	Estratégias (metodologias, fases, etapas)	Sujeitos envolvidos e seus papéis	Conhecimentos e informações a serem trabalhados	Aproximação com os problemas estudados em outras disciplinas	Valores: morais/éticos e cuidar	Avaliação?
59 anos Desastre natural O que é e de onde vem o petróleo?	Esclarecimento teórico, utilização de slides, reportagens, palestra, pesquisa sobre a incidência	Alunos, professor, direção de uma ONG de defesa da comunidade	Recalques do petróleo, áreas mais atingidas, conscientização dos riscos, prevenção	-Contaminação do solo e água. -Extinção animal e vegetal da região -Poluição oceânica de desastres -Abundância	-Sensibilização necessária; -Manutenção dos riscos -Responsabilidade social e ambiental	Que atitudes são esperadas após o levantamento? de avaliação do conteúdo adquirido? Reflexão e discussões em grupo através da observação de novas incidências de desastres naturais, mudanças e redução propostas pelos alunos.
38 anos Reciclagem - Como descartar e reduzir a quantidade de lixo?	Esclarecimento teórico sobre lixo e reciclagem, pesquisa, slides, palestras, aulas práticas com lanchas	Alunos, escola, pais, comunidade, representante do Ura, autoridades locais	plástico de cada lixo, identificação dos materiais, consumo mais ambiental, reduzir e reutilizar ou reciclar	-Onde não encontramos as matérias-primas na natureza? -Contaminação da água, solo e ar. -Como descartá-lo.	-Respeito e preservação do ambiente e do meio. -Conscientização para consumo responsável	-Após levantamento, atividades práticas em grupos para observação dos resultados obtidos, elaborações de cartazes, maquetes, etc.
18 anos Horta Qual a composição do solo e como a cuidar para chegar ao local?	Esclarecimento teórico sobre tipos de solo, lixiviação, aula prática e utilização de amostras, como cuidar de uma horta, etc.	Alunos, professor, direção, profissional do assunto, famílias.	Qual tipo de solo encontrado, como preparar a terra para o plantio. Que ainda com a para fazer para a? qual o papel?	-Formação do solo e tipos. -Qualidade do solo e preparo do local. -Plantio correto	-Como preservar o meio local em que vivemos, cuidado com o patrimônio e com a preservação. -colaboração	-Na atividade prática para observação das atitudes no grupo, desenhos, filmes, roda de conversa.

- esclarecimento de dúvidas sobre o assunto;  
 - qual comportamento esperado pelas partes envolvidas;  
 - conscientização e responsabilidades compartilhadas;  
 - alcançar um objetivo comum a todos, solução do problema.

Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

A atividade da aluna 24, mostra que ela atingiu os três eixos de AC e dois objetivos de AG. Ao analisarmos a atividade da aluna percebemos que as estratégias pedagógicas prevaleceram diante do conhecimento específico. Isso foi constatado em outras atividades, ou seja, em um determinado momento os alunos se preocupam mais com aspectos relacionados às técnicas pedagógicas do que com os conteúdos específicos. Outro ponto observado na atividade da aluna 24 é que a avaliação é confundida com estratégia de ensino.

A tabela 7 categoriza as atividades da turma do segundo semestre de 2014.

**Tabela 7** - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG presentes nas atividades dos alunos da turma MECN, do 2º semestre de 2014.

Alunos/2014	Eixos de AC/AG	Objetivos de AG
1	1	3
2	1	2
3	1	1, 5
4	1, 2 e 3	1,3 e 5
5	1	1, 3
6	1	1
7	1 e 3	1, 2 e 3
8	1	2, 3
9	1	1, 2 e 3
10	1	3
11	1	1, 3
12	1 e 2	1, 5

**Fonte:** elaborado pela autora, 2018.

Para essa atividade, sobre as situações em aulas de Ciências, foi solicitado aos estudantes que criassem um plano de aula associado à parte descrita. Eles deveriam escolher uma das três situações e elaborar um plano de aula, tendo de partir da situação-problema identificada. A Tabela 6 mostrou que o eixo de AC/AG mobilizado pela maior parte dos estudantes foi o 1. Em relação aos objetivos de AG, foi possível identificar nas atividades que o objetivo 1 apareceu em oito delas. Na atividade da aluna 4 identificamos os três eixos de AC/AG e três objetivos de AG, conforme o trecho do plano de aula na Imagem 6:

**Imagem 6** - Trechos do plano de aula da aluna 4 de MECN, do 2º semestre de 2014.

Roteiro - Situação 2

- Andar pelo colégio após o recreio.
- Levantamento de quais "materiais" são mais jogados ao chão.
- Roda de conversa: Destino do lixo escolar.
- Lição de casa: Pesquisar com a família sobre reciclagem/ Rumo do lixo/ Separação do lixo reciclável.
- Escolha de uma pesquisa para fazer uma aula prática.
- O que fazer com os materiais e objetos que não podem ser jogados no lixo comum? "Ênfase em reciclagem de aparelhos celulares".
- Explicação antes da aula prática: Existem pontos de coleta desses tipos de materiais e que após essa coleta é encaminhado para empresas que fazem a abertura dos mesmos, e assim é feita a devida separação.
- **Aula prática : Chamar a frente da sala 4 alunos, para que os mesmos simulem o que os funcionários destas empresas fazem. Cada aluno abrirá um modelo diferente de celular e o restante da sala fará a separação dos objetos finais.**
- Ao final da aula prática fazer uma apresentação breve de outros materiais que não podem ser jogados ao lixo comum, por serem considerados autamente tóxicos, eles são:

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

Conseguimos identificar nesse plano de aula estratégias e perguntas que levariam os alunos a uma atividade investigativa, como "o que fazer com objetos que não podem ser jogados no lixo comum?" Apesar, disso, notamos que a aluna apresenta dificuldades em organizar a aula.

A aluna 3 elaborou o seguinte plano (Imagem 7):

**Imagem 7** - Trechos do plano de aula da aluna 4 de MECN, do 2º semestre de 2014.

O primeiro passo é a apresentação dos tipos de solo, levar para a sala, assim as crianças pode manusear e perceber que existem vários tipos.

Iremos trabalhar em sala de aula com areia, argila e terra vegetal, sempre explicando a importância de cada um deles.

Vamos explicar e questionar:

1. O que é solo?
2. Quais os tipos existentes?
3. O que é adubação?
4. A aragem do solo;
5. A irrigação e drenagem.

Levar curiosidades para a sala de aula, por exemplo, VOCÊ SABIA!!!!

Que as minhocas realizam um verdadeiro trabalho de arado no solo. Elas se movimentam abrindo tuneis.

E como sugestão podemos levar jogos, foi anexado uma cruzadinha.

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

Os questionamentos trazidos pela aluna não se configuram como uma questão problema. Podemos perceber as diferenças entre um plano e outro e as estratégias de ensino adotadas por cada um. Destacamos que essas estratégias seriam importantes para a continuidade de uma aula investigativa.

**e. A história da Ciência e do cientista nos livros didáticos da Coleção Araribá (4 aulas)**

A atividade elaborada refere-se à leitura e interpretação de textos retirados da coleção Projeto Araribá: Ciências: ensino fundamental, da Editora Moderna. A professora tinha o objetivo de, ao utilizar esses textos, reforçar a importância da história da Ciência. Não interessava aqui uma história baseada unicamente na noção de cronologia, de uma sequência de fatos, datas, e de “gênios de avental branco” confinados em laboratórios e bibliotecas, e sim uma história que apresentasse a Ciência em toda a sua historicidade, como uma prática social e cultural realizada por seres humanos imersos numa cultura, pois, dentro de nosso marco teórico, a Ciência é uma prática sociocultural (Silva et al., 2008).

**Descrição:**

A partir da leitura, reflexão e produção de textos sobre o artigo - "Para uma imagem não deformada do trabalho científico", de Gil-Pérez *et al.*, (2001), e levando em consideração as leituras dos textos sobre História da Ciência em livros didáticos (Margaret Mee, Isaac Newton e Darwin e Wallace), você deve elaborar um plano de aula. O plano deve conter um dos três textos como proposta de aula, indicando qual ou quais metodologias você utilizará. Lembrem-se que vocês farão a apresentação do plano para os demais colegas.

**Objetivos:**

1. Ler o texto e identificar as visões de Ciência presentes
2. Discutir e registrar as discussões e reflexões do grupo
3. Produzir um texto individual sobre a leitura do texto
4. Manusear os livros didáticos
5. Elaborar um plano de aula
6. Avaliar a própria proposta de aula

Materiais: cópias dos textos

Duração: 60 minutos

*Atividade realizada pela turma do 1º semestre de 2014.*

# Imagem 8 - Reprodução dos textos utilizados na disciplina MECN, 1º semestre de 2014.

**Tema 5**

**Darwin e Wallace, de forma independente, elaboraram hipóteses muito semelhantes sobre a evolução das espécies.**

### Darwin e Wallace, dois evolucionistas

**O pensamento evolucionista**

A biodiversidade do planeta Terra chamou a atenção dos seres humanos desde os primórdios da civilização. São várias as hipóteses sobre a origem da diversidade dos seres vivos, mas somente há cerca de dois séculos surgiram as primeiras explicações científicas que terminaram por orientar as que vigoram até hoje.

Uma das ideias mais importantes surgiu com Darwin e Wallace.

- O naturalista inglês Alfred Russel Wallace (1823-1913) formulou em 1858, independentemente e de forma simultaneamente a Darwin, a hipótese da **seleção natural** para explicar a evolução das espécies. Wallace coletou dados de suas observações em sua viagem ao Brasil e ao arquipélago Malaio (Indonésia e Malásia), entre 1848 e 1852.

Charles Darwin (1809-1882), naturalista inglês, coletou seus dados principalmente durante a viagem iniciada em 1831. A bordo do navio *Beagle*, viajou em direção à América do Sul e seguiu para uma volta ao redor do mundo. Uma de suas paradas foi no arquipélago de Galápagos. Regressou de sua viagem por volta de 1845, com muitas anotações e materiais coletados para estudo.

Darwin e Wallace analisaram o material coletado em suas respectivas viagens e, independentemente, chegaram a conclusões bastante semelhantes sobre a evolução dos seres vivos. Em 1858, Wallace enviou a Darwin um resumo dos seus estudos, no qual ele afirmava que os seres vivos evoluíram e novas espécies surgiram por meio da seleção do ambiente (**seleção natural**). Surpreso com a semelhança entre as suas ideias e descobertas, Darwin correspondeu-se com o grande geólogo escocês Charles Lyell (1797-1873), de quem ele era amigo, dizendo: "O Wallace! Não poderia ter feito melhor resumo do meu trabalho desenvolvido nestes últimos 22 anos..."

Darwin e Wallace apresentaram um trabalho conjunto sobre evolução na Sociedade Linneana de Londres, no dia 1º de julho de 1858. Entretanto, Darwin teve a oportunidade de obter mais dados que Wallace e de apresentá-los com melhor fundamentação em sua obra *A origem das espécies*. Além disso, aconteceu de Wallace, Darwin era de família rica e de muita tradição intelectual. No entanto, é difícil saber, ao certo, quais foram exatamente as ideias que Darwin fosse chamado como o "pai" da teoria evolutiva e Wallace fosse praticamente esquecido.



Alfred Russel Wallace em 1902.



Trajetória da viagem de Wallace ao arquipélago Malaio entre 1848 e 1852 (Mapa sem escala, cores fantasmas).

Fonte: WALLACE, A. R. *The Malay Archipelago*. North Clarendon: Porcupine Editions, 2008.



Trajetória da viagem de Darwin, no navio *Beagle*, entre 1831 e 1837 (Mapa sem escala, cores fantasmas).

Fonte: SPRELL, A. *Charles Darwin*. São Paulo: Globo, 2007.

**Entrando na rede**

Você encontra diversas informações sobre Darwin e sua viagem a bordo do navio *Beagle* na página da internet <<http://www.capaeducacao.org.br/cambiosdedarwin/>>. Acesso em: 31 ago. 2010.

**Contribuições importantes à teoria evolutiva**

- O botânico Joseph Hooker (1817-1911) contribuiu com informações sobre a distribuição de plantas da Himalaia e da Nova Zelândia.
- Henry Bates (1825-1892) ajudou Darwin fornecendo-lhe dados sobre animais e plantas da Floresta Amazônica.

**Tema 3**

### As leis de Newton

**O primeiro princípio da Dinâmica**

**D** é uma condição de movimento ou de repouso de um corpo se modificar, é necessário que a resultante das forças que atuam sobre esse corpo não seja nula.

A força aplicada pelo motor às rodas de um automóvel o faz se movimentar. A força do vento movimenta um barco a vela. Se essas forças deixarem de agir, o movimento desaparece? Para responder a essa questão, vamos analisar o que ocorre.

Suponha que um automóvel esteja com velocidade de 100 km/h quando, acionado o combustível, seu motor deixa de funcionar. O automóvel não para imediatamente: percorre certa distância enquanto sua velocidade vai diminuindo, gradualmente, até tornar-se nula.

A velocidade do automóvel vai diminuindo graças à força de atrito entre as rodas do carro e o chão, e graças à força de resistência exercida pelo ar, ambas com sentido contrário ao do movimento. Se fosse possível eliminar todas as forças que agem sobre o automóvel, ele se moveria indefinidamente, mesmo com o motor desligado, sempre em linha reta e com velocidade constante de 100 km/h. Esse fato se deve a uma propriedade fundamental da matéria chamada inércia. Essa propriedade foi estudada por Isaac Newton, com base nas ideias de Galileu Galilei, que formulou o princípio da inércia. Hoje, esse princípio é também conhecido como **primeiro princípio da Dinâmica** ou **primeira lei de Newton**.

**Saiba**

**Isaac Newton**

Isaac Newton (1642-1727) tornou concreto seu vasto trabalho com o que hoje chamamos de **método científico**, que se baseia na realização de experimentos e na observação de fenômenos, a fim de compreendê-los.

Antes dele, Galileu Galilei já defendia que tudo na Natureza pode ser descrito por leis e que, para elaborar essas leis, é preciso fazer experiências e interpretar os resultados matematicamente. Entretanto, essas noções foram aplicadas por Galileu principalmente no estudo dos movimentos – em especial à queda dos corpos.

Newton procurou mostrar que todo o Universo poderia ser descrito por meio de leis elaboradas com o uso desse método. Assim, partindo dos estudos feitos por Galileu e outros estudiosos que o precederam, deu importantes contribuições no campo da Matemática, criando ferramentas matemáticas para expressar seu pensamento que não utilizadas até hoje. No campo das Ciências Naturais, Newton elaborou a teoria da gravitação universal, e seu trabalho foi fundamental para o desenvolvimento de toda a Mecânica. Nesse campo, sua obra mais importante foi *Principios matemáticos da Filosofia Natural*, na qual enunciou as três leis fundamentais da Mecânica, por ele denominadas "Leis do Movimento".

Dedicou-se também ao estudo da luz, estabelecendo leis a respeito da reflexão e da refração.

Relacionado a Newton, o conceituado cientista brasileiro Márcio Schenberg diz:

"Os grandes cientistas do século XVII e XVIII tinham mentalidades muito diferentes da que vive a geração de Newton, por exemplo, era aristóteles também. Ele fez de tudo: horóscopos, profecias, inclusive escreveu livros sobre esses assuntos e sobre religião. Ele professou um terremoto na Inglaterra que ocorreu realmente."



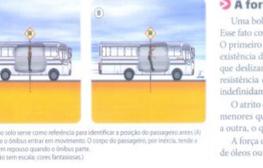
Charles Darwin em 1875.

**De olho no Tema**

- Qual foi a teoria elaborada por Darwin e Wallace para explicar diversidade dos seres vivos?

**Primeiro princípio da Dinâmica.** Todo corpo permanece em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, a menos que uma força resultante não nula atue sobre ele.

Quando um ônibus está parado e começa a mover-se, os passageiros que estão em pé podem se desequilibrar, porque sua tendência é permanecer em repouso quando o ônibus avança.



O ônibus não se movimenta como referência para identificar a posição do passageiro antes, durante e depois de mudar seu movimento. O peso do passageiro, por inércia, tende a permanecer em repouso quando o ônibus parte. Representação sem escala, cores fantasmas.

**A força de atrito**

Uma bola que rola pela grama vai diminuindo sua velocidade até parar. Esse fato contraria o primeiro princípio da Dinâmica? Por que a bola para? O primeiro princípio da Dinâmica não é contrariado. A bola para graças à existência da **força de atrito**. Essa força se opõe ao movimento dos corpos que deslizam sobre a superfície de outros. Se a força de atrito e a força da resistência do ar não existissem, um corpo em movimento prosseguiria indefinidamente com velocidade constante.

O atrito existe porque nas superfícies há arestas e reentrâncias que, por menores que sejam, dificultam o deslizamento de uma superfície sobre a outra, o que interfere no movimento.

A força de atrito pode ser consideravelmente reduzida quando porções de óleo ou graxas são colocadas entre as superfícies em contato.



O inglês Isaac Newton tornou-se professor da Universidade de Cambridge aos 27 anos. Não realizou estudos e pesquisas em vários campos de ciência.

A força de atrito "F" se opõe ao deslizamento ou ao rolamento de uma superfície sobre outra. Representação sem escala, cores fantasmas.

**Pontes, portas e janelas...**

**Sintonia entre as Ciências**

As vezes reconhecer o trabalho de um pesquisador, pode-se fazer uma "ponte" entre aquilo que você já sabe e, também, outras "pontes e janelas", que trazem novos conceitos.

**A ilustradora Margaret Mee – a dama das bromélias**

Margaret Ursula Mee, uma das principais ilustradoras botânicas do século XX, nasceu na Inglaterra em 1909. Formada em Artes, veio para São Paulo em 1952. Até 2010, ela viveu e trabalhou em uma escola para filhas de ingleses residentes no Brasil. São anos dedicados a ensinar e ilustrar botânicos para o Instituto de Botânica de São Paulo. Deu o nome de bromélias para o Instituto de Botânica, especialmente as bromélias que pertencem à família das abacaxis, arrematando como artista a aparência sua Meca.

Em 1964, fez a primeira de suas 15 viagens à Amazônia. A última fez em 1988, setenta e seis meses antes de sua morte em acidente de carro, em sua pátria natal, aos 79 anos. Nessa visita conseguiu observar o desabrochar de uma flor rara, a qual se abria lentamente, em um ambiente quente e úmido, e a partir disso ela fez a primeira pintura a óleo de uma bromélias em sua vida. Ela também pintou a primeira pintura a óleo de uma bromélias em sua vida.

**FLORES DA FLORESTA AMAZÔNICA**

Margaret Mee também se destacou como artista em defesa do meio ambiente.

A artista produziu mais de 400 quadros de alto valor artístico e científico, além de 15 livros com anotações de suas viagens sobre o Brasil e sobre a flora brasileira, em especial da região amazônica. A Fundação Margaret Mee Amazon Trust, criada por ela, procura catalogar toda a sua vasta obra e também conhece bolas para cientistas brasileiros. Em 1994 foi homenageada no aniversário de 100 anos com o nome "Margaret Mee, a dama das bromélias" da escola de samba Regata Flor de Nilópolis.

Dois espécies de bromélias amazônicas receberam nomes em homenagem à ilustradora: *Neoregelia margaretae* e *Aechmea meei*.

Em suas viagens pela região, ela coletou um sem-número de exemplares que ficaram estudados por especialistas. Muitos deles revelaram pertencer a espécies até então desconhecidas pela Ciência, mostrando a riqueza biológica da Amazônia.

**Uma pesquisa mais**

- Muitas informações podem ser obtidas em <<http://www.floresdaamazonia.org.br/>>. Acesso em: 29 set. 2010.

Fonte: Coleção Araribá: Ciências, 2010.

**Quadro 22** - Categorização da atividade História da Ciência em livros didáticos e plano de aula, segundo os domínios cognitivos e correspondentes eixos de AC.

<b>Estratégia pedagógica</b>	<b>Objetivos das atividades (o que é esperado que os alunos aprendam)</b>	<b>Verbos da categoria</b>	<b>Eixos de AC</b>
1. Aula teórica - leitura de texto Gil-Pérez et al., (2001)	1. ler e identificar as ideias centrais do texto	Conhecimento	1
	2. Registrar as discussões e reflexões	Compreensão	1
	3. Produzir um texto a partir da discussão em sala	Conhecimento	1
2. Aula prática com livros didáticos	4. Ler e identificar as ideias centrais do texto	Conhecimento	1
	5. Manusear os livros didáticos	Aplicação	2
	6. Elaborar um plano de aula a partir dos textos lidos	Síntese	3
	5. Avaliar o plano de aula proposto	Avaliação	3

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

A História e a Filosofia da Ciência podem desempenhar papéis relevantes no ensino de Ciências. A História da Ciência tem muito a ensinar sobre como se desenvolveram os debates, como uma teoria surge ou desaparece, como um cientista pode ter suas ideias renegadas e depois retomadas por outro cientista. Ou ainda, mostra-nos como o trabalho científico é realizado, o tempo que se leva para provar algo, o erro ou erros que se cometem na Ciência, enfim, muitas são as contribuições que a História da Ciência têm a oferecer.

Ao optar por trabalhar com textos de História da Ciência em livros didáticos, tínhamos com objetivo fazer uma análise crítica desses textos, a partir da leitura prévia do artigo de Gil-Pérez (2001). Segundo os domínios cognitivos, a atividade alcançou os mais altos níveis e contemplou os três eixos de AC. Isso significa que ao analisar os textos de História da Ciência é possível estabelecer todas as relações propostas pelos eixos de AC.

A atividade foi possível de ser realizada com a turma do primeiro semestre de 2014, que tinha interesse e estava motivada a realizar as leituras solicitadas. Nesse sentido, as atividades propostas para a turma abrangeram todos os níveis da Taxonomia e dos eixos de AC.

A Tabela 8 mostra os resultados das atividades dos alunos que cursaram a disciplina de MECN, no primeiro semestre de 2014. As linhas coloridas representam os materiais dos alunos que não foram analisados, pois não haviam sido entregues os planos de aula e em duas atividades não foram identificados nenhum dos eixos de AC/AG.

**Tabela 8:** Análise dos eixos e indicadores de AC/AG presentes nas atividades dos alunos da turma MECN, do 1º semestre de 2014.

<b>Alunos/2014</b>	<b>Eixos de AC/AG</b>
1	2
2	1 e 2
3	1, 2 e 3
4	2
5	2 (não tem plano de aula)
6	2 (não tem plano de aula)
7	NI
8	1, 2 e 3
9	2 (não tem plano de aula)
10	2
11	1 e 2
12	1, 2 e 3
13	1 e 2
14	1 e 2
15	1, 2 e 3
16	NI
17	2
18	1, 2 e 3
19	1, 2 e 3
20	1 e 3

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

Os resultados apresentados na Tabela 8 mostram que em 17 atividades foi possível identificar a presença do eixo 2, que diz respeito ao entendimento da natureza da Ciência e do trabalho científico. Em 6 atividades identificamos a presença dos três eixos, e, em 5 delas estavam presentes dois eixos de AC/AG.

Essa atividade pode ser considerada um grande potencial na formação em Ciências para os pedagogos, uma vez que contempla uma prática pedagógica e conhecimentos específicos da área de Ciências Naturais. Os trechos das atividades abaixo mostram que, além da observação e reflexão sobre o trabalho do cientista, os alunos conseguiram elaborar perguntas-problema que podem tomar o caminho da investigação.

Os trechos dos planos de aula dos alunos 15, 20 e 16 (Imagens 9, 10 e 11) estão reproduzidos abaixo:

**Imagem 9** - Trecho do plano de aula da aluna 15 na disciplina MECN, 1º semestre de 2014.

Pensando no fato de que as crianças já tem por natural o desejo de descobrir, conhecer, agir, dialogar, experimentar; podemos fazer ciência na escola utilizando procedimentos próprios da ciência como:

- Observar, formular hipóteses, experimentar, registrar, sistematizar, analisar, criar... e transformar.

O texto das bromélias pode ser usado para questionar, problematizar, incentivar a curiosidade e o desejo de fazer ciência podemos por exemplo:

- Perguntar as crianças se na escola tem plantas? se todas são iguais?
- Onde estão localizadas?
- Existe plantas fora da escola?

- Do que elas precisam para sobreviver
- Podemos por exemplo pedir para que as crianças recolham do pátio algum elemento que tenha relação com as plantas ou a natureza (uma folha, um galho, uma casca, uma semente, uma pedra).
- Observar cuidadosamente e registra suas características (tamanho, peso, cor... tudo).

Mesmo simples essa é uma atividade científica muito importante, que exercita a observação, medidas, registros, aspectos fundamentais na pesquisa científica.

A observação é sempre um bom começo, mas não é o fim, podemos portanto além de observar, levantar hipóteses, medir, experimentar, fazer contas, ler, escrever, desenhar, divulgar, trocar ideias, envolver...

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

Apontamos no trecho da atividade da aluna 15, que o texto da ilustradora Margareth Mee serviria como um disparador para uma atividade prática a partir das questões levantadas por ela: "Tem plantas na escola? Todas são iguais? Onde estão localizadas? Existem plantas fora da escola? Do que elas precisam para sobreviver?" (Ibidem).

Para essa aluna a observação faz parte do trabalho científico, mas não se encerra nela e para ela, é possível se fazer Ciência na escola. As estratégias a serem desenvolvidas pela professora não estão muito claras, mas podemos perceber que há uma inclinação para a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) com a pergunta - "Do que elas precisam para sobreviver?" (Ibidem)

**Imagem 10** - Trecho do plano de aula do aluno 20 na disciplina MECN, 1º semestre de 2014.

Plano de aula baseado no texto: *Darwin e Wallace, dois evolucionistas*.

**Público alvo:** 9º ano

**Objetivo:** Conceituar o tema evolução - desenvolver o pensamento crítico - discutir a evolução das espécies. - remeter o aluno ao passado para imaginar como verificou-se a evolução das espécies porém, deixando-o livre para pensar sobre o assunto e expor sua opinião acerca do assunto.

**Desenvolvimento da aula:** Mostrar ao aluno que o nosso planeta se formou a mais ou menos 5 bilhões de anos, e que a vida na terra datam os primeiros registros de 3,5 a 4 bilhões de anos.

Após isso levantar a seguinte questão: " Se a vida data de aproximadamente 4 bilhões de anos, será que as espécies evoluíram? Como isso ocorreu?" Deixar os alunos pensarem e em grupo montarem uma resposta.

Após a resposta do alunos, apresentar a teoria de Darwin que teve contribuições de Wallace, que explica como eles chegaram a tal conclusão.

**Fonte:** Acervo da pesquisadora, 2018.

No caso do projeto do aluno 20, o tema de interesse, a proposta e o público estão coerentes. A partir do trabalho com o conceito de evolução, e envolvendo uma questão-problema entre o tempo geológico e a teoria de Darwin propõe um tema controverso: criacionismo e evolucionismo.

**Imagem 11** - Trecho do plano de aula do aluno 16 na disciplina MECN, 1º semestre de 2014.

Proporcionar aos alunos o conhecimento sobre a flora brasileira e principalmente a sua planta bromélia.

Levar os alunos a uma pesquisa sobre essa planta, sua origem, suas espécies e alguns cuidados que devem ser tomados.

Apresentar a eles o texto de Margaret Ursula Mee, sua história e suas ilustrações a fim que eles desenvolvam uma produção textual e uma ilustração do seu trabalho.

**Fonte:** Acervo da pesquisadora, 2018.

Para o aluno 16, a Ciência é ainda um conjunto de conhecimentos estanques e precisam apenas ser apresentados aos alunos. Não há uma pergunta-problema, tampouco uma atividade bem estruturada, apenas uma mera reprodução de um texto. Nesse sentido, não foi possível identificar nenhum dos eixos de AC/AG no trecho apresentado.

#### **f. Mapeamento socioambiental (4 aulas)**

##### **Descrição:**

Você e seu grupo devem elaborar um croqui a partir da observação do entorno da Faculdade. Nessa saída, você e seu grupo são convidados a olhar o lugar com muito cuidado. Observem e registrem tudo o que for possível. Vocês podem elaborar uma legenda para facilitar a organização das informações.

O que vocês observaram? Qual ou quais elementos vocês destacariam? Por quê?

##### **Objetivos:**

1. Reconhecer o local próximo à faculdade, por meio de saídas ao entorno;
2. Elaborar croquis dos percursos realizados pelos grupos;
3. Refletir sobre as ações humanas no local.

**Materiais:** folha sulfite, lápis, caneta e lápis de cor.

**Duração:** 60 minutos

*Atividade realizada pela turma do 1º semestre de 2014 de Educação, Meio Ambiente e Sociedade.*

**Quadro 23** - Categorização da atividade *Mapeamento Socioambiental*, segundo os domínios cognitivos e correspondentes eixos de AC.

<b>Estratégia pedagógica</b>	<b>Objetivos da atividade (o que é esperado que os alunos aprendam)</b>	<b>Categoria</b>	<b>Eixos de AC</b>
Aula teórica - apresentação de projetos	1. Entender o conceito e a elaboração de projetos ambientais	Conhecimento	1
Leitura prévia de textos sobre práticas ambientais	2. Compreender e discutir o conceito de práticas ambientais	Compreensão	1
Trabalho em grupo - Aula de campo no entorno da faculdade – trabalho em grupo	3. Observar atentamente os arredores da Faculdade	Aplicação	2
	4. Registrar as observações na forma de texto, mapa e registro fotográfico	Aplicação	2
	5. Elaborar legenda que represente as observações em campo	Aplicação	2
Aula de campo - visita à ONG Sociedade Ecológica Amigos de Embu – trabalho em grupo	5. Coletar amostra de água	Aplicação	2
Trabalho em grupo	6. Analisar os dados coletados	Análise	3
	7. Estabelecer relações entre política, sociedade e ambiente a partir das informações coletadas	Síntese	3

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

As aulas de campo e o mapeamento socioambiental foram estratégias de ensino desenvolvidas com os estudantes do 4º semestre da disciplina de Educação Meio Ambiente e Sociedade, e buscava atingir os objetivos propostos para a disciplina, qual seja, a educação ambiental como centro das discussões, com enfoque nas relações da sociedade com o ambiente, conforme as fotografias 13 e 14.

**Fotografia 13** - Alunas da disciplina de EMAS em aula de campo - análise da turbidez da água coletada do córrego Embu Mirim - Embu - 2015.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

**Fotografia 14** - Alunas da disciplina de EMAS em aula de campo - análise da água coletada do córrego Embu Mirim - Embu - 2015.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

As aulas de campo com as estudantes do curso de Pedagogia tiveram como objetivo promover a associação de diferentes saberes do conhecimento científico e promover uma visão integrada do ambiente. Nesse sentido, pensar em práticas que envolvessem o desenvolvimento do olhar crítico e problematizador sobre o ambiente era fundamental, e em concordância com a proposta da disciplina. Outra estratégia utilizada em aula foi o mapeamento socioambiental, com a intenção de promover a reflexão sobre as questões ambientais mais próximas às alunas, iniciando pelo entorno da Faculdade, o bairro onde moravam e depois cidades próximas à Osasco.

O Quadro 23 mostrou que ao categorizar a atividade do mapeamento, atingiu-se os mais altos níveis da Taxonomia e compreendeu-se os três eixos de AC. A atividade prática procurou favorecer o (re)conhecer e refletir sobre o ambiente em seus aspectos geoambientais e socioculturais que se configuram como condições relevantes na educação para a sustentabilidade socioambiental. Como o lugar/ambiente está em processo contínuo e dinâmico de transformação, a realidade socioambiental é com frequência percebida de modo aparente, apenas como se mostra à vista, resultando numa falsa impressão de que se conhece o lugar (SANTOS, 2011). Fala-se em (re)conhecimento porque muitas vezes o lugar/ambiente é parte do cotidiano de quem diz conhecê-lo, seja ele professor, aluno, morador etc., contudo,

ao assumir a posição de investigador do seu próprio meio, este o “(re)descobre”. Esse (re)conhecimento propicia uma apreensão crítica do meio focalizado, contribuindo para a superação de posturas passivas frente a questões/problemas socioambientais locais, bem como para a transformação de realidades.

Um dos objetivos da atividade era facilitar o contato das alunas com as metodologias e práticas de Educação Ambiental que ultrapassassem alguns paradigmas presentes em projetos de Educação Ambiental, também analisados na disciplina. Os gestos ordeiros de limpeza, a preservação e a sensibilização foram aspectos identificados durante as aulas nas falas dos alunos. Nesse contexto, as atividades preparadas pela professora-pesquisadora tiveram um caráter de educação geocientífica, que pode se associar às práticas de educação ambiental numa correlação dos ambientes físicos e biológicos com as atitudes sociais, políticas e econômicas (OLIVEIRA, 2012).

Os textos propostos para leitura tinham um caráter crítico e reflexivo sobre a formação do sujeito ecológico (CARVALHO, 2012).

Em relação ao trabalho com mapas e croquis, Passini (1994), afirma que a educação cartográfica ou alfabetização para a leitura de mapas deve ser considerada tão importante quanto a alfabetização para a leitura da escrita, de modo que a primeira significa preparar o aluno para fazer e ler mapas.

Os resultados apresentados na Tabela 9, mostraram que as nove atividades analisadas possuem elementos do eixo 2 de AC/AG e dois indicadores de AC. Dos objetivos de AG identificados, 3 e 6, que correspondem ao entendimento das principais interações entre os humanos e o planeta, os riscos naturais que podem afetá-los, nossa dependência para a obtenção de recursos, a necessidade de favorecer um uso sustentável, à noção de espaço e o saber localizar-se.

O objetivo 6, identificado apenas em uma das atividades, mostra que a leitura de mapas e croquis deve ser explorado exatamente pela dificuldade apresentada pelos alunos. Ou seja, explorar exercícios que favoreçam o desenvolvimento de noções espaciais auxiliam positivamente na formação inicial de pedagogos.

A Tabela 9 mostra a análise das respostas.

**Tabela 9** - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG presentes nas atividades dos alunos da turma EMAS, do 1º semestre de 2015.

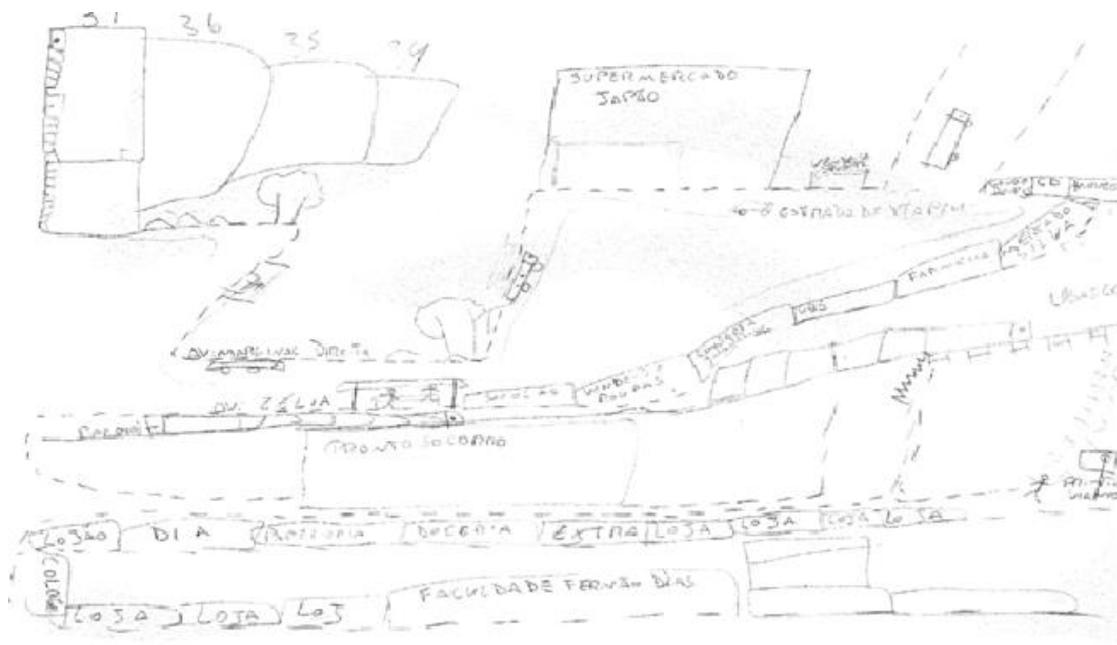
<b>Alunos/2015</b>	<b>Eixos de AC/AG</b>	<b>Objetivos de AG</b>	<b>Indicadores de AC</b>
1	2	3 e 6	SI e OI
2	2 (parcial)	3	SI e OI
3	2 (parcial)	não possui atividade	
4	2	3	SI e OI
5	2 (parcial)	não possui atividade	
6	2	3	SI e OI
7	2	3	SI e OI
8	2 (parcial)	3	SI e OI
9	2	3	SI e OI
10	2 (parcial)	3	SI e OI
11	2	3	SI e OI

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

A Imagem 12, é o croqui elaborado pela aluna 1 na disciplina EMAS, do 1º semestre de 2015. A atividade da aluna apresenta o eixo 2 e contempla os objetivos 3 e 6 de AG.



**Imagem 13** - Croqui elaborado pela aluna 1 na disciplina EMAS, do 1º semestre de 2015.



**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

A ausência de legenda e de cores para representar os elementos observados ficam evidentes, apesar de existirem mais elementos do que no croqui da aluna 1. As mesmas dificuldades foram apresentadas por outros alunos.

### **g. Planos de aula em Ciências Naturais (5 aulas)**

#### **Descrição:**

Você e seu grupo devem escolher um dos três kits disponíveis nas bancadas e elaborar um plano de aula de Ciências para o ensino fundamental I, tendo como base as discussões das aulas sobre problematização no ensino de Ciências e recursos didáticos.

#### **Objetivos:**

1. Elaborar uma questão problema e montar uma sequência de cinco aulas;
2. Discutir sobre o papel do professor e do aluno em uma aula investigativa;
3. Refletir sobre a metodologia utilizada nas aulas elaboradas por vocês.

**Materiais:** Kit de minerais, rochas e fósseis

**Livros paradidáticos:** As cinco pedrinhas saem em Aventura e Na cratera do Kaala.

**Jogo de cartas - Ciclo da água**

**Duração:** 60 minutos

*Atividade realizada pela turma do 1º semestre de 2015 na disciplina de MECN.*

O Quadro 24, categoriza a atividade realizada pela professora-pesquisadora com a turma de MECN, no primeiro semestre de 2015.

**Quadro 24:** Categorização da atividade *Plano de aula em CN*, segundo os domínios cognitivos e correspondentes eixos de AC da turma de MECN, 1º semestre de 2015.

<b>Estratégia pedagógica</b>	<b>Objetivos da atividade (o que é esperado que os alunos aprendam)</b>	<b>Categoria</b>	<b>Eixos de AC</b>
Aula teórica - leitura de três textos que abordam o trabalho científico e os cientistas	1. Identificar as ideias centrais do texto	Compreensão	1
	2. Registrar as discussões e reflexões sobre os textos	Compreensão	
Aula prática - elaborar um plano de aula a partir das situações-problema apresentadas	3. Elaborar um plano de aula a partir de uma questão - problema para cada situação de aula	Aplicação	2
	4. Identificar estratégias de ensino ou metodologia de ensino usada pelas professoras em cada situação problema	Aplicação	
	5. Identificar conceitos e informações trabalhados	Aplicação	
	6. Buscar metodologias e materiais didáticos coerentes com a proposta	Aplicação	
	7. Avaliar o plano de aula	Avaliação	3

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

A atividade proposta para a turma do primeiro semestre de 2015 na disciplina de MECN, atendeu às características da turma, por ser numerosa e interessada no trabalho em pequenos grupos, caminho esse escolhido para atender os estudantes. A proposta foi a de trabalhar em pequenos grupos disponibilizando os mais diversos materiais didáticos, entre eles, os minerais, as rochas, os fósseis, livros paradidáticos e didáticos.

A atividade sobre as situações em aulas de Ciências Naturais foi o pano de fundo para que os alunos da disciplina elaborassem um plano de aula. O resultado, apresentado na Tabela 10, diz respeito aos planos de aula elaborados pelos grupos de alunos da disciplina.

**Tabela 10** - Análise dos eixos e indicadores de AC/AG e dos objetivos de AG presentes nas atividades dos alunos da turma MECN, do 1º semestre de 2015.

<b>Alunos/2015</b>	<b>Eixos de AC/AG</b>	<b>Objetivos de AG</b>
G1	1, 3	3, 5
G2	1, 3	2, 3, 5
G3	NI	NI
G4	1	3
G5	1 e 2	3
G6	1	1

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2018.

A Tabela 10 mostrou que os grupos elaboraram planos de aula que abrangeram pelo menos dois eixos de AC. Os objetivos de AG identificados nas atividades relacionam-se com: a dependência do ser humano frente aos recursos naturais, com o saber utilizar os princípios geológicos básicos e seus procedimentos para construir o conhecimento sobre a Terra.

O objetivo 5 de AG que aparece em duas atividades deve-se à uma construção do conhecimento não apenas da presente disciplina, como também da disciplina BEMA, em que temas socioambientais foram largamente discutidos.

A Imagem 14 mostra um trecho da atividade do grupo 2.

**Imagem 14** - Trecho da atividade do grupo 2 na disciplina de MECN, 1º semestre de 2015.

P[RE]S[ER]V[AÇÃO] DO M[EU] A[M]BIENTE

Turma - 4º ano  
Aula - 50 minutos

Objetivos - despertar o interesse do aluno para os seres extintos, relacionando-os com a preservação dos animais de nossa época, ameaçados de extinção e a importância da preservação do meio ambiente.

1ª aula: Iniciar a aula falando sobre animais que viveram no Cretáceo - há mais ou menos 540 milhões de anos, e que por algum motivo foram extintos. Travar as réplicas da estrela-do-mar, réplicas que a mesma se alimentava de micro-organismos, plânctons e que se reproduziam de duas formas: ou o macho com a fêmea ou a fêmea sozinha. Mostrar a réplica da estrela e deixar que manuseiem.

Mostrar como viveram esses animais que nos dias estão extintos.

A Barata do mar era um animal que se alimentava de microrganismos. Ela sugava os alimentos devido ter a boca muito pequena, não conseguia mastigar. Esse animal viveu no mar aproximadamente há 370 milhões de anos.

Mostrar a réplica do animal.

Falar sobre a equinodermes, que pertence às estrelas do mar.

Fazer perguntas, indagando como viveriam hoje em dia já que se alimentava de tudo que caía no mar?  
Será que conseguiriam sobreviver?

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

O grupo optou por montar uma sequência de aulas sobre a preservação ambiental, e escolheu os fósseis como eixo norteador das aulas. As questões levantadas pelo grupo foram: "Como viveriam hoje em dia já que se alimentava de tudo que caía no mar? Será que conseguiriam sobreviver?" (Ibidem).

Um componente identificado na atividade desse grupo foi o tempo geológico, como referência para as espécies que já existiram e também como uma reflexão mais profunda sobre as ações humanas. Nas palavras do grupo: "Onde retroceder ao passado é construir uma nova história evitando os mesmos erros" (Imagem 15).

**Imagem 15** - Trecho do plano de aula do grupo 2 na disciplina MECN 1º semestre de 2015.

Onde retroceder as passadas e construir  
uma nova história e vida dos mesmos  
bras.

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

O Grupo 6, elaborou o seguinte plano de aula (Imagem 16):

**Imagem 16** - Trechos do plano de aula do grupo 6 na disciplina MECN, 1º semestre de 2015.

1ª aula: Público Alvo: 3º ano

Apresentar coral rugoso e Amonóide através de slides, mostrando histórias e curiosidades de cada um, enfatizando pontos importantes, regiões em que foram encontrados, ano em que apareceram, tamanho, etc...

2ª aula:

Apresentar através de slides a história e curiosidades da Eremothrium laurilardi e folha solidificada, enfatizando pontos importantes, regiões em que foram encontrados, ano em que apareceram, etc.

\* \* \* \* \* SÃO DOMINGOS

**3ª aula:** Levá-los ao laboratório, para que consigam sentir, perceber, visualizar, entender e a partir daí convidá-los a fazer correspondência com o que já conhecem de vida marinha e vida terrestre.

Pedir uma pesquisa sobre os objetos citados, para a próxima aula.

**4ª aula:** Através da pesquisa de cada um, formular um questionário para que respondam individualmente.

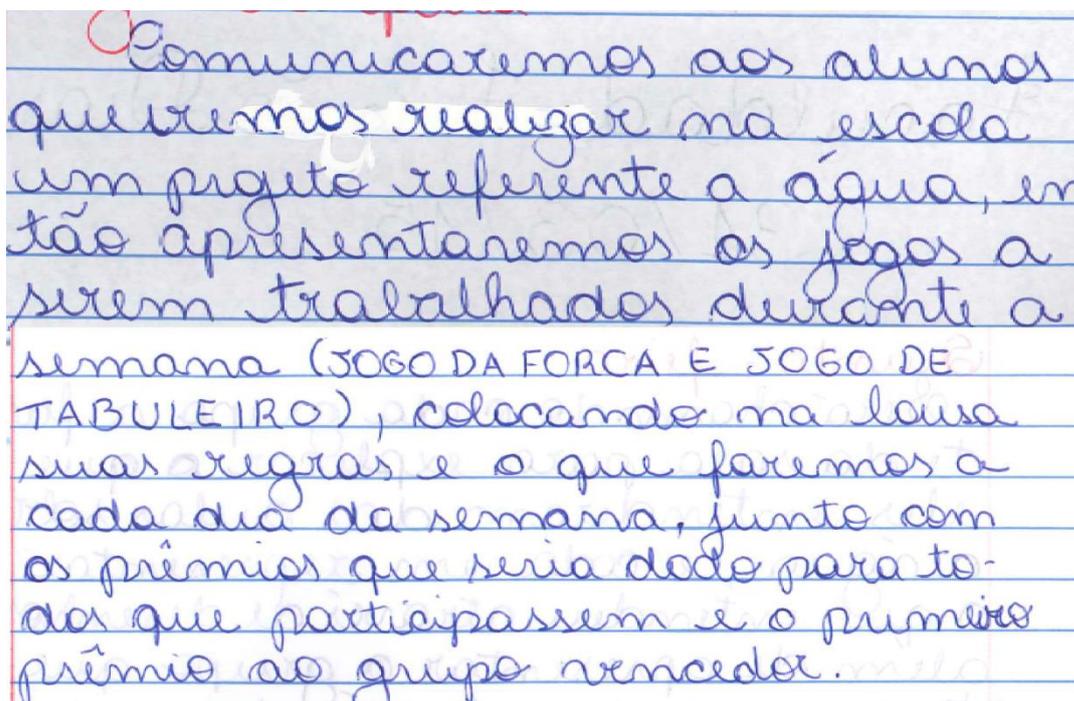
**5ª aula:** Separar a sala em 4 grupos. Os mesmos escolheriam 1 item (objeto) e através de argila e tinta, moldariam o objeto que mais os chamou atenção, que mais houve identificação. E fariam uma exposição, juntamente com as curiosidades que mais acharam interessante e importante.

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

Esse grupo possui os conhecimentos básicos em relação ao ensino de Ciências e o plano de aula evidencia a dificuldade de se pensar em atividades investigativas, uma vez que, as aulas descritas parecem ser expositivas apenas.

O grupo elaborou um plano de aula muito distante das discussões que foram realizadas no curso sobre alfabetização científica e sobre atividades investigativas durante o curso. Isso fica evidente na forma como o grupo entende o papel do professor e o ensino de Ciências (Imagem 17).

**Imagem 17** - Trecho da atividade do grupo 3 na disciplina de MECN 1º semestre de 2015.



Comunicaremos aos alunos, que iremos realizar na escola um projeto referente a água, em tão apresentaremos os jogos a serem trabalhados durante a semana (JOGO DA FORÇA E JOGO DE TABULEIRO), colocando na lousa suas regras e o que faremos a cada dia da semana, junto com os prêmios que seria dado para todos que participassem e o primeiro prêmio ao grupo vencedor.

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2018.

A sequência de aula apresentada pelo grupo evidenciou que a concepção que possuem sobre o ensino de Ciências é ainda o de transmissão de conteúdos. O grupo não conseguiu elaborar uma questão-problema que norteasse as atividades, o que evidencia que foram contrários à proposta inicial da professora-pesquisadora que, a todo momento, procurou envolver e motivar a turma para realizar as leituras e as atividades práticas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

*"O professor profissional é, antes de tudo, um profissional da articulação do processo ensino-aprendizagem em uma determinada situação, um profissional da interação das significações partilhadas"(Perrenoud et al., 2001).*

Os anos de pesquisa me mostraram que o curso de Pedagogia e a formação de professores para as séries iniciais são de uma complexidade imensa. Formar um profissional para atuar na educação infantil, no ensino fundamental I e para atuar na gestão escolar não é tarefa fácil para os formadores tampouco. Cada nível de ensino exige um conhecimento profundo sobre a estrutura de funcionamento, de didáticas e metodologias próprias para atender a esses públicos.

O curso de Pedagogia da instituição de ensino privada, alvo desta pesquisa, mostrou que, além da complexidade que o curso possui, outros aspectos, como a política educacional interna e nacional, os fatores econômicos e sociais e a deficiente formação básica em Ciências Naturais, influenciam o processo de formação de professores. A compreensão desse múltiplo e complexo contexto delineou as atividades elaboradas para esta pesquisa, que ao mesmo tempo, procurou atender às especificidades das turmas e dos referenciais adotados para as atividades. Segundo Franco (2012), um professor que sabe qual é o sentido de sua aula para a formação do aluno, que sabe como sua aula integra e expande a formação desse aluno, que tem consciência do significado de sua própria ação, este professor dialoga com a necessidade do aluno, insiste na sua aprendizagem, acompanha seu interesse, faz questão de produzir esse tipo de aprendizado, pois acredita que este será importante para o aluno.

Sob essa perspectiva, o conjunto de atividades desenvolvidas ao longo das disciplinas dedicadas à área de Ciências se constituiu como um conjunto investigativo e subsidiou a formação inicial dos futuros professores. Essas atividades foram importantes também para fundamentar as mudanças que ocorreram na matriz curricular do curso de Pedagogia na área de Ciências Naturais.

O conjunto de atividades procurou abordar conteúdos e procedimentos do ensino de Ciências e também das Geociências. Ao considerarmos as Geociências como parte dos conhecimentos no ensino de Ciências agregaram-se conhecimentos, práticas e métodos de uma área do saber que possui um olhar peculiar sobre o meio físico e as relações que se estabelecem nele. Além da noção de tempo profundo, da compreensão das dinâmicas e processos naturais, a noção de escala e localização, a Geociências se configura como interdisciplinar, pois ao explicar o surgimento ou desaparecimento de espécies acessa

conhecimentos de outras áreas do saber levando em conta o tempo em que esses eventos ocorreram. As atividades de formação pedagógica ganharam força ao unir os conhecimentos geocientíficos em sua constituição.

À medida que as atividades ocorriam, a professora-pesquisadora as relatava ao grupo do NDE, que ao elaborar a nova matriz curricular, considerou que as disciplinas da área deveriam garantir que o ensino de Ciências no curso de Pedagogia fosse baseado em referências mais atuais e que os espaços internos, como os laboratórios e a biblioteca estivessem sempre disponíveis e em bom estado para a realização de atividades. Além disso, consideramos positivas as mudanças que ocorreram na matriz curricular do curso para a área de Ciências Naturais, com o aumento da carga horária, integração entre as disciplinas e incentivo às atividades práticas e de campo, além da aquisição de referências bibliográficas atualizadas da área.

Augusto & Amaral (2015), ao escreverem sobre a formação específica de professores polivalentes, ressaltaram a necessidade de se desenvolver de maneira integrada as disciplinas que formam o professor que lecionará Ciências. Ou seja, a maneira como esperamos que ele ensine é também a maneira como devemos apresentar a ele o conhecimento, porém com maior profundidade conceitual e metodológica se comparadas ao que eles irão ensinar aos seus alunos. Segundo Freire (1975), a verdade deve ser buscada através do diálogo, em que o professor aprende ao ensinar, uma vez que o mesmo revê seu conhecimento na busca de ensinar aos estudantes, podendo haver uma interação dialógica entre professor e aluno, pois quantas mais dúvidas, inquietações e curiosidades por parte dos educandos forem suscitadas, mais o educador será desafiado, e assim vai procurar enriquecer seu aprendizado cada vez mais

Nesse sentido, as atividades sobre o tempo geológico, os minerais e rochas e criando e resolvendo problemas no ensino de Ciências Naturais contribuíram para vivências diferentes das que os alunos tiveram durante a sua formação básica. Além disso, as atividades da professora-pesquisadora, categorizadas segundo a Taxonomia de Bloom, mostraram que a proposta tem relevância para o ensino geocientífico dentro do ensino de Ciências Naturais, principalmente pelo tema ser incipiente.

Amaral & Augusto (2015) propõem à formação de professores para as séries iniciais integrar teoria pedagógica, prática de ensino e conteúdo específico nas disciplinas que formam o Pedagogo em Ciências Naturais, e ressaltam que deve-se promover um contato estreito com a escola real, desde o início do curso, como fonte para o processo crítico-reflexivo da prática pedagógica (que o futuro professor não tem). A atividade que integrou

teoria pedagógica, prática de ensino e conteúdo específico foi aquela intitulada "Situações em aulas de Ciências Naturais", na qual as situações vivenciadas/experenciadas pela professora-pesquisadora nos momentos de estágio em uma escola pública na cidade de São Paulo, no ensino fundamental I, foram relatadas aos alunos na disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais (MECN).

Consideramos que esta atividade foi essencial na formação inicial dos alunos, pois segundo a Taxonomia de Bloom e os eixos de alfabetização científica, ela contemplou os três eixos e atingiu os mais altos níveis na Taxonomia. Esta atividade, que teve como inspiração situações reais em aulas de Ciências, mostrou que a formação específica na área também é importante e que ainda se trata de uma lacuna na formação desses alunos. A atividade procurou contribuir para diminuir esta lacuna por meio de discussões, reflexões e de atividades práticas, como a dos minerais e rochas, pois para entender o porque um determinado mineral *reagiu* ou *não reagiu* ao pingar uma gota de solução de ácido clorídrico muitos conhecimentos de outras ciências tiveram de ser acessados pelos alunos, o que exigiu da professora-pesquisadora uma atuação no sentido de revisitar esses conteúdos com eles.

A atividade Situações em aulas de Ciências ganhou o sentido de *geradora de problemas* - muito bem vindos! Os problemas levantados durante a atividade alimentaram o curso de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais, e se caracterizavam como problemas de pesquisa, de ordem científica e pedagógica.

Os conhecimentos específicos desenvolvidos tiveram como referência as abordagens geocientíficas e os temas estruturantes em Ciências da Terra, como o tempo geológico. De acordo com Pedrinaci (1996), a noção de tempo geológico é complexa e, por isso, não pode ser adquirida de uma só vez, tampouco segue um processo linear, adquirem-se conceitos parciais que vão se relacionando e se integrando. Isso significa que o conceito de tempo geológico tem de aparecer mais vezes, em outros contextos no ensino de Ciências Naturais, para que, dessa maneira, os alunos se apropriem do conhecimento. Foi o que aconteceu com os alunos que cursaram a disciplina de Biologia Educacional e Meio Ambiente, em 2013, e a disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências Naturais em 2014, que tiveram contato com o tema em duas condições diferentes, uma delas fazendo a fita do tempo geológico e a outra na atividade "Criando e resolvendo problemas em aulas de Ciências Naturais".

Os resultados apresentados nesta pesquisa mostraram que os alunos do segundo semestre de 2014, na disciplina MECN, incluíram o conhecimento sobre o tempo geológico em suas respostas. Isso foi notado na atividade "Criando e resolvendo problemas em aulas de Ciências Naturais", na qual os alunos tinham que elaborar uma tabela para classificar as

réplicas de fósseis, e tiveram que acessar o conhecimento sobre o tempo geológico e exercitar a imaginação ao confrontar as réplicas e os ambientes em que aqueles seres viveram no passado.

Segundo Oliveira (2012), para uma compreensão efetiva das mudanças ambientais, o tempo geológico passa a ser uma variável importante a ser considerada. A Educação Ambiental, em sua perspectiva abrangente e crítica, deveria levar em conta, além de fatos históricos recentes, as mudanças que ocorrem naturalmente em nosso planeta, e que a ação humana pode ou não acelerar alguns processos naturais. Esse caminho foi adotado na disciplina Educação, Meio Ambiente e Sociedade, porém os resultados desta pesquisa apontaram que outras atividades de base investigativa e de cunho geocientífico devem ser realizadas para se alcançar melhores resultados.

A metodologia do mapeamento socioambiental mostrou que as alunas possuem defasagens significativas em conceitos estruturantes, como a representação em escala e orientação espacial. Bacci & Santos (2013) ressaltam que essa metodologia possibilita o saber ler/interpretar o espaço em estudo, ensina a saber pensar o espaço em suas relações e a saber transformar/fazer o espaço, enquanto contribuição à formação de cidadãos críticos, participativos e sujeitos do seu próprio ambiente.

Esta atividade, associada à bibliografia na linha da Educação Ambiental, torna-se ferramenta importante para se discutir as relações sociais e políticas que se dão no ambiente. A categorização segundo a Taxonomia de Bloom, mostrou que a atividade atingiu os níveis mais altos da categoria e abrangeu os três eixos de alfabetização científica, isso evidenciando o potencial da atividade para a formação dos futuros professores. Dessa maneira, concluímos que esta atividade pode ser desenvolvida em outros momentos do curso, para estimular e desenvolver esses conceitos e o olhar crítico para o ambiente.

Outro tema estruturante que procurou ser desenvolvido ao longo das atividades se refere à compreensão da natureza da Ciência, do trabalho científico e da História da Ciência. Os dados mostraram que nas atividades da professora-pesquisadora o eixo 2 de alfabetização científica que se refere à compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, apareceu nas propostas de cinco atividades, das sete que foram analisadas. As análises das atividades mostraram que é necessário abordagens que privilegiem a natureza da Ciência e da História da Ciência. Figueiroa (2009) afirma que a História das Ciências, portanto, poderia ser definida como a narrativa explicativa dos momentos de continuidade – i.e., de Ciência ‘normal’

(no sentido kuhniano) –, e de rupturas – i.e., das mudanças de paradigma, às vezes revolucionárias. Esta concepção de História da Ciência nos permite valorizar as controvérsias científicas e perceber que todo conhecimento é, em si mesmo, transitório; que novas percepções e interpretações podem surgir constantemente, subvertendo explicações e crenças científicas bem enraizadas, bem fundamentadas, bem demonstradas.

Concluimos que a atividade com os textos presentes na coleção de livros didáticos utilizada nesta pesquisa favoreceu a reflexão sobre a natureza do trabalho científico e do cientista. Somou-se a esta atividade a leitura de um artigo (Pérez, 2011) importante para a área de Ciências Naturais, uma vez que a professora-pesquisadora identificou as visões deformadas de Ciência dos alunos.

O conjunto de atividades elaboradas permitiu-nos concluir que as concepções de ciência desses pedagogos estiveram fundamentadas na apropriação de conhecimentos, e que esta se dá pela mera transmissão mecânica de informações, caracterizando-se como regrinhas e receituários; classificações taxonômicas; valorização excessiva pela repetição sistemática de definições; funções e atribuições de sistemas vivos ou não vivos; questões pobres para prontas respostas igualmente empobrecida; uso indiscriminado e acrítico de fórmulas e contas em exercícios reiterados; tabelas e gráficos desarticulados ou pouco contextualizados, em relação aos fenômenos contemplados; experiências cujo único objetivo é a verificação da teoria; ausência de contextualização em saídas de campo. Ao identificar essas concepções, a professora-pesquisadora optou por trabalhar com a História da Ciência, procurando desconstruir tais equívocos.

No entender de Matarredona & Traver (2001), a História da Ciência pode trazer grandes benefícios aos estudantes, uma vez que: 1) Permite conhecer melhor os aspectos da História da Ciência, 2) Mostra uma imagem da Ciência mais completa e contextualizada, 3) Valoriza os processos internos do trabalho científico (problemas abordados, o papel da descoberta, a importância dos experimentos, o formalismo matemático e a evolução dos conhecimentos) e 4) Considera aspectos externos, como o caráter coletivo do trabalho científico e as implicações sociais da Ciência.

Consideramos que durante a elaboração das atividades geocientíficas para o ensino de Ciências Naturais, alguns conceitos estruturantes não foram contemplados em sua totalidade, tais como, dinamismo interno e externo, que poderia ter sido abordado na atividade de minerais e rochas dando à atividade a noção de ciclos e continuidade dos processos. Nesse sentido, a atividade teria ganhado outros caminhos que poderiam complementar as discussões nas disciplinas da área de Ciências, como o consumo excessivo de bens minerais e naturais, os

processos de formação e extração dos minerais poderiam trazer reflexões um pouco mais aprofundadas para a disciplina de Educação, Meio Ambiente e Sociedade.

A atividade do tempo geológico poderia ter sido potencializada com a abordagem do tema da controvérsia científica, pouco explorado no ensino de Ciências, porém grandes temas das Geociências, como a teoria da tectônica de placas e a questão do tempo, enriqueceriam e desenvolveriam o raciocínio e a prática científica. Ao colocar ideias controversas em debate os estudantes são convidados a desconstruir a ideia de que a Ciência e o cientista possuem certezas e verdades absolutas, além de percorrerem um caminho de levantamento de hipóteses e depois terem que testá-las e confrontá-las.

Os métodos de análise utilizados nesta pesquisa possuem potencial para serem investigados e testados, pois se configuram como incipientes na área de Geociências. Os eixos e indicadores de AC e os objetivos geocientíficos utilizados para analisar as atividades, em alguns casos, não foram suficientemente abrangentes para fundamentar o que foi encontrado nas atividades. Exemplos como, apropriação de vocabulário e de práticas geocientíficas no cotidiano, mudança de valores e comportamento, são alguns dos aspectos que não foram contemplados pelos eixos, indicadores e objetivos adotados.

Em relação ao método de análise documental, este foi prejudicado ao não obtermos uma resposta favorável da Faculdade em tempo hábil para a publicação do PPC na íntegra. Os trechos presentes nesta pesquisa que foram autorizados para a publicação não deram a dimensão da complexidade enfrentada pela Instituição nos anos de 2013 e 2014. Consideramos que essa pesquisa, ao utilizar os referenciais da pesquisa-ação, possui determinadas características que nos permitiram enquadrá-la dessa maneira e também por se tratar de uma pesquisa de natureza interventiva com o foco na própria prática.

Segundo os autores Teixeira & Megid Neto (2017), os projetos de pesquisa-ação fazem uma crítica à cultura acadêmica e científica ordoxa, a separação entre teoria e prática; rejeitam noções positivistas aplicadas à prática de pesquisa. Das outras características da pesquisa-ação Tripp (2005), destaca que ela começa com o reconhecimento - que é uma análise situacional que produz ampla visão do contexto, das práticas atuais, dos participantes e envolvidos. Nesta pesquisa, o reconhecimento do contexto político, econômico e social da Faculdade e dos estudantes permitiu que a professora adotasse estratégias para lidar com a situação.

Outra característica da pesquisa-ação é a forma de investigação-ação, que é um processo corrente, repetitivo, no qual o que se alcança em cada ciclo fornece o ponto de partida para melhorar o seguinte. Essa característica da pesquisa pode ser identificada no

processo vivido pela professora-pesquisadora junto ao NDE e à mudança da própria prática. A reflexão é essencial nesse processo seja para o planejamento, a implementação e monitoramento. Dessa maneira, o ciclo da pesquisa termina com uma reflexão sobre o que sucedeu. Consideramos portanto, que essas características da pesquisa-ação estão presentes nesta pesquisa.

A pesquisa de natureza interventiva se caracteriza como uma modalidade de investigação útil para gerar conhecimentos, práticas alternativas/inovadoras e processos colaborativos. Acrescentamos que a pesquisa se deu no campo de investigação da própria prática da professora, ou seja, buscando melhorar sua própria prática e ao mesmo tempo o trabalho com o outro, nessa caso, os alunos. Ao procurar atender as necessidades trazidas por eles durante os anos de pesquisa. Segundo Zeichner (2008), a conexão da reflexão docente com a luta por justiça social que existe em todos os países hoje não significa focar somente nos aspectos políticos do ensino. Os professores precisam saber o conteúdo acadêmico que são responsáveis por ensinar e como transformá-lo, a fim de conectá-lo com aquilo que os estudantes já sabem para o desenvolvimento de uma compreensão mais elaborada. Precisam saber como aprender sobre seus estudantes – o que eles sabem e podem fazer, e os recursos culturais que eles trazem para a sala de aula. Os professores também precisam saber como explicar conceitos complexos, conduzir discussões, como avaliar a aprendizagem discente, conduzir uma sala de aula e muitas outras coisas.

A categorização das atividades da professora-pesquisadora e as correspondentes respostas encontradas nas atividades dos alunos mostraram que o ensino de Ciências na formação inicial de pedagogos, muito mais do que a inclusão de disciplinas, merece abordagens que privilegiem a formação pedagógica e de conteúdo específico. Além da integração entre as disciplinas. O aumento da carga horária, a inclusão de disciplinas e abordagens voltadas para a formação pedagógica dos alunos pode ser um caminho para se conduzir a formação inicial dos pedagogos. Reconhecemos que os referenciais da alfabetização científica e geocientífica para a formação inicial de professores para as séries iniciais do ensino fundamental I são ainda incipientes.

Consideramos que os conteúdos e abordagens geocientíficos são importantes para a formação inicial de pedagogos por promoverem uma visão sistêmica e cíclica dos eventos naturais. As atividades práticas desenvolvidas nas disciplinas investigadas tiveram como objetivo despertar o interesse dos estudantes para conhecimentos já presentes no ensino de Ciências, porém com uma abordagem que favorece uma outra forma de pensar os eventos naturais.

Por fim, concluimos que a pesquisa ao propor uma categorização das atividades de Geociências, baseada no referencial da alfabetização científica necessita de mais estudos, por se tratar de algo novo. Além disso, a falta de referenciais do ensino de Geociências para a Educação Infantil foi identificada, o que mostra que a área do ensino de Geociências tem muito a explorar. Dessa forma, esperamos que novas pesquisas abordem o tema na área, pois sem dúvida, essa Ciência tem muito a contribuir para a formação inicial de professores para o ensino de Ciências Naturais.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUGUSTO, T.G.S.; AMARAL, I.A. A formação de professoras para o ensino de Ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 21, n. 2, p. 493-509, 2015.
- ADAMS, P. E.; TILLOTSON, J. W. Why research in the service of science teacher education is needed. **Journal of Research in Science teaching**. v. 32, n. 5, p. 441-443, 1995.
- ALLCHIN, D. Pseudohistory and Pseudoscience. *Science & Education*. 13: 179. 2004.
- AMARAL, I. A. et al. Algumas tendências de concepções fundamentais presentes em coleções didáticas de Ciências de 5ª a 8ª séries. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Atas...** Valinhos: ABRAPEC, 1999. 1 CD-ROM
- AMARAL, I. A. Currículo de Ciências na escola fundamental: a busca por um novo paradigma. In: Bittencourt, A. B.; Oliveira Junior, W. M. **Estudo, pensamento e criação**. Campinas: Ed. Unicamp. v. 1, p. 83-98. 2005.
- BACCI, D.C.L.; OLIVEIRA, L.A.S.; NASCIMENTO, M.S.; FRIAÇA, J.C.S. Avaliação dos conceitos de senso comum em Geociências, de professores e alunos do ensino fundamental. **I Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra e III Simpósio Nacional sobre Ensino de Geologia no Brasil**. Unicamp. Campinas. 2007. CD ROM.
- BACCI, D.C.L.; OLIVEIRA, L.A.S; POMMER, C. Contribuição da abordagem geocientífica no ensino fundamental: tempo geológico, origem do petróleo e mudanças ambientais. **Enseñanza de las Ciencias**, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 3447-3451. 2009.
- BACCI, D.C.L.; SANTOS, V.M.N. Mapeamento socioambiental como contribuição metodológica à formação de professores e aprendizagem social. **Revista do Instituto de Geociências - USP Geol. USP**, Publ. espec., São Paulo, v. 6, p. 1-28, Agosto 2013.
- BACCI, D.C.; PATACA, E.M. Educação para Água. **Estudos Avançados**, v. 22, p. 211-226, 2008.
- BACCI et al. Ensino de Geociências no contra turno escolar. Atas do **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP. 2013.
- BARRETO, R.G. (Org.). **Em Aberto**. Brasília, MEC/INEp, v. 23, n. 84, nov. 2010.
- BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980 [The development of science education materials in Brazil from 1950 to 1980]. *Ciência e Cultura*, São Paulo, Brasil: **Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, vol. 38, n. 12, p. 1970-1983, dez. 1986.
- BRASIL. GOVERNO FEDERAL. Lei de Diretrizes e Bases nº9.394/96.
- BRASIL. GOVERNO FEDERAL. Lei de Diretrizes e Bases nº 5.692/71
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC, 1997.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. 2006.
- BERTERO, C. O. Aspectos Organizacionais da Inovação Educacional: O caso da FUNBEC-Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências. **Revista de Administração de Empresas (FGV)**, 1979.

BRICCIA, V.; CARVALHO, AM.P. Visões sobre a natureza da Ciência construídas a partir do uso de um texto histórico em sala de aula. **Revista Electronica de Enseñanza de las Ciencias**. v.10, n.1, p.1-22, 2011.

BRZEZINSKI, Iria. **Pedagogia, pedagogos e formação de professores**: busca e movimento. Campinas, SP: Papyrus, 1996. (Coleção magistério: Formação e trabalho pedagógico).

CANTÓ DOMÉNECH, J.; PRO BUENO, A.; SOLBES, J. ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial. **Enseñanza de las Ciencias**, 34.3, pp. 25-50. 2016.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE M. Problema, teoria e observação em Ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em Ciência. **Ciênc. educ.** (Bauru), v.8, n.1, Bauru, 2002.

CARNEIRO, C.D.R; GONÇALVES, P.W.; NEGRÃO, O.B.M.; CUNHA, C.A.L. Ciência do Sistema Terra e o entendimento da máquina planetária em que vivemos. Belo Horizonte: **Geonomos**. 13(1, 2): 11-18. 2005.

CARVALHO, A.M.P de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**: tendências e inovações. 10 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011. (Questões da nossa época)

CARVALHO, A.M.P.; VANNUCHI, A.I.; BARROS, M.A.; GONÇALVES, M.E.R.; REY, R.C. **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Editora Scipione, 1998.

CARVALHO, L. M. D. A temática ambiental e a produção de material didático: uma proposta interdisciplinar. In: **Coletânea 3ª Escola de Verão**. São Paulo: FEUSP, 1995.

CARVALHO, L.M.D.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**: tendências e inovações. 6ª. ed, São Paulo, Cortez. 2001.

\_\_\_\_\_. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A.M.P. (org). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning. 2013.

CARVALHO, I.C.M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo, Editora Cortez, 2012. (Coleção Docência em Formação)

CERVATO, C.; FRODEMAN, R. The significance of geologic time:cultural, educational and economic frameworks. In: Kastens, K.A.; Manduca, C.A. (Ed) *Earth and Mind II - a synthesis of research on thinking and learning in the Geosciences*. Special Paper 486. The Geological Society of America. 2012. P. 19-27.

COMPIANI, M.; GONÇALVES, P.W. Epistemologia e historia de la Geología como fuentes para la selección y organización del curriculum. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v.4, n.1, p.38-45. 1996.

CONSTANTE, A.; VASCONCELOS, C. Atividades lúdico-práticas no ensino da geologia: complemento motivacional para a aprendizagem. **Terræ Didática**, v.6, n.2, p.101- 123. 2010.

CUNHA, A. M. de O.; KRASILCHIK, M. A formação continuada de professores de Ciências: percepções a partir de uma experiência. In: **XXIII Reunião Anual da ANPED**. Caxambú, 2000.

CUNHA, A.M.O. A mudança conceitual de professores num contexto de educação continuada. 1999. 449f Tese (Doutorado em Educação – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

CHARLIER, E. Formar professores profissionais para uma formação contínua articulada à prática. In: PAQUAY, Léopold et al. (Org.). **Formando professores profissionais: Quais estratégias? Quais competências?** Tradução de Fátima Murad, Eunice Gruman. 2. ed. rev. Porto Alegre: Artmed, p. 85-102, 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**; colaboração Antônio Fernando Gouvêa da Silva. 4. ed. São Paulo: Cortez. Coleção Docência em Formação/ coordenação: Antônio Joaquim Severino, Selma Garrido Pimenta). p. 173-298. 2011.

DEMAILLY, L. C., Modelos de formação contínua e estratégias de mudança. In: NOVOA, A., **Os professores e sua formação**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992. p.139-158.

DUCATTI-SILVA, K. C. **A formação no curso de pedagogia para o ensino de Ciências nas séries iniciais**. 2005. 222 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília. 2005.

DUSCHL, R.A. **Marcos de La aplicación da Historia e da Filosofia da Ciencia para o deseño do ensino das Ciencias da Terra**. Traballando còas Ciencias da Tierra. ICE Servicio de Publicacións. Univrsidad de Santiago de Compostela, 1995.

ELLIOT, J. **La investigación-acción**. 1. Ed. Ediciones Morata: s. l., 1990.

FERREIRA, V.L. Curso de pedagogia no Brasil: história e formação com pedagogos primordiais. **Cad. Pesqui.**, v.42, n.145, São Paulo, jan./apr. 2012.

FIGUEIROA, S. F. M. História e Filosofia das Geociências: relevância para o ensino e formação profissional. **Terra Didática**, v.5, n.1, p. 63-71, 2009.

FIORIN, B. P. A.; FERREIRA, L.S. O curso de pedagogia no brasil: história e influência para o trabalho dos pedagogos. **Revista Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v.21, n. esp., p.44-65, jul./dez. 2013. Disponível em: <http://online.unisc.br/seer/index.php/reflex>. Acesso em: 21.12.2017.

FUMAGALLI, L. O ensino das Ciências Naturais ao nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, H. (Org.), **Didáctica das Ciências Naturais**. Contribuições e Reflexões. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-29

FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil**. 1993. 302f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1993.

FRACALANZA, H. et al. **O Ensino de Ciências no 1º grau**. São Paulo: Atual. p.124.1986.

FRANCO, M. A. S. **Pedagogia e prática docente**. São Paulo. Cortez Ed.2012.

FREIRE, C. Y. **Ensino de Ciências: o que pensam os professores polivalentes**. 2000. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FROTA-PESSOA, O. Genética e ambiente: o comportamento. In: Conselho Regional de Psicologia. **Psicologia no ensino de 2º grau**: uma proposta emancipadora. 2 ed. São Paulo: Edicon, 1987. p.41-48.

GARCÍA-CARMONA, A.; CRIADO, A.M.; CRUZ-GUZMÁN, M. Primary Pre-Service Teachers' Skills in Planning a Guided Scientific Inquiry. **Research in Science Education**, Berlín, v. 47, n. 5, pp. 989 - 1010. 2017.

GARRIDO, E.; CARVALHO, A. M. P. Discurso em sala de aula: uma mudança epistemológica e didática In: **Coletânea 3ª Escola de Verão**. São Paulo, FEUSP, 1995.

GATTI, B. **Formação de professores e carreira**: problemas e movimentos de renovação. Campinas: Autores associados, 1997.

\_\_\_\_\_ Formação continuada de professores: a questão psicossocial. **Cadernos de Pesquisa – Fundação Carlos Chagas**. n.119, 204p, julho 2003.

GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas Ciências Naturais**. 1ed. - São Paulo: Ática, 2010.

GIL PÉREZ, D., PRAIA, J. CACHAPUZ, A. A emergência da didática das Ciências como campo específico do conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**. Universidade do Minho. 14(1): 155-195, 2001.

HARRES, J. B. Uma análise epistemológica sobre os modelos de formação de professores. **Cadernos Pedagógicos**, v.2, p. 99-113, 1999.

HAZEN, R. M.; TREFIL J. **Saber Ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados. 1995.

HERBAT, J. F. **Pedagogia geral**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003.

HURD, P.D. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. **Science Education**, v. 82, n. 3, 407-416. 1998.

KASTENS, K.A.; MANDUCA, C. **Earth and mind II: a Syntesis of research on thinking and learning in Geosciences**. Special Paper: 486. The Geological Society of America. p. 13-18. 2012.

KING, C. Geoscience education: an overview. **Studies in Science Education**, v. 44, n. 2, p.187-222, sep. 2008.

KHALICK, A.S.; LEDERMAN, N.G. The Influence of History of Science Courses on Students' Views of Nature of Science. **Journal of research in science teaching**, vol. 37, nº10, p. 1057-1095, 2000.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, n. 55, p. 4-8, 1992.

KRASILCHIK, M. Prática de ensino de biologia. São Paulo: Harbra, 1998.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, 14(1) 2000.

LAKIN, L. Science in the whole curriculum. In: W. Harlen (Ed.), **ASE Guide to Primary Science Education**. Hatfield: ASE, 2006. p.49-56.

LIBÂNEO, J. C. Pedagogia e pedagogos: inquietações e buscas. **Educar em Revista**, Curitiba: UFPR; Editora da UFPR, n.17, out. 2001.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos**, para quê? 9 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

- LIBÂNEO, J.C. O ensino da didática, das metodologias específicas e dos conteúdos específicos do ensino fundamental nos currículos dos cursos de Pedagogia. **R. bras. Est. pedag.**, Brasília, v. 91, n. 229, p. 562-583, set./dez. 2010.
- LINHARES, C.; SILVA, W.C., **Formação de professores: travessia crítica de um labirinto legal**. Brasília. Editora, 2003.
- LONGHINI, M.D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do Ensino Fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.2, p. 241-253, 2008.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**, v. 3, nº 1. 2001.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. Abordagens qualitativas de pesquisa: a pesquisa etnográfica e o estudo de caso. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 1986.
- MALDANER, O. A., A formação inicial e continuada de professores de química: professor/pesquisador. **Ijuí**, v.22, p.289-292, 2000. Ed. Unijuí.
- MANDUCA, C.A.; MOGK, D.; STILLINGS, N. Bringing Research on Learning to the Geosciences: Northfield, Minnesota, Science Education Resource Center, 34 p. 2004.
- MARTINS, I.P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2002.
- MARTINS, A.F.P., História e Filosofia da Ciência: há muitas pedras nesse caminho. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 1, p. 112-131, abr. 2007.
- McCOMAS, W. F. Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science, **Science & Education**, 17, p. 249-263. 2008.
- MEGID-NETO, J.; FRACALANZA, H. O Livro didático de Ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.
- MEGID-NETO, J. Parecer analítico sobre a BNCC - Ciências da Natureza. p.1-10. 2017.
- MILLER, J. D. Scientific Literacy: a conceptual and empirical review. **Daedalus**, v.112, n.2, p. 29-48, 1983.
- MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. O ensino de Física nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.9, n.1, 2004a.
- MOREIRA, A. M. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. In: MOREIRA, A. M. **Teorias de Aprendizagem**. EPU: São Paulo, 1999. 151-165p.
- MORIN, E. **A religação dos saberes: o desafio do século XXI**. Trad. Flavia Nascimento. 10ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.
- NARDI, R. **A área de ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros**. 2005. 166f. Tese (Livre-docência) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. 2005.
- NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H.L.; MENDONÇA, V.M. O ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, p. 225-249, set. 2010.
- NETO, A.S.; FORTUNATO, I. **20 anos sem Donald Schon: o que aconteceu com o professor reflexivo?** São Paulo: Edições Hipótese, 2017. 137p.

- NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In \_\_\_\_\_. **Os Professores e a sua formação**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992, p. 15-34.
- OLIVEIRA, L.A.S. **O (re)conhecimento das Geociências nos Estudos do Meio do ensino fundamental I**: contribuição das práticas pedagógicas para a integração curricular. 2012. 105f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra. IG/UNICAMP. 2012.
- 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. (Coord.). **Geociências nos currículos básico e secundário**. Aveiro: Universidade, 2001, p. 93-114.
- OVIGLI, D.F.B.; BERTUCCI, M.C.S. A formação para o ensino de Ciências Naturais nos currículos de Pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências & Cognição**, v.14, n.2, p. 194-209, 2009.
- PAQUAY, L.; ALTET, M.; CHARLIER, E.; PERRENOUD, P. **Formando professores profissionais**. Quais estratégias? Quais competências? 2 ed. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2001.
- PAVAN, F.; BRASIL, J. N.; TERRAZZAN, E. A. O que se tem e o que se pode fazer com relação à alfabetização científica e à tecnológica nos anos iniciais. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 6, 2007, Florianópolis, Anais. Belo Horizonte: FAE/UFMG, 2008. 1 CD-ROM.
- PEDRINACI, E. et al.. Alfabetización en Ciencias de la Tierra. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v.21, n.2, p. 117-129, 2013.
- PEREIRA, J.E.D. A pesquisa dos educadores como estratégia para construção de modelos críticos de formação docente. In: PEREIRA, J.E.D; ZEICHNER, K. M (Org). **A pesquisa na formação e no trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- PERRENOUD, P. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas**. Lisboa: Dom Quixote, 1993.
- PICAWY, M.M. PDI - Plano de desenvolvimento institucional, PPI - projeto pedagógico institucional e PPC - projeto pedagógico de curso, entre o dito e o feito, uma análise da implementação em três IES/RS/Brasil. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2007.
- PIMENTA, S. G. et.al.]. **Pedagogia, ciência da educação?** São Paulo: Cortez, 1996.
- PIRANHA, J.M.; CARNEIRO, C.D.R. O ensino de Geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. **Revista Brasileira de Geociências**, v.39, n.1, p. 129-137, mar. 2009.
- POMMER, C.; POMMER, W.M. **A educação ambiental e o papel das Geociências** : uma experiência com projeto educativo em aula de Ciências do ensino fundamental I. V Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra. 2011.
- PORLÁN, R. & RIVERO. A. **El conocimiento de los profesores**. Sevilla: Díada, 1998.
- PRAIA, J. (Coord.). **Geociências nos currículos básico e secundário**. Aveiro: Universidade, 2001. p. 93-114.
- PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da Ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.
- PRETTO, N. D. L. **A Ciência nos livros didáticos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1985.

- RODRIGUES, A.A.V., **A educação em Ciências no ensino básico em ambientes integrados de formação**. 2011. 1200f. Tese (Doutorado). Departamento de Educação. Universidade de Aveiro. Aveiro, 2011.
- RAMOS, L. B. da C.; ROSA, P. R. da S. O ensino de Ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p. 299-331, 2008.
- ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p.357-368, 2007.
- SANTOS, M. E. V. M. **A cidadania na “voz” dos manuais escolares: O que temos? O que queremos?** Lisboa: Livros Horizonte, 2001.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P., Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. **Ciênc. educ.** (Bauru), vol.17, n.1, 2011.
- \_\_\_\_\_ Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental I: a proposição e a procura por indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p. 333-352, 2008.
- \_\_\_\_\_ Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: \_\_\_\_\_ (org) **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- SAVIANI, D. O vigésimo ano da LDB: As 39 leis que a modificaram. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 10, n. 19, p. 379-392, jul./dez. 2016. Disponível em: <http://www.esforce.org.br>>. Acesso em: 02.01.2018
- SILVA, A.V.P.A construção do saber docente no ensino de Ciências para as séries iniciais. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998. p. 33-41.
- SILVA, C. S. B. **Curso de pedagogia no Brasil: história e identidade**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- SOARES, P.C. **As ciências da Terra nas ciências da Natureza nas diretrizes curriculares do ensino básico (MEC/BNCC)**. 18 p. 2016.
- SOUZA, A.L.S.; CHAPANI, D.T. Concepções de ciência de um grupo de licenciandas em Pedagogia e suas relações com o processo formativo. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 945-957, 2015.
- SCARINCI, A.L.; PACCA, J.L.A. O planejamento do ensino em um programa de desenvolvimento profissional docente. **Educação em Revista**, Belo Horizonte.v.3, n.02, p. 253-279, abr.-jun. 2015.
- SHEN, B. S. P. Science Literacy. **American Scientist**, v. 63, p. 265-268, may.-jun. 1975.
- SCHÖN, D.A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.
- SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Thousand Oaks, California, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.
- SCHMIED-KOWARZIK, W. **Pedagogia dialética: de Aristóteles a Paulo Freire**. São Paulo: Brasiliense. 1983.

SCHWARTZMAN, S.; CHRISTOPHE, M.  
A sociedade do conhecimento e a educação tecnológica. **Série Estudos Educacionais** 2(109), 2009.

SPUDEIT, D. Elaboração do plano de ensino e do plano de aula. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**. v. 10, n. 2. 2014.

TARDIF, M., LESSARD, C., GAUTHIER, C. **Formation des maîtres et contextes sociaux. Perspectives internationales**. Paris : Presses Universitaires de France, 1998.

\_\_\_\_\_ **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

TEIXEIRA, P.M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.

TENREIRO-VIEIRA, C. O Ensino das Ciências no ensino básico: perspectiva histórica e tendências actuais. **Psicologia, Educação e Cultura**, v.VI, n.1, p. 185- 201, 2002.

TREFIL, J. **Why Science?** Teachers College Press, 208 p. 2008.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

VIECHENESKI, J. P; CARLETTO, M. Por que e para quê ensinar Ciências para crianças. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS PARA CRIANÇAS**, 3. Ponta Grossa: Anais. Ponta Grossa [s.n.], p. 1-12, 2012.

VIVIANI, L.M. A Biologia Educacional: exercitação e propostas inovadoras em um periódico educacional paulista (1938-1941). **Rev. bras. hist. educ.**, Maringá-PR, v. 15, n. 1 (37), p. 269-300, jan./abr. 2015.

WEISSMANN, H. (org.). **Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed. 1998.

YORE, L.D., BISANZ, G.L e HAND, B.M., Examining the Literacy Component of Science Literacy: 25 Years of Language Arts and Science Research, **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 6, p. 689-725, 2003.

ZEICHNER, K. M. Uma análise crítica sobre a "reflexão" como conceito estruturante na formação docente. **Educ. Soc.**, Campinas, vol. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008.

**Anexo I - Deliberações do curso de**  
**Pedagogia**

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO CONSELHO PLENO RESOLUÇÃO  
CNE/CP Nº 1, DE 15 DE MAIO DE 2006.

(\*) Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura.

O Presidente do Conselho Nacional de Educação, no uso de suas atribuições legais e tendo em vista o disposto no art. 9º, § 2º, alínea “e” da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, com a redação dada pela Lei nº 9.131, de 25 de novembro de 1995, no art. 62 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e com fundamento no Parecer CNE/CP nº 5/2005, incluindo a emenda retificativa constante do Parecer CNE/CP nº 3/2006, homologados pelo Senhor Ministro de Estado da Educação, respectivamente, conforme despachos publicados no DOU de 15 de maio de 2006 e no DOU de 11 de abril de 2006, resolve:

Art. 1º A presente Resolução institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura, definindo princípios, condições de ensino e de aprendizagem, procedimentos a serem observados em seu planejamento e avaliação, pelos órgãos dos sistemas de ensino e pelas instituições de educação superior do país, nos termos explicitados nos Pareceres CNE/CP nos 5/2005 e 3/2006.

Art. 2º As Diretrizes Curriculares para o curso de Pedagogia aplicam-se à formação inicial para o exercício da docência na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal, e em cursos de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar, bem como em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos.

§ 1º Compreende-se a docência como ação educativa e processo pedagógico metódico e intencional, construído em relações sociais, étnico-raciais e produtivas, as quais influenciam conceitos, princípios e objetivos da Pedagogia, desenvolvendo-se na articulação entre conhecimentos científicos e culturais, valores éticos e estéticos inerentes a processos de aprendizagem, de socialização e de construção do conhecimento, no âmbito do diálogo entre diferentes visões de mundo.

§ 2º O curso de Pedagogia, por meio de estudos teórico-práticos, investigação e reflexão crítica, propiciará: I - o planejamento, execução e avaliação de atividades educativas; II - a aplicação ao campo da educação, de contribuições, entre outras, de conhecimentos como o filosófico, o histórico, o antropológico, o ambiental-ecológico, o psicológico, o lingüístico, o sociológico, o político, o econômico, o cultural.

Art. 3º O estudante de Pedagogia trabalhará com um repertório de informações e habilidades composto por pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos, cuja consolidação será proporcionada no exercício da profissão, fundamentando-se em princípios de interdisciplinaridade, contextualização, democratização, pertinência e relevância social, ética e sensibilidade afetiva e estética.

Parágrafo único. Para a formação do licenciado em Pedagogia é central:

I - o conhecimento da escola como organização complexa que tem a função de promover a educação para e na cidadania;

II - a pesquisa, a análise e a aplicação dos resultados de investigações de interesse da área educacional;

III - a participação na gestão de processos educativos e na organização e funcionamento de sistemas e instituições de ensino. (\*) Resolução CNE/CP 1/2006. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio de 2006, Seção 1, p. 11

Art. 4º O curso de Licenciatura em Pedagogia destina-se à formação de professores para exercer funções de magistério na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal, de Educação

Profissional na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos.

Parágrafo único. As atividades docentes também compreendem participação na organização e gestão de sistemas e instituições de ensino, englobando:

I - planejamento, execução, coordenação, acompanhamento e avaliação de tarefas próprias do setor da Educação;

II - planejamento, execução, coordenação, acompanhamento e avaliação de projetos e experiências educativas não-escolares;

III - produção e difusão do conhecimento científico-tecnológico do campo educacional, em contextos escolares e não-escolares.

Art. 5º O egresso do curso de Pedagogia deverá estar apto a:

I - atuar com ética e compromisso com vistas à construção de uma sociedade justa, equânime, igualitária;

II - compreender, cuidar e educar crianças de zero a cinco anos, de forma a contribuir, para o seu desenvolvimento nas dimensões, entre outras, física, psicológica, intelectual, social;

III - fortalecer o desenvolvimento e as aprendizagens de crianças do Ensino Fundamental, assim como daqueles que não tiveram oportunidade de escolarização na idade própria;

IV - trabalhar, em espaços escolares e não-escolares, na promoção da aprendizagem de sujeitos em diferentes fases do desenvolvimento humano, em diversos níveis e modalidades do processo educativo;

V - reconhecer e respeitar as manifestações e necessidades físicas, cognitivas, emocionais, afetivas dos educandos nas suas relações individuais e coletivas;

VI - ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano;

VII - relacionar as linguagens dos meios de comunicação à educação, nos processos didático-pedagógicos, demonstrando domínio das tecnologias de informação e comunicação adequadas ao desenvolvimento de aprendizagens significativas;

VIII - promover e facilitar relações de cooperação entre a instituição educativa, a família e a comunidade;

IX - identificar problemas socioculturais e educacionais com postura investigativa, integrativa e propositiva em face de realidades complexas, com vistas a contribuir para superação de exclusões sociais, étnico-raciais, econômicas, culturais, religiosas, políticas e outras;

X - demonstrar consciência da diversidade, respeitando as diferenças de natureza ambiental-ecológica, étnico-racial, de gêneros, faixas geracionais, classes sociais, religiões, necessidades especiais, escolhas sexuais, entre outras;

XI - desenvolver trabalho em equipe, estabelecendo diálogo entre a área educacional e as demais áreas do conhecimento;

XII - participar da gestão das instituições contribuindo para elaboração, implementação, coordenação, acompanhamento e avaliação do projeto pedagógico;

XIII - participar da gestão das instituições planejando, executando, acompanhando e avaliando projetos e programas educacionais, em ambientes escolares e não-escolares;

XIV - realizar pesquisas que proporcionem conhecimentos, entre outros: sobre alunos e alunas e a realidade sociocultural em que estes desenvolvem suas experiências não-escolares; sobre processos de ensinar e de aprender, em diferentes meios ambiental(\*) Resolução CNE/CP 1/2006. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio

de 2006, Seção 1, p. 11. 2 ecológicos; sobre propostas curriculares; e sobre organização do trabalho educativo e práticas pedagógicas;

XV - utilizar, com propriedade, instrumentos próprios para construção de conhecimentos pedagógicos e científicos;

XVI - estudar, aplicar criticamente as diretrizes curriculares e outras determinações legais que lhe caiba implantar, executar, avaliar e encaminhar o resultado de sua avaliação às instâncias competentes.

§ 1º No caso dos professores indígenas e de professores que venham a atuar em escolas indígenas, dada a particularidade das populações com que trabalham e das situações em que atuam, sem excluir o acima explicitado, deverão:

I - promover diálogo entre conhecimentos, valores, modos de vida, orientações filosóficas, políticas e religiosas próprias à cultura do povo indígena junto a quem atuam e os provenientes da sociedade majoritária;

II - atuar como agentes interculturais, com vistas à valorização e o estudo de temas indígenas relevantes.

§ 2º As mesmas determinações se aplicam à formação de professores para escolas de remanescentes de quilombos ou que se caracterizem por receber populações de etnias e culturas específicas.

Art. 6º A estrutura do curso de Pedagogia, respeitadas a diversidade nacional e a autonomia pedagógica das instituições, constituir-se-á de:

I - um núcleo de estudos básicos que, sem perder de vista a diversidade e a multiculturalidade da sociedade brasileira, por meio do estudo acurado da literatura pertinente e de realidades educacionais, assim como por meio de reflexão e ações críticas, articulará: a) aplicação de princípios, concepções e critérios oriundos de diferentes áreas do conhecimento, com pertinência ao campo da Pedagogia, que contribuam para o desenvolvimento das pessoas, das organizações e da sociedade; b) aplicação de princípios da gestão democrática em espaços escolares e não-escolares; c) observação, análise, planejamento, implementação e avaliação de processos educativos e de experiências educacionais, em ambientes escolares e não-escolares; d) utilização de conhecimento multidimensional sobre o ser humano, em situações de aprendizagem; e) aplicação, em práticas educativas, de conhecimentos de processos de desenvolvimento de crianças, adolescentes, jovens e adultos, nas dimensões física, cognitiva, afetiva, estética, cultural, lúdica, artística, ética e biossocial; f) realização de diagnóstico sobre necessidades e aspirações dos diferentes segmentos da sociedade, relativamente à educação, sendo capaz de identificar diferentes forças e interesses, de captar contradições e de considerá-lo nos planos pedagógico e de ensinoaprendizagem, no planejamento e na realização de atividades educativas; g) planejamento, execução e avaliação de experiências que considerem o contexto histórico e sociocultural do sistema educacional brasileiro, particularmente, no que diz respeito à Educação Infantil, aos anos iniciais do Ensino Fundamental e à formação de professores e de profissionais na área de serviço e apoio escolar; h) estudo da Didática, de teorias e metodologias pedagógicas, de processos de organização do trabalho docente; i) decodificação e utilização de códigos de diferentes linguagens utilizadas por crianças, além do trabalho didático com conteúdos, pertinentes aos primeiros anos de escolarização, relativos à Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia, Artes, Educação Física; j) estudo das relações entre educação e trabalho, diversidade cultural, cidadania, sustentabilidade, entre outras problemáticas centrais da sociedade contemporânea; (\*) Resolução CNE/CP 1/2006. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio de 2006, Seção 1, p. 11. 3 k) atenção às questões atinentes à ética, à estética e à ludicidade, no contexto do exercício profissional, em âmbitos escolares e não-escolares, articulando o

saber acadêmico, a pesquisa, a extensão e a prática educativa; I) estudo, aplicação e avaliação dos textos legais relativos à organização da educação nacional; II - um núcleo de aprofundamento e diversificação de estudos voltado às áreas de atuação profissional priorizadas pelo projeto pedagógico das instituições e que, atendendo a diferentes demandas sociais, oportunizará, entre outras possibilidades: a) investigações sobre processos educativos e gestoriais, em diferentes situações institucionais: escolares, comunitárias, assistenciais, empresariais e outras; b) avaliação, criação e uso de textos, materiais didáticos, procedimentos e processos de aprendizagem que contemplem a diversidade social e cultural da sociedade brasileira; c) estudo, análise e avaliação de teorias da educação, a fim de elaborar propostas educacionais consistentes e inovadoras; III - um núcleo de estudos integradores que proporcionará enriquecimento curricular e compreende participação em: a) seminários e estudos curriculares, em projetos de iniciação científica, monitoria e extensão, diretamente orientados pelo corpo docente da instituição de educação superior; b) atividades práticas, de modo a propiciar vivências, nas mais diferentes áreas do campo educacional, assegurando aprofundamentos e diversificação de estudos, experiências e utilização de recursos pedagógicos; c) atividades de comunicação e expressão cultural.

Art. 7º O curso de Licenciatura em Pedagogia terá a carga horária mínima de 3.200 horas de efetivo trabalho acadêmico, assim distribuídas: I - 2.800 horas dedicadas às atividades formativas como assistência a aulas, realização de seminários, participação na realização de pesquisas, consultas a bibliotecas e centros de documentação, visitas a instituições educacionais e culturais, atividades práticas de diferente natureza, participação em grupos cooperativos de estudos; II - 300 horas dedicadas ao Estágio Supervisionado prioritariamente em Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, contemplando também outras áreas específicas, se for o caso, conforme o projeto pedagógico da instituição; III - 100 horas de atividades teórico-práticas de aprofundamento em áreas específicas de interesse dos alunos, por meio, da iniciação científica, da extensão e da monitoria.

Art. 8º Nos termos do projeto pedagógico da instituição, a integralização de estudos será efetivada por meio de: I - disciplinas, seminários e atividades de natureza predominantemente teórica que farão a introdução e o aprofundamento de estudos, entre outros, sobre teorias educacionais, situando processos de aprender e ensinar historicamente e em diferentes realidades socioculturais e institucionais que proporcionem fundamentos para a prática pedagógica, a orientação e apoio a estudantes, gestão e avaliação de projetos educacionais, de instituições e de políticas públicas de Educação; II - práticas de docência e gestão educacional que ensejem aos licenciandos a observação e acompanhamento, a participação no planejamento, na execução e na avaliação de aprendizagens, do ensino ou de projetos pedagógicos, tanto em escolas como em outros ambientes educativos; III - atividades complementares envolvendo o planejamento e o desenvolvimento progressivo do Trabalho de Curso, atividades de monitoria, de iniciação científica e de extensão, diretamente orientadas por membro do corpo docente da instituição de educação superior decorrentes ou articuladas às disciplinas, áreas de conhecimentos, seminários, eventos científico-culturais, estudos curriculares, de modo a propiciar vivências em algumas (\*) Resolução CNE/CP 1/2006. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio de 2006, Seção 1, p. 11. 4 modalidades e experiências, entre outras, e opcionalmente, a educação de pessoas com necessidades especiais, a educação do campo, a educação indígena, a educação em remanescentes de quilombos, em organizações não-governamentais, escolares e não-escolares públicas e privadas; IV - estágio curricular a ser realizado, ao longo do curso, de modo a assegurar aos graduandos experiência de exercício profissional, em ambientes escolares e não-

escolares que ampliem e fortaleçam atitudes éticas, conhecimentos e competências: a) na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, prioritariamente; b) nas disciplinas pedagógicas dos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal; c) na Educação Profissional na área de serviços e de apoio escolar; d) na Educação de Jovens e Adultos; e) na participação em atividades da gestão de processos educativos, no planejamento, implementação, coordenação, acompanhamento e avaliação de atividades e projetos educativos; f) em reuniões de formação pedagógica.

Art. 9º Os cursos a serem criados em instituições de educação superior, com ou sem autonomia universitária e que visem à Licenciatura para a docência na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal, de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos, deverão ser estruturados com base nesta Resolução.

Art. 10. As habilitações em cursos de Pedagogia atualmente existentes entrarão em regime de extinção, a partir do período letivo seguinte à publicação desta Resolução.

Art. 11. As instituições de educação superior que mantêm cursos autorizados como Normal Superior e que pretenderem a transformação em curso de Pedagogia e as instituições que já oferecem cursos de Pedagogia deverão elaborar novo projeto pedagógico, obedecendo ao contido nesta Resolução.

§ 1º O novo projeto pedagógico deverá ser protocolado no órgão competente do respectivo sistema ensino, no prazo máximo de 1 (um) ano, a contar da data da publicação desta Resolução.

§ 2º O novo projeto pedagógico alcançará todos os alunos que iniciarem seu curso a partir do processo seletivo seguinte ao período letivo em que for implantado.

§ 3º As instituições poderão optar por introduzir alterações decorrentes do novo projeto pedagógico para as turmas em andamento, respeitando-se o interesse e direitos dos alunos matriculados.

§ 4º As instituições poderão optar por manter inalterado seu projeto pedagógico para as turmas em andamento, mantendo-se todas as características correspondentes ao estabelecido.

Art. 12. Concluintes do curso de Pedagogia ou Normal Superior que, no regime das normas anteriores a esta Resolução, tenham cursado uma das habilitações, a saber, Educação Infantil ou anos iniciais do Ensino Fundamental, e que pretendam complementar seus estudos na área não cursada poderão fazê-lo.

§ 1º Os licenciados deverão procurar preferencialmente a instituição na qual cursaram sua primeira formação.

§ 2º As instituições que vierem a receber alunos na situação prevista neste artigo serão responsáveis pela análise da vida escolar dos interessados e pelo estabelecimento dos planos de estudos complementares, que abrangerão, no mínimo, 400 horas.

Art. 13. A implantação e a execução destas diretrizes curriculares deverão ser sistematicamente acompanhadas e avaliadas pelos órgãos competentes.

Art. 14. A Licenciatura em Pedagogia, nos termos dos Pareceres CNE/CP n os 5/2005 e 3/2006 e desta Resolução, assegura a formação de profissionais da educação prevista no art. 64, em conformidade com o inciso VIII do art. 3º da Lei nº 9.394/96. (\*) Resolução CNE/CP 1/2006. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio de 2006, Seção 1, p. 11.

§ 1º Esta formação profissional também poderá ser realizada em cursos de pós-graduação, especialmente estruturados para este fim e abertos a todos os licenciados.

§ 2º Os cursos de pós-graduação indicados no § 1º deste artigo poderão ser complementarmente disciplinados pelos respectivos sistemas de ensino, nos termos do parágrafo único do art. 67 da Lei nº 9.394/96.

Art. 15. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas a Resolução CFE nº 2, de 12 de maio de 1969, e demais disposições em contrário.

EDSON DE OLIVEIRA NUNES  
Presidente do Conselho Nacional de Educação

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**  
**CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR**  
**RESOLUÇÃO Nº 3, DE 2 DE JULHO DE 2007<sup>1</sup>**

*Dispõe sobre procedimentos a serem  
adotados quanto ao conceito de hora-aula,  
e dá outras providências.*

**O Presidente da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação**, no uso das atribuições conferidas pelo § 1º, do art. 9º, da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, pelo art. 7º, *caput*, da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, com as alterações da Lei nº 9.131, de 24 de novembro de 1995, e do Decreto nº 5.773, de 9 de maio de 2006, bem como o disposto no Parecer CNE/CES nº 261/2006, homologado por Despacho do Senhor Ministro de Estado da Educação, publicado no DOU de 25 de junho de 2007, resolve:

Art. 1º A hora-aula decorre de necessidades de organização acadêmica das Instituições de Educação Superior.

§ 1º Além do que determina o *caput*, a hora-aula está referenciada às questões de natureza trabalhista.

§ 2º A definição quantitativa em minutos do que consiste a hora-aula é uma atribuição das Instituições de Educação Superior, desde que feita sem prejuízo ao cumprimento das respectivas cargas horárias totais dos cursos.

Art. 2º Cabe às Instituições de Educação Superior, respeitado o mínimo dos duzentos dias letivos de trabalho acadêmico efetivo, a definição da duração da atividade acadêmica ou do trabalho discente efetivo que compreenderá:

I – preleções e aulas expositivas;

II – atividades práticas supervisionadas, tais como laboratórios, atividades em biblioteca,

iniciação científica, trabalhos individuais e em grupo, práticas de ensino e outras atividades no

caso das licenciaturas.

Art. 3º A carga horária mínima dos cursos superiores é mensurada em horas (60 minutos), de atividades acadêmicas e de trabalho discente efetivo.

Art. 4º As Instituições de Educação Superior devem ajustar e efetivar os projetos pedagógicos de seus cursos aos efeitos do Parecer CNE/CES nº 261/2006 e desta Resolução, conjugado com os termos do Parecer CNE/CES nº 8/2007 e Resolução CNE/CES nº 2/2007, até o encerramento do ciclo avaliativo do SINAES, nos termos da Portaria Normativa nº 1/2007.

Art. 5º O atendimento do disposto nesta resolução referente às normas de hora-aula e às respectivas normas de carga horária mínima, aplica-se a todas as modalidades de cursos – Bacharelados, Licenciaturas, Tecnologia e Seqüenciais.

Parágrafo único. Os cursos de graduação, bacharelados, cujas cargas horárias mínimas não estão fixadas no Parecer CNE/CES nº 8/2007 e Resolução CNE/CES nº 2/2007, devem, da mesma forma, atender ao que dispõe o Parecer CNE/CES nº 261/2006 e esta Resolução.

Art. 6º As disposições desta Resolução devem ser seguidas pelos órgãos do MEC nas suas funções de avaliação, verificação, regulação e supervisão, no que for pertinente à matéria desta Resolução.

Art. 7º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

ANTÔNIO CARLOS CARUSO RONCA

<sup>1</sup> Resolução CNE/CES 3/2007. Diário Oficial da União, Brasília, 3 de julho de 2007, Seção 1,

## **Anexo II**

### **Textos utilizados da coleção Araribá**

Tema

5

## Darwin e Wallace, dois evolucionistas

**Conteúdo Digital** **Arábica**  
Animação sobre o pensamento evolucionista.

### O pensamento evolucionista

**D**arwin e Wallace, de forma independente, elaboraram hipóteses muito semelhantes sobre a evolução das espécies.

A biodiversidade do planeta Terra chamou a atenção dos seres humanos desde os primórdios da civilização. São várias as hipóteses sobre a origem da diversidade dos seres vivos, mas somente há cerca de dois séculos surgiram as primeiras explicações científicas que terminaram por orientar as que vigoram até hoje.

- Uma das ideias mais importantes surgiu com Darwin e Wallace.
- O naturalista inglês **Alfred Russel Wallace** (1823-1913) formulou em 1858, independentemente e divulgou simultaneamente a Darwin, a hipótese da **seleção natural** para explicar a evolução das espécies. Wallace coletou dados de suas observações em sua viagem ao Brasil e ao arquipélago Malaio (Indonésia e Malásia), entre 1848 e 1852.



Alfred Russel Wallace, em 1902.



Trajetória da viagem de Wallace ao arquipélago Malaio entre 1848 e 1852. (Mapa sem escala; cores fantasiosas.)  
Fonte: WALLACE, A. R. *The Malay Archipelago*. North Clarendon, Porphyria Editions, 2006.

**Entrando na rede**

Você encontra diversas informações sobre Darwin e sua viagem a bordo do navio *Beagle* na página da internet <<http://www.casadaciencia.ufrj.br/caminhosdedarwin/>>. Acesso em: 31 ago. 2010.



Charles Darwin, em 1875.

- Charles Darwin** (1809-1882), naturalista inglês, coletou seus dados principalmente durante a viagem iniciada em 1831. A bordo do navio *Beagle*, viajou em direção à América do Sul e seguiu para uma volta ao redor do mundo. Uma de suas paradas foi no arquipélago de Galápagos. Regressou dessa viagem por volta de 1837, com muitas anotações e materiais coletados para estudo.

Darwin e Wallace analisaram o material coletado em suas respectivas viagens e, independentemente, chegaram a conclusões bastante semelhantes sobre a evolução dos seres vivos. Em 1858, Wallace enviou a Darwin um resumo dos seus estudos, no qual ele afirmava que os seres vivos evoluíram e novas espécies surgiram por meio da **seleção do ambiente** (**seleção natural**). Surpreso com a semelhança entre as suas ideias e descobertas, Darwin correspondeu-se com o grande geólogo escocês Charles Lyell (1797-1851), de quem ele era amigo, dizendo: "Ele (Wallace) não poderia ter feito melhor resumo do meu trabalho desenvolvido nestes últimos 22 anos..."

Darwin e Wallace apresentaram um trabalho conjunto sobre evolução na Sociedade Lineana de Londres, no dia 1º de julho de 1858. Entretanto, Darwin teve a oportunidade de obter mais dados que Wallace - e de apresentá-los com melhor fundamentação na sua obra *A origem das espécies*. Além disso, ao contrário de Wallace, Darwin era de família rica e de muita tradição intelectual. No entanto, é difícil saber, ao certo, quais fatores determinaram que Darwin fosse escolhido como o "pai" da teoria evolutiva e Wallace fosse praticamente esquecido.



Trajetória da viagem de Darwin, no navio *Beagle*, entre 1831 e 1837. (Mapa sem escala; cores fantasiosas.)  
Fonte: SPROULE, A. *Charles Darwin*. São Paulo: Globo, 1993.

### Contribuições importantes à teoria evolutiva

Darwin recebeu muitas informações importantes de estudiosos da época, como, por exemplo:

- O botânico Joseph Hooker (1817-1911) contribuiu com informações sobre a distribuição de plantas do Himalaia e da Nova Zelândia.
- Henry Bates (1825-1892) ajudou Darwin fornecendo-lhe dados sobre animais e plantas da Floresta Amazônica.

**De olho no Tema**

- Qual foi a teoria elaborada por Darwin e Wallace para a origem da diversidade dos seres vivos?

Tema

3

## As leis de Newton

### O primeiro princípio da Dinâmica

**P**ara que a condição de movimento ou de repouso de um corpo se modifique, é necessário que a resultante das forças que atuam sobre esse corpo não seja nula.

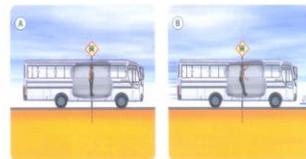
A força aplicada pelo motor às rodas de um automóvel o faz se movimentar. A força do vento movimentou um barco a vela. Se essas forças deixarem de agir, o movimento desaparece? Para responder a essa questão, vamos analisar o que ocorre.

Suponha que um automóvel esteja com velocidade de 100 km/h quando, acabando o combustível, seu motor deixa de funcionar. O automóvel não para imediatamente; percorre certa distância enquanto sua velocidade vai diminuindo, gradativamente, até tornar-se nula.

A velocidade do automóvel vai diminuindo graças à força de atrito entre as rodas do carro e o chão, e graças à força de resistência exercida pelo ar, ambas com sentido contrário ao do movimento. Se fosse possível eliminar todas as forças que agem sobre o automóvel, ele se moveria indefinidamente, mesmo com o motor desligado, sempre em linha reta e com velocidade constante de 100 km/h. Esse fato se deve a uma propriedade fundamental da matéria chamada **inércia**. Essa propriedade foi estudada por Isaac Newton, com base nas ideias de Galileu Galilei, que formulou o **princípio da inércia**. Hoje, esse princípio é também conhecido como **primeiro princípio da Dinâmica** ou **primeira lei de Newton**.

**Primeiro princípio da Dinâmica.** Todo corpo permanece em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, a menos que uma força resultante não nula atue sobre ele.

Quando um ônibus está parado e começa a mover-se, os passageiros que estão em pé podem se desequilibrar, porque sua tendência é permanecer em repouso quando o ônibus avança.



O poste fixo no solo serve como referência para identificar a posição do passageiro antes (A) e depois (B) de o ônibus entrar em movimento. O corpo do passageiro, por inércia, tende a permanecer em repouso quando o ônibus parte. (Representação sem escala; cores fantasiosas.)

**Saiba**

#### Isaac Newton

Isaac Newton (1642-1727) tornou concreto seu vasto trabalho com o que hoje chamamos de **método científico**, que se baseia na realização de experimentos e na observação de fenômenos, a fim de compreendê-los.

Antes dele, Galileu Galilei já defendia que tudo na Natureza pode ser descrito por leis e que, para elaborar essas leis, é preciso fazer experiências e interpretar os resultados matematicamente. Entretanto, essas noções foram aplicadas por Galileu principalmente no estudo dos movimentos - em especial a queda dos corpos.

Newton procurou mostrar que todo o Universo poderia ser descrito por meio de leis elaboradas com o uso desse método. Assim, partindo dos estudos feitos por Galileu e outros estudiosos que o precederam, deu importantes contribuições no campo da Matemática, criando ferramentas matemáticas para expressar seu pensamento que são utilizadas até hoje. No campo das Ciências Naturais, Newton elaborou a teoria da gravitação universal, e seu trabalho foi fundamental para o desenvolvimento de toda a Mecânica. Nesse campo, sua obra mais importante foi *Princípios matemáticos da Filosofia Natural*, na qual enunciou as três leis fundamentais da Mecânica, por ele denominadas "Axiomas ou Leis do Movimento". Dedicou-se também ao estudo da luz, estabelecendo leis a respeito da reflexão e da refração.

Referindo-se a Newton, o conceituado cientista brasileiro Máximo Schenberg diz:

"Os grandes cientistas do século XVII e XVIII tinham mentalidades muito diferentes das que lhes é apropriada. Newton, por exemplo, era astrólogo também. Ele fez de tudo: horóscopos, profecias, inclusive escreveu livros sobre esses assuntos e sobre religião. Ele profetizou um terremoto na Inglaterra que ocorreu realmente. Ele era muito místico e tinha um conhecimento esotérico vastíssimo. Parece que o forte dele era filosofia mística, há centenas de manuscritos dele dedicados à filosofia mística. [...] Foi um dos primeiros a se interessar pelas pirâmides do Egito; inclusive chegou a escrever sobre elas. [...] Ele era cristão, mas não acreditava na Trindade; era unitarista [...]. Era alquimista também, e até possuía um laboratório. Newton foi um caso realmente estranho; foi possivelmente a maior inteligência científica que já houve, pelo menos na civilização ocidental!"

Por tudo isso, foram gravados no túmulo de Newton, em Londres, os seguintes dizeres, de autoria do poeta inglês Alexander Pope: "A Natureza e suas leis estavam ocultas na obscuridade. Então disse Deus: 'Nasça Newton!' - e tudo foi claridade".



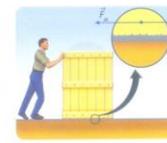
O inglês Isaac Newton tornou-se professor da Universidade de Cambridge aos 27 anos. Nele realizou estudos e pesquisas em vários campos da ciência.

### A força de atrito

Uma bola que rola pela grama vai diminuindo sua velocidade até parar. Esse fato contraria o primeiro princípio da Dinâmica? Por que a bola para? O primeiro princípio da Dinâmica não é contrariado. A bola para graças à existência da **força de atrito**. Essa força se opõe ao movimento dos corpos que deslizam sobre a superfície de outros. Se a força de atrito e a força da resistência do ar não existissem, um corpo em movimento prosseguiria indefinidamente com velocidade constante.

O atrito existe porque nas superfícies há arestas e reentrâncias que, por menores que sejam, dificultam o deslizamento de uma superfície sobre a outra, o que interfere no movimento.

A força de atrito pode ser consideravelmente reduzida quando porções de óleos ou graxas são colocadas entre as superfícies em contato.



A força de atrito  $F_a$  se opõe ao deslizamento ou ao rolamento de uma superfície sobre outra. (Representação sem escala; cores fantasiosas.)

