

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Giséli Duarte Bastos

**FORMAÇÃO DOCENTE PARA UM ENSINO DE (E SOBRE) CIÊNCIAS
NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:
POSSIBILIDADES PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Santa Maria, RS
2019

Giséli Duarte Bastos

**FORMAÇÃO DOCENTE PARA UM ENSINO DE (E SOBRE) CIÊNCIAS NOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADES PARA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutora em Educação em Ciências**.

Orientadora: Profa. Dra. Lenira Maria Nunes Sepel
Coorientadora: Profa. Dra. Rosemar de Fátima Vestena

Santa Maria, RS
2019

Bastos, Giséli Duarte

Formação docente para um ensino de (e sobre) Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: possibilidades para alfabetização científica / Giséli Duarte Bastos.-2019.

279 p.; 30cm

Orientadora: Lenira Maria Nunes Sepel

Coorientadora: Rosemar de Fátima Vestena

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, RS, 2019.

1. Alfabetização Científica 2. Transposição Didática 3. Formação inicial de professores 4. Pedagogia 5. Anos iniciais I. Sepel, Lenira Maria Nunes II. Bastos, Giséli Duarte .III. Vestena, Rosemar de Fátima IV Formação docente para um ensino de (e sobre) Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: possibilidades para alfabetização científica.

Giséli Duarte Bastos

**FORMAÇÃO DOCENTE PARA UM ENSINO DE (E SOBRE) CIÊNCIAS NOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADES PARA
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutora em Educação em Ciências**.

Aprovada em 28 de março de 2019:

Lenira Maria Nunes Sepel, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Rosemar de Fátima Vestena, Dra. (UFN)
(Coorientadora)

Greice Scremin, Dra. (UFN)

Elenize Rangel Nicoletti, Dra. (UNIPAMPA)

Andréa Inês Goldschmidt, Dra. (UFSM)

Edward Frederico Castro Pessano, Dr. (UNIPAMPA)

Santa Maria, RS
2019

AGRADECIMENTOS

Sou imensamente grata a todos (as) que colaboraram na concretização deste trabalho, resultado da pesquisadora, mas, principalmente, da pessoa que sou e que me torno a cada dia (graças a cada um de vocês). Agradeço:

À minha mãe, Aurora, pela força, pela coragem e pelo amor. Por ser meu apoio e motivação.

Ao meu irmão, Giovanni, pela amizade e pelo amor de toda a vida.

Ao meu amor e amigo, Adriano, por me apoiar em todos os momentos e ver sempre o melhor de mim.

Ao meu pai, Gilberto, por incentivar meus estudos desde sempre, com amor e orgulho.

À tia Zélia por sempre apoiar minha trajetória estudantil.

À minha família (tias, primos e primas) por sempre torcerem por mim.

Às minhas amigas de infância, Ariane, Carina, Cibele, Juliana, Nadianna e Natália, por serem grandes mulheres e me inspirarem a ser a maior sempre.

Às colegas e amigas, Carol e Elenize, por acompanharem meu processo de pesquisa, com amizade, auxílio e cuidado.

Às demais colegas e amigas Daiane, Vera e Helene pelo apoio e companheirismo.

À Paola pela amizade, carinho e incentivo. Do mestrado, para sempre!

À minha orientadora, Professora Lenira, pela oportunidade de realização do Doutorado, correções e incentivo.

À minha coorientadora, Rosemar, pelo acolhimento, amizade e apoio.

À Alice pela disponibilidade e auxílio.

Às amigas e colegas do CE pela torcida e amizade.

À amiga Dani por me “salvar” semanalmente, me ouvir e incentivar.

Às alunas participantes do trabalho pela dedicação e amorosidade na realização das atividades propostas.

Aos professores do Programa pelos ensinamentos que, certamente, enriqueceram minha trajetória formativa

Aos colegas do Programa pelas trocas, incentivo e amizade.

À banca pelo olhar atento e carinhoso ao meu trabalho.

À Luna, minha gatinha querida, pela companhia nas madrugadas frias de escritas, pela presença constante nos momentos de angústia, pelo olhar que tudo entende e tudo melhora.

Obrigada, de todo coração!

Nos deixem pegar nossos livros e canetas, porque estas são as nossas armas mais poderosas. Uma criança, um professor, uma caneta, um livro podem mudar o mundo.

(Malala Yousafzai)

RESUMO

FORMAÇÃO DOCENTE PARA UM ENSINO DE (E SOBRE) CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADES PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

AUTOR: Giséli Duarte Bastos
ORIENTADOR: Lenira Maria Nunes Sepel
COORIENTADORA: Rosemar de Fátima Vestena

Um sujeito cientificamente alfabetizado compreende os conceitos científicos, a Natureza da Ciência e o entrelaçamento entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e, a partir desses pressupostos, consegue agir na resolução de problemas de seu dia a dia e do mundo. A Alfabetização Científica (AC) confere um significado às Ciências, configurando-se como uma propulsora da aprendizagem na área, corroborando com a necessidade de ser trabalhada desde os primeiros anos da escolaridade. Para tanto, torna-se necessário investir na formação dos docentes que serão responsáveis por essa etapa de ensino: os Pedagogos. Neste trabalho, desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria, investigaram-se meios de promoção da AC na formação inicial em Pedagogia visando à Transposição Didática das Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Nesse esforço, realizaram-se três intervenções em contexto de formação inicial, entre os anos de 2016 e 2017, sendo as duas primeiras em uma Instituição de Ensino Superior (IES) privada e a última em uma IES pública, na região central do Rio Grande do Sul, Brasil, totalizando 92 horas diante das alunas. As intervenções foram desenvolvidas pela pesquisadora assumindo o papel de professora regente das turmas. De uma maneira geral, os resultados reforçaram a importância e o direito das futuras Pedagogas à aprendizagem dos conceitos científicos, sendo necessário investir-se em uma formação inicial que auxilie na superação dos conhecimentos de senso comum. O principal achado, no entanto, aponta para a necessidade de a formação inicial propiciar meios para uma clarificação epistemológica das Ciências junto às estudantes de Pedagogia. Para tanto, a formação precisa ser baseada em uma diversidade metodológica que alie teoria e prática e demonstre possibilidades reais de ações em sala de aula, fornecendo também oportunidades de reflexão sobre a própria formação, suas lacunas e seu inacabamento. Quando de posse da compreensão epistemológica, os demais preceitos didáticos, como os aspectos pedagógicos e psicológicos da área, reconfiguraram-se e materializaram-se em proposições didáticas criativas e inéditas produzidas pelas futuras Pedagogas. Conclui-se, portanto, que a partir da compreensão da Natureza da Ciência, incluindo os aspectos políticos e éticos que a circundam, bem como os procedimentos típicos do fazer científico, as estudantes mostraram-se mais confiantes e capazes de transpor didaticamente os conhecimentos das Ciências da Natureza às crianças, buscando autonomamente os conceitos teóricos, e fundando, de fato, um Ensino de Ciências alicerçado na AC.

Palavras-chave: Alfabetização Científica, Transposição Didática, formação inicial de professores, Pedagogia, anos iniciais.

ABSTRACT

TEACHING TRAINING FOR A TEACHING OF (AND ABOUT) SCIENCE IN THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL: POSSIBILITIES FOR SCIENTIFIC LITERACY

AUTHOR: Giséli Duarte Bastos
ADVISOR: Lenira Maria Nunes Sepel
CO-ADVISOR: Rosemar de Fátima Vestena

A scientifically literate individual understands the scientific concepts, the Nature of Science and the interweaving between Science, Technology and Society and, based on these presuppositions, manages to solve day-to-day and world problems. The Scientific Literacy (SL) gives meaning to the Sciences, fostering learning in the area and corroborating with the need for this to be worked since the first years of school. Therefore, it is necessary to invest in the training of teachers who will be responsible for this teaching stage: the Pedagogues. Thus, this study investigates the means to promote SL in the initial training in Pedagogy while aiming at Didactic Transposition of Sciences for the early years of Elementary School. For this effort, three interventions were carried out in the context of initial training between 2016 and 2017, with the first two being carried out in a private Higher Education Institution (HEI), and with the other being carried out in a public HEI, in a total of 92 hours with the students. The interventions were developed by the researcher while playing the role of the main teacher of the classes. In general, the results reinforced the importance and the right of the future Pedagogues to learn the scientific concepts, as it is necessary to invest in an initial training that assists the overcoming of the common sense knowledge. However, the main finding points to the need for the initial training to provide the means for an epistemological clarification of the Sciences for the students of Pedagogy. Therefore, the training must be based on a methodological diversity that gathers theory and practice, shows real possibilities of actions in the classroom, and provides opportunities for reflection on the training itself, its gaps and its incompleteness. When there is an epistemological understanding, other didactic precepts, such as the pedagogical and psychological aspects of the area, were reconfigured and materialized in creative and unpublished didactic propositions produced by future Pedagogues. Therefore, based on the understanding of the Nature of Science, including the political and ethical aspects that surround it, as well as the typical procedures of the scientific doing, it is concluded that the students were more confident and able to transpose didactically the knowledge of Natural Sciences to the children, while autonomously aiming at the theoretical concepts and founding an actual Science Teaching based on SL.

Keywords: Scientific Literacy, Didactic Transposition, initial teacher training, Pedagogy, early years.

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO DA LITERATURA

Figura 1 – Esquema geral da Tese.....53

MANUSCRITO 2

Figura 1 – Estrutura da sala de aula montada para a atividade.....99

Figura 2 – Imagens ilustrando as épocas históricas.....100

Figura 3 – Estudantes explorando o globo e o microscópio disponíveis.....100

Figura 4 – Estudantes discutindo aspectos da Idade Contemporânea explorados na atividade.
.....101

ARTIGO 1

Figura 1 – Alunas durante as atividades no laboratório.....135

Figura 2 – Desenhos no questionário prévio. a) Células no formato “ovo frito”; b) Célula nervosa. O papel rosa indica a correção realizada pela aluna.....136

Figura 3 – Desenho e anotações da aluna 5 a partir da observação de plasmólise ao microscópio óptico, em célula de cebola roxa (*Allium cepa*).....136

Figura 4 – Respostas e correções das alunas 5 e 1 na atividade sobre osmose em célula de cebola roxa.....137

Figura 5 – Respostas com correções das alunas 3, 1 e 4 às questões realizadas na aula de extração de pigmentos vegetais.....138

Figura 6 – Resposta e complementação do grupo de alunas 1, 3 e 8 a uma das questões sobre integração dos sistemas simulando uma “pergunta infantil”.....138

Figura 7 – Fragmentos de respostas das alunas 6, 7 e 8 na atividade reflexiva final.....139

Figura 8 – Esquema geral dos estágios de AC e das novas categorias encontradas indicando aspectos de AC desenvolvidos junto às alunas.....140

MANUSCRITO 3

Figura 1 – Quadrante montado por uma estudante com o uso de palitos e barbante.....150

Figura 2 – Estudante realizando a “observação de longe” com o auxílio do binóculo.....150

Figura 3 – Desenhos das estudantes a partir da observação “de perto”.....154

Figura 4 – Desenhos das estudantes a partir da observação “de longe”.....155

Figura 5 – Registro de estudantes de planta sobre tronco de outra.....157

Figura 6 – Desenhos das estudantes demonstrando a localização espacial.....161

Figura 7 – Esquema relacional elaborado pela professora-pesquisadora, a partir das temáticas tratadas durante as duas aulas de campo, e apresentado às estudantes para reflexão formativa.
.....164

MANUSCRITO 5

Figura 1 – Esquema com os quatro principais grupos de categorias emergentes, a partir das escritas das estudantes, com suas respectivas subcategorias.....205

Figura 2 – Fragmentos de Diários, compondo a categoria visões de Ciências.....206

Figura 3 – Fragmentos de Diários, compondo a categoria inseguranças.....207

Figura 4 – Desenho demonstrando dúvidas acerca do ensino de Ciências, compondo a categoria inseguranças.....207

Figura 5 – Fragmento de Diário que compõe a subcategoria encantamento a partir da aprendizagem.....208

Figura 6 – Fragmentos de Diários compondo a subcategoria encantamento a partir da novidade.....209

Figura 7 – Fragmento de Diário que compõe a subcategoria encantamento que leva à curiosidade.....209

Figura 8 – Fragmentos de Diários compondo a subcategoria encantamento estético.....210

Figura 9 – Fragmentos de Diários compoendo a categoria compreensão epistemológica da Ciência.....	211
Figura 10 – Fragmentos de Diários compoendo a subcategoria compreensão didático-pedagógica das Ciências.....	213
Figura 11 – Trechos de Diários compoendo a subcategoria compreensão do universo infantil.....	214
Figura 12 – Trecho de Diário compoendo a subcategoria compreensão curricular.....	214
Figura 13 – Registro compoendo a subcategoria compreensão formativa.....	215
MANUSCRITO 6	
Figura 1 – Esquema de um filtro “caseiro” proposto pela estudante A.....	234
Figura 2 – Experimento utilizando água, corante e gelo realizado pela estudante I.....	235
Figura 3 – Trecho da história infantil sobre o ciclo de vida da borboleta* escolhida pela estudante CJ.....	239
Figura 4 – Algumas imagens apresentadas na “televisão” construída pela estudante CJ.....	240
Figura 5 – Experiência realizada pela estudante P na qual uma maçã foi conservada na geladeira e outra fora durante 14 dias.....	242
Figura 6 – Mapa conceitual construído pela estudante P.....	243
Figura 7 – Esquema representando o processo de Transposição Didática realizado pelas estudantes de Pedagogia na elaboração dos planejamentos.....	246

LISTA DE QUADROS

METODOLOGIA

Quadro 1 – Atividades realizadas na Disciplina “Educação e Sexualidade”.....	56
Quadro 2 – Atividades desenvolvidas e materiais utilizados na Disciplina “Ensino de Ciências II”.....	56
Quadro 3 – Atividades desenvolvidas e materiais utilizados na Disciplina “Alfabetização científica no ensino de Ciências para crianças”.....	57
Quadro 4 – Intervenções realizadas no contexto da formação inicial em Pedagogia, com os respectivos trabalhos derivados que compõem a Tese.....	59
Quadro 5 – Trabalhos que compõem a Tese com seus respectivos objetivos, técnicas de análise e instrumentos de coleta de dados.....	61

MANUSCRITO 1

Quadro 1 – Categorias de Conhecimentos, Valores e Práticas Sociais identificadas na questões 1, 2, 3 e 4.....	83
---	----

MANUSCRITO 2

Quadro 1 – Pontuação obtida pelas estudantes ao assinalarem as “palavras que lembram Ciência”, antes e depois de participarem da atividade.....	105
Quadro 2 – Aspectos destacados pelas estudantes, em cada época histórica, a partir da participação na atividade.....	106
Quadro 3 – Resumo das afirmações das estudantes de Pedagogia para o questionamento “O que eu aprendi sobre Ciência?”	111

MANUSCRITO 3

Quadro 1 – Características gerais das aulas de campo desenvolvidas com as estudantes de Pedagogia.....	163
Quadro 2 – Quadro elaborado coletivamente pelas estudantes de Pedagogia, com auxílio da professora, demonstrando as construções formativas estabelecidas para a formação em Ciências a partir das aulas de campo.....	165
Quadro 3 – Quadro elaborado coletivamente pelas estudantes de Pedagogia, com auxílio da professora, demonstrando as necessidades identificadas para a formação em Ciências a partir das aulas de campo.....	165

MANUSCRITO 4

Quadro 1 – Exemplos de respostas contendo diferentes formas de analisar as aulas de campo pelas estudantes de Pedagogia: enquanto alunas (esquerda), enquanto professoras em formação (direita) e ambas as condições (meio).....	186
Quadro 2 – Fragmentos de respostas das oito estudantes de Pedagogia destacando aspectos de reflexões pedagógicas, psicológicas e epistemológicas para o ensino de Ciências, a partir das aulas de campo.....	188

MANUSCRITO 6

Quadro 1 – Atividades desenvolvidas e materiais didáticos utilizados ao longo das 15 aulas da disciplina.....	225
Quadro 2 – Resumo das atividades previstas pelas estudantes em seus planejamentos.....	228

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
ANA	Avaliação Nacional de Alfabetização
Anresc	Avaliação Nacional de Rendimento Escolar
Aneb	Avaliação Nacional da Educação Básica
ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DIU	Dispositivo Intrauterino
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
DST	Doença Sexualmente Transmissível
EC	Ensino de Ciências
EF	Ensino Fundamental
EJA	Educação de Jovens e Adultos
HFC	História e Filosofia da Ciência
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IES	Instituições de Ensino Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
KVP	Conhecimentos- Valores- Práticas Sociais
LD	Livro Didático
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
NdC	Natureza da Ciência
OC	Objetos de Conhecimento
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PNE	Plano Nacional de Educação
RS	Rio Grande do Sul
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TD	Transposição Didática
TIC	Tecnologia da Informação e da Comunicação
UFMS	Universidade Federal de Santa Maria
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

	APRESENTAÇÃO.....	13
1	INTRODUÇÃO.....	17
1.1	OBJETIVOS.....	19
1.1.1	Objetivo geral.....	19
1.1.2	Objetivos Específicos.....	20
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	21
2.1	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: BREVE HISTÓRICO E UMA BUSCA DE DEFINIÇÃO.....	21
2.2	O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	25
2.2.1	Ciências nos anos iniciais: as políticas públicas e as avaliações em larga escala....	25
2.2.2	As crianças e as Ciências.....	28
2.3	A FORMAÇÃO DE PEDAGOGOS PARA O ENSINO NOS ANOS INICIAIS.....	32
2.3.1	Formação inicial de professores: algumas considerações.....	36
2.4	A DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS.....	40
2.4.1	Didática das Ciências: a Reflexão Pedagógica.....	41
2.4.2	Didática das Ciências: a Reflexão Psicológica.....	44
2.4.3	Didática das Ciências: a Reflexão Epistemológica.....	47
2.5	A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA.....	50
3	METODOLOGIA.....	55
4	MANUSCRITO 1.....	63
5	MANUSCRITO 2.....	93
6	ARTIGO 1.....	133
7	MANUSCRITO 3.....	143
8	MANUSCRITO 4.....	177
9	MANUSCRITO 5.....	201
10	MANUSCRITO 6.....	219
11	DISCUSSÃO.....	255
12	CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS.....	269
	REFERÊNCIAS.....	271

APRESENTAÇÃO

A presente tese se enquadra na Linha de Pesquisa Educação Científica: Processos de Ensino e Aprendizagem na Escola, na Universidade e no Laboratório de Pesquisa, do Programa de Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Essa linha suporta trabalhos que propõem estudos relativos ao campo da didática das Ciências com o objetivo de investigar e propor soluções para os problemas do ensino e da aprendizagem das Ciências em vários níveis de ensino.

A temática propulsora deste trabalho, com suas devidas indagações e inquietações, teve origem ainda no período do mestrado, também realizado neste Programa de Pós-Graduação. Na dissertação¹, desenvolvi uma pesquisa aplicada, estando diretamente presente em uma escola pública da educação básica. Nele, questioneimei-me acerca das peculiaridades do Ensino Médio, objetivando a aprendizagem e a atuação cidadã dos estudantes envolvidos com a proposta.

Ao adentrar a escola de educação básica pública para pesquisa, e lá permanecer durante um ano, conheci as realidades dos colegas professores e dos estudantes. Com uma maior maturidade advinda da pesquisa, aliada à prática e à fundamentação teórica da área, meu olhar de pesquisadora levou-me ao interesse pela temática da formação de professores. A escolha pela formação inicial de Pedagogos se deu, em primeiro lugar, pela admiração pessoal pela área da Pedagogia e, também, por acreditar que o Ensino de Ciências, alicerçado na Alfabetização Científica, deve configurar-se desde os primeiros anos da escolaridade. Uma maneira de auxiliar nessa questão seria, portanto, pesquisar caminhos para uma formação inicial em Pedagogia visando ao Ensino de Ciências nessa perspectiva.

Com base na literatura apresentada ao longo da Tese, evidencia-se a complexidade da formação da Licenciatura em Pedagogia, por meio da qual os profissionais são habilitados a atuarem em diversos espaços que exijam conhecimentos pedagógicos, entre eles, o ensino. A formação desses profissionais para o ensino, aliás, apresenta a maior complexidade, uma vez que serão responsáveis por lecionar as diversas áreas do conhecimento nos anos iniciais, incluindo as Ciências.

1BASTOS, G. D. Biologia no Ensino Médio: diferentes abordagens metodológicas para adequar o conhecimento ao cotidiano – enfoque sobre a gravidez na adolescência. **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências) – Centro de Ciências Naturais e Exatas. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. p. 174. 2015.

As Ciências, portanto, é apenas uma entre tantas áreas para o ensino exigidas desses professores, necessitando, assim, da integração de diversos conhecimentos pedagógicos e didáticos próprios. Eu, enquanto formada em Licenciatura em Biologia e pesquisadora na área do ensino de Ciências, elevada a uma categoria de “especialista” na área, não possuo conhecimentos formativos para o trabalho com crianças dos primeiros anos do Ensino Fundamental. O desafio deste trabalho, portanto, foi justamente o de me questionar como auxiliar na formação de Pedagogos a partir de algumas contribuições que a minha área pode oferecer, aliado aos conhecimentos próprios de cada estudante em formação inicial, uma vez que, elas² sim, estão sendo habilitadas a trabalharem nos anos iniciais.

Nesse sentido, assumi dois papéis nesta Tese: o de formadora e o de pesquisadora. Enquanto formadora, encarreguei-me das intervenções realizadas nas turmas e estabeleci uma parceria com as estudantes de Pedagogia para fundar uma construção coletiva de algo novo. Esse “novo”, todavia, antes de ser encarado como algo inédito em relação ao que a literatura apresenta, precisa ser entendido como novo para cada sujeito que participou da proposta e desafiou-se junto às Ciências e suas possibilidades de ensino. Conforme Zabalza (2004), a formação não faz sentido quando apenas habilita para uma nova técnica, mas quando permite que cada sujeito seja maior enquanto pessoa. No papel de pesquisadora, também de maneira coletiva a partir da orientação junto à orientadora e a co-orientadora, tentei captar esses “crescimentos” das futuras professoras, mesmo quando sutis, analisando-os à luz da literatura da área.

O esforço dessa produção é retratado em capítulos, sendo o primeiro a **Introdução**, na qual são apresentados os primeiros delineamentos teóricos, o problema de pesquisa e os objetivos que impulsionaram as investigações. No segundo capítulo, tem-se a **Revisão de Literatura**, na qual são entrelaçadas as ideias dos pesquisadores que embasam a Tese. Após, no terceiro capítulo, é descrita a **Metodologia** explicando as intervenções realizadas na formação inicial e, ainda, cada um dos manuscritos e artigos que se originaram delas.

No quarto capítulo, denominado **Resultados**, são apresentados os sete trabalhos (um artigo e seis manuscritos). Ao considerarmos, de acordo com Clément (2006), que o ensino não é um processo neutro, o **primeiro manuscrito** busca investigar como os valores pessoais relacionam-se com os conhecimentos científicos no movimento de Transposição Didática de conteúdos ligados a sexo e sexualidade, por estudantes de Pedagogia, após a participação em

²Tendo em vista que todas as estudantes participantes eram do gênero feminino, utilizaremos essa flexão ao longo do trabalho.

uma Disciplina voltada à temática. O **segundo manuscrito** surge no âmbito de uma investigação didático-metodológica de como inserir elementos de História e Filosofia da Ciência na formação inicial em Pedagogia, elaborando para tanto uma aula-museu. Objetivando identificar elementos que demonstrem aspectos de Alfabetização Científica das alunas de Pedagogia a partir de aulas (teóricas e práticas) sobre Biologia Celular, desenvolvemos o **primeiro artigo**. O **terceiro e o quarto manuscritos** buscaram investigar as potencialidades das aulas de campo para a formação em Pedagogia visando a uma construção de saberes e a identificação de lacunas nesse processo formativo. A partir da escrita reflexiva em Diários das estudantes de Pedagogia ao longo de uma Disciplina, o **quinto manuscrito** objetivou identificar os sentidos emergentes nesses registros que demonstrem aspectos de formação em relação às Ciências. Por fim, o **sexto manuscrito** investiga o esforço das estudantes em transpor os conhecimentos científicos às crianças, com base em planejamentos de atividades elaborados por elas.

No quinto capítulo estão as **Discussões** que tecem um sentido entre os resultados encontrados nos trabalhos. No sexto capítulo (**Considerações Finais e Perspectivas**) são resgatados os objetivos, apresentados as conclusões e as perspectivas para futuros trabalhos. Finalmente, tem-se as **Referências** relativas à Apresentação, à Introdução, à Revisão de Literatura, às Discussões e às Considerações finais. As referências do artigo e dos manuscritos encontram-se ao final de cada um dos trabalhos.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea é caracterizada pela complexidade de relações que se estabelecem entre a natureza e os humanos, demandando urgências de se repensar o consumo, de se refletir acerca das derivações sociais que decorrem dos modos de vida, além das diversas tecnologias a que somos expostos e nos tornamos dependentes. Diante desse cenário, pesquisadores defendem o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) (CACHAPUZ et al., 2005; SASSERON; CARVALHO, 2008, 2011; SASSERON; DUSCHI, 2016), explicitando a irrelevância atual de uma educação destacada da realidade sócio-político-econômica dos sujeitos.

Neste trabalho, a AC é assumida como um processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade. Como qualquer outra cultura, a Ciência exige um entendimento de suas regras e características, a partir da tomada de consciência de seus temas de interesse, de como tais temas são trabalhados no interior da cultura científica, do reconhecimento da estrutura que produz tais conhecimentos e o reconhecimento destes como próprios desta cultura. A preocupação passa a ser a forma como a AC pode se dar em sala de aula, na formação inicial docente, como permear o ensino para alcançá-la, como auxiliar nesse processo e quais os modos de avaliar se os objetivos almejados estão sendo atingidos.

Diversos pesquisadores (LAUGKSCH, 2000; AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; NORRIS; PHILLIPS, 2003; CHASSOT, 2003; CACHAPUZ et al., 2005; SASSERON; CARVALHO, 2008, 2011) concordam que por meio da AC, sendo essa propulsora da aprendizagem em Ciências e desenvolvida desde cedo nas etapas de escolaridade, pode-se ajudar a formar cidadãos mais críticos e atuantes nessa sociedade que se apresenta em mudança acelerada. O Ensino de Ciências nos primeiros anos escolares, no entanto, não vem sendo desenvolvido de modo a proporcionar o alcance desses objetivos (MALDANER; ZANON; AUTH, 2006; OVIGLI; BERTUCCI, 2009; DELIZOICOV; SLONGO, 2011). A falha nesse processo está, em grande parte, relacionada à formação dos professores responsáveis por essa etapa da escolaridade: os Pedagogos (GATTI; NUNES, 2009; GATTI; BARRETO, 2009; LIBÂNEO, 2010, 2012; PIMENTA et al., 2017; MARAFELLI; RODRIGUES; BRANDÃO, 2017).

Concordamos com Lima e Maués (2006) ao considerarem que o professor dos anos iniciais necessita conhecer o suficiente das diversas áreas do conhecimento, sem, no entanto, ser um especialista em cada ramo do conhecimento. Para as autoras, a polivalência dos professores dos anos iniciais deve ser compreendida como a capacidade de promover o desenvolvimento da criança através de conceitos e procedimentos das várias áreas do conhecimento. Nesse sentido, o desafio a ser enfrentado, tanto pelos professores dos anos iniciais quanto pelos formadores/especialistas que se dedicam à pesquisa em Educação em Ciência, é identificar e auxiliar na superação das necessidades formativas desses docentes ou futuros docentes (LIMA; MAUÉS, 2006).

Reafirmamos o período formativo inicial como um momento de construção e concordamos com Tardif (2004) ao negar a lógica “aplicacionista”, na qual os conhecimentos produzidos pelos pesquisadores são transmitidos pelos formadores aos estudantes para que esses, no futuro, apliquem na prática junto aos seus alunos. Para o autor, essa lógica, entre outros aspectos, não leva em consideração as crenças e as representações próprias de cada sujeito. Golby, Martin e Porter (1995) afirmam haver uma linha mais conservadora de pesquisa, em relação à formação de professores para o ensino de Ciências, que cria, mesmo que implicitamente, essa concepção transmissiva do ensino e aprendizagem da área.

Defendemos a formação de professores como um momento de construção próprio e único, tanto quanto forem únicos os sujeitos e suas experiências. Ensinar implica a aquisição de destrezas e de conhecimentos técnicos, mas também pressupõe um processo reflexivo e crítico (pessoal) sobre o que significa ser professor e sobre os propósitos e valores implícitos nas próprias ações e nas instituições (FLORES, 2004). Para Nóvoa (1995), os professores constroem a sua identidade por referência a saberes (práticos e teóricos), mas também por adesão a um conjunto de valores. Na reafirmação do inacabamento e na compreensão de que a aprendizagem da docência não se esgota na formação inicial, entendemos que “o aprender contínuo é essencial e se concentra em dois pilares: a própria pessoa, como agente, e a escola/universidade, como lugar de crescimento profissional permanente” (NÓVOA, 2002, p. 23).

A temática da formação de professores vem se consolidando, nos últimos vinte anos, como uma das mais presentes nos trabalhos de pesquisa em educação em Ciências (BASTOS, 2017). O autor, no entanto, faz algumas considerações acerca da dificuldade da materialização em sala de aula dos resultados das pesquisas, destacando a importância da “tradução” deles em direção às situações concretas com as quais o professor se defronta.

Nesta Tese, num esforço de aliar a literatura na área ao desenvolvimento da formação de professores, nos propomos a responder a seguinte questão de pesquisa: “*Como auxiliar no processo de Transposição Didática das Ciências aos anos iniciais do ensino fundamental, no contexto da formação inicial da Licenciatura em Pedagogia, por meio da Alfabetização Científica?*”.

Precisamos considerar as Ciências com suas reflexões didáticas próprias, dependendo de compreensões pedagógicas, psicológicas e epistemológicas específicas da área (ASTOLFI; DEVELAY, 2001). A formação nessa perspectiva visa à clarificação da Natureza da Ciência e o entendimento de que, a partir da compreensão epistemológica, os preceitos pedagógico-didáticos também se reconfiguram.

O conceito de Transposição Didática (CHEVALLARD, 1991) esclarece como os conceitos são transformados desde sua produção junto aos cientistas até a sua didatização em sala de aula pelos professores. Esse processo, apesar de ter gerado algumas críticas, precisa ser entendido como um momento de criação inédito do docente, dependente de seus conhecimentos, valores, do contexto dos estudantes, entre outros aspectos (LOPES; MACEDO, 2011).

Este trabalho surge, portanto, do entrelaçamento teórico da formação de Pedagogos para o Ensino de Ciências balizado pela Alfabetização Científica, buscando caminhos para auxiliar na Transposição Didática dos conceitos científicos às crianças, a partir de reflexões didáticas próprias da área, considerando as estudantes-futuras-professoras como produtoras de conhecimentos e a formação inicial como um momento de construção profissional e também pessoal.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Investigar meios de promoção da Alfabetização Científica na formação inicial em Pedagogia visando à Transposição Didática das Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Compreender como os valores pessoais, referentes a sexo e sexualidade, inter-relacionam-se com os conhecimentos científicos no processo de Transposição Didática de estudantes de Licenciatura em Pedagogia;
- Investigar como uma atividade voltada à inserção de elementos de História e Filosofia da Ciência no contexto da formação inicial de Licenciatura em Pedagogia pode auxiliar na compreensão da Natureza da Ciência;
- Investigar como se dá o processo de alfabetização científica a partir de aulas sobre Biologia Celular, desenvolvidas em laboratório de ensino, na formação inicial de Licenciatura em Pedagogia;
- Verificar como aulas de campo podem auxiliar na formação para o Ensino de Ciências de estudantes de Licenciatura em Pedagogia, tanto na construção de saberes, quanto na identificação de lacunas formativas;
- Analisar como as aulas de campo podem auxiliar na realização de reflexões didáticas de estudantes de Licenciatura em Pedagogia visando ao Ensino de Ciências nos anos iniciais;
- Identificar elementos formativos próprios das Ciências a partir de escritas reflexivas de estudantes de Pedagogia registradas em Diários;
- Investigar como se dá o processo de Transposição Didática das Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental a partir de planejamentos de estudantes de Licenciatura em Pedagogia.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: BREVE HISTÓRICO E UMA BUSCA DE DEFINIÇÃO

Alfabetização Científica vem do termo em inglês *Science Literacy*, que também pode ser traduzido como letramento científico ou literacia, na literatura portuguesa³. Conceituar Alfabetização Científica (AC) não é uma tarefa fácil, principalmente, pelo fato de que este conceito, apesar de muito abordado e discutido na literatura sobre Ensino de Ciências, ainda mostra-se amplo e, por vezes, controverso (LAUGKSCH, 2000; AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; NORRIS; PHILLIPS, 2003; CHASSOT, 2003; SASSERON; CARVALHO, 2008, 2011; DEMO, 2010). Devido a essa dificuldade, cabe a quem o utiliza sinalizar seu significado, a partir de um *Corpus* teórico, para que não vire um “chavão” e esvazie-se quanto ao seu entendimento (PAULA; LIMA, 2007).

Historicamente, esse termo foi utilizado pela primeira vez por Paul Hurd em uma publicação de 1958, denominada *Science literacy: its meaning for American Schools*. De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), Hurd enfocou seus estudos no currículo de Ciências, apresentando e contextualizando as ideias de diversos filósofos e pensadores que já sinalizavam uma noção de alfabetização científica ao longo da história. O filósofo Francis Bacon (1620), o vice-presidente americano Thomas Jefferson (1798), o filósofo Herbert Spencer (1859), o membro do Royal College of Surgeons of London James Wilkinson (1847) são alguns citados por Hurd. De maneira geral, eles alegavam a necessidade de fazer com que as pessoas fossem preparadas para o bom uso de suas faculdades intelectuais, reivindicando a necessidade das Ciências serem ensinadas nas escolas, diferenciando o trabalho dos cientistas da aplicação desses conhecimentos na vida cotidiana (SASSERON; CARVALHO, 2011).

O ponto histórico que marca o ímpeto em relação à AC se deu ao final dos anos 1950 relacionado ao lançamento do satélite Sputnik pela então União Soviética, em 1957. A partir desse acontecimento, foi iniciada uma discussão no Ocidente acerca do desenvolvimento tecnológico oriental, num clima competitivo de que a Ciência e a tecnologia oriental não ultrapassassem a ocidental (OLIVEIRA, 2000). Dessa forma, era necessária uma revisão do ensino de Ciências para que no futuro, existissem mais jovens interessados pela carreira científica e pelo desenvolvimento tecnológico de seu país. Os dois principais objetivos do

³Neste trabalho optamos por utilizar o termo Alfabetização científica.

ensino de Ciências nesse período eram a formação de uma elite estudiosa e a elaboração de programas mais rígidos de ensino de Ciências (OLIVEIRA, 2000).

Em um artigo denominado *Scientific Literacy: a conceptual overview*, Laugksch (2000) apresenta uma revisão de literatura publicada em inglês acerca da AC, destacando os diferentes significados e interpretações do conceito, além dos grupos de interesse sobre a temática. Segundo o autor, um dos grupos de interesse é representado pelos cientistas sociais responsáveis pelos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, interessando-se na extensão do apoio do público em geral em relação à Ciência e à tecnologia, assim como, a participação da população em movimentos políticos. Outro grupo envolveria o jornalismo e os museus de Ciência, cujo objetivo seria potencializar as oportunidades educacionais e interpretativas para o público em geral familiarizar-se com a Ciência. Ainda outro grupo, representativo no qual este trabalho se insere, abrangeria a comunidade envolvida com o Ensino de Ciências, buscando atingir, em última instância, os alunos do ensino básico (LAUGKSCH, 2000).

Lorenzetti e Delizoicov (2001) também assinalam que o processo de AC não se dá somente a partir da escola, uma vez que sozinha, ela não têm condições de proporcionar à sociedade todas as informações científicas que o cidadão necessita para compreender e agir no mundo em mudança ao seu redor. Para Krasilchik e Marandino (2004), a partir da escola, no entanto, há a preocupação com a forma pela qual o conhecimento científico deve ser apreendido pela população, de maneira a não acumular simplesmente as informações, mas efetivamente usá-las para tomar decisões. O Ensino de Ciências, de acordo com as autoras, tem como uma de suas principais funções a formação do sujeito cientificamente alfabetizado, capaz de identificar o vocabulário da Ciência e também de compreender conceitos, utilizando-os para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano.

No trabalho de Laugksch (2000) é possível perceber a mudança de finalidade acerca da AC a partir do ensino de Ciências ao longo do tempo, distanciando-se daquele sentido atribuído, principalmente, a partir do início da Guerra Fria, importando-se com as habilidades pessoais, atitudes e valores implicados pelas metas educacionais. Cachapuz et al. (2005) também assinalam uma necessária diferenciação entre o ensino de Ciências voltado à formação de futuros cientistas e aquele que abrangeria os estudantes em geral, e não mais uma elite privilegiada. Essa transição seria marcada por uma reorientação de objetivos prioritários, na qual os conceitos, princípios e leis das disciplinas como Física, Química e Biologia não

deveriam mais ser ensinados de maneira descontextualizada e cumulativa, mas conectados a aspectos sociais e pessoais, criando condições para que a maioria da população tomasse consciência das complexas relações entre Ciência e sociedade, de modo a permitir-lhes participar na tomada de decisões e, em definitivo, considerar a Ciência como parte da cultura do nosso tempo (CACHAPUZ et al., 2005).

Na tentativa de elucidar um conceito de AC, acompanhamos o histórico realizado por Laugksch (2000), tanto ligado à escola quanto aos demais grupos de interesse. O autor cita o trabalho de Pella e colaboradores, publicado de 1966, no qual os pesquisadores concluíram que para uma pessoa ser considerada alfabetizada cientificamente ela precisa conhecer as relações entre Ciência e Sociedade; além disso, saber sobre a ética que permeia o fazer do 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.

Outro estudo citado por Laugksch, desenvolvido por Hazen e Trefil, defende não ser necessário que as pessoas em geral saibam fazer pesquisas científicas, mas devem saber como os conhecimentos produzidos pelos cientistas afetam a vida cotidiana, diferenciando o “fazer Ciência” do “usar Ciência”. Para esses autores, é necessário que a população conheça além de fatos, conceitos e teorias científicas, também aspectos da história e da filosofia da Ciência, os quais contextualizam e fornecem significados para tais conhecimentos.

Acerca do estudo realizado por Miller, Laugksch conta que o autor apresenta três dimensões ou aspectos para a AC: o entendimento da natureza da Ciência; a compreensão de termos e conceitos-chave das Ciências; e, o entendimento dos impactos das Ciências e suas tecnologias. Ainda, complementando a análise, cita o trabalho de Shamos que, assim como Miller, confere três extensões para a AC: cultural, funcional e verdadeira. A primeira estaria relacionada à cultura científica, as especificidades dela e como suas construções relacionam-se com a sociedade; a funcional se daria no momento em que o sujeito sabe os conceitos e idéias científicos e os utiliza de maneira adequada para se comunicar, ler e construir novos significados; e a AC verdadeira se daria quando o sujeito fosse capaz de entender como se desenvolve uma investigação científica demonstrando apreço pelos fenômenos da natureza.

Cachapuz et al. (2005) explica que Bybee sugere a aproximação ao conceito de alfabetização científica aceitando o seu caráter de metáfora, afastando assim, uma simplificação do significado literal da palavra “alfabetização”. Para Bybee, a alfabetização

científica, ainda que inclua a utilização de vocabulário científico, não se limita a essa definição funcional. Essa metáfora permitiria enriquecer o sentido atribuído ao termo. Para Freire (1980), alfabetização representa mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler, mas o domínio dessas técnicas em termos conscientes, implicando em uma autoformação que possa resultar em uma postura interferente do homem em seu contexto. Ainda, Freire (2005) atribui à alfabetização um sentido de processo que conecta o mundo da pessoa à palavra escrita, permitindo o surgimento de novos significados e de construções de saberes.

Assim, concordamos com os autores que defendem o ensino de Ciências construído por meio da promoção da Alfabetização Científica, considerando esse processo como uma “enculturação”, através da qual os alunos sejam inseridos em mais uma cultura: a científica (BRANDI; GURGEL, 2002; AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; CACHAPUZ et al., 2005; SASSERON; CARVALHO, 2011). Dessa forma, a AC é assumida neste trabalho como um processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade. Como qualquer outra cultura, portanto, exige um entendimento de suas regras e características, a partir da tomada de consciência de seus temas de interesse, de como tais temas são trabalhados no interior da cultura, do reconhecimento da estrutura que produz tais conhecimentos e o reconhecimento destes como próprios desta cultura. A preocupação passa a ser a forma como a AC pode se dar em sala de aula, como alcançá-la, como auxiliar nesse processo e quais os modos de avaliar se os objetivos almejados estão sendo atingidos.

A fim de tornar o conceito mais concreto quanto a sua efetivação no ambiente escolar, Sasseron e Carvalho (2011) realizaram uma compilação das ideias difundidas por diversas pesquisas, convergindo para três blocos, denominados de “Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica”, os quais, segundo as autoras, são capazes de fornecer bases suficientes e necessárias de serem consideradas no momento da elaboração e planejamento de propostas de aulas que visem a AC. O primeiro eixo diz respeito à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos, de modo que os estudantes possam aplicá-los em situações diversas em seu dia-a-dia. O segundo eixo preocupa-se com o entendimento da Natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. O terceiro eixo compreende o entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio-

ambiente, identificando o entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de outro problema associado (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Temos, portanto, um Ensino de Ciências concebido por meio de uma Alfabetização Científica e essa, encarada como um processo de enculturação científica, cuja materialização pode ser alicerçada na compreensão dos conceitos científicos, na compreensão da Natureza da Ciência e no entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Tendo em vista os pressupostos apresentados até então, passamos a nos reportar ao Ensino de Ciências quando relacionado aos anos iniciais da escolaridade.

2.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

2.2.1 Ciências nos anos iniciais: as políticas públicas e as avaliações em larga escala

Desde 2006, a duração do ensino fundamental, que até então era de oito anos, passou a ser de nove anos. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9395/96) foi alterada em seus artigos 29, 30, 32 e 87, através da Lei Ordinária 11.274/2006, e ampliou a duração do ensino fundamental para nove anos. Os Anos Iniciais compreendem do primeiro ao quinto ano, sendo que a criança ingressa no primeiro ano aos seis anos de idade (BRASIL, 2006a).

Em 2017, finalizou-se o texto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino fundamental, contendo o conjunto de direitos, objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que orienta a elaboração de currículos para as diferentes etapas da Educação Básica (BRASIL, 2017). Apresentaremos algumas características para o Ensino fundamental e para os anos iniciais, no que tange à área das Ciências da Natureza, contidas na BNCC.

Esse documento de caráter normativo coloca-se como uma exigência para o sistema educacional brasileiro pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), pelas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2010) e pelo Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014).

Em relação ao ensino fundamental, a BNCC se compromete com o desenvolvimento da alfabetização científica⁴, a qual, de acordo com o documento, envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de

⁴O documento utiliza o termo Letramento científico. A partir da análise do documento, não identificamos modificação de sentido no que este trabalho, com base na bibliografia apresentada, aceita como Alfabetização científica. Assim, fizemos a troca de um termo por outro.

transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da Ciência (BRASIL, 2017). A área das Ciências da Natureza expressa a importância da compreensão da articulação entre os distintos campos do saber, assegurando o acesso à diversidade de conhecimento científicos produzidos ao longo da história, bem como o desenvolvimento da familiaridade com processos, práticas e procedimentos de investigação científica.

O documento propõe que a organização das situações de aprendizagem parta de questões desafiadoras, estimulando o interesse e a curiosidade científica dos alunos, possibilitando a definição de problemas, levantamentos, análise e representações de resultados, além da comunicação de conclusões e proposição de intervenções (BRASIL, 2017). A organização dos conteúdos para anos iniciais prevê três unidades temáticas para a área de Ciências da Natureza que se repetem ao longo do ensino fundamental, a saber: Matéria e Energia, Terra e Universo e Vida e Evolução.

A unidade Matéria e Energia contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e dos diferentes usos da energia (BRASIL, 2017). Terra e Universo busca a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes, suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles (BRASIL, 2017). A unidade Vida e Evolução propõe o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades (BRASIL, 2017).

Além da BNCC, destacamos as avaliações externas desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC) com função de diagnóstico, em larga escala, voltadas aos alunos do Ensino fundamental, com impacto na atuação docente para essa etapa de ensino.

Até o ano de 2018, as principais avaliações eram a Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA) e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que abrangia a Avaliação Nacional de Rendimento Escolar (Anresc), mais conhecida como Prova Brasil, e a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb). A ANA, até 2018, era direcionada aos estudantes na fase final do Ciclo de Alfabetização (3º ano de Ensino fundamental), inserindo-se no contexto de atenção voltada à alfabetização. O SAEB, com suas duas provas, objetivava avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional do país, a partir de testes padronizados, aplicados no 5º e 9º ano do Ensino fundamental. Neles, até 2018, os

estudantes respondiam questões de Língua Portuguesa e Matemática com foco, respectivamente, na leitura e na resolução de problemas.

As médias de desempenho do SAEB, juntamente com os dados sobre aprovação, obtidos no Censo Escolar, compõem o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), atribuindo uma nota às escolas. Esse índice tem como objetivo servir de base para as metas a serem traçadas em níveis escolares para que, até 2022, seja atingida a nota mínima 6, considerada como ensino de qualidade em países desenvolvidos. Um ponto negativo que percebemos dessa nota é a materialização de um ranqueamento comparativo entre as Instituições.

O INEP anunciou mudanças nas avaliações a serem implementadas a partir de 2019. A primeira delas é que os nomes ANA, Aneb e Anresc (Prova Brasil) deixarão de existir e todas passarão a compor o SAEB. Outra mudança significativa é que, a partir da BNCC, o encerramento do ciclo de alfabetização foi antecipado do final do 3º ano do Ensino fundamental para o final do 2º ano. Assim, o 3º ano deixará de ser avaliado quanto à alfabetização, sendo agora avaliado o 2º ano. A Educação Infantil, até então sem avaliação, também passará a ser avaliada.

Até 2018, apenas indicativos referentes à alfabetização, à leitura (Português) e aos problemas (Matemática) eram contemplados pelas avaliações. Com as modificações anunciadas pelo INEP, as Ciências da Natureza e as Ciências Humanas passarão a ser avaliadas ao final do 9º ano do Ensino fundamental.

Tínhamos, portanto, um foco avaliativo nacional sobre a alfabetização, o Português e a Matemática, reforçando o movimento natural do professor dessa etapa da escolaridade em dedicar maior tempo e empenho no ensino dessas áreas, minimizando, conseqüentemente, a valorização das Ciências da Natureza. A literatura aponta que as Ciências Naturais são muito pouco ensinadas nas escolas, principalmente, nos primeiros anos. Bizzo (2012) ressalta que a defesa sobre a leitura, a escrita e as habilidades matemáticas têm sua origem na consideração dessas como “habilidades básicas”, portanto, necessárias para todas as demais áreas do conhecimento. Lorezenti e Delizoicov (2001) defendem que o processo de AC dos alunos é fortalecido se o ensino de Ciências Naturais se der a partir dos primeiros anos da escolaridade, argumentando a AC como uma atividade vitalícia e sistematizada no ambiente escolar desde os anos iniciais. Os autores admitem, inclusive, a possibilidade de desenvolvimento da AC antes mesmo do domínio do código escrito pelo aluno, sendo que ela também pode auxiliar

significativamente no processo de alfabetização na língua, propiciando que os alunos ampliem sua cultura.

A seguir, são expostas outras razões em defesa do ensino de Ciências a partir dos anos iniciais, além de outros problemas que influenciam na pouca abordagem da área nas escolas junto às crianças.

2.2.2 As crianças e as Ciências

Uma publicação da UNESCO, intitulada “A Ciência para o século XXI”, apresenta que ter acesso contínuo à educação, desde a infância, é um direito humano, e que a educação científica é essencial ao desenvolvimento humano (UNESCO, 2003). Malafaia e Rodrigues (2008), com base em pesquisas acerca do ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, destacam três considerações sobre a questão: a primeira reforça o direito das crianças de aprender Ciências; a segunda apresenta o dever social e obrigatório da escola fundamental como sistema escolar de distribuir conhecimentos científicos ao conjunto da população; a terceira traz o valor social do conhecimento científico.

Sobre a primeira consideração, durante muitos anos, as crianças foram consideradas como “adultos em miniatura”, hoje, devido à psicologia cognitiva e à psicologia genética, sabe-se que possuem uma maneira particular de significar o mundo que as cercam (MALAFAIA; RODRIGUES, 2008). Para os autores, quando alguém acredita que as crianças não são capazes de aprender Ciências, demonstra uma incompreensão das características psicológicas do pensamento infantil e também uma desvalorização da criança enquanto sujeito social.

Em relação à segunda, os autores destacam a contribuição do campo teórico educacional durante a década de 80, o qual produziu, tanto nos países desenvolvidos quanto na América Latina, novas formas de conceituar o papel da escola. Esses novos modelos teóricos revalorizaram a escola como uma instituição social encarregada de distribuir à população um conjunto de conteúdos culturais que nem a família, os meios de comunicação, outros espaços ou o desenvolvimento espontâneo da criança na vida coletiva seriam capazes de transmitir ou de gerar.

Acerca da terceira consideração, os autores defendem, amparados em outros pesquisadores, que a formação científica das crianças e dos jovens deve contribuir para a formação de cidadãos responsáveis pelos seus atos individuais e coletivos, tornando-se

conscientes e conhecedores dos riscos, mantendo-se ativos e solidários em busca do bem estar social e críticos e exigentes diante daqueles que tomam decisões (MALAFAIA; RODRIGUES, 2008).

Para Norris e Phillips (2003) a concretização da AC depende da aquisição da leitura e da escrita, uma vez que toda a legitimação dos conhecimentos científicos passa por avaliações e julgamentos que se dão por meio do código escrito. Ler e escrever, de acordo com os autores, representam processos que se relacionam diretamente com o fazer científico e, assim, com a aprendizagem das Ciências. Destacam a importância de desenvolver atividades que explorem essas habilidades, em especial o desenvolvimento de textos escritos, o que, por consequência, pode auxiliar ainda mais no processo de alfabetização na própria língua.

Delizoicov e Angotti (2000) acreditam que o ensino de Ciências nos anos iniciais deve oportunizar a exploração do mundo natural e social no qual a criança se insere. Ainda, citam um conjunto de habilidades capazes de assegurar a instrumentação necessária ao aluno dessa faixa etária, para que possa melhor se relacionar com o seu contexto, como: a observação, a classificação, a tomada e registro de dados, a construção de tabelas, a análise, a síntese e a aplicação.

Delizoicov e Slongo (2011) alertam que o ensino de Ciências para alunos de pouca idade tem uma dimensão lúdica, a qual deve ser preservada sem que haja prejuízo em termos de conteúdo, o objetivo é que o conhecimento científico não seja imposto e sim, desejado. Para Lemke (2006), a faixa etária precisa ser levada em conta pelo professor na elaboração de atividades que motivem os estudantes quanto às Ciências, tornando seu o estudo mais prazeroso e adequado às habilidades e anseios de cada um. De acordo com o autor, é necessário explorar o efeito inesperado, encantador e extraordinário que os fenômenos naturais apresentam quando nos colocamos a pensar sobre eles. Para as crianças pequenas, o professor pode investir na apreciação e na valorização do mundo natural, sem abandonar o mistério, a curiosidade e o surpreendente (LEMKE, 2006).

As crianças

[...] têm grande curiosidade sobre mundo natural. Não se cansam de perguntar o porquê, mesmo que os adultos se mostrem impacientes em respondê-las. Estão sempre disponíveis para testar suas hipóteses e apresentam características importantes para se construir novos conhecimentos. Essa característica do universo em que a criança vive é a chave para a incursão da professora na dimensão procedimental dos conteúdos escolares. Não se quer dizer com isso de um aprendizado que se descola do conteúdo conceitual, mas a favor de uma intervenção qualificada e fortemente orientada pelo saber fazer ou saber procedimental e do saber ser ou atitudinal (LIMA; MAUÉS, 2006, p. 171).

Os autores defendem que o ensino de Ciências nos anos iniciais se constitua como um espaço rico de vivências, o qual precisa ser intencionalmente planejado com objetivos e metas definidas a partir da compreensão do mundo da criança, de suas necessidades e possibilidades. Na mesma direção, Ovigli e Bertucci (2009) afirmam que as Ciências devem fazer sentido para as crianças, ajudando-as a compreender o mundo que as cerca. Por esse motivo é necessário que os professores reconheçam que em suas salas de aula, além de trabalharem definições e conceitos, também estão ensinando procedimentos, atitudes e valores e, nesse sentido, o comprometimento das Instituições de Ensino Superior com a formação inicial de qualidade é peça-chave desse processo (OVIGLI; BERTUCCI, 2009).

Segundo Morais e Andrade (2009),

com relação aos alunos, a ciência está presente em seu cotidiano em vários contextos que independem do estudo de Ciências na escola: em desenhos animados, na internet, em filmes, na literatura e, especialmente, no uso que eles fazem de produtos tecnológicos (alimentos, roupas, vacinas, tratamentos médicos e odontológicos, meios de transporte, brinquedos, equipamentos eletrônicos e outros) (MORAIS; ANDRADE, 2009, p. 9).

Dessa forma, o papel da escola na educação científica está em mediar junto aos estudantes o domínio de vocabulário, simbolismos, fatos, conceitos, princípios e procedimentos da Ciência; as características do “fazer Ciência”; as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente para entender o mundo atuando, avaliando e transformando a realidade (BRASIL, 2015). A Ciência precisa ser compreendida como uma criação do ser humano e, por esse motivo, faz parte da sua cultura com o compromisso de ajudá-lo na resolução de problemas do seu cotidiano.

É fundamental resgatar a Ciência que faz parte do conhecimento escolar para, aí sim, realizar as transposições didáticas convenientes para seu ensino na escola. Assim, o Ensino de Ciências nos anos iniciais pode valer-se de uma série de metodologias que podem envolver projetos de trabalho, resolução de problemas, sequências didáticas, momentos pedagógicos, dentre outras. É importante, portanto, que o professor tenha clareza quanto à concepção que irá orientar sua ação pedagógica (SALLES; KOVALICZN, 2007).

Temos um quadro complexo estabelecido quanto ao Ensino de Ciências voltado aos anos iniciais do Ensino fundamental. Há a necessidade dessa abordagem normatizada pela BNCC, ao mesmo tempo em que há certa desvalorização devido às avaliações nacionais não contemplarem, até então, a área. Ainda, as pesquisas destacam a importância do processo de Alfabetização Científica, a partir do ensino das Ciências Naturais, ser construído desde o

início da escolaridade, o qual, apesar de poder se dar além de escola, tem nesse contexto uma importante sistematização, organização e finalidades mais bem definidas.

Ainda, outras distintas variáveis se apresentam como dificuldades à inserção das Ciências nos anos iniciais, entre essas, destacam-se: a formação inicial e continuada do professor, as condições objetivas de trabalho, os mecanismos de funcionamento institucional e a interação com os pares (BEJARANO E CARVALHO, 2003). De acordo com os autores, admite-se que tais fatores cumpririam também a função de determinar práticas de ensino adotadas pelos professores. Assim, as ações dos professores poderão atuar como uma barreira por meio da qual as interações com as orientações oficiais, serão legitimadas, repelidas ou adaptadas à sua prática pedagógica.

Nesse sentido, autores apontam necessidades formativas dos professores que irão atuar junto às crianças em direção a atender às exigências impostas pela sociedade e pela realidade escolar (MALDANER; ZANON; AUTH, 2006). Como já mencionado, o ensino de Ciências nos anos iniciais, na perspectiva da alfabetização científica, para além do domínio dos conteúdos científicos, também implica a compreensão de aspectos epistemológicos e históricos, potencializando a exploração das relações entre Ciência, tecnologia e o contexto social, econômico e político, apontando para um ensino mais contextualizado.

De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001) alguns desafios demandados na busca da Alfabetização Científica nos anos iniciais são: a adequação das formas de organização do cotidiano escolar, o comprometimento dos educadores com o desenvolvimento de novas competências técnicas e instrumentais, um redimensionamento nos cursos de formação inicial de professores, aliado a um processo de formação continuada em serviço que se articule organicamente ao trabalho docente, de modo a poder fornecer condições materiais, profissionais e intelectuais capazes de assegurar aos professores uma atuação educativa nessa perspectiva.

É no curso de Licenciatura em Pedagogia que se dá a formação de professores que irão atuar nos anos iniciais do ensino fundamental, bem como na educação infantil, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia (Resolução do Conselho Nacional de Educação nº 1, de 15 de maio de 2006, DCNP/2006) (BRASIL, 2006b). A seguir, serão abordadas algumas características desse Curso e as complexidades envolvidas na formação do Pedagogo para atuação no ensino.

2.3 A FORMAÇÃO DE PEDAGOGOS PARA O ENSINO NOS ANOS INICIAIS

Antes de qualquer julgamento sobre a profissão e a atuação do Pedagogo é necessário reconhecer a formação desse profissional e as exigências que se impõem sobre sua atuação como extremamente complexas. Ao final de quatro anos, o Curso forma um profissional professor para a atuação na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental, além de um docente das disciplinas pedagógicas dos cursos de magistério em nível médio e em cursos de educação profissional, bem como o profissional da área de serviços e apoio escolar e de quaisquer outras áreas que exijam conhecimentos pedagógicos (BRASIL, 2006b).

Libâneo (2012a) descreve a Pedagogia como um campo de estudos acerca do fenômeno educativo, portadora de especificidade epistemológica, que busca a contribuição de outras Ciências que tenham a educação como um de seus temas. A Resolução n.1/2006 (BRASIL, 2006b) evidencia a necessidade dessa contribuição para que a Pedagogia possa “olhar” para o processo educativo, destacando algumas áreas que emprestam a ela parte de suas “lentes”, como a filosofia, a história, a antropologia, a psicologia, a sociologia, a linguística, entre outras. Essa condição expressa a Pedagogia como uma Ciência aplicada que se apoia na contribuição de outras epistemes para poder elaborar seu próprio discurso científico (SÁ, 2008).

Para Morin (2005), do ponto de vista sistêmico-organizacional, a Pedagogia poderia ser compreendida como um produto das inter-relações e das interações dos aportes epistemológicos de outras áreas do conhecimento científico, as quais, dinamicamente, contribuem para síntese integradora sistematizada pela Pedagogia. De acordo com o autor, no entanto, a Pedagogia não pode ser encarada apenas como uma justaposição dessas áreas, ou seja, da soma dos aportes das demais Ciências. O todo (o discurso pedagógico) não é apenas a soma das partes (demais áreas), pois a Pedagogia possui dinâmica própria, é produtora de conhecimento científico sobre a realidade educativa. Dessa forma, para contemplar os requisitos de cientificidade do discurso, procura procedimentos metodológicos que observem, analisem, confrontem, sistematizem os dados do real para, então, poder elaborar e produzir conhecimento especificamente pedagógico (MORIN, 2005).

Considerando toda a complexidade da área, nos interessa, neste trabalho, olhar para a formação do Pedagogo, mesmo sem despreendimento das demais dimensões, no que diz respeito à docência. Mais especificamente, em relação à docência para os anos iniciais e, ainda mais, para a docência em Ciências, adentrando, dessa forma, na área da Didática. Houssaye et

al. (2004) clarificam que a Pedagogia engloba em si a teoria e a prática da educação, e a Didática, representa um campo da Pedagogia que trata das relações entre ensino e aprendizagem, em contextos específicos.

Esses profissionais, enquanto atuantes nos anos iniciais, precisarão dar conta do processo de ensino-aprendizagem de diferentes áreas, sendo denominados, muitas vezes, de professores polivalentes. De acordo com Pimenta et al. (2017) a denominação polivalente diz respeito ao professor dos anos iniciais do ensino fundamental, que marca a atuação desse profissional desde a então escola normal de ensino médio, nos finais do século XIX, cuja finalidade era formar o professor para ensinar as disciplinas básicas de Língua Portuguesa (alfabetização), Matemática, História, Geografia e Ciências. As Diretrizes para o curso (BRASIL, 2006b) não apresentam mais essa denominação, mas as finalidades formativas permanecem sendo a de formar professores para lecionar essas disciplinas básicas nos anos iniciais (PIMENTA et al., 2017).

Pesquisadores vêm questionando os currículos dos cursos de Pedagogia no Brasil acerca das condições fornecidas para a formação profissional nas disciplinas específicas (GATTI; NUNES, 2009; GATTI; BARRETO, 2009; LIBÂNEO, 2010, 2012b; PIMENTA et al., 2017; MARAFELLI; RODRIGUES; BRANDÃO, 2017).

Gatti e Nunes (2009) realizaram um estudo sobre as proposições das disciplinas e conteúdos dos currículos dos cursos presenciais de Licenciatura em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas no Brasil. A pesquisa, desenvolvida a partir da Fundação Carlos Chagas, foi justificada por inserir-se em um contexto de resultados preocupantes advindos do desempenho dos estudantes do ensino fundamental e médio nas avaliações nacionais e internacionais acerca da qualidade do ensino básico no país. Assim, a formação de professores foi apontada como um dos principais fatores intervenientes nesses resultados.

Sobre o curso de Licenciatura em Pedagogia, para fins analíticos, as autoras separaram as disciplinas em categorias, como: 1) Fundamentos teóricos da educação: disciplinas que cumprem a função de embasar teoricamente o aluno de Pedagogia a partir de outras áreas do conhecimento; 2) Conhecimentos relativos aos sistemas educacionais: comporta todas as disciplinas de conhecimento pedagógico, que objetivam dar uma formação ampla da área de atuação do professor, bem como de outros profissionais da educação; 3) Conhecimentos relativos à formação profissional específica: neste grupo, concentram-se as disciplinas que

fornece instrumental para atuação do professor, um exemplo seria disciplina como “Fundamentos e Metodologia do ensino de Ciências Naturais”; 4) Conhecimentos relativos a modalidades e nível de ensino específicas: reúne as disciplinas relativas a áreas de atuação junto a segmentos determinados; 5) Outros saberes: disciplinas que ampliam o repertório do professor, como por exemplo: temas transversais, novas tecnologias, etc.; 6) Pesquisa e trabalho de conclusão de curso (TCC): abarca todas as disciplinas que abordam as metodologias de pesquisa e a elaboração dos trabalhos de conclusão de curso, incluindo sua orientação; 7) Atividades complementares: referem-se às atividades integradoras, recomendadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (GATTI; NUNES, 2009).

Em relação à categoria 3, “Conhecimentos relativos à formação profissional específica”, onde estariam inseridas as disciplinas voltadas ao Ensino de Ciências, a análise realizada sobre o conteúdo das ementas evidenciou uma predominância de aspectos teóricos, contemplando pouco as possibilidades de práticas educacionais associadas a esses aspectos. De acordo com as autoras, as ementas sugerem que nas disciplinas de formação profissional, predominam os referenciais teóricos, seja de natureza sociológica, psicológica ou outros, com associação em poucos casos às práticas educacionais. Nesse sentido, as autoras questionam os currículos sobre a condição efetiva de se preparar professores para o conhecimento dos conteúdos específicos das disciplinas e os conteúdos metodológicos, de tal forma que possam transitar confortavelmente pelos planejamentos de aulas, criando atividades para desafiar os alunos, favorecendo contextualizações e problematizações, tal como recomendam as políticas públicas e a literatura atual.

Pimenta et al. (2017) analisaram as ementas dos Cursos de Licenciatura em Pedagogia do Estado de São Paulo e também constataram uma insuficiência ou mesmo a inadequação dos atuais cursos para formar professores polivalentes. Os autores destacam que essa formação implica diferentes saberes: domínio das diversas áreas do conhecimento que compõem a base comum do currículo nacional dos anos iniciais e da educação infantil e os meios e as possibilidades de ensiná-los. Além disso, necessita da identificação de quem são os sujeitos que aprendem e se desenvolvem nesses ambientes educacionais e escolares. Em especial, os da escola pública que, na atualidade, traduzem em seus cotidianos questões que envolvem e afligem a sociedade brasileira, marcadamente desigual, multifacetada e diversa. Nesse sentido, afirmam que a formação dos pedagogos no estado de São Paulo, em sua

maioria, se mostra frágil, superficial, generalizante, sem foco na formação de professores, fragmentada e dispersiva (PIMENTA et al., 2017).

Libâneo (2012b) tece críticas profundas quanto à formação proporcionada pelo Curso de Pedagogia para a atuação no ensino. Apresenta a existência, na maioria dos currículos de Pedagogia no Brasil, uma acentuada separação conteúdo-forma caracterizada pela predominância da forma (do “metodológico”) com menor preocupação com os conhecimentos específicos que serão ensinados às crianças. Para o autor, os currículos dos cursos de Licenciatura em Pedagogia refletem uma tradição de formar professores mais para cuidar do que para ensinar.

Ainda, destaca duas graves distorções do Curso: A primeira tem origem na tradição positivista do ensino brasileiro, sendo que a preparação pedagógica a ser propiciada pela filosofia, sociologia e psicologia, simplesmente não acontece porque elas acabam sendo tratadas como conteúdos isolados, dissociados da atuação profissional. A segunda é que as disciplinas de metodologias do ensino são ensinadas sem os conteúdos específicos, ou seja, trabalha-se o método pelo método e, frequentemente, o método reduzido a procedimentos de ensino. Para o autor, a deficiência na formação de Pedagogos produz consequências cruciais para a qualidade do ensino fundamental (LIBÂNEO, 2012b).

Marafelli, Rodrigues e Brandão (2017) a partir da análise dessas diversas pesquisas sobre o curso de Pedagogia, discorrem que a resposta a essas críticas repercutiu, e tem repercutido, na maioria das vezes, em aumento da carga horária dos estágios, sem a ampliação necessária ao aprendizado prático da docência sob supervisão institucional. Gatti e Barretto (2009) destacam algumas agravantes nas condições apresentadas para essa formação, como a relação entre a complexidade curricular, a carga horária e o tempo de duração do Curso.

Gatti, Barretto e André (2011), ao realizarem um comparativo entre a formação de professores para os anos iniciais da escolaridade e dos professores de disciplinas específicas, afirmam que essas formações sempre foram separadas. Essa separação, inclusive, durante muitos anos se deu também em nível escolar: os primeiros eram formados em nível secundário (hoje, médio), nos antigos cursos normais, e os segundos, em nível superior, em cursos isolados por área de conhecimento, nos chamados bacharelados. Segundo as autoras, essa condição deixou marcas de valor acadêmico e social que se refletem até nossos dias e tem implicações nas carreiras dos respectivos docentes.

Diante do exposto até então, percebemos que os Cursos de Pedagogia no Brasil têm sofrido duras críticas quanto à efetividade em formar professores para atuação nos anos iniciais do ensino fundamental. Sendo assim, torna-se necessário compreender a formação inicial de professores, buscando na literatura como alguns autores entendem as construções durante esse momento formativo.

2.3.1 Formação inicial de professores: algumas considerações

Zabalza (2004) questiona-se, e questiona seus leitores, acerca do sentido da palavra formação. O que a formação deve oportunizar aos sujeitos para que ela efetivamente possa ser chamada assim? Como dizer que alguém se formou como consequência da experiência ou do programa que lhe foi oferecido? (ZABALZA, 2004). Para o autor esse é um problema singular a quem se aproxima dos processos formativos por meio de uma visão pedagógica. Perde-se em possibilidades, havendo um empobrecimento de sentido, quando a formação é reduzida a uma mera aquisição de informação nova ou ao desenvolvimento de alguma habilidade. Assim, coloca a formação em termos de crescimento e aperfeiçoamento pessoal, ou seja, formar-se é constituir-se maior enquanto pessoa.

A qualidade dessa autoconstrução, no entanto, vem condicionada ao conteúdo da intervenção formativa e também à forma como esse processo ocorre (ZABALZA, 2004). O autor sugere que a formação seja encarada enquanto educação, sendo destinada, portanto, à assimilação e ao desenvolvimento de conhecimentos, técnicas e valores que conduzem a uma capacitação geral.

Em relação às pesquisas sobre formação docente, André (2009) aponta uma mudança de foco entre a década de 90, na qual se pesquisou mais sobre formação inicial em comparação à década posterior, na qual foi mais recorrente a identidade e a profissionalização docente. Gatti, Barretto e André (2011), apesar de julgarem ser positivo ouvir os professores, o que dizem e o que pensam, discorrem que as pesquisas não podem contribuir para reforçar a ideia de que os professores representam os únicos elementos no qual se deve investir para melhorar a qualidade da educação. De acordo com as autoras, há outros elementos igualmente importantes e o professor não pode ser o único responsabilizado pelo nível da qualidade do sistema educacional. Outra preocupação das autoras é que as pesquisas acerca da formação inicial não se esgotem, uma vez que a área ainda necessita de muito conhecimento sobre como formar professores com competências para atuação no mundo atual. André (2009)

defende a continuação das pesquisas sobre a formação inicial, afirmando que ainda há grande necessidade de conhecimentos sobre metas, conteúdos e estratégias de formação de professores, uma vez que, ainda pouco se sabe sobre organização curricular, práticas de ensino e gestão que proporcionem uma formação de qualidade.

Tardif (2008) destaca uma vasta literatura acerca da temática da trajetória profissional docente. Essas pesquisas demonstram que as ideias da maioria dos professores sobre ensino, sobre seu papel e sobre como ensinar são originárias da sua própria história de vida, principalmente, das suas vivências enquanto aluno. Os professores são pessoas que ficaram, em média, 16 anos em seus locais de trabalho antes mesmo de trabalharem. Essa imersão se expressa em toda bagagem de conhecimentos anteriores, nas crenças que carregam sobre a sala de aula, nas representações e certezas acerca da prática docente. De acordo com o autor, esse legado permanece forte e estável ao longo do tempo.

Estudos realizados na América do Norte demonstraram que os professores passam pela formação inicial sem abalar nem modificar suas crenças anteriores acerca do ensino (TARDIF, 2008). Tão logo começam a trabalhar, são essas crenças que mobilizam para a tomada de decisão e na interferência das demandas que se instauram. Nesse contexto, como se estabelece a formação inicial? Se as crenças não tem se modificado, de que adiantaria investir esforços formativos durante essa etapa?

Garrido e Carvalho (1999) discorrem que o professor não conseguirá promover uma mudança efetiva na sua didática se não liberar-se do senso comum pedagógico, incluindo a ideia de que ensinar envolve apenas o conhecimento do conteúdo específico. Para tanto, faz-se necessário que os formadores instaurem uma ruptura com as tradicionais ideias sobre ensinar, fundando um clima investigativo, que não dá respostas, que estimula a busca por diversas alternativas. Somente assim, de acordo com as autoras, a formação inicial será efetiva para a formação do novo, apontando para um rompimento com as crenças (GARRIDO; CARVALHO, 1999).

Diversos teóricos, incluindo Tardif (2008), demonstram que é possível que os professores construam saberes e conhecimentos durante suas formações com reflexo em suas práticas docentes para além das crenças que carregam (GAUTHIER, 1998; PIMENTA, 2000; SHULMAN, 2005; TARDIF, 2008). De modo geral, os autores concordam que certos saberes e conhecimentos somente serão construídos na prática, mas o período formativo inicial é crucial para que essa construção tenha embasamento e seja menos intuitiva.

Para Gauthier (1998) o desafio da profissionalização docente é superar o ofício sem saberes e os saberes sem ofício. O autor concebe o ensino como uma mobilização de vários saberes que formam uma espécie de reservatório, utilizado para responder às exigências das situações concretas. Esses saberes também têm raízes na formação inicial, sendo necessário desconstruir a ideia de que a pesquisa universitária não pode fornecer contribuições ao ofício docente, esvaziando a pertinência da experiência pessoal, da intuição e do bom senso.

O autor propõe uma classificação aos saberes, como: disciplinar, aquele referente ao conhecimento do conteúdo a ser ensinado; curricular, aquele relativo à transformação da disciplina em programa de ensino; Ciências da Educação, aquele relacionado ao saber profissional específico que não está diretamente relacionado com a ação pedagógica; tradição pedagógica, aquele relativo ao saber de dar aulas que será adaptado e modificado pelo saber experiencial, podendo ser validado pelo saber da ação pedagógica; experiência, aquele referente aos julgamentos privados responsáveis pela elaboração, ao longo do tempo, de uma jurisprudência particular; ação pedagógica, aquele referente ao saber experiencial tornado público e testado (GAUTHIER, 1998).

Tardif (2008) valoriza a pluralidade e a heterogeneidade dos saberes docentes, admitindo que são provenientes de diferentes fontes, com os quais os professores estabelecem diferentes relações. O autor os classifica em: saberes da formação profissional, aqueles das Ciências da educação e da ideologia pedagógica, compreendido como o conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores; saberes disciplinares, aqueles correspondentes aos diversos campos do conhecimento sob a forma de disciplina (são saberes sociais definidos e selecionados pela instituição universitária e incorporados na prática docente); saberes curriculares, aqueles que correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita; e, por fim, saberes experienciais, aqueles que brotam da experiência e são por ela validados, incorporando a experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser. Para o autor, as múltiplas articulações entre a prática docente e os saberes fazem dos professores um grupo social e profissional que, para existir, precisa dominar, integrar e mobilizar tais saberes, sendo condição indispensável para a prática.

Pimenta (2000) sintetiza os saberes docentes em três tipos, articulados entre si: o saber disciplinares ou da matéria, ou seja, o conhecimento que o professor possui sobre a disciplina que ensina; o saber pedagógico, que diz respeito ao conhecimento que resulta da reflexão confrontada entre o saber da matéria e os saberes da educação e da Didática; e o saber da experiência, construído a partir das experiências vivenciadas pelo professor. Os saberes pedagógicos, segundo a autora, são aqueles que o professor constrói no cotidiano do seu trabalho e que fundamentam sua ação docente. É o saber que possibilita ao professor interagir com seus alunos, na sala de aula, no contexto da instituição educativa onde atua. Os saberes da experiência referem-se a saberes que os professores desenvolvem baseados em seus trabalhos cotidianos e no conhecimento do seu meio. Os saberes da experiência são também aqueles que os professores produzem no seu cotidiano docente, num processo permanente de reflexão sobre sua prática, em contato com seus colegas de trabalho, com os textos produzidos por outros educadores (PIMENTA, 2000).

Shulman (2005) fala em termos de conhecimento docente no lugar de saber e aponta sete tipos que julga necessários aos professores: conhecimento do conteúdo; conhecimento didático geral; conhecimento do currículo; conhecimento didático do conteúdo; conhecimento dos alunos e de suas características; conhecimento dos contextos educativos; e conhecimento dos objetivos, das finalidades e dos valores educativos, e de seus fundamentos filosóficos e históricos.

De acordo com Fernandez (2015), os termos saberes e conhecimentos, apesar de muitas vezes serem usados como sinônimos, provêm de correntes teóricas distintas, uma vez que os conhecimentos estariam mais próximos da produção científica sistematizada e acumulada historicamente, com regras mais rigorosas de validação, enquanto os saberes representariam um modo mais dinâmico de conhecer/saber, menos sistematizado ou rigoroso, mais articulado com a prática, sem normas rígidas formais de validação.

Percebemos que os saberes e os conhecimentos docentes descritos pelos autores apresentam co-dependência entre a teoria e a prática, demonstrando a importância da formação, inicial ou continuada, na autoconstrução docente. Assim, tais saberes e conhecimentos também expressam a heterogeneidade e a complexidade das exigências do ser-professor. Não basta o conhecimento do conteúdo a ser ministrado, se assim fosse os especialistas em áreas específicas do conhecimento seriam ótimos professores.

No entanto, é sabido que essa não é em absoluto uma verdade e, pelo contrário, a ineficiência dos especialistas na sala de aula é uma das grandes queixas dos estudantes nas universidades de modo geral (FERNANDEZ, 2015, p. 502).

Embora o conhecimento do conteúdo específico seja primordial na tarefa de ser professor, seu domínio é apenas parte da história, uma vez que habilidades específicas para o ensino são, há muito, reconhecidas como necessárias (KIND, 2009).

Libâneo (2010), ao explicar o pensamento de Shulman, descreve que, em estreita articulação com o conhecimento do conteúdo, está o conhecimento didático do conteúdo, o qual representa a ligação entre a matéria e a Didática, visando compreender como determinados temas e problemas podem ser organizados, representados e adaptados aos diversos interesses e capacidades dos alunos e expostos para seu ensino. De acordo com Fernandez (2015), Shulman defende que a maior competência do professor é sua disciplina, estando, portanto, a competência pedagógica do professor atrelada a um conteúdo específico que é transformado, levando em consideração as dificuldades dos alunos com esse conteúdo, o contexto, as estratégias instrucionais, os modos de avaliação, o currículo, os objetivos, etc.

Assim, ao considerarmos a “polivalência” da formação dos Pedagogos, na qual eles são formados para o ensino das diversas áreas, estabelece-se uma grande complexidade. Afinal, esses futuros professores não terão apenas uma área “para chamar de sua”, precisando construir competências pedagógicas/saberes/ conhecimentos para todas as possibilidades de atuação. Ao defendemos que professores Pedagogos ensinem Ciências nos anos iniciais, ainda na perspectiva da Alfabetização Científica, a formação inicial desses sujeitos precisa, minimamente, proporcionar a construção de conhecimentos pedagógico-didáticos próprios das Ciências. Dessa forma, apresentaremos algumas especificidades da Didática das Ciências que embasam este trabalho e o que entendemos ser necessário construir na formação inicial de Pedagogos para que eles, de fato, consigam ensinar Ciências e, ainda, concebam esse ensino a partir da Alfabetização Científica.

2.4 A DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

É necessário pensar uma formação docente em sua totalidade, superando os aspectos dicotômicos e fragmentados. A totalidade, nesse caso, representa a união entre aspectos pedagógicos, didáticos e de conhecimentos específicos da área (KLUG; PINTO, 2015).

Segundo Libâneo (2012a), a didática é um dos modos de ser da pedagogia em situações específicas de ensino e aprendizagem. As duas formam uma unidade e se

correspondem, mas não são iguais. Para o autor, todo trabalho didático é pedagógico, mas nem todo trabalho pedagógico é didático. A didática engloba as finalidades sociais e pedagógicas, os princípios, as condições e meios da organização do ensino e da aprendizagem. Nesse contexto, assegura a mediação docente de objetivos, conteúdos, métodos, formas de gestão do ensino, visando à apropriação consciente pelos alunos de conteúdos, métodos de pensamento e modos de agir.

A integração entre didática e epistemologia das disciplinas faz-se necessária e a formação de professores passa necessariamente pelo estudo das bases epistemológicas das disciplinas ensinadas, sendo insuficiente uma didática “geral” (LIBÂNEO, 2012a). Desse modo, o autor ressalta que o ensino de conteúdos específicos requer métodos e organização de ensino particularizados, do mesmo que modo que não é possível ensinar conteúdos “em si”, separados dos seus procedimentos lógicos e investigativos. É sabido entre pesquisadores e docentes que, até o presente, esta questão tem sido praticamente ignorada na elaboração do conteúdo de ensino de didática nos cursos de formação profissional de professores e, por consequência, no ensino dos conteúdos específicos, ao menos nos anos iniciais do ensino fundamental (LIBÂNEO, 2009).

Assim como as demais áreas, ensinar Ciências, portanto, exige um conhecimento epistemológico próprio. De acordo com Astolfi e Develay (2001), cada ação didática para as Ciências depende de reflexões epistemológicas, pedagógicas e psicológicas, abrangendo com maior proximidade a complexidade do ensino e da educação como um todo. Em um ensino sem fragmentação, é necessário que o docente reconheça que suas premissas epistemológicas condicionam suas práticas de ensino e sofrem influência de suas concepções de educação.

A fim de elucidar nosso entendimento e nosso viés teórico acerca de cada uma dessas reflexões didáticas para o Ensino de Ciências, faremos uma separação artificial de cada uma (Pedagógica, Psicológica e Epistemológica), conscientes de que são independentes, imbricadas e se auto-complementam.

2.4.1 Didática das Ciências: a Reflexão Pedagógica

Como já demonstrado durante a revisão bibliográfica deste trabalho, a área da Didática insere-se na área da Pedagogia. Quando falamos de uma reflexão pedagógica a partir de uma ação didática, no entanto, não estamos nos referindo a uma subordinação da pedagogia à didática. Ao contrário, estamos assumindo que para haver ações didáticas próprias das

Ciências, necessita-se de reflexões que considerem o saber pedagógico do professor. Esse saber pedagógico, “bebe” da fonte teórica da educação como um todo, mas quando necessário às ações da Didática das Ciências, ele precisa embasar-se também nas teorias das Ciências.

Libâneo (2012a) destaca a Didática como uma disciplina eminentemente pedagógica, que tem como seu objeto de investigação o ensino na sua globalidade:

a dependência da Didática em relação à pedagogia se verifica na impossibilidade de se especificar objetivos imediatos de instrução, das matérias e dos métodos, fora de uma concepção de mundo, de uma opção metodológica geral e uma concepção de práxis pedagógica, uma vez que essas tarefas pertencem ao campo pedagógico. É verdade que a finalidade imediata do processo didático é o ensino de determinadas matérias e de habilidades cognitivas conexas; todavia por se tratar de matérias ou temas de ensino, implicando, portanto, dimensão formativa, a eles se sobrepõem objetivos e tarefas mais amplos determinados social e pedagogicamente. (LIBÂNEO, 2012a, p. 117).

Nesse sentido, nos referimos aqui a uma reflexão pedagógica aplicada às Ciências, que considere as especificidades próprias da área. Para haver reflexão pedagógica das Ciências, é necessário haver a formação pedagógica nas Ciências, a qual compreenderia os saberes e conhecimentos docentes relacionados às Ciências da Educação, aplicados ao contexto das Ciências.

Concordamos com os pressupostos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), quando assumem o sujeito da aprendizagem como sujeito coletivo, cuja constituição é caracterizada pelas esferas simbólica, social e produtiva. Isso implica considerar que cada um dos estudantes interage e estabelece relações com o meio físico e social, apropriando-se de padrões de comportamento e de linguagem para abordagem do objeto do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). De acordo com os autores, esse sujeito não é neutro e, para além da diversidade das interações em que está inserido, é concebido como ontológico, ou seja, possuidor de uma natureza que é comum a cada um dos seres humanos, incluindo nessa universalidade a capacidade de se constituir com um aparato cognitivo que lhe permite conhecer, caracterizando-o também como sujeito epistêmico. Considerar os alunos como ontológicos e epistêmicos é considerar cada um com capacidade de apropriar-se de conhecimentos. Assim, concordamos que tanto as estudantes de Pedagogia são capazes de ensinar Ciências, quanto os alunos dos anos iniciais são capazes de aprender.

Quando pensamos uma educação em Ciências a partir da Alfabetização Científica, já estamos sinalizando um sentido pedagógico para seu ensino. Ou seja, um ensino que considere os estudantes sujeitos críticos e atuantes na sociedade, e a educação como uma possibilidade de empoderamento para ver e agir além do que se faria sem a tutela educacional

escolar (e formativa). Considera-se, no entanto, que os estudantes possuem história para além da escola/universidade e é na interação entre ambas que se faz a formação, conforme Zabalza (2004), auxiliando-os no autocrescimento.

Pedagogicamente, estabelece-se um desacordo com essa concepção de sujeito um ensino pautado na memorização e na repetição de significados, sem a necessária reflexão acerca de sua utilização no mundo. De acordo com Nigro e Campos (2009), ainda anterior à LDB (BRASIL, 1996), o Ensino de Ciências nos anos iniciais era pautado num processo restritivo, visando o repasse de conteúdos, sem questionamentos, reflexão ou debate. Nesse sentido, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) sugerem uma formação docente que vise superar o senso comum pedagógico, o qual nos faz acreditar que a apropriação de conhecimentos ocorre pela mera transmissão mecânica de informações. Na área, esse tipo de postura está presente em atividades como:

regrinhas e receitas, classificações taxinômicas, valorização excessiva pela repetição sistemática de definições, funções e atribuições de sistemas vivos e não vivos, questões pobres para prontas respostas igualmente empobrecidas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 32).

Ao didatizarmos os conhecimentos científicos, num complexo caminho percorrido entre o contexto de produção das teorias e modelos até sua inclusão no currículo escolar, processo denominado de transposição didática, não estamos discernindo a diferenciação fundamental entre objetos do conhecimento e conhecimentos produzidos por esses objetos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Nesse processo de didatização dos conhecimentos, não podemos continuar transformando-os em regras e repetições empobrecidas e, ainda, nos apegando aos livros didáticos como “leis” a serem seguidas acriticamente, colocando a aprendizagem conceitual acima de outras habilidades que podem ser desenvolvidas por meio da aprendizagem das Ciências, principalmente, nos anos iniciais.

Sob um olhar pedagógico, tendo em vista a complexa relação entre o homem e o mundo natural, as urgências de repensar o consumo, de refletir acerca das derivações sociais que decorrem de nosso modo de vida, das diversas tecnologias a que somos expostos e nos tornamos dependentes, fica explícita a irrelevância da aprendizagem conceitual pura. Por isso a necessidade da efetivação de um ensino pautado em práticas desafiantes, que instigue curiosidade, que não entregue respostas e que exija perguntas (TENREIRO-VIEIRA, VIEIRA, 2001).

Por isso, também, a defesa pela alfabetização científica. Como já citado, o ensino de Ciências, por meio da alfabetização científica, deveria ser capaz de formar cidadãos mais críticos, conscientes e capazes de participarem na tomada fundamentada de decisões em torno dos problemas sócio-científicos e sócio-tecnológicos cada vez mais complexos (CACHAPUZ et al., 2005). Conforme Freire (2005), uma alfabetização que perpassasse o conhecimento das letras e dos números e ensine a ler não só a palavra, mas o mundo.

Ainda, defendemos uma reflexão pedagógica que perpassasse e considere a diversidade metodológica possíveis para as Ciências, conforme Santos (2016), tais como: aulas de campo, visitas a museus, observação e experimentação, para que haja a organização de estratégias que sejam propícias à ação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. Megid-Neto e Fracalanza (2003) destacam outras habilidades formativas pedagógicas necessárias aos professores dos anos iniciais, importantes, portanto, de serem contempladas na formação desses sujeitos: a) capacidade de seleção e confecção de materiais alternativos para utilização nas aulas de Ciências; b) capacidade de realização de atividades experimentais, pois são importantes para familiarizar as crianças com os processos de construção do conhecimento científico, além disso, geram motivação na aprendizagem, o que as torna viáveis no ensino de Ciências dos anos iniciais; c) introdução de atividades lúdicas nas atividades e aulas; d) preparação de aulas que agreguem teoria e prática; e) habilidade para utilizar ambientes naturais no desenvolvimento dos conteúdos, visto que as aulas de Ciências podem ser bastante proveitosas quando realizadas nesses locais; f) saber analisar criticamente e escolher os livros didáticos, paradidáticos, módulos e textos haja vista que muitos livros e outros materiais de Ciências para os anos iniciais apresentam erros na apresentação dos conteúdos, além de visões distorcidas acerca da Natureza da Ciência.

Partimos, assim, para a reflexão psicológica que entendemos estar contida nas reflexões didáticas pensadas por nós para a formação de Pedagogos para o Ensino de Ciências.

2.4.2 Didática das Ciências: a Reflexão Psicológica

Nossas práticas de ensino ancoram-se na teoria sócio-histórica, a qual considera que o desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais superiores. Essa conversão, no entanto, não é direta, mas mediada (VYGOTSKY, 2000). Nessa perspectiva, resumidamente, os estudantes são sujeitos autônomos e ativos, e por meio da

interação com o mediador (professor), internalizam instrumentos e signos, construídos sócio-historicamente, desenvolvendo-se cognitivamente (REGO, 2013).

De acordo com Moreira (1999), para Vygotsky, os processos ou funções mentais superiores são aquelas que diferenciam o homem dos demais animais, como o pensamento, a linguagem e o comportamento volitivo. Não é por meio do desenvolvimento cognitivo que o indivíduo se torna capaz de socializar, é na socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores (MOREIRA, 1999).

Para elucidar a teoria de Vygotsky, vamos descrever alguns conceitos caros ao teórico. É pela mediação que se dá a internalização, ou seja, a reconstrução interna de uma operação externa, de atividades e comportamentos sócio-históricos e culturais, sendo típicos do domínio humano (MOREIRA, 1999). A mediação inclui o uso de instrumentos e signos, sendo o primeiro entendido como algo que pode ser usado para fazer alguma coisa, enquanto o segundo é algo que significa alguma coisa. As palavras são signos lingüísticos, os números são signos matemáticos, Nesse sentido, a linguagem, falada ou escrita, e a matemática são sistemas de signos (MOREIRA, 1999).

Sua unidade de análise não é nem o indivíduo nem o contexto, mas a interação entre eles. A interação social é, portanto, na perspectiva vygotskyana, o veículo fundamental para a transmissão dinâmica (de interpessoal para intrapessoal) do conhecimento social, histórico e culturalmente construído (MOREIRA, 1999).

De acordo com Rego (2013), nesse contexto, Vygotsky considera o aprendizado um aspecto necessário e fundamental no processo de desenvolvimento das funções psicológicas superiores. O desenvolvimento pleno do ser humano, portanto, depende do aprendizado que realiza num determinado grupo cultural. Vygotsky identifica dois níveis (ou zonas) de desenvolvimento: o desenvolvimento real ou efetivo e o desenvolvimento potencial. O nível de desenvolvimento real pode ser entendido como aquele que o indivíduo já possui, ou seja, funções ou capacidades que já aprendeu e domina, conseguindo utilizá-las sozinho. O nível potencial se refere aquilo que o indivíduo é capaz de fazer, só que mediante a ajuda de outra pessoa mais experiente (REGO, 2013). A distância entre aquilo que o indivíduo já faz de forma autônoma e aquilo que ele é capaz de fazer em colaboração com outros indivíduos do seu meio social, Vygotsky chamou de Zona de Desenvolvimento Proximal. Desse modo, os processos educativos precisam considerar também o nível de desenvolvimento potencial que o indivíduo possui capacidade de desenvolver (REGO, 2013).

Para explicar o papel da escola no processo de desenvolvimento do indivíduo, Rego (2013) destaca que Vygotsky faz uma importante distinção entre os conhecimentos construídos na experiência pessoal, concreta e cotidiana das crianças, que ele chamou de conceitos cotidianos ou espontâneos e aqueles elaborados na sala de aula, adquiridos por meio do ensino sistemático, que ele chamou de conceitos científicos. Vygotsky ressalta que se o meio não desafiar, exigir e estimular o intelecto do estudante, esse processo poderá atrasar ou mesmo não se completar, não chegando, portanto, a estágios mais elevados de raciocínio e pensamento (REGO, 2013).

Lima e Maués (2006), discorrem acerca da teoria de Vygotsky sobre a formação dos conceitos científicos nas crianças:

Daí nossa crença quanto à importância e o direito de todos à posse dos conceitos científicos, pois eles potencializam o desenvolvimento e ressignificam nossas idéias cotidianas ou de senso comum. Como admitimos que a aprendizagem de conceitos científicos é complexa, dá-se a longo prazo e ressignificam o mundo, em nossas indagações sobre o ensino de ciências para as crianças, conforme anunciado anteriormente, jamais colocamos sob suspeita a legitimidade de se ensinar ciências para elas (LIMA, MAUÉS, 2006, p. 192).

Para as autoras, para construir processos de generalização é preciso: observar, classificar, diferenciar, testar, significar, descrever, concluir, teorizar, questionar, comparar, julgar, decidir, levantar hipóteses, discutir, planejar. Realizar isso no contexto escolar demanda conhecer também sobre o mundo da criança e de seus modos de pensar, dizer e aprender. Refere-se ao saber ensinar as crianças, de saber ser um par mais capaz para elas, de estar com elas e de conduzi-las a outros patamares de compreensão do mundo. Sendo o papel docente o de mediar o processo de ascensão dos conceitos cotidianos, auxiliando as crianças a se desenvolverem (LIMA; MAUÉS, 2006).

Para a Psicologia a relação entre o cognitivo e o afetivo é objeto de investigações e tensões históricas. Ruiz e Oliveira (2005) apresentam que, historicamente, essas dimensões da dinâmica da personalidade do indivíduo tenderam a ser tratadas de forma separada, atualmente, entretanto, percebe-se uma tendência de reunião delas, numa tentativa de recomposição do ser humano completo. Para Seniciato, Pinheiro da Silva e Cavassan (2006), a educação tradicional e os currículos escolares, ao trabalharem de maneira puramente cognitiva a Matemática, a Língua, as Ciências, entre outros acabam por priorizar apenas um desses aspectos constituintes do psiquismo humano, em detrimento do outro.

Apesar de explorarem mais frequentemente nos trabalhos em educação as contribuições ao desenvolvimento cognitivo trazidas por Vygotsky, o autor também envolveu-

se no estudo dos aspectos afetivos. De acordo com Coelho de Souza (2011), para Vygotsky a palavra, enquanto signo, reúne subjetividade e intersubjetividade, razão e emoção, afetividade e cognição, constituindo relações de complementaridade.

As políticas públicas para a educação brasileira vem apresentando indícios da tentativa de mudança da dicotomia entre cognitivo e afetivo. A BNCC (BRASIL, 2017), coloca em termos de “competências” o conjunto de aprendizagens considerado essencial aos estudantes da Educação Básica. De acordo com o documento, competência deve ser entendida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), além de atitudes e valores.

Chegamos à última reflexão didática de acordo com Astolfi e Develay (2001), que é a epistemológica. De acordo com Cachapuz et al. (2005) somente haverá uma mudança substancial no Ensino das Ciências, quando os professores modificarem suas visões epistemológicas sobre a Ciência, concebendo-a como uma construção humana em constante transformação, passível de erros, de múltiplas interpretações sob influência de variáveis sociais, culturais e econômicas.

2.4.3 Didática das Ciências: a Reflexão Epistemológica

Pesquisas na área do Ensino de Ciências têm demonstrado que visões já superadas sobre a Natureza da Ciência e do trabalho científico têm sido um dos principais obstáculos para a renovação do ensino de Ciências (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002; FOUREZ, 2003; CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004; CACHAPUZ et al., 2005; GALLEGO TORRES; GALLEGO BADILLO, 2007; PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007). A Natureza da Ciência, cuja aprendizagem integra a alfabetização científica, pode ser definida como um conjunto de elementos que abordam a construção, o estabelecimento e a organização do conhecimento científico, incluindo a discussão da dinâmica da atividade científica e de sua complexidade (MATTHEWS, 1994).

É consenso entre os autores que a partir das concepções epistemológicas derivam as concepções de Ciência que é ensinada. Ainda, o conhecimento da epistemologia torna os professores mais capazes de compreenderem a Ciência que ensinam, ajudando-os na preparação e na organização de suas aulas, o que os leva a apontarem a importância da inclusão de disciplinas que abordem história e epistemologia nos currículos da formação inicial e continuada dos professores.

Gil-Pérez et al., (2001) e Cachapuz et al. (2005) apontam uma série de visões deformadas sobre a Ciência, cuja superação torna-se necessária visando um ensino afastado da visão empirista-indutivista e mais próximo da racionalista contemporânea (PIRES; SAUCEDO; MALACARNE, 2017). A visão empirista-indutivista considera que os fenômenos científicos ocorrem sem a interferência do observador, sendo fundamentada na ideia de conhecimento comprovado pelo método experimental, em que o conhecimento científico é obtido por generalização indutiva a partir de dados de observação destituídos de qualquer influência teórica ou subjetiva, assegurando a natureza verdadeira das proposições científicas (PIRES; SAUCEDO; MALACARNE, 2017).

Essa visão reitera, entre outros aspectos, um entendimento de que a Ciência é dogmática, fechada e infalível; uma visão de crescimento linear e cumulativo dos conhecimentos científicos, vistos quase sempre como obras de gênios que descobrem coisas, um esquecimento das crises e revoluções científicas; uma imagem individualista e elitista da Ciência; uma crença inquestionável na capacidade da Ciência em solucionar os problemas gerados por ela própria e pela tecnologia; uma noção que superestima os limites qualitativos e quantitativos da natureza (GIL-PÉREZ et al., 2001; CACHAPUZ et al., 2005).

Para Campos e Nigro (1999), em consequência dessas concepções equivocadas, os professores acreditam que há um único, verdadeiro e definitivo conhecimento científico a ser ensinado por eles e aprendido pelo aluno, sendo o conhecimento escolar uma reprodução simplificada das “verdades científicas”. Assim, muitas vezes o professor tende a adotar um modelo de ensino baseado na transmissão-recepção das tais “verdades”, sendo pouco provável que explorem as Ciências na sala de aula de forma diversificada, com propostas inovadoras. Para Rodrigo e Vieira (2012), esse ensino consolida visões distorcidas de Ciência e tecnologia e de suas aplicações na sociedade também nos alunos. Nesse sentido, os cursos de formação, ao não contemplarem tais aspectos, mesmo quando há disciplinas voltadas à área de Ciências, contribuem, principalmente por omissão, para manter concepções distorcidas (LONGHINI, 2008).

Pires, Saucedo e Malacarne (2017), entendendo a epistemologia como um processo que busca fornecer subsídios para discussões de questões relativas à Natureza da Ciência, com base em diversos autores, fundamentados em epistemólogos como Karl Popper (1902- 1994), Thomas Kuhn (1922-1996), Gaston Bachelard (1884-1962) e Paul Feyerabend (1924-1994),

apresentam um esboço do que seria a construção do conhecimento científico encarado a partir de uma visão racionalista contemporânea:

Trata-se de uma ciência não possuidora de uma verdade absoluta e dogmática, em que o desenvolvimento do conhecimento científico não é mostrado como linear ou como algo pronto e acabado. As verdades científicas são apresentadas como transitórias, históricas, culturais e socialmente produzidas. É essa contextualização epistemológica que os cursos de formação de professores necessitam integrar em seus currículos, desvelando as imbricações relacionadas ao conhecimento científico, em cada época e contexto, reconhecendo as influências externas na construção e no desenvolvimento da ciência. Sem termos o pensamento ingênuo de que os valores designados pela ciência contemporânea seriam portadores de um elixir salvacionista aos enigmas da chamada ciência Moderna (PIRES; SAUCEDO; MALACARNE, 2017, p. 2019).

Buscando a efetivação dessa reflexão em sala de aulas, nos baseamos na pedagogia científica de Bachelard. Em seu livro “O novo espírito científico”, de acordo com Fonseca (2008), Bachelard coloca que ela reflete o conhecimento científico como um processo contínuo de retificações, movido pela superação dos obstáculos epistemológicos. Tais obstáculos podem se apresentar tanto na Ciência, quanto no pensamento de cada um (BACHELARD, 2005). Essa pedagogia, ao desconstruir a prática e a cultura científica, para aquisição de uma nova forma de pensamento, pode se traduzir em uma reforma do espírito na direção de um espírito científico (FONSECA, 2008). Para quem tem um espírito científico, todo conhecimento é uma resposta a uma questão (BACHELARD, 2005).

Fonseca (2008) explica que, no pensamento de Bachelard, a pedagogia científica se materializa quando o professor rompe com os paradigmas cartesianos-lógicos-rationais e fundamenta sua prática na resolução de questões, no questionamento, na ruptura. O espírito que não é desafiado começa a preferir respostas às perguntas, pois tendemos a nos acostumarmos com aquilo que confirma nosso saber (BACHELARD, 2001 apud FONSECA, 2008). Ainda, a autora explica ser do entendimento de Bachelard que o dogmatismo desconstrói toda a criatividade, sendo necessário ao professor ser muito menos alguém que ensina e mais alguém que desperta, estimula, provoca, questiona e se deixa questionar. Assim, acreditamos ser possível o desenvolvimento da pedagogia científica na formação inicial de professores, buscando sua incorporação também na escola junto às crianças, não enquanto cópia, mas enquanto reinvenção pelos futuros docentes.

Ao entendermos que o ensino não se dá por transmissão-recepção, acreditamos também que as vivências construídas ao longo da formação docente, principalmente, aquelas relativas ao ensino das áreas específicas, não serão incorporadas pelos estudantes de Pedagogia e repetidas junto aos seus futuros alunos. Com base nessa concepção, passamos à

revisão acerca da Transposição Didática, termo que dá conta da transformação dos saberes desde quando construídos pelos cientistas até quando chegam à sala de aula.

2.5 A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

A relação entre saber-aprender possui natureza epistêmica (CHARLOT, 2000). Aprender é uma relação entre duas atividades: a atividade humana que produziu aquilo que se deve aprender (saber ou conhecimento científico) e a atividade na qual o sujeito que aprende se engaja - sendo a mediação entre ambas assegurada pela atividade daquele que ensina (CHARLOT, 2001). O saber objetivo (ou científico) para se transformar em noções suscetíveis de aprendizagem, passa pela didatização. Tal processo nos encaminha à noção de Transposição Didática (TD), que todo professor, de alguma forma, realiza no esforço de possibilitar ao aluno a apropriação e a reconstrução de determinado saber.

O modelo de transposição didática (TD) foi proposto inicialmente pelo sociólogo Verret em 1975, e depois desenvolvido por Chevallard em 1985. Chevallard analisou, no domínio da Matemática, a passagem do “conhecimento científico” de referência, para o “conhecimento a ensinar” e deste para o “conhecimento ensinado”. Este modelo foi, numa segunda fase, aplicado a outras áreas disciplinares, como as Ciências (ASTOLFI, DEVELAY, 2001).

De acordo com Bosch e Gascón (2006) o processo de transposição didática, no entanto, começa longe da escola e da sala de aula, quando uma diversidade de agentes, políticos, acadêmicos, membros do sistema educacional, a chamada “noosfera”, seleciona os corpos de conhecimento a serem transmitidos e os reconstrói para torná-los “ensináveis”. Essa transformação, centrada nos processos de seleção dos conteúdos curriculares a partir do conhecimento científico de referência, dando origem aos currículos e programas escolares, chamamos de transposição didática externa. A transposição didática interna preocupa-se com a maneira como os conteúdos são transpostos em contextos de aprendizagem formais e não formais. Assim, na sala de aula, a partir das ações do professor, o saber aparece na forma de saber ensinado, o qual, na interação com os alunos, será transformado em saber aprendido.

Nesse sentido, a teoria da TD nos elucida os processos de transformação que um saber sofre ao sair de seu ambiente de produção, o meio acadêmico, para ser inserido e utilizado no sistema didático. Conforme Winslow (2011), circulou no meio acadêmico a ideia errônea e superficial de que a TD se reduz ao mero transporte de conhecimento de diferentes fontes aos

estudantes. Para o autor, a TD volta-se para revelar e analisar as mudanças profundas pelas quais conhecimentos e práticas passam ao ser transpostos de uma instituição para outra. Da mesma forma, Lopes e Macedo (2011) colocam que Chevallard não considera que a escola ensina conceitos errados ou que deveria ensinar os conceitos tal como os cientistas desenvolveram ao longo da história da Ciência. Tampouco está considerando que não existem modificações nos conceitos ao longo da própria história da Ciência. O didata francês busca apenas salientar as mudanças conceituais que acontecem pela transposição de um determinado conceito da Ciência para a relação didática (LOPES; MACEDO, 2011).

Chevallard (1991) destaca que a TD considera que novos saberes são produzidos para ambientes distintos do de sua origem, e as transformações que ocorrem neste não são meras simplificações. Nesse sentido, entender esse funcionamento dá sentido à teoria, evidenciando a diferença qualitativa dos saberes, uma vez que estes se encontram em ambientes epistemológicos distintos, não havendo hierarquia entre eles. Assim, a TD não precisa, necessariamente, representar distorções e vulgarizações do saber, uma vez que o saber sempre exige uma atividade de produção original. A cada novo período letivo, por exemplo, o saber a ser ensinado é parcialmente recriado pelo professor, em um desafio inédito partilhado com os alunos.

A esse respeito, Araujo et al. (2009) apresentam que:

à *priori* poderíamos supor que os conhecimentos científicos são universais, tendo como referência as mesmas publicações e, conseqüentemente, seriam os mesmos em todos os programas de ensino e nos manuais escolares, bem como, seriam também idênticas, as concepções dos professores sobre as mesmas matérias de ensino (ARAUJO et al., 2009, p. 3).

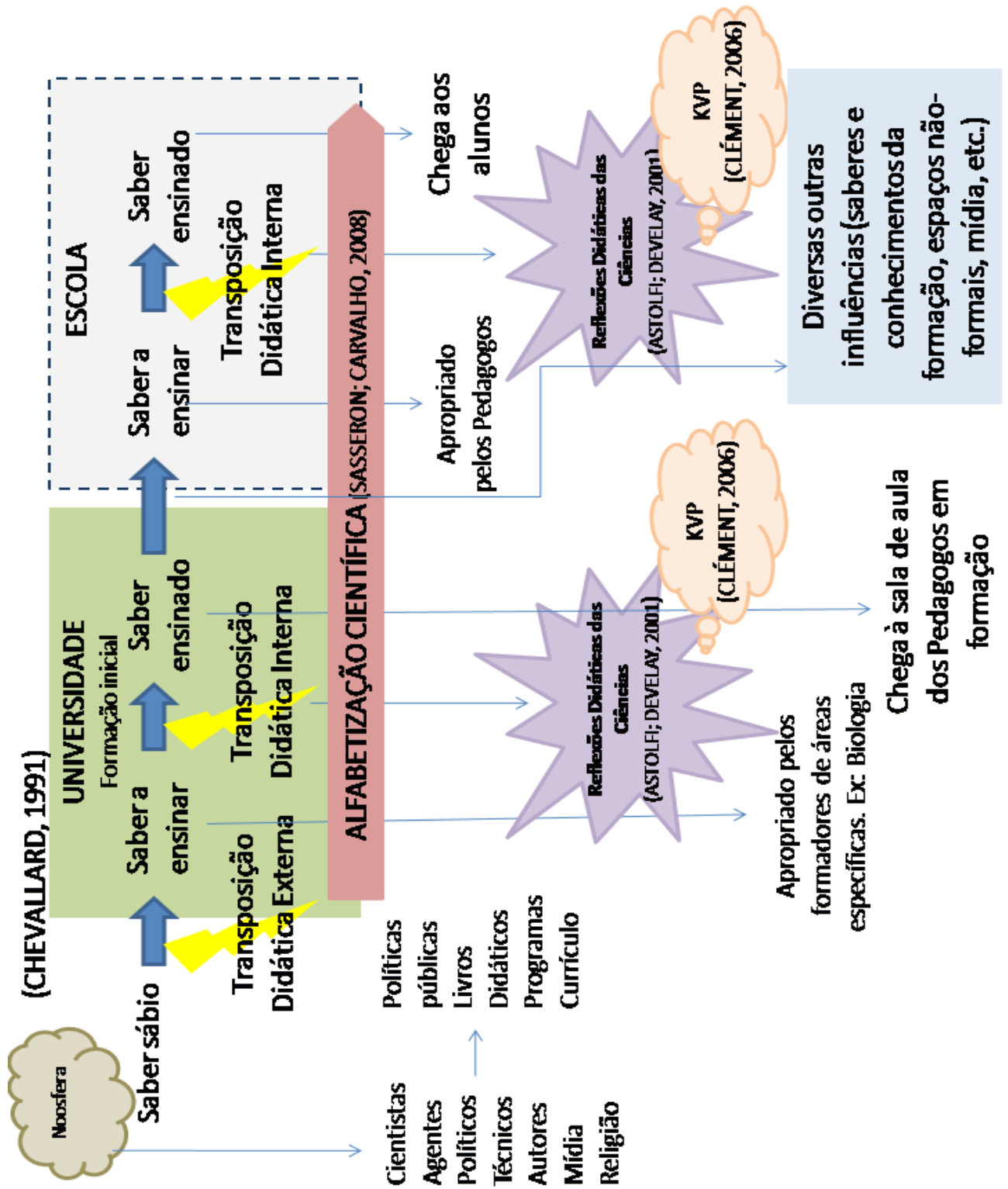
Os autores salientam, no entanto, que diversas pesquisas na área têm apontado que este não é sempre o caso, sobretudo nas “questões vivas” que frequentemente se articulam em debates sociais e científicos. Nesse contexto, Clément (2006), ao entender que a TD não é um processo linear, mas implica retroações em diversos níveis, propôs o modelo KVP, composto por três polos que interagem entre si: K (conhecimento científico), V (valores) e P (práticas sociais).

A interação entre os polos dos diversos agentes que compõem o sistema educativo sejam eles cientistas, didatas, professores, alunos, ou ainda dos programas ou manuais escolares, representa as concepções desses sujeitos e agentes. Dessa forma, a influência desses polos é percebida tanto na transposição didática externa (programas de ensino e livros didáticos, por exemplo), quanto na interna (práticas pedagógicas dos docentes que se efetivam nas salas de aula, por exemplo) (CLÉMENT, 2006).

No modelo, o polo K (K de conhecimento em inglês – *knowledge*), refere-se à informação proveniente da comunidade científica e também aos conhecimentos que cada um tem, sejam eles próximos ou afastados do conhecimento científico. O polo P representa as práticas sociais, como as práticas de ensino dos professores, incluindo as suas concepções relacionadas com as práticas sociais atuais e futuras dos estudantes a que se dirigem; não só o seu futuro profissional, mas, principalmente, a sua responsabilidade de atuais e futuros cidadãos. O polo V configura os valores, os quais são assumidos num sentido lato do termo, incluindo opiniões, crenças e ideologias (ARAÚJO et al., 2009).

Neste trabalho, interessa-nos a transposição didática interna, ou seja, aquela que acontece na sala de aula, a partir da mobilização de todas as reflexões didáticas (pedagógica, psicológica e epistemológica) que os professores promovem na ação de ensinar Ciências. A transposição, nesse caso, precisa ser entendida como um processo de criação docente, a qual é dependente de seus conhecimentos, seus valores e práticas sociais. Dessa forma, também dependem de suas concepções acerca da Ciência, do processo de ensino-aprendizagem, do currículo. Entendemos que nós, formadores, realizamos uma transposição didática aos alunos em formação docente e nossas concepções formam o arcabouço teórico que compõe essa revisão e embasa nossos pressupostos nesta tese. Nosso desafio, portanto, é colaborar para que, a partir da nossa transposição, as futuras docentes consigam realizar novas transposições didáticas, adaptadas ao ensino de Ciências para crianças. A Figura 1 demonstra um esquema geral da Tese, sintetizando algumas referências.

Figura 1 – Esquema geral da Tese.



Fonte: A autora.

3 METODOLOGIA

Com base nos pressupostos apresentados nas seções anteriores, este capítulo versa sobre o delineamento metodológico do trabalho em dois pontos principais: i) a forma como o trabalho foi desenvolvido e de onde se originam os artigos e manuscritos que compõem a tese; ii) os percursos metodológicos de cada um dos artigos e manuscritos.

O presente estudo é essencialmente qualitativo, tendo como pretensão compreender o fenômeno investigado. De acordo com Moraes (2003), a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão. Para Gil (2002) a pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, ou seja, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. Assim, a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa, a qual não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave, sendo descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem (GIL, 2002).

Na busca pela resolução dos objetivos traçados no trabalho, a formação inicial em Pedagogia foi explorada em três situações e contextos distintos: i) investigações em uma disciplina optativa condensada, ou seja, com aulas diárias e duração de duas semanas; ii) investigações em uma disciplina obrigatória desenvolvida ao longo do semestre, em acordo com a professora regente; iii) investigações em uma disciplina optativa, desenvolvida ao longo do semestre. Sendo i e ii em contexto de uma Instituição de Ensino Superior (IES) privada e iii em Instituição de Ensino Superior pública, desenvolvidas pela pesquisadora que assumiu o papel de professora das turmas a partir da concordância das professoras regentes.

A disciplina optativa (intervenção i) denominava-se “Educação e Sexualidade” e foi ministrada em dezembro de 2016, com aulas diárias de 4 horas, totalizando 34 horas de intervenção. A disciplina obrigatória (intervenção ii) denominava-se “Ensino de Ciências II”, continha aulas semanais noturnas ao longo do 1º semestre de 2017. Nesse caso, as intervenções foram realizadas em sete aulas de 4 horas cada, totalizando 28 horas de intervenção. Por fim, a disciplina optativa (intervenção iii) denominava-se “Alfabetização

Científica no Ensino de Ciências para crianças”, continha aulas semanais diurnas ocorridas durante o 2º semestre de 2017. As aulas tinham duração de 2 horas cada. As intervenções foram realizadas ao longo de 15 aulas, totalizando 30 horas de intervenção. Os Quadros 1, 2 e 3 demonstram, resumidamente, as atividades desenvolvidas em cada uma das intervenções.

Quadro 1 – Atividades realizadas na Disciplina “Educação e Sexualidade”.

Intervenção 1- Disciplina Educação e Sexualidade		
Dia	Atividade desenvolvida	Materiais didáticos
1	Aula teórica sobre a contextualização histórica acerca do sexo e sexualidade; orientações oficiais acerca da educação sexual e desenvolvimento psicosssexual da criança. Roda de conversa com frases provocativas	<i>Powerpoint</i> Frases, algumas com dados estatísticos, acerca da sexualidade e educação (principalmente sobre violência de gênero, abusos infantis e o papel da escola nesse contexto)
2	Estudo do aparelho reprodutor masculino e feminino, resolução de situações problemas acerca de sexo e sexualidade.	<i>Powerpoint</i> Modelos didáticos Questões-problema
3	Estudo das questões socioculturais que envolvem a sexualidade. Dinâmicas dos copos (DST). Discussões e debates.	Copos plásticos, soda cáustica e fenolftaleína (dinâmica) <i>Powerpoint</i>
4	Estruturação de roteiros para os esquetes teatrais.	Material didático escrito sobre a estrutura de uma peça teatral, bonecas de papelão em tamanho natural que deveriam ser inseridas na peça como personagens
5	Avaliação individual e sem consulta	
6	Organização de cenários, figurinos, ensaios dos esquetes teatrais	Fantasia para figurino, cartolina, pincel atômico
7	Apresentações dos esquetes teatrais	Cenário e figurino
8	Avaliação individual e sem consulta	

Fonte: Dados da pesquisa

Quadro 2 – Atividades desenvolvidas e materiais utilizados na Disciplina “Ensino de Ciências II”.

Intervenção 2 – Disciplina Ensino de Ciências II		
Dia	Atividade desenvolvida	Materiais didáticos
1	“Pré-teste” célula (Questionário sobre células, m perguntas abertas e espaço para desenho) Nuvem de palavras relacionadas à Ciência	Pré-teste Nuvem de palavras
2	Apresentação materiais de laboratório (microscópio/ lupa, lâmina, pinça, corantes) Aula teórica (teoria celular/ história do microscópio)	Material escrito sobre história do microscópio <i>Powerpoint</i>
3	Aula Teórica (célula/sistemas/funcionamento do corpo humano/ sistema reprodutor)	<i>Powerpoint</i> Questões infantis
4	Atividade História e Filosofia da Ciência “Um museu na sala de aula” (Linha do tempo: história do conhecimento sobre fecundação).	“Diário de Viagem” Imagens impressas Microscópio Globo terrestre
5	Laboratório (Célula animal e célula vegetal e osmose em célula de cebola roxa)	Roteiros
6	Laboratório (Extração de pigmentos vegetais)	Roteiros
7	Atividades reflexivas	“O que eu aprendi sobre

	Finalização portfólio/ entrega das atividades para as crianças	Ciências” “O que eu aprendi sobre célula” Nuvem de palavras final Revista (portfólio) <i>Post it</i>
--	--	--

Fonte: Dados da pesquisa

Quadro 3 – Atividades desenvolvidas e materiais utilizados na Disciplina “Alfabetização Científica no Ensino de Ciências para crianças”.

Intervenção 3 – Disciplina Alfabetização Científica no Ensino de Ciências para crianças		
Dia	Atividade desenvolvida	Materiais didáticos
1	Apresentação geral da disciplina, entrega dos Diários e explicação da atividade final	Diário de bordo no qual as estudantes registram sua formação ao longo da disciplina
2	Atividade sobre História e Filosofia da Ciência (HFC): “Um museu na sala de aula”. Linha do tempo sobre o conhecimento acerca da reprodução humana.	“Diário de Viagem” Imagens impressas Microscópio Globo terrestre
3	Aula teórica - Sistematização conhecimento sobre HFC – Apresentando as visões distorcidas da Ciência Discussão e questão reflexiva sobre as crianças e o fazer científico. Atividade para a casa: recomendação da leitura do livro “A reforma da Natureza” de Monteiro Lobato	<i>Powerpoint</i> Questão reflexiva
4	Aplicação do conhecimento HFC: análise coletiva do livro “A reforma da Natureza” de Monteiro Lobato Entrega da análise individual	Livro “A reforma da natureza” de Monteiro Lobato
5	Atividade investigativa (lúdica) sobre fotossíntese: “As plantas produzem gases?”	Tubos de ensaio Luminária Planta aquática <i>Elodea</i> “Roteiros” para anotações e desenhos
6	Aula teórica - Fundamentos da investigação em sala de aula: formulação de perguntas, as hipóteses na Ciência e no Ensino de Ciências. Estímulo à criatividade infantil. Discussão coletiva	<i>Powerpoint</i>
7	Construção do microscópio de garrafa pet Atividade para casa: Observar e desenhar alguma estrutura utilizando o microscópio de garrafa pet.	Garrafa pet Lentes de aumento Cola durepox
8	Laboratório: As células estão derretendo? Aula prática com indução de plasmólise em célula de cebola roxa, com estímulo à formulação de hipóteses e explicações. Entrega atividade de observação com microscópio de garrafa pet.	Microscópio óptico, cebola roxa, lâmina, lamínula, pinça, conta-gotas, etc.
9	Laboratório: Por que as folhas são verdes? Extração de pigmentos vegetais e continuação da teoria sobre fotossíntese.	Microscópio Folhas de couve, pistilo, almofariz, solvente. Mapa conceitual
10	Campo – Quantos seres cabem em um pequeno espaço na grama? Observações cuidadosas de perto e de longe da natureza.	Lupa (observação de perto), binóculos (observação de longe), palitos e barbante, folhas para desenhos e anotações.
11	Campo – Atividade dinâmica “Explorando o Campus”	Luvas, sacos plásticos, livro

		didático, guia de atividades do “explorador”
12	Atividade reflexiva sobre as aulas de Campo: atividade escrita de auto-avaliação, seguida de discussão coletiva a partir de esquema relacional.	Esquema relacional em papel pardo Auto-avaliação
13	Atividade para as crianças: aula teórica com apresentação das Ciências da Natureza na Base Nacional Comum Curricular para embasar a escolha da temática da atividade final.	<i>Powerpoint</i> Discussão coletiva
14	Atividade para as crianças: discussão dos projetos e temas escolhidos para a atividade final, orientação individual, entrega dos Diários. As dúvidas são discutidas individualmente.	Aula de orientação aos planejamentos
15	Apresentação individual das atividades finais e entrega do projeto escrito Diários são devolvidos às estudantes Confraternização	Uso de recurso áudio-visual pelas estudantes para apresentação.

Fonte: Dados da pesquisa

A partir dessas intervenções elaboramos sete trabalhos, a saber:

1. Manuscrito 1: “Conhecimentos, valores e práticas sociais referentes à sexualidade: implicações na formação inicial de pedagogas”, submetido à revista Ensino, Saúde e Ambiente, qualis A2 em Ensino e encontra-se em situação de avaliação;
2. Manuscrito 2: “Um museu na sala de aula: elementos de História e Filosofia da Ciência na formação inicial em Pedagogia”, ainda não submetido;
3. Artigo 1: “Aspectos de Alfabetização Científica a partir do ensino de Biologia Celular na formação inicial de Pedagogas”, publicado na Revista Tecné, Episteme y Didaxis, qualis B2 em Ensino;
4. Manuscrito 3: “Despertando olhares e sentidos na formação inicial em Pedagogia: contribuições de aulas de campo para o Ensino de Ciências”, ainda não submetido;
5. Manuscrito 4: “Aulas de campo na formação inicial em Pedagogia: integrando reflexões didático-pedagógicas para o Ensino de Ciências”, ainda não submetido;
6. Manuscrito 5: “Escritas reflexivas permeando uma disciplina para o Ensino de Ciências na formação inicial em Pedagogia: que sentidos emergem?”, ainda não submetido;
7. Manuscrito 6: “Ciências para as crianças: a transposição didática na formação inicial em Pedagogia como processo criativo de (trans)formação”, ainda não submetido.

O Quadro demonstra uma síntese das intervenções realizadas, bem como os trabalhos derivados de cada uma delas.

Quadro 4 – Intervenções realizadas no contexto da formação inicial em Pedagogia, com os respectivos trabalhos derivados que compõem a Tese.

Intervenção	IES	Período	Duração	Produção bibliográfica
1) Disciplina “Educação e Sexualidade”	Privada	Dezembro de 2016	34 horas	Manuscrito 1: “Conhecimentos, valores e práticas sociais referentes à sexualidade: implicações na formação inicial de pedagogas”.
2) Disciplina “Ensino de Ciências II”	Privada	1º semestre de 2017	28 horas	Manuscrito 2: “Um museu na sala de aula: elementos de História e Filosofia da Ciência na formação inicial em Pedagogia”. Artigo 1: “Aspectos de Alfabetização Científica a partir do ensino de Biologia Celular na formação inicial de Pedagogas”.
3) Disciplina “Alfabetização Científica no Ensino de Ciências para crianças”	Pública	2º semestre de 2017	30 horas	Manuscrito 3: “Despertando olhares e sentidos na formação inicial em Pedagogia: contribuições de aulas de campo para o Ensino de Ciências”. Manuscrito 4: “Aulas de campo na formação inicial em Pedagogia: integrando reflexões didático-pedagógicas para o Ensino de Ciências”. Manuscrito 5: “Escritas reflexivas permeando uma disciplina para o Ensino de Ciências na formação inicial em Pedagogia: que sentidos emergem?” Manuscrito 6: “Ciências para as crianças: a. transposição didática na formação inicial em Pedagogia como processo criativo de (trans)formação”.

Fonte: Dados da pesquisa.

Além da abordagem qualitativa, os trabalhos compartilham a natureza empírica e o cunho documental. De acordo com Chizzotti (2018), as pesquisas empíricas se fundam em observações e no estudo de fatos particulares para generalizar fatos ou realidades apoiando o conhecimento na experiência interna ou externa, tomando a experiência como um registro ou uma leitura das propriedades já organizadas no objeto ou no sujeito.

A pesquisa documental, segundo Oliveira (2007), caracteriza-se pela busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico. Documento pode ser entendido de forma ampla, incluindo materiais escritos (jornais, revistas, diários, cartas, relatórios, entre outros), estatísticas e elementos icônicos (imagens, grafismos, desenhos, filmes, entre outros) (GODOY, 2007). Para a autora, esse tipo de pesquisa permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques, revestindo a pesquisa de um caráter inovador e trazendo contribuições importantes no estudo de alguns temas. Ainda, os documentos são considerados fontes “não-

reativas”, representando uma “fotografia” do momento sócio-histórico-econômico em que foram produzidos (GODOY, 1995). À luz de uma pesquisa documental, portanto, os instrumentos de coletas dos dados consistiram em diversas produções escritas das estudantes ao longo das aulas, conforme detalhado no Quadro 5.

Nos manuscritos 3 e 5 utilizamos o Diário como instrumento de coleta de dados, os quais possuíram diferenças em suas finalidades. O Diário empregado no manuscrito 3 foi produzido pela pesquisadora, quando no papel de professora regente da turma em questão. Esse Diário foi construído a partir das anotações da pesquisadora em contato com a turma, registrando no instrumento as impressões e falas das estudantes durante uma aula de campo. Já o Diário do manuscrito 5 foi produzido pelas próprias estudantes ao longo de toda a disciplina vivenciada por elas. No instrumento, foram depositados registros das suas impressões sobre a Ciência e sua didatização às Ciências da Natureza, descrevendo e analisando o que julgassem pertinente para si e para suas formações

Diante da caracterização dos tipos de Diários descritos por El Hammouti (2002), classificamos o Diário do manuscrito 3 como “Diário de campo”, enquanto o Diário do manuscrito 5 consiste em um “Diário de bordo”. O autor apresenta o “Diário de campo” como instrumento contendo anotações do pesquisador feitas no dia-a-dia, implicando uma observação participante junto aos membros da comunidade observada. O “Diário de bordo”, por sua vez, também chamado de “diário de viagem”, evoca experiências de aventura, sentimentos de estranheza (diante de descobertas de “novas terras” e sociedades cujas culturas apresentam ao mesmo tempo, aspectos semelhantes e divergentes da cultura de origem do “diarista”) (EL HAMMOUTI, 2002). De acordo com o autor, os diaristas eram frequentemente aventureiros, missionários coloniais, conquistadores militares que escreviam histórias deixando voar a imaginação. Assim, podemos estabelecer uma metáfora entre a descoberta de novas terras e culturas pelos viajantes e a descoberta da cultura científica pelas estudantes no manuscrito 5.

Assim, os trabalhos que compõem a presente Tese apresentam uma unidade metodológica convergindo quanto à abordagem qualitativa, à natureza empírica e ao cunho documental. As técnicas de análise também possuem consonância semântica, consistindo na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), presente em seis trabalhos e na Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2007), presente no manuscrito 5 devido às

particularidades do instrumento de coleta de dados e do objetivo traçado no manuscrito em questão.

A Análise de Conteúdo designa:

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

A ATD constitui-se em uma técnica que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso (MORAES; GALIAZZI, 2007). Ainda, a ATD tem no exercício da escrita seu fundamento enquanto ferramenta mediadora na produção de significados e por isso, em processos recursivos, a análise se desloca do empírico para a abstração teórica, que só pode ser alcançada se o pesquisador fizer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos (MORAES; GALIAZZI, 2007).

Assim, sintetizamos no Quadro 5 os trabalhos com seus respectivos objetivos, bem como os instrumentos de coleta e a técnica de análise utilizados em cada um.

Quadro 5 – Trabalhos que compõem a Tese com seus respectivos objetivos, técnicas de análise e instrumentos de coleta de dados.

Trabalho	Objetivo	Instrumento de coleta de dados	Técnica de análise dos dados
Manuscrito 1: “Conhecimentos, valores e práticas sociais referentes à sexualidade: implicações na formação inicial de pedagogas”.	Compreender como a presença de conceitos científicos, aplicados às questões inerentes a sexo e sexualidade, inter-relacionam-se com valores e podem expressar-se na atuação profissional de futuras Pedagogas a partir da transposição didática.	Avaliação discursiva realizada pelas estudantes ao final da disciplina	Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011).
Manuscrito 2: “Um museu na sala de aula: elementos de História e Filosofia da Ciência na formação inicial em Pedagogia”.	Investigar em que medida a simulação de um museu em sala de aula contribui para a aprendizagem de estudantes de Pedagogia sobre História e Filosofia da Ciência.	Nuvem de palavras (antes e depois da atividade); “Diário de Viagem” (durante a atividade); Auto-avaliação (produção textual após a atividade).	Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011).
Artigo 1: “Aspectos de Alfabetização Científica a partir do ensino de Biologia Celular na formação inicial de Pedagogas”.	Identificar aspectos, desenvolvidos ao longo de atividades sobre Biologia Celular, que possam indicar possíveis avanços em estágios de estudantes de Pedagogia.	Relatórios de aulas práticas; Pré-teste; Respostas discursivas às atividades em aula; Auto-avaliação (produção textual ao final da disciplina);	Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011).

<p>Manuscrito 3: “Despertando olhares e sentidos na formação inicial em Pedagogia: contribuições de aulas de campo para o Ensino de Ciências”.</p>	<p>Investigar as potencialidades que duas aulas de campo apresentam à formação inicial em Pedagogia visando o Ensino de Ciências.</p>	<p>Desenhos (durante atividade de campo); Diário de campo da pesquisadora (durante atividades de campo); Registros escritos (durante as atividades de campo); Registro de reflexão coletiva (após atividades de campo)</p>	<p>Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011).</p>
<p>Manuscrito 4: “Aulas de campo na formação inicial em Pedagogia: integrando reflexões didático-pedagógicas para o Ensino de Ciências”.</p>	<p>Investigar se foi possível as estudantes de Pedagogia estabelecerem reflexões didáticas a partir das aulas de campo e, ainda, que sentidos e implicações essas reflexões expressaram acerca da formação para o Ensino de Ciências.</p>	<p>Auto-avaliação realizada ao final das atividades de campo.</p>	<p>Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011).</p>
<p>Manuscrito 5: “Escritas reflexivas permeando uma disciplina para o Ensino de Ciências na formação inicial em Pedagogia: que sentidos emergem?”</p>	<p>Identificar sentidos formativos, construídos ao longo de uma disciplina, a partir da escrita reflexiva em Diários, interpretando aspectos relevantes para a formação das Pedagogas visando ao Ensino de Ciências.</p>	<p>Diários de bordo mantidos pelas estudantes ao longo da disciplina.</p>	<p>Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2002).</p>
<p>Manuscrito 6: “Ciências para as crianças: a transposição didática na formação inicial em Pedagogia como processo criativo de (trans)formação”.</p>	<p>Investigar, a partir de planejamentos das estudantes de Pedagogia, como se deu o processo de transposição didática das Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental e as implicações desse processo para a formação delas.</p>	<p>Produção escrita de planejamentos de atividades/ aulas de Ciências para as crianças (entregue ao final da disciplina); Apresentação oral e individual do planejamento (realizada ao final da disciplina).</p>	<p>Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011).</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

4 MANUSCRITO 1

**CONHECIMENTOS, VALORES E PRÁTICAS SOCIAIS REFERENTES À
SEXUALIDADE: IMPLICAÇÕES NA FORMAÇÃO INICIAL DE PEDAGOGAS**
**KNOWLEDGE, VALUES, AND SOCIAL PRACTICES RELATED TO SEXUALITY:
IMPLICATIONS IN THE INITIAL TRAINING OF EDUCATORS**

Giséli Duarte Bastos¹, Rosemar de Fátima Vestena², Lenira Maria Nunes Sepel³

¹UFSM/Doutoranda, Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências Química da Vida e Saúde,
giselibastos@gmail.com

²UFN/Professora Doutora/Curso de Pedagogia e do Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências e
Matemática, rosemarvestena@gmail.com

³UFSM/Professora Doutora/Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências Química da Vida e Saúde,
lenirasepel@gmail.com

Resumo

O curso de Pedagogia é responsável por formar profissionais que, entre outras atuações possíveis, desempenharão papéis didáticos, pedagógicos e psicopedagógicos em diversos espaços educacionais. Abordar, no contexto escolar, sexualidade, com suas derivações biológicas e sociais, representa um desafio importante para esses educadores, tendo em vista as complexas relações e intervenções exigidas a partir da temática, as quais são relevantes para a formação integral dos indivíduos desde a infância. Assim, investigamos um grupo de treze pedagogas em formação inicial de uma instituição privada, localizada na região central do RS, Brasil, quanto às manifestações de conhecimentos (K), valores (V) e práticas sociais (P) (CLÉMENT, 2006), em relação à temática da sexualidade, materializadas após uma disciplina voltada ao assunto. Entre os resultados, analisados à luz da análise de conteúdo (BARDIN, 2011), destacamos uma incipiente utilização dos K por parte das estudantes quando questionadas sobre como agiriam no ambiente escolar, embasando suas ações, principalmente, em seus V. Ainda, encontramos V que suscitam certo grau de estigmatização das pessoas portadoras de HIV, bem como algumas manifestações de estereotipificação de gênero, ao procurarem aconselhar que as meninas protejam-se contra gravidez e doenças sexualmente transmissíveis, abstendo os meninos do compartilhamento dessa responsabilidade. A partir dos resultados, consideramos ser essencial desenvolver estratégias na formação de pedagogos para a efetivação de uma aprendizagem conceitual que possa melhor balizar as práticas sociais desses profissionais, além de promover reflexões acerca, e possíveis alterações, dos valores que sustentam suas ações em relação à sexualidade.

Palavras-chave: Pedagogia, formação inicial, sexualidade, valores, práticas sociais.

Abstract

The Pedagogy course is responsible for training professionals who, among other potential practices, carry out didactic, pedagogical, and psycho-pedagogical roles in several educational spaces. In the school context, addressing sexuality, with their biological and social derivations, represents a major challenge for those educators, considering the complex relationships and required interventions of the topic, which are relevant to the integral education of the individuals from early childhood. Thus, we investigated a group of thirteen educators in their initial training in a private institution, located in the central region of Rio Grande do Sul, Brazil, analyzing the demonstrations of knowledge (K), values (V), and social practices (P) (CLEMENT, 2006), in relation to the topic of sexuality, materialized after a

course dedicated to the subject. The results were analyzed in the light of the content analysis (BARDIN, 2011). We highlight an incipient use of K by the students when questioned about how they would react in the school environment, basing their actions especially on their V. We also find Vs that raise a certain degree of stigmatization of people with HIV, as well as some demonstrations of gender stereotyping, when they attempt to advise girls to protect themselves against pregnancy and sexually transmitted diseases by eschewing the responsibility-sharing of the boys. Considering these results, we believe it is essential to develop strategies when training educators to implement a conceptual learning that might best mark the social practices of these professionals, in addition to fostering reflections, and modifications, if necessary, on the values that support their actions in relation to sexuality.

Keywords: Pedagogy, initial training, sexuality, values, social practices.

INTRODUÇÃO

A educação sexual ou orientação sexual⁵ é um processo de aprendizagem e formação de atitudes e crenças sobre sexualidade⁶, abrangendo dimensões biológicas e sociais/emocionais, o qual pode ser realizado em âmbito escolar, além de outros meios, como a família, por exemplo. Acredita-se que, por meio da educação sexual, crianças e jovens, principalmente, podem desenvolver habilidades para realizar escolhas conscientes e baseadas em informações mais próximas do conhecimento científico, sentindo-se confiantes acerca de suas ações a partir dessas escolhas (SABAH et al., 2010). Proteção e informação preventiva acerca de abusos e exploração sexual, gravidez, doenças sexualmente transmissíveis (DST), além de questões de gênero, orientação sexual e preconceitos que derivam desses tópicos são algumas abordagens possíveis na escola.

Nos anos 2000, a difusão das orientações propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), incluiu publicações sobre os temas transversais que, por corresponderem a temáticas sociais relevantes para abordagem na Educação Básica, deveriam estar presentes nos currículos das escolas. A transversalidade ao longo da escolaridade foi proposta considerando-se a complexidade e a necessidade de integração desses temas com todas as áreas de conhecimento.

⁵Neste trabalho utilizaremos o termo educação sexual de acordo com Cardoso (2008), uma vez que, para o autor, “orientação sexual” pode adquirir sentido ambíguo, pois também pode designar a atração sexual ou ligação afetiva que se sente por outra pessoa, de onde derivam os termos heterossexual, homossexual, bissexual, assexual.

⁶Sexualidade deve ser entendida neste trabalho como expressão que abrange dimensões biológicas - sexo-, portanto anatômicas e fisiológicas, e também sociais/pessoais, como as questões de gênero, orientação sexual, entre outras.

Um dos temas transversais é a educação sexual, Felipe e Guizo (2004), no entanto, apontam lacunas na apresentação dessa temática, tanto nas escolas de ensino médio (modalidade normal), quanto nos cursos de formação docente em nível universitário. Para esses autores, os currículos ainda não contemplam de forma abrangente a temática, nem apresentam de modo efetivo oportunidades de discussão acerca das questões relacionadas a sexo e sexualidade.

Muitos pesquisadores, a exemplo de Furlani (2009), enfatizam a relevância de conhecimentos inerentes à sexualidade para a formação integral do indivíduo desde a infância. Para a autora, a educação sexual deve começar nessa fase e, portanto, fazer parte do currículo escolar. As temáticas discutidas na educação sexual são conhecimentos imprescindíveis à formação integral da criança e do/a jovem. A sexualidade se manifesta na infância, na adolescência, na vida adulta e na terceira idade. Esperar para abordar a sexualidade apenas na adolescência reflete uma visão pedagógica limitada, baseada na crença de que a “iniciação sexual” só é possível a partir da capacidade reprodutiva (puberdade) (FURLANI, 2009).

Para abordagem efetiva do tema transversal educação sexual no Ensino Fundamental torna-se necessário que a formação de pedagogos inclua discussões sobre o assunto e uma maior sistematização de informações, pois, de acordo com a legislação brasileira, o exercício docente na educação infantil, e nos cinco primeiros anos do Ensino Fundamental, demanda curso superior de Licenciatura Plena em Pedagogia, admitindo-se ainda, como formação mínima, a modalidade Normal (BRASIL, 1996).

A pesquisa relatada neste artigo foi desenvolvida dentro do contexto de uma disciplina oferecida para formação docente inicial em Pedagogia. Os objetivos da disciplina foram: integrar aspectos biológicos e sociais acerca da sexualidade, fornecer embasamento teórico que permita a abordagem da temática educação sexual em diferentes contextos educativos e discutir as contextualizações possíveis, utilizando-se situações passíveis de ocorrerem no cotidiano escolar.

A pesquisa em ensino adquire uma dimensão mais complexa quando os sujeitos são docentes em formação, inicial ou continuada, pois as questões associadas à investigação ultrapassam as aprendizagens conceituais dos envolvidos ou de como eles poderão agir em suas práticas sociais no dia-a-dia. Abre-se a possibilidade de investigar também como eles irão colocar em ‘ação de sala de aula’ esses conhecimentos, quais decisões serão moduladas por seus valores e suas percepções de contextos educativos e sociais. A questão que deu

origem a esse trabalho está relacionada ao processo de transposição didática necessário para incluir as informações sobre educação sexual na Educação Básica e pode ser expressa do seguinte modo: que conhecimentos, valores e práticas sociais podem ser evidenciados quando o pedagogo em formação realiza uma nova transposição didática acerca de temáticas relacionadas ao sexo e à sexualidade, depois de ter sido exposto às sistematizadas apresentadas em uma disciplina de graduação?

Com o objetivo de identificar manifestações de conhecimentos, valores e possíveis práticas sociais, analisamos os produtos criados por estudantes de Pedagogia, durante uma disciplina denominada Educação e Sexualidade. Buscamos compreender como a presença de conceitos científicos, aplicados às questões inerentes a sexo e sexualidade, inter-relacionam-se com valores e podem expressar-se na atuação profissional. Os resultados encontrados também foram analisados para elucidar lacunas no contexto de formação inicial dos sujeitos que participaram da pesquisa e para conduzir à reformulação de nossas próprias práticas.

Tendo em vista amplitude e a diversidade de conceitos e informações que derivam das investigações sobre sexualidade e transposição didática, torna-se necessário a apresentação mínima dos referenciais teóricos que amparam esta pesquisa. Os segmentos Transposição Didática na Prática Docente e Sexualidade e suas implicações contextuais, que encerram a introdução, têm por finalidade situar o leitor em relação às ideias norteadoras da pesquisa, sem a pretensão de constituir acervos de revisão sobre esses temas.

TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NA PRÁTICA DOCENTE

Os processos ensinar e aprender são objetos das mais diversas análises e podem ser descritos de modos variados. Para Charlot (2000) aprender é uma relação entre duas atividades: a atividade humana que produziu aquilo que se deve aprender (saber ou conhecimento científico) e a atividade na qual o sujeito que aprende se engaja - sendo a mediação entre ambas assegurada pela atividade daquele que ensina. O saber científico para se transformar em noções suscetíveis de aprendizagem, passa pela didatização. Tal processo nos encaminha à noção de Transposição Didática (TD), que todo professor, de alguma forma, realiza no esforço de possibilitar ao aluno a apropriação e a reconstrução de determinado saber.

O conceito de transposição didática (TD) foi proposto inicialmente pelo sociólogo Verret, em 1975, e, mais tarde, desenvolvido por Yves Chevallard, em 1985, e aprimorado anos após (MENDOZA, 2005). Chevallard analisou, no domínio da Matemática, a passagem do “saber científico” (saber sábio), de referência, para o “saber a ensinar” e deste para o “saber ensinado”; posteriormente este modelo foi aplicado a outras áreas disciplinares, como as Ciências (ASTOLFI, DEVELAY, 2001). Para Chevallard (1991), o saber não chega à sala de aula tal como foi produzido no contexto científico porque os objetivos da comunidade científica e da escola são diferentes.

A partir do “saber sábio”, construído no interior da comunidade científica, passamos ao “saber a ensinar” o qual, por ação de uma diversidade de agentes - a chamada “noosfera”- composta por políticos, acadêmicos, membros do sistema educacional, seleciona os conhecimentos a serem transpostos e os reconstrói para torná-los “ensináveis”, correspondendo à Transposição Didática Externa (SIQUEIRA; PIETROCOLA, 2006). Esse nível de saber, materializado na produção de livros didáticos, manuais de ensino para a formação universitária e programas escolares sofre descontextualizações por meio de um processo denominado por Chevallard (1991) de despersonalização. Nesse sentido, o saber passa a ter uma configuração dogmática, cumulativa e, de certa forma, linearizada. Ainda, ao ser reconstruído em um novo contexto epistemológico, diferente do qual foi produzido enquanto saber sábio, o saber a ensinar passa por uma dessincretização (CHEVALLARD, 1991).

Já a Transposição Didática Interna preocupa-se com a maneira como os conteúdos são transpostos em contextos de aprendizagem formais e não formais, compondo o fenômeno da didatização (SIQUEIRA; PIETROCOLA, 2006). Assim, na sala de aula, a partir das ações do professor, principal personagem dessa etapa, o saber aparece na forma de “saber ensinado”, o qual, na interação com os alunos, será transformado em “saber aprendido” (MARANDINO et al., 2016).

Conforme Winslow (2011), circulou no meio acadêmico a ideia errônea e superficial de que a TD se reduz ao mero transporte de conhecimento de diferentes fontes aos estudantes. Para o autor, no entanto, a TD volta-se para revelar e analisar as mudanças profundas pelas quais conhecimentos e práticas passam ao ser transpostos de uma instituição para outra. Assim, a TD não precisa, necessariamente, representar distorções e vulgarizações do saber, uma vez que o saber sempre exige uma atividade de produção original. A cada novo período

letivo, por exemplo, o saber a ser ensinado é parcialmente recriado pelo professor, em um desafio inédito partilhado com os alunos.

A esse respeito, Araujo et al. (2009, p. 3) apresentam que.

A priori poderíamos supor que os conhecimentos científicos são universais, tendo como referência as mesmas publicações e, conseqüentemente, seriam os mesmos em todos os programas de ensino e nos manuais escolares, bem como, seriam também idênticas, as concepções dos professores sobre as mesmas matérias de ensino.

Destacam, no entanto, que a universalidade do conhecimento é relativa para as chamadas “questões vivas”, as quais mesclam tanto debates científicos como sociais. Esses autores usam como tema de pesquisa o ensino da evolução biológica e salientam a diversidade de compreensões e TD, mesmo que as referências (publicações, livros didáticos, manuais, programas de ensino) sejam as mesmas.

Nesse contexto, considerando o tema sexualidade como um bom representante do grupo de “questões vivas”, as possibilidades de TD são diversas e os caminhos possíveis de serem utilizados pelos docentes não serão lineares. Clément (2006), ao explorar a complexidade e a não linearidade da TD, propõe um modelo para organizar os principais elementos que fazem parte do processo. O modelo é representado pelas letras KVP correspondentes a três polos que interagem entre si: K (K de conhecimento em inglês – *knowledge*), V (valores) e P (práticas sociais). A interação entre os polos dos diversos agentes que compõem o sistema educativo sejam eles cientistas, didatas, professores, alunos, ou ainda dos programas ou manuais escolares, representa as concepções desses sujeitos e agentes. Clément (2006) destaca ainda que a influência desses polos é percebida tanto na transposição didática externa (programas de ensino e livros didáticos, por exemplo), quanto na interna (práticas pedagógicas dos docentes que se efetivam nas salas de aula, por exemplo).

De acordo com o autor, o polo K refere-se à informação proveniente da comunidade científica e também aos conhecimentos que cada um tem, sejam eles próximos ou afastados do conhecimento científico. O polo P representa as práticas sociais, como as práticas de ensino dos professores, incluindo as suas concepções relacionadas com as práticas sociais atuais e futuras dos estudantes a que se dirigem, as práticas profissionais dos futuros estudantes, além das práticas de cidadania atuais e futuras. O polo V configura os valores, os quais são assumidos num sentido lato do termo, incluindo opiniões, crenças e ideologias (CLÉMENT, 2006).

Assim, passamos a nos remeter à sexualidade a qual, como citado anteriormente, trata-se de uma “questão viva” socialmente, suscitando as mais diversas manifestações. Por esse

motivo, no contexto da formação de professores, torna-se oportuna a utilização do modelo KVP para analisar a evolução da aprendizagem a partir das suas interações com os valores e as práticas sociais dos futuros professores sobre a temática.

A SEXUALIDADE E SUAS IMPLICAÇÕES CONTEXTUAIS

Para Louro (2014) há dois pontos cruciais para o entendimento da sexualidade: o primeiro deles remete-se à compreensão de que a sexualidade não é apenas uma questão pessoal, mas é social e política; o segundo, ao fato de que a sexualidade é construída, ao longo de toda a vida, de muitos modos, por todos os sujeitos. Para a autora, a sexualidade envolve linguagens, fantasias, representações, símbolos e convenções; processos esses culturais e plurais ao longo da história.

Para exemplificar a complexidade que envolve o tema, em nível de Transposição Didática Externa, um excerto do Plano Nacional da Educação (PNE), específico sobre gênero e orientação sexual (“superação das desigualdades educacionais, com ênfase na promoção de igualdade racial, regional, de gênero e de orientação sexual”) foi substituído por uma redação ampla e inespecífica (“erradicação de todas as formas de discriminação”) (BRASIL, 2011, p.1), podendo ser entendida como uma forma de omissão, alicerçada em valores. Também são exemplos de situações envolvendo valores em nível de Transposição Didática Externa os movimentos que conquistam notoriedade atualmente, especialmente nas mídias sociais, incentivando manifestações contra o que considerariam como “ideologia de gênero” nas escolas, exigindo o silenciamento dos professores quanto ao tema (REIS; EGGERT, 2017).

A normatização da sexualidade nas políticas públicas é para Foucault (1988) um “dispositivo histórico” que sugere a direção e a abrangência do olhar sobre a sexualidade:

Um conjunto decididamente heterogêneo que engloba discursos, instituições, organizações arquitetônicas, decisões regulamentares, leis, medidas administrativas, enunciados científicos, proposições filosóficas, morais, filantrópicas[...] o dito e o não dito são elementos do dispositivo. O dispositivo é a rede que se estabelece entre esses elementos (FOUCAULT, 1995, p.244).

Se o tema sexualidade apresenta contrariedades na Transposição Didática Externa, elas não são menores na etapa de Transposição Didática Interna. A dificuldade materializa-se no incômodo que sentem muitos professores quando são questionados sobre assuntos referentes à sexualidade (ARRUDA, 2008). Para o autor, os professores algumas vezes respondem, outras se esquivam ou ainda pedem auxílio para outros profissionais para falar do “problema”. As

motivações e as causas para tais desconfortos têm origens diversas: motivos religiosos, psicológicos, políticos, insuficiência de conhecimentos, entre outros. Para Carvalho, Andrade e Menezes (2009) uma das causas da resistência à adoção de propostas educacionais que abordem a sexualidade segundo princípios do respeito à diversidade e da equidade é, justamente, o conflito entre os valores políticos e éticos inerentes a essas propostas e muitos dos valores religiosos e morais, profundamente arraigados.

O educador, ao silenciar-se ou ao ser silenciado deixa de suscitar discussões importantes sobre igualdade e desconstrução de preconceitos. Nesse contexto, Louro (2000) discorre que na atribuição do que é certo ou errado, normal ou patológico, aceitável ou inadmissível está implícito um amplo exercício de poder que, socialmente, discrimina, separa e classifica. E, como não poderia deixar de ser, a realidade social discriminatória também se reflete na escola (OLIVEIRA; FARIA, 2011).

A inclusão da temática sexualidade nos currículos escolares tem como alicerces o surgimento da epidemia do HIV/AIDS e o reconhecimento da gravidez na adolescência como um “problema de saúde física e social” (CÉSAR, 2009). O fortalecimento do paradigma “informação como arma” consolidou as abordagens e discursos sobre o tema sexualidade em torno da ideia de prevenção contra doenças sexualmente transmitidas e gestações consideradas precoces (OLIVEIRA; FARIA, 2011; CÉSAR, 2009; DINIS; ASINELLI-LUZ, 2007; ALTMANN, 2003). Nesse cenário, coube aos professores de Ciências Biológicas responderem pela educação sexual na escola, tendo como recurso prioritário os livros didáticos. O efeito da destinação desse tema transversal, que deveria ser transversal, para as aulas de Ciências e Biologia foi o reforço de um modelo biomédico, com caráter disciplinar e normativo; em detrimento da abordagem de questões sociais, culturais, históricas e emocionais relacionadas com a sexualidade (ALTMANN, 2007; DE TILIO; MARTINS; MORELLI, 2014). A necessidade de ampliar a apresentação e discussão sobre sexualidade na escola se reflete nos resultados de várias pesquisas apontando que os professores/educadores são favoráveis à inclusão da Educação Sexual nos cursos de formação inicial e reconhecem a importância de ações e intervenções educativas que lhes possibilite reverem seus conceitos e preconceitos (SILVA; MEGID NETO, 2006).

As críticas em relação a uma visão reducionista e simplificadora que privilegia um enfoque biologicista, com ênfase no discurso de prevenção às doenças, são válidas, mas, se forem considerados os dados da Unaid Brasil (2016), há outro tipo de ponderação precisando

ser feita. Em 2016 foram registradas 1,8 milhão de novas infecções por HIV, sendo 160 mil em crianças abaixo de 15 anos e nos anos anteriores houve aumento de 32% nos casos de sífilis. Se a abordagem da temática sexualidade tem tido ênfase biológico-preventiva, pode-se concluir que as estratégias para promover saúde no exercício da sexualidade precisam ser revistas, mas não abandonadas.

A falta de conhecimentos básicos sobre anatomia, fisiologia, métodos contraceptivos entre os adolescentes aparece como resultados de várias pesquisas (GOMES et al., 2002; JEOLÁS; FERRARI, 2003; CARVACHO; SILVA; MELLO, 2008). Carvacho, Silva e Mello (2008) associam a falta de conhecimentos sobre o próprio corpo com os problemas enfrentados pelos jovens no exercício da sexualidade, resultando na gravidez não planejada e no uso de medidas extremas, como o aborto, com consequências físicas e psicológicas devastadoras para os envolvidos.

METODOLOGIA

A presente pesquisa, de natureza empírica e qualitativa, foi desenvolvida durante uma disciplina optativa⁷ ofertada ao Curso de Pedagogia Noturno, de uma Instituição privada de Ensino Superior, localizada na região central do Rio Grande do Sul (RS) – Brasil, no segundo semestre de 2016. A disciplina, denominada Educação e Sexualidade, teve duração de 34 horas, distribuídas em oito encontros. Os sujeitos de pesquisa foram 13 estudantes, todas do sexo feminino. Por se tratar de uma disciplina optativa, as alunas matriculadas estavam cursando diferentes semestres do Curso de Pedagogia. A turma estava ciente sobre a análise das atividades da disciplina para fins de pesquisa e, voluntariamente, concordaram em participar, sem que a mesma trouxesse prejuízo ou modificações desfavoráveis aos métodos de ensino e ao desempenho das alunas.

O conteúdo programático das aulas, de modo geral, abordou a contextualização histórica da sexualidade, as políticas públicas e as orientações oficiais acerca da educação sexual nas escolas, as modificações fisiológicas do corpo na puberdade, aspectos preventivos, gravidez, sexualidade e cultura, violência sexual, gênero e sexualidade, entre outros aspectos.

⁷As disciplinas optativas são aquelas facultativas, de livre escolha do aluno, para compor o seu currículo de forma a atender uma formação mais personalizada do profissional que está sendo formado.

As atividades desenvolvidas foram diversificadas entre debates, aulas expositivas, dinâmicas de grupo e montagem e desenvolvimento de esquetes teatrais pelas estudantes. Em dois momentos da disciplina foram realizadas avaliações escritas e, a partir delas, selecionamos quatro questões para compor nosso foco de análise, sendo três delas de natureza dissertativa e uma de natureza objetiva. As questões serão apresentadas na próxima sessão deste trabalho, junto aos respectivos resultados e discussões.

As questões dissertativas (1, 2, 3) buscaram simular situações-problema passíveis de serem enfrentadas durante a futura vida profissional das estudantes, demandando respostas que movimentassem conhecimentos científicos, valores e práticas sociais delas. Enquanto a questão objetiva (4) versou diretamente sobre um conhecimento científico, o qual também pode influenciar práticas sociais requeridas nas demais questões.

Para análise dos dados, optamos por uma associação entre os componentes da triangulação Conhecimentos – Valores – Práticas Sociais (KVP) de Clément (2006), apresentada na revisão bibliográfica deste trabalho, e a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). A Análise de Conteúdo proporciona o levantamento de indicadores que permitem a realização de inferência de conhecimentos (BARDIN, 2011), além do acesso ao repertório semântico ou sintático de determinado grupo social ou profissional (OLIVEIRA, 2008). Assim, a Análise de Conteúdo emerge como técnica que se propõe à apreensão de uma realidade explícita, mas também de uma realidade invisível, que pode se manifestar apenas nas “entrelinhas” do texto (CAVALCANTE; CALIXTO; PINHEIRO, 2014). Bardin (2011) define três etapas para o processo de análise de conteúdo: i) pré-análise; ii) exploração do material e iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A pré-análise (i) consiste na fase em que se organiza o material a ser analisado com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais; enquanto a exploração do material (ii) abarca uma identificação de unidades de registro, construindo uma categorização base. Dessa forma, durante as etapas (i) e (ii) da Análise de Conteúdo, utilizamos os elementos K, V e P como categorias-base organizativas (categorias *a priori*). *A posteriori*, a partir da continuação do processo de Análise de Conteúdo, outras categorias, explícitas e implícitas, foram criadas a fim de melhor elucidar os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos sujeitos de pesquisa, por se tratarem de estudantes de Curso de Pedagogia Noturno, trabalha durante o dia. São do sexo feminino, com idades que variam entre 19 e 30 anos, pertencentes a classes econômicas e sociais de média a baixa. Na maioria são egressas de escolas públicas, sendo que somente duas, pelo fato de serem religiosas de congregações católicas, estudaram em escolas privadas. Algumas delas atuam como docentes ou monitoras na educação infantil e outras são bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) em escolas públicas e privadas. Abaixo, apresentamos as questões analisadas divididas em subtítulos: Transmissão do vírus HIV e implicações sociais; Métodos anticoncepcionais e proteção contra DST; Gravidez na adolescência e sexualidade; Hormônios e ciclo menstrual.

Transmissão do vírus HIV e implicações sociais

*Questão 1: Em um ambiente escolar, você se depara com a seguinte situação: Uma criança nasceu com HIV (contaminação vertical de mãe para filho) e este fato se torna conhecido por todos na escola. No entanto, alguns coleguinhas começaram a excluir a criança das brincadeiras, a recusar a usar o mesmo banheiro e compartilhar o refeitório por medo de contaminação. **Que atitudes você tomaria, enquanto profissional da educação, tendo em vista esta situação?***

Nessa questão foi explorado o tema “transmissão do vírus da imunodeficiência adquirida (HIV)” contextualizado para o ambiente escolar e associado à estigmatização da criança portadora. O caso apresentado corresponde a uma realidade brasileira: 85% das notificações de infecção pelo HIV em menores de 13 anos têm como modalidade a transmissão de mãe para filho, também chamada de vertical (ARAÚJO et al., 2008).

As formas de transmissão de HIV foram abordadas na disciplina, o que permitiria aos sujeitos da pesquisa formularem respostas contendo informações técnico-científicas acerca da temática. Das 13 respostas analisadas, menos da metade (38,46%) demonstrou utilização de conhecimentos científicos na resolução da situação e, mesmo nesse grupo, foi possível detectar as representações de dois conjuntos de problemas: i) “Nem sempre uma criança com HIV terá AIDS, mas ela pode contaminar outras pessoas mesmo assim.”(sujeito 2); ii) “[...] não é contagioso dividir o mesmo banheiro, refeitório e brincar junto. **Somente por contato sexual e compartilhamento de seringas.**”(sujeito 12). A primeira resposta não traz o contexto necessário de aplicação e, de modo não explícito sugere a problematização da

presença de alunos com HIV na escola com a ideia de não ser possível saber quem é portador de HIV. Ao não apresentar solução e escolher uma afirmativa que levanta a possibilidade de que outras crianças contaminadas possam estar frequentando a escola, a resposta revela dificuldade em organizar as informações científicas para superação de problemas. A segunda resposta, ao limitar a transmissão do HIV ao exercício da sexualidade adulta e ao uso de drogas injetáveis, também descontextualiza a situação proposta e lança o problema para uma fase posterior da Educação Básica (Ensino Médio, EJA). Esse afastamento do problema em relação ao cotidiano dos anos iniciais pode ser interpretado como uma rejeição ou dificuldade na abordagem do tema.

Em ambos os casos, não são indicadas soluções para o problema, ainda que informações válidas sobre o HIV tenham sido usadas. É possível relacionar essas respostas com saberes estabelecidos no senso comum e a participação das informações “novas” veiculadas na disciplina sendo usadas dentro de um contexto de opinião pré-estabelecido. A associação do HIV/AIDS com condutas como promiscuidade sexual e uso de drogas foi sedimentada no senso comum através do conceito “grupos de risco” (PARKER; AGGLETON, 2001; MALISKA et al., 2009). As ideias estigmatizantes originadas no início da epidemia, nos anos 80, ainda estão presentes e são consideradas difíceis de serem removidas (LELIS et al., 2016). A substituição da noção de “grupo de risco” por “comportamento de risco” é necessária porque colabora para uma melhor compreensão das medidas de prevenção (GRIEP, ARAÚJO, BATISTA, 2005). Em contextos escolares, ao se trabalhar com “grupos de risco” pode-se acabar passando uma mensagem àqueles que não se reconhecem como pertencentes a esses grupos de que não necessitam de proteção uma vez que se imaginariam fora do alcance de uma contaminação.

As demais respostas afirmaram que as circunstâncias citadas na questão, como brincadeiras infantis, utilização do mesmo banheiro e refeitório, não representavam riscos de transmissão e contágio do/pelo vírus HIV, mas não mencionam nem avançaram na direção da superação de eventuais problemas envolvendo os acidentes que costumam ocorrer no ambiente escolar e que podem envolver a exposição de pequenas quantidades de sangue, por exemplo.

Diferente das manifestações do tipo K, todos os 13 sujeitos manifestaram explicitamente componentes V nas respostas à questão 1 e, por meio da análise de conteúdo, identificamos categorias de valores muito positivos: inclusão, empatia e igualdade. Na

maioria das respostas (53,84%) o valor inclusão estava explícito ou implícito, sendo a empatia a outra categoria mais frequente (38,46%), seguida pelo princípio da igualdade que foi identificado em 23,07% das respostas. As frases mais representativas das três categorias são respectivamente: “*eu explicaria que não devemos excluir o colega*”, “*precisamos nos colocar no lugar do outro*”, “*ele é um ser humano como qualquer outro*”.

Na análise do componente V, é possível detectar outro conjunto de “problemas” associados à imagem do portador de HIV, ainda que a base de valores seja essencialmente positiva há alguns trechos de respostas que nos chamaram a atenção, porque associam o portador à condição de doente e/ou destacam uma “isenção de culpa”: “*levaria todos a entender que o colega adquiriu a doença sem saber, que ele não tem culpa*”(sujeito 7).

A situação encontrada nas respostas é concordante com os primeiros resultados de pesquisa sobre a presença de crianças portadoras de HIV no ambiente escolar. Parker e Aggleton (2001) ao analisarem o estigma e a discriminação que os portadores de HIV encontram, também discorrem sobre a ambiguidade das mensagens presentes no âmbito escolar. Há a percepção da condição de “vítimas inocentes” (alunos soropositivos) e, simultaneamente, o medo da comunidade escolar em recebê-los e aceitá-los na escola. A associação estabelecida no senso comum entre HIV/AIDS com “punição e desvio” dos sujeitos soropositivos (PARKER; AGGLETON, 2001; MALISKA et al., 2009) manifesta-se no reconhecimento da “falta de culpa” da criança portadora. Porém, há nesse tipo de manifestação a condenação implícita de adultos e jovens que tenham adquirido o vírus por outras formas de contágio, o que reforça os valores de senso comum desde o início da escolaridade e perpetuam a ideia de que as pessoas são punidas através da doença, conferindo ao HIV/AIDS um sentido de “castigo e punição” pelo comportamento que os levou à contaminação.

As manifestações de P propostas pelos sujeitos foram, principalmente voltadas para os indivíduos diretamente envolvidos na situação escolar. Conversar com as crianças foi a medida mais lembrada (84,67%), um número menor de respostas ampliou resolução do problema proposto incluindo os pais das crianças (7,69%) e uma fração menor ainda (5,38%) apresentou proposta de envolver a comunidade.

O conjunto de resultados sobre a presença de componentes K, V e P nas respostas da questão 1 permite a seguinte interpretação: os sujeitos, quando postos em situação de profissionais da educação, conversariam com as crianças embasados em seus próprios valores,

compondo uma categoria de P implícita que chamamos de “discurso de valores”. De acordo com Araújo e Camargo (2004), não basta informar os jovens, pois os métodos tradicionais de comunicação e educação em saúde (realização de palestras, distribuição de folhetos informativos, etc.) têm-se mostrado pouco eficazes, exigindo outra forma de abordagem e uso da linguagem mais dinâmica e lúdica, que atinja, efetivamente, esses sujeitos.

Além disso, 46,15% afirmaram que em vez de elas próprias resolverem a situação, chamariam outras pessoas para palestrar na escola, como médicos, enfermeiros e psicólogos. Tal dado pode ser interpretado como uma rejeição do tema educação sexual ou como falta da noção de “pertencimento” em relação ao tema, propondo a transferência da solução do problema para os profissionais da saúde. Acionar profissionais da enfermagem, medicina ou psicologia para apresentar palestras sobre educação sexual, mais do que trazer saberes especializados para a escola, pode ter o significado de desobrigar os professores de trabalharem de modo transversal e integrado sobre o tema e, ainda, de adquirirem conhecimentos científicos acerca do assunto. Associamos esse comportamento a uma categoria de baixa auto-estima profissional, na qual os profissionais de educação sentem-se pouco preparados ou menos capazes de aprenderem e ensinarem acerca de temas envolvendo corpo humano e saúde e, ainda, aspectos sociais ligados à sexualidade.

A esse respeito, destacamos dois estudos internacionais, os quais também utilizaram como base teórica a estrutura KVP de Clément e apresentam resultados semelhantes aos nossos. Um deles, realizado no Marrocos (SABAH et al., 2010) e outro em Camarões (NCHIA et al., 2015), destacam concepções de professores primários e secundários sobre a educação sexual. Nessas pesquisas, os professores primários, assim como em nossos achados, também afirmam ser papel dos profissionais de saúde orientar os estudantes quanto à educação sexual, com destaque às DST e aos aspectos psicossociais. A maioria dos professores secundários investigados, principalmente os de Biologia, no entanto, reivindica para si essa responsabilidade. Ambos os grupos de pesquisa chegam à mesma conclusão: há grande importância em investir na formação dos professores primários para que esses também se sintam preparados e responsáveis por abordar a educação sexual desde os primeiros anos de escolaridade.

Métodos anticoncepcionais e prevenção contra DST

Questão 2: A Academia Americana de Pediatria publicou uma diretriz apontando que os métodos de contracepção prolongada, como o DIU, não são usados pelos jovens, mesmo sendo mais eficientes. A

academia reforçou que esses procedimentos podem ser utilizados por adolescentes. Os dados mostram ainda que 22% das meninas tentam utilizar o método do coito interrompido, que tem um índice de eficácia muito baixo. 2.1 Enquanto profissional da educação, o que você diria/ explicaria aos jovens em relação aos métodos contraceptivos e de prevenção em geral? 2.2. Quais problemas a utilização do DIU como método de prevenção ainda poderia trazer para as jovens? 2.3. Por que o “coito interrompido” apresenta uma baixa eficácia enquanto método contraceptivo?

A segunda questão tem como tema dois métodos contraceptivos que não previnem DST. A participação masculina na prática desses métodos, especialmente na escolha pelo coito interrompido, não foi mencionada intencionalmente. Os objetivos dessa questão foram: i) identificar quais informações seriam priorizadas na composição de uma explicação sobre os métodos de contracepção e de prevenção de doenças sexualmente transmissíveis (DST) e a associação entre eles; ii) verificar se as professoras também envolveriam os indivíduos do sexo masculino nas decisões acerca das escolhas de métodos de prevenção de DST ou de métodos contraceptivos. O papel de ambos os gêneros, homens e mulheres, na prevenção de gravidez e DST foi tema discutido em aula, especialmente porque se observa na atualidade brasileira uma forte tendência de atribuir apenas à mulher a incumbência de implementação e gerenciamento de métodos contraceptivos (NICOLAU et al. 2010).

Em relação aos conhecimentos (K) demonstrados na questão, apenas 2 respostas (15,38%), mencionaram o fato do DIU não proteger contra DST o que sinaliza a necessidade de desenvolver melhor as informações sobre a importância da proteção contra DST para as mulheres que optam por esse método contraceptivo. Em uma resposta (7,69%) apareceu a ideia do DIU “*se perder no útero da menina*”, demonstrando desconhecimento acerca desse método e da anatomia feminina.

Sobre a contracepção por meio de coito interrompido, cinco respostas (38,46%), reconheceram o método como não eficiente, mas utilizaram como principal justificativa: “*o líquido lubrificante que sai do pênis antes da ejaculação pode conter espermatozoides*” (sujeito 12). O líquido lubrificante em questão, produzido nas glândulas bulbouretrais (glândulas de Cowper), possui função de lubrificação e esterilização da uretra no período pré-ejaculatório e não contém espermatozoides (NETTER, 2001). No entanto, é aceita, ainda que com cautela, a possibilidade desse líquido “carregar” alguns espermatozoides que já estariam na uretra devido a ejaculações ocorridas logo anteriormente (JONES et al., 2009). Essas informações foram discutidas em aula, juntamente com o fato da dificuldade de se garantir uma ejaculação totalmente externa durante o ato sexual, especialmente entre adolescentes. Assim, foi tratado em aula que essa última representaria a

principal causa da ineficácia do coito interrompido enquanto método anticoncepcional (ZEKERMAN; WEISS; OVIERTO, 2003), mas somente um (7,69%) dos sujeitos a mencionou.

Três categorias de valor (V) foram identificadas nas respostas sobre métodos contraceptivos: segurança (em 38,46% das respostas); estereótipo de gênero (38,46%) e, novamente, como observado nas respostas da questão 1, a categoria baixa autoestima profissional foi a mais frequente (69,23%). Em algumas respostas é possível observar a associação das três categorias: “*sobre os métodos de prevenção eu diria para as adolescentes (estereótipo de gênero) quando decidissem começar a ter relações sexuais para procurar um médico ginecologista (baixa autoestima profissional) para ficarem mais seguras sobre o que vão fazer (segurança)*”.

Os valores estereótipo de gênero e baixa autoestima profissional possuem estreita relação com as práticas sociais (P) também detectadas. Identificamos o V baixa autoestima profissional nos mesmos nove sujeitos (69,23%) cujas respostas continham recomendações (P) para que os jovens procurassem um profissional da área da saúde, caso quisessem informações acerca dos métodos de prevenção, tanto de gravidez, como de DST. Assim, a categoria de V baixa autoestima profissional foi considerada implícita a partir da categoria de P explícita que recomenda, sem nenhuma tentativa de explicação ou ensino, sobre métodos contraceptivos por parte dos profissionais da educação. A resposta do sujeito 8 é um exemplo bem elucidativo da prática social (P) de recomendar que um profissional da saúde fale com os jovens, simbolizando um quadro de certa desvalorização da própria profissão em detrimento da área médica: “*aconselharia que elas fossem no médico ginecologista, pois só eles é que podem indicar e explicar o melhor para cada pessoa*”.

Não é nossa intenção, no entanto, criticar a prática de se recomendar a procura de um profissional de saúde, mas problematizar a falta de ação dos profissionais da educação em corroborarem com o esclarecimento dos jovens acerca do assunto. Para Ojeda (2004), o saber médico é legitimado socialmente constituindo-se em status privilegiado em relação às demais categorias profissionais, provocando o fenômeno de “silenciamento” de outras profissões dentro e fora da área da saúde. Sob esse ponto de vista, a P que emerge nas respostas está alinhada ao senso comum e seria necessário mais do que a apresentação de informações sobre saúde ou discussão de temas relacionados à saúde na formação docente inicial em direção à valorização da própria formação.

A P de encaminhamento à profissional da saúde também possui estreita relação com os estereótipos de gênero, outro V identificado em 53,84% das recomendações. As recomendações foram para procura de médicos ginecologistas, isentando os meninos da responsabilidade de prevenção de DSTs e do uso de métodos contraceptivos. É exemplo de resposta com esse valor: “*eu aconselharia **principalmente as meninas** a procurarem um médico [...]*”(sujeito 12). Essa percepção detectada nas respostas corresponde à “norma contraceptiva” descrita por Bajos, Ferrand e Hassoun (2002) a qual dá conta de cobrar da mulher a responsabilidade pela contracepção, ainda bastante submetida à capacidade de autodeterminação e de negociação com o parceiro. Com o surgimento da contracepção médica (pílula, DIU), a medicalização da sexualidade e da reprodução difundiu um conjunto de prescrições às mulheres, sugerindo determinado comportamento reprodutivo. No entanto, segundo as autoras, as mulheres enfrentam constrangimentos para cumprirem essas normas, advindos da permanência da hierarquia de gênero. Por serem mulheres e, assim, também estarem sob o “efeito social” de tal norma contraceptiva, acreditamos que as estudantes perpetuam a ideia da responsabilização feminina pela contracepção refletindo essa demanda em suas práticas sociais. Considerando a pesquisa de Heilborn et al. (2002), caberia aos adultos de referência (pais, professores) a desconstrução da assimetria existente entre os gêneros, a qual a literatura assinala ser uma característica da cultura brasileira e que dificulta a negociação do uso de contraceptivos e práticas preventivas entre parceiros, afirmando-se assim como um dos cofatores de risco que predis põem a uma gravidez na adolescência e a doenças sexualmente transmissíveis. O fato da maioria das respostas obtidas no presente trabalho usar como norma a responsabilidade feminina sobre a concepção indica que as discussões ou contextualizações sobre o tema, durante a formação inicial de professores, não surte efeito sobre valores construídos previamente e que é necessário o desenvolvimento de abordagens alternativas, se a intenção for modificar o conjunto K-V- P.

Outra P detectada nas respostas foi a recomendação do uso de preservativo masculino (30,76%) e uso de anticoncepcionais orais pelas meninas (61,53%). Destacamos, novamente, a presença de um discurso de valores (P), categoria de prática social implícita. Nesse sentido, mais uma vez chama a atenção o fato das estudantes apenas recomendarem o uso sem maiores explicações sobre as implicações de cada método, baseando suas práticas pedagógicas muito mais em valores e deixando o conhecimento científico para ser abordado pelos profissionais da saúde, principalmente pelos médicos.

Gravidez na adolescência e sexualidade

*Questão 3: Autores destacam que adolescentes têm desenvolvido um imaginário “assustado” em relação ao exercício da vida sexual e, muitas vezes, acabam relacionando a gravidez na adolescência a um momento de tristeza e abandono da jovem grávida. Esse fato estaria relacionado ao modo como adultos têm agido na chamada “educação sexual”. No entanto, continuam a ocorrer altos índices de gestação na adolescência e contaminações por doenças sexualmente transmissíveis. Nesse sentido, Santos e Carvalho (2006) destacam que se, por um lado, preocupa a constatação de que praticamente metade dos jovens brasileiros tem iniciado sua vida sexual sem a adoção de nenhum método contraceptivo, por outro, entende-se como problemáticos os programas de educação sexual que, pela via do “terror”, visam “cuidar” da sexualidade dos adolescentes. Diante dessa perspectiva, acredita-se na possibilidade de o adolescente ser alertado acerca das consequências inerentes à vida sexual desprotegida, sem, no entanto, ter a sua sexualidade “aniquilada” ou ser eximido do direito a uma vida sexual plena (ORLANDI; TONELLI, 2008). **Como você, enquanto profissional da educação, acredita ser viável alcançar essa possibilidade?***

A questão explora duas situações conflitantes: os índices de gravidez e DST entre os jovens e desenvolvimento da sexualidade adolescente. Foram identificados K em manifestações de apenas 15,38% delas: “[...]a importância de exames pré-natais para identificação precoce de problemas com a criança [...]” (Sujeito 2) e “[...] DSTs como a sífilis, causada por uma bactéria e representa uma epidemia [...]” (Sujeito 4). Os V explícitos identificados nas respostas foram: coletividade e colaboração (30,76%): “[...]não é um trabalho isolado, precisa da **colaboração de todos**, pais, escola [...]” (Sujeito 3); conscientização (38,46%): “[...]como **campanhas de conscientização** em sala de aula [...]” (Sujeito 9); esclarecimento (23,07%): “[...]elaborar folhetos explicativos, usar estatísticas [...]” (Sujeito 13); alerta (15,38%): “[...]para alertar sobre as doenças [...]” (Sujeito 4); cuidado (7,69%): “[...]levando os conhecimentos necessários para que passem a cuidar de si mesmos.” (Sujeito 1); risco (30,76%): “[...]é preciso explicar os riscos [...]” (Sujeito 2); e combate à gravidez na adolescência (15,38%): “[...]medidas para combater a gravidez na adolescência [...]” (Sujeito 9).

Além disso, percebemos um V implícito que denominamos de visões sobre a juventude (53,84%), o qual pode ser dividido em visão de desvio (abrange aqueles que acreditam que jovens são seres que desviam de certo padrão normativo, 30,76%) e impulsos (abrange as respostas sobre jovens como seres emocionais e não racionais, 23,07%). Em relação a este valor implícito as estudantes expressam a ideia, bastante difundida no imaginário social, dos jovens como sujeitos inconsequentes e impulsivos, os quais precisam ser auxiliados e orientados para um padrão comportamental aceitável entre adultos: “*jovens*

não conseguem discernir prioridades, agem com paixão” (sujeito 10), “[...]porque os adolescentes não tem consciência do que estão fazendo pois são inconsequentes [...]não pensam no futuro[...]” (sujeito 17), “[...]é necessário guiá-los para que passem por essa fase [...]” (sujeito 9). Essa percepção sobre o período da juventude é vigente na sociedade e vários autores (SPOSITO, 2002; CAMARANO et al., 2004; DAYRELL, 2007) indicam que a ideia mais frequente é a condição de transitoriedade reduzindo essa fase da vida a uma preparação para a vida adulta.

Sposito (2002) critica a ideia de transitoriedade em dois aspectos, sendo um deles a percepção de transição como indeterminação, na qual os jovens não são mais crianças, mas também não são adultos, desqualificando esse momento da vida, exatamente por se tratar apenas de uma passagem. O segundo aspecto incide sobre uma necessária subordinação dessa fase à vida adulta, que seria uma referência normativa máxima de estabilidade em contraste ao período de instabilidade e crises da juventude (SPOSITO, 2002). Segundo Dayrell (2007), a escola como instituição que fornece através do diploma, um passaporte para o futuro, tende a negar o presente e as questões existenciais vividas pelo jovem como espaço válido de formação.

As respostas sobre gravidez na adolescência indicam como abordagem do problema o desenvolvimento de um trabalho coletivo entre escola e família e, ainda, entre professores e profissionais de saúde (53,84%): “*é necessário trabalhar com profissionais da saúde, visitar e conhecer as famílias [...]*” (sujeito 11). Nessas respostas não houve uma intenção de transferir a tarefa para a área da saúde, talvez porque não foram exigidos conhecimentos específicos de fisiologia, bioquímica ou anatomia. As respostas, no entanto, trazem ideias relacionadas apenas à conscientização, esclarecimento e alerta sobre riscos, visando ao “*combate*” à gravidez na adolescência, contradizendo as considerações apresentadas no enunciado da questão.

De modo objetivo, nenhuma estudante respondeu a questão afirmando ser possível conciliar ações de prevenção e contracepção com uma vida sexual ativa na adolescência. Interpretamos esse dado a partir de duas explicações: a) fuga do tema por ainda considerarem o início da vida sexual na adolescência um tabu, não se sentindo à vontade para emitirem opiniões e explicações ou b) apresentarem uma opinião contrária ao que foi exposto no enunciado, mas, em momento de avaliação, sentiram-se constrangidas em manifestarem o desacordo com as ideias do autor. Em relação ao item a, Witter e Guimarães (2008) trazem

que muitos adultos como pais e professores acreditam na falsa ideia de que, se não falarem sobre sexualidade com os jovens, eles não despertarão para o tema, mantendo o assunto como um tabu. Quanto ao item b, entendemos a estratégia utilizada e respeitamos a posição das estudantes em procurarem uma solução para questão sem contradizerem seus próprios valores.

As P explícitas identificadas foram diálogo (69,23%), palestras (38,46%), trabalho coletivo (23,07%) e campanhas de conscientização (23,07%). Além disso, assim como nas questões 1 e 2, a P implícita denominada discurso de valores (61,53%) foi identificada. Destacamos a categoria diálogo, que aparece como uma relação horizontal entre docente e alunos que discutiriam acerca da gravidez na adolescência (mas não sobre exercício seguro da sexualidade). A palestra está em segundo lugar como P indicando que, entre as principais abordagens da questão, está o esclarecimento com auxílio de especialistas. As outras manifestações de P encontradas nas respostas revelam a compreensão da complexidade do problema e envolvem a comunidade escolar de modo mais amplo.

Hormônios e ciclo menstrual

Questão 4: Os hormônios sexuais provocam alterações comportamentais e físicas nos indivíduos, principalmente na puberdade, período em que os jovens passam boa parte do tempo no ambiente escolar.

*A partir da puberdade, o corpo feminino está apto para a reprodução. O corpo, a cada mês, se prepara para receber um embrião em seu útero. Caso isso não ocorra, acontecerá a menstruação. **Sobre a menstruação, marque a alternativa incorreta.***

- a) A menstruação é a eliminação da parede mais externa do útero (endométrio), juntamente ao sangue.*
- b) A menstruação representa o período fértil da mulher.*
- c) A menstruação ocorre quando há uma baixa na produção dos hormônios femininos.*
- d) Quando ocorre a gravidez, a menstruação é impedida graças à manutenção da taxa hormonal.*

Utilizamos a questão objetiva para avaliar conhecimentos gerais acerca da menstruação e a frequência de acertos foi de 46,15%. Entre as que não escolheram a alternativa “b” como incorreta, portanto não acertaram a questão, tivemos 23,07% escolhendo “a”, 15, 38% marcando “c”, 7,69% assinalando a “d” e 7,69% deixando em branco a questão. Ao não reconhecerem a afirmação “A menstruação representa o período fértil da mulher” como incorreta, as estudantes podem enfrentar dois obstáculos: o primeiro enquanto mulheres que decidem por algum tipo de contracepção e o segundo enquanto educadoras que buscam ensinar tal conhecimento aos seus alunos. Em um estudo antropológico sobre saúde feminina,

Leal (1994) demonstrou ser recorrente no imaginário popular a associação entre sangue da menstruação e fertilidade como uma analogia direta com o esperma masculino. Mais recentemente, em uma investigação com população de Ensino Médio, Bastos (2015) descreve a presença de explicações alternativas para o processo de menstruação (eliminação de óvulos velhos, a limpeza do útero, explicações religiosas) e, novamente, a relação menstruação e ao período fértil da mulher.

Nossos achados evidenciam a insuficiência da aprendizagem ao longo da escolaridade, assim como a falha das vivências pessoais em romper com o senso comum acerca da fisiologia do ciclo menstrual e, provavelmente, do processo de gestação. As respostas obtidas são o produto da deficiência da escola em tratar aspectos básicos de educação sexual e também expressam a dificuldade da educação superior em modificar concepções prévias nessa área.

No quadro 1 apresentamos um resumo das categorias organizativas *a priori* K, V e P com a composição das demais categorias *a posteriori* percebidas na análise dos dados, tanto explícitas, quanto implícitas. Ainda, de acordo com Clément (2006), realizamos uma separação no componente K, descrevendo os conhecimentos como científicos e aqueles conhecimentos que se afastam do científico.

Quadro 1 – Categorias de Conhecimentos, Valores e Práticas Sociais identificadas nas questões 1, 2, 3 e 4.

Tipo de categoria	Questão	Conhecimento (K)		Valores (V)	Práticas Sociais (P)
		Científico	Afastado do científico		
Explícita	1	-Ter HIV é diferente de ter AIDS. - Não se transmite HIV em brincadeiras infantis, uso do mesmo banheiro e refeitório.	-Ter HIV representa estar doente de AIDS. - HIV se transmite apenas por contato sexual e compartilhamento de seringas	-Inclusão, -Igualdade, -Empatia.	-Conversas com alunos, pais e comunidade escolar, - Explicação das formas de contágio do HIV.
	2	- Há possibilidades de gravidez pelo líquido ejaculatório e pela dificuldade de ejaculação externa na utilização do coito interrompido.	- O DIU pode se perder no corpo da mulher	-Segurança	-Recomendações para a procura de médicos especialistas; para o uso de preservativo masculino

		-A utilização do DIU não previne DST			(camisinha) e uso de anticoncepcional oral (pílula); - Explicações sobre as limitações do método coito interrompido e DIU
	3	-Exames pré-natais podem identificar precocemente problemas de saúde no feto. - Sífilis é causada por bactéria e representa uma epidemia.		- Coletividade, - colaboração, - conscientização, -esclarecimento, -alerta, cuidado, risco, combate à gravidez na adolescência	Diálogo, palestras, trabalho coletivo, campanhas de conscientização
	4	- A menstruação não representa o período fértil da mulher.	- Há relação entre a menstruação e o período fértil da mulher		
Implícita	1		-Ausência de clareza sobre a relação HIV/AIDS, -Fragmentação do conhecimento acerca das formas de transmissão do HIV.	Culpabilização dos portadores de HIV, baixa auto-estima profissional, professor como centro do processo educacional, preconceito.	Discurso de valores próprios, terceirização da resolução de problemas para a área da saúde.
	2		Ausência de clareza acerca da anatomia feminina	Estereótipo de gênero; baixa auto-estima profissional	Discurso de valores
	3			Visões sobre a juventude: desvio e impulsividade	Discurso de valores
	4		Ausência de clareza sobre o ciclo menstrual.		

Fonte: As autoras

A análise dos quatro conjuntos de respostas permite destacar que, embora os elementos de Prática Social (P) estejam sempre presentes nas respostas de todas as estudantes (exceto na questão 4 por ser objetiva), na maioria das vezes, o problema apresentado é apenas tangenciado, sem proposta de abordagem efetiva ou direta. Em parte, isso pode ser explicado pela situação de aplicação hipotética, em um contexto idealizado, criado para fins de avaliação em uma disciplina. Porém, as P identificadas nas respostas indicam a necessidade

de outros tipos de intervenção para que as práticas escolares sejam efetivadas de fato no futuro e busquem, de forma real, resolver os problemas apresentados.

Em relação ao componente Conhecimento (K) percebemos que foram proferidos pontualmente por algumas estudantes e também que se mostram de forma sutil dentro do discurso. Nota-se ainda, manifestações de conhecimentos afastados dos científicos, o que pode denotar uma sensação, por parte das estudantes, de suficiência das explicações prévias ou de senso comum para a resolução das questões, mesmo quando os conhecimentos científicos necessários foram discutidos e apresentados na disciplina. Nesse caso, o foco das investigações sobre como melhorar a inclusão da temática sexualidade na educação básica deve ser modificado. É fato a necessidade de aumentar o nível de aprendizagem dos professores, visando um empoderamento por meio do qual se sintam mais próximos em termos de conhecimentos aos palestrantes que usualmente são convidados. Mas isso não basta se não entendermos como e por que as informações tidas como Conhecimento Científico são relegadas a um segundo plano no discurso, pois só são apresentadas se forem explicitamente solicitadas e, ainda assim, podem se afastar do conhecimento científico.

Resultados semelhantes são relatados por Silva e Megid Neto (2006); ao analisarem as produções de pós-graduação brasileiras sobre formação de professores/educadores para o trabalho com Educação Sexual nos vários níveis escolares, esses autores também concluem que as concepções dos professores se encontram ao nível do senso comum, perpetuando valores e preconceitos relacionados à sexualidade. Esse não é um fenômeno restrito à educação brasileira. Na pesquisa já mencionada no trabalho, realizada em Marrocos (SABAH et al., 2010), os autores concluíram que as concepções dos professores acerca da sexualidade e da educação sexual estão profundamente enraizadas mais nos sistemas de valores que no conhecimento científico e, além disso, que há uma recusa em ampliar a abordagem da educação sexual para além das questões de biologia e saúde. Na pesquisa com professores camaroneses, Nchia e colaboradores (2015) chegam às mesmas conclusões sobre concepções e práticas dos professores baseadas em valores e apresentam dois questionamentos, os quais podem ser repensados para a realidade brasileira: i) como responder à pressão social e ao desenvolvimento da cidadania apropriada nesse cenário de abstenção à informação científica? ii) que abordagens devem ser privilegiadas na formação docente para estimular a aquisição e a valorização de conhecimentos e competências em relação à educação sexual e promovam a superação das diferenças culturais que levam a atitudes de preconceito e exclusão?

Por fim, o conjunto de resultados permite generalizar que para alcançar Práticas Sociais alinhadas com os princípios de inclusão e respeito à diversidade, valorização da vida e desenvolvimento pleno do ser humano é necessário, na formação docente, dedicar esforços:

1) na identificação dos Valores presentes nas crenças e visões de mundo dos profissionais em formação, para reconhecer quando e como é necessário investir na mudança de cenários de preconceito e estereotipificação;

2) no processo de ensino-aprendizagem conceitual de modo a integrar os Conhecimentos Científicos às Práticas Sociais para que estas não sejam fundamentadas exclusivamente em Valores ou em conhecimentos de senso comum. A identificação de valores pode ser considerada base para o sucesso na aprendizagem conceitual, pois, de acordo com Clément (1998), crenças e opiniões são obstáculos mais resistentes que lacunas no conhecimento científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste trabalho buscamos identificar quais são e como inter-relacionam-se os conhecimentos (K), os valores (V) e as práticas sociais (P) de estudantes de Pedagogia no que diz respeito à sexualidade e ao trabalho com educação sexual quando transpostos em ambiente escolar. Para tanto, apresentamos alguns problemas práticos, passíveis de serem encontrados no dia-a-dia de uma escola, como o convívio com pessoas portadoras do vírus HIV, aspectos sociais da gravidez na adolescência, dúvidas dos jovens quanto aos métodos de prevenção de doenças e contracepção e sobre a fisiologia do sistema reprodutor feminino.

Como resultados, destacamos uma incipiência na utilização dos K por parte das estudantes, as quais forneceram respostas mais opinativas, embasadas muito mais em seus V e em P. Ainda, alguns K demonstraram estarem afastados dos conhecimentos científicos. Dessa forma, também nos interessou analisar qualitativamente tais V e P, uma vez que, sendo a sexualidade uma temática considerada controversa, abre-se a oportunidade de interpretações pessoais dos mais diversos tipos. Assim, encontramos algumas manifestações de estigmatização dos sujeitos portadores de HIV e também estereótipos de gênero, ao demonstrarem aceitar ser a contracepção uma responsabilidade feminina. Destacamos ainda, o que interpretamos como um V de baixa autoestima profissional, pois, na ausência de K, as estudantes recomendaram que os jovens procurassem sanar suas dúvidas com profissionais da

saúde, abstendo-se do papel que a educação sexual, a partir da escola, pode exercer na vida dos estudantes por meio do acesso e aprofundamento dos conhecimentos científicos.

Nesse sentido, o modelo KVP nos mostra que a atividade educativa, a partir do processo de transposição didática, carrega consigo uma intencionalidade de aprendizagem que pode transcorrer a partir de seus três polos. No entanto, alguns desses polos, dependendo da situação apresentada, podem ser mais acionados que outros. A proposta para formação inicial de pedagogos pautada em uma aprendizagem conceitual contextualizada, direcionada por meio de atividades alicerçadas em análise, discussão e resolução de situações problemas reais na atuação profissional, também pode ser considerada promissora. No processo de resolução das situações foi possível evidenciar os valores que estão em uso, as lacunas de conhecimento que devem ser superadas e quais são os possíveis resultados na abordagem do problema dentro do contexto percebido pelos participantes. As várias alternativas para Práticas Sociais devem emergir ao final das discussões e a avaliação da viabilidade e a adequação ética de cada uma delas pode ser explorada segundo o contexto proposto.

Para tanto, defendemos a ampliação do diálogo acerca da sexualidade no contexto de formação de pedagogos, buscando, além dos aspectos de valores e práticas sociais já mencionados, a valorização dos conhecimentos científicos, especialmente aqueles oriundos da biologia, tendo em vista a importância da atuação desses profissionais na gestão, no apoio didático-pedagógico, na orientação educacional que desempenham, e possuem potencial para desempenhar, no ambiente escolar desde os primeiros anos escolares em relação à temática.

REFERÊNCIAS

ALTMANN, H. A. Orientação sexual em uma escola: recortes de corpos e de gênero. *Cadernos Pagu*, Campinas, n.21, p.281–315, 2003. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-83332003000200012&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 10 set. 2017.

ALTMANN, H. A. Sexualidade adolescente como foco de investimento político-social. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, n.46, 2007. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-46982007000200012&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 03 set. 2017.

ARAÚJO, C. L. F.; CAMARGO Jr., K. R. **Aconselhamento em DST/ HIV**: repensando conceitos e prática. Rio de Janeiro: Folha Carioca; 2004.

ARAÚJO, E. S. N. N. de.; CALDEIRA, A. M. de A.; CALUZI, J. J.; CARVALHO, G. S. Concepções criacionistas e evolucionistas de professores em formação e em exercício. Atas do VII ENPEC, **Anais**, Florianópolis, 2009. Disponível em:

<<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1186.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2017.

ARAÚJO, M. A. L.; SILVEIRA, C. B. da.; SILVEIRA, C. B. da.; MELO, S. P. de. Vivências de gestantes e puérperas com o diagnóstico do HIV. **Rev Bras Enferm**, Brasília, n. 61, v. 5, 2008. p. 589-94. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672008000500010>. Acesso em; 16 set. 2107.

ARRUDA, V. R. G. **Formação de educadores(as) sexuais no Ensino Fundamental**.

Maringá: Secretaria de Estado da Educação, 2008.

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das Ciências**. Campinas, SP: Papyrus Editora, 6^a Ed., 2001.

BAJOS, N.; FERRAND, M.; HASSOUN, D. Au risque de l'échec: lacontraceptionauquotidien. In: **De lacontraception à l'avortement**. Sociologiedesgrossesses non prévues. Paris: Editions INSERM, p.33–78, 2002.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Edição revista e ampliada. Pt: Edições 70 Brasil, 2011.

BASTOS, G. D. Biologia no Ensino Médio: diferentes abordagens metodológicas para adequar o conhecimento ao cotidiano – enfoque sobre a gravidez na adolescência.

Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Centro de Ciências Naturais e Exatas. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. p. 174. 2015.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação 2011- 2020 (PNE)**. Ministério da educação e Cultura, 2011. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm>. Acesso em: 20 set, 2017.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional nº 9394**, de 23 de dezembro de 1996. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 27 Jul. 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: pluralidade cultural, orientação sexual**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMARANO, A. A.; MELLO, J.; PASINATO, M. T.; KANSO, S. Caminhos para a vida adulta: as múltiplas trajetórias dos jovens brasileiros. **Revista Última Década**, v.12, n.21, Santiago dic., 2004.

CARDOSO, F. L. O conceito de orientação sexual na encruzilhada entre sexo, gênero e motricidade. **Interam. j. psychol.** v.42 n.1, 2008.

CARVACHO, I. E.; SILVA, J. L. P.; MELLO M., B. Conhecimento de adolescentes grávidas sobre anatomia e fisiologia da reprodução. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São

Paulo, v.54, n.1, p.29–35, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302008000100017>. Acesso em: 15 set. 2017.

CARVALHO, M. E.; ANDRADE, F.; MENEZES, C. (orgs.). **Equidade de gênero e diversidade sexual na escola**: por uma prática pedagógica inclusiva. João Pessoa: Universitária/UFPB, 2009.

CAVALCANTE, R. B.; CALIXTO, P.; PINHEIRO, M. K. Análise de conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método. **Inf. & Soc.: Est.**, João Pessoa, v.24, n.1, p. 13-18, 2014.

CÉSAR, M. R. A. Gênero, sexualidade e educação: notas para uma “epistemologia”. **Educar**, Curitiba, n.35, p.37–51, 2009.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

CHEVALLARD, Y. *La Transposition Didactique: Du Savoir Savant au Savoir Enseigné*. **Grenoble**, La pensée Sauvage, 1991.

CLÉMENT P. *La Biologie et as didactique, dixans de recherche*. **ASTER.Thèmes, thèses, tendances**. Paris, n. 29, 1998.

CLÉMENT, P. Didactic Transposition and KVP Model: Conceptions as Interactions between scientific knowledge, values and social practices. **ESERA Summer School**, IEC, Univ Minho, Braga (Portugal), p.9-18, 2006.

DAYRELL, J. A escola “faz” as juventudes? Reflexões em Torno da Socialização Juvenil. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v.28, n.100, p.1105–1128, 2007.

DE TILIO, R.; MARTINS, M.; MORELLI, A. Um Recorte da Visão Contemporânea da Sexualidade na Adolescência. **Revista de Investigación en Psicología**, Lima, v.16, n.2, 2014. Disponível em: <revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/psico/article/download/6555/5822> Acesso em: 05 set. 2017.

DINIS, N.; ASINELLI-LUZ, A. Educação sexual na perspectiva histórico-cultural. **Educar em Revista**, n.30, Curitiba 2007.

FELIPE, J.; GUIZO, B. S. Entre batons, esmaltes e fantasias. In: MEYER, D.; SOARES, R. (org.). **Corpo, gênero e sexualidade**. Porto Alegre: Mediação. p. 31-40, 2004.

FOUCAULT, M. **História da sexualidade**: a vontade de saber. Trad: ALBUQUERQUE, M. T.; ALBUQUERQUE, J. A. G. 11. ed. Rio de Janeiro: Graal, 1988.

FOUCAULT, M. Sobre a história da sexualidade. In: **Microfísica do poder**. Rio de Janeiro, Brasil: Graal, p.243–276, 1995.

FURLANI, J. Encarar o desafio da Educação Sexual na escola. In: **Secretaria de Estado da educação**. Departamento de diversidade. Núcleo de gênero e diversidade sexual. Sexualidade. Curitiba: SEED-PR, p. 37-48, 2009.

- GOMES, W. A.; COSTA, M.; SOBRINHO, C.; SANTOS, A.; BACELAR, E. Nível de informação sobre adolescência, puberdade e sexualidade entre adolescentes. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.78, n.4, p.301–308, 2002.
- GRIEP, R. H.; ARAÚJO, C. L. F.; BATISTA, S. M. Comportamento de risco para a infecção pelo HIV entre adolescentes atendidos em um centro de testagem e aconselhamento em DST/aids no Município do Rio de Janeiro, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. v. 14, n. 2, p. 119- 126, 2005.
- HEILBORN, M. L.; SALEM, T.; ROHDEN, F.; BRANDÃO, E.; KNAUTH, D.; VÍCTORA, C.; AQUINO, E.; MCCALLUM, C.; BOZON, M. Aproximações socioantropológicas sobre a gravidez na adolescência. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, v.8, n.17, p.13–45, 2002.
- JEOLÁS, L. S.; FERRARI, R. A. P. Oficinas de prevenção em um serviço de saúde para adolescentes: espaço de reflexão e de conhecimento compartilhado. **Ciência&SaúdeColetiva**, Rio de Janeiro, v.8, n.2, p.611–620, 2003.
- JONES, R. K.; FENNELL, J.; HIGGINS, J. A.; BLANCHARD, K. Better than nothing or savvy risk-reduction practice? The importanceofwithdrawal. **Contraception**. n. 79, p. 407-410, 2009.
- LEAL, O. F. Sangue, fertilidade e práticas contraceptivas. In: **Saúde e doença: um olhar antropológico**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Editora FIOCRUZ, 1994. Disponível em:<<http://books.scielo.org/id/t dj4g/pdf/alves-9788575412763-11.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2017.
- LELIS, R. T.; SOARES, G. B.; GARBIN, A. J. Í.; GARBIN, C. A. S. Discriminação vivenciada por pessoas que vivem com HIV/AIDS nos serviços de saúde: um estudo qualitativo. **Revista Ciência Plural**, n. 2, v. 3. p.17-29, 2016.
- LOURO, G. L. Sexualidade: lições de casa. In: MEYER, D. E. E. (Org.). **Saúde e sexualidade na escola**. Porto Alegre, Brasil: Mediação Editora, 2000. p.85–96.
- LOURO, G. L. **Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós-estruturalista**. Petrópolis, 16 ed., RJ: Editora Vozes, 2014.
- MALISKA, I. C. A.; PADILHA, M. I.; VIEIRA, M.; BASTIANI, J. Percepções e significados do diagnóstico e convívio com o HIV/AIDS. **Rev Gaúcha Enferm.**, Porto Alegre. n. 30, v. 1, 2009. p. 85-91.
- MARANDINO, M.; BUENO, J.; GOMES, F. de O.; KRISTEL, F. L.; OLIVEIRA, A. Os usos da Teoria da Transposição Didática e da teoria Antropológica do Didático para o estudo da educação em museus de Ciências. **R. Labore Ens. Ci.**, Campo Grande, v.1, n.1, p. 69-97, 2016.

MENDOZA, M. A. G. La transposición didáctica: historia de un concepto. **Revista Latinoamericana de Estudios Educativos**. v. 1, 2005, p. 83-115, 2005. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/1341/134116845006/>>. Acesso em: 09 set. 2017.

NCHIA, L. N.; TAMESSE, J. L.; FONKENG, G. E.; CLÉMENT, P. Determinants of Teachers' Conception of Sex Education in Primary and Secondary Schools in Cameroon. **International Journal of Science and Research**. v.4, n. 2, 2015.

NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

NICOLAU, A.I. O.; MORAES, M. L. C. de.; LIMA, D. J. M.; AQUINO, P. de S.; PINHEIRO, A. K. B. História reprodutiva de mulheres laqueadas. **Actual Paul Enferm**. v.23, n.5, p. 677-683, 2010.

OJEDA, B. S. A Tecedura das relações saber-poder em saúde: matizes de saberes e verdades. **Tese (Doutorado em Psicologia) – Pontifícia universidade católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Psicologia**. Porto Alegre, 2004.

OLIVEIRA, D.C., Análise de Conteúdo Temático Categorial: Uma proposta de sistematização. **Rev. Enferm. UERJ**, Rio de Janeiro, v.16, n.4, p. 569-76, 2008.

OLIVEIRA, M. L.; FARIA, J. C. N. d. M. Formação Inicial de Professores: desafios e possibilidades do ensino de reprodução e sexualidade no estágio curricular supervisionado. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, Brasil, v.16, n.3, p.509–528, 2011.

ORLANDI, R.; TONELLI, M. J. F. Adolescência e paternidade: sobre os direitos de criar projetos e procriar. **Psicologia em Estudo**, v. 13, n. 2, p. 317-326, 2008.

PARKER, R., AGGLETTON, P. **Estigma, discriminação e AIDS**. Cidadania e Direitos, Rio de Janeiro, n. 1, 2001. Disponível em: <http://www.abiaids.org.br/_img/media/colecao%20cidadania%20direito.pdf>. Acesso em: 10 set. 2017.

REIS, T.; EGGERT, E. Ideologia de gênero: uma falácia construída sobre os planos de educação brasileiros. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 38, n. 138, p.9-26, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v38n138/1678-4626-es-38-138-00009.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2017.

SABAH, S. S.; BOUJEMAA, A.; SALAH-EDDINE, K.; TAOUFIK, EL A.; DOMINIQUE, B. Sexuality education: Analysis of Moroccan teachers' and future teachers' conceptions. **US-China Education Review**. v. 7, n .8, p. 28-36, 2010.

SANTOS, A.; CARVALHO, C. V. Gravidez na adolescência: um estudo exploratório. **Boletim de Psicologia**, LVI, p. 135-151, 2006.

SILVA, R. C. P. da.; MEGID NETO, J. Formação de professores e educadores para abordagem da educação sexual na escola: o que mostram as pesquisas. **Ciênc. educ. (Bauru)**, vol.12, n.2, p.185-197, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132006000200006&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 22 set. 2017.

SIQUEIRA, M.; PIETROCOLA, M. A Transposição Didática aplicada a teoria contemporânea: A Física de Partículas elementares no Ensino Médio. In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF, 2006, Londrina. **Anais**. v. 1. p. 1-1. Disponível em: <http://sites.usp.br/nupic/wp-content/uploads/sites/293/2016/05/Maxwell_A_TRANSPOSICAO_DIDATICA_APLICADA.pdf>. Acesso em: 23 set, 2017.

SPOSITO, M. P. **Juventude e Escolarização (1980-1998)**. Brasília: MEC/INEP/COMPED, 2002. UNAIDS BRASIL. Estatísticas. Disponível em: <https://unaid.org.br/estatisticas/>. Acesso em: 01. Outubro/2017.

WINSLØW, C. Anthropological theory of didactic phenomena: some examples and principles of its use in the study of mathematics education. **Un Panorama de TAD, Docume**, p.117–138. 2011.

ZEKERMAN, Z.; WEISS, D. B.; ORVIETO, R. Does preejaculatory penile secretion originating from Cowper's gland contain sperm? *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*. n. 20, v. 4, p. 157-159, 2003.

5 MANUSCRITO 2

Um museu na sala de aula: elementos de História e Filosofia da Ciência na formação inicial em Pedagogia

Giséli Duarte Bastos; Rosemar de Fátima Vestena; Lenira Maria Nunes Sepel

RESUMO

A formação inicial de Pedagogos vem sofrendo críticas na Literatura quanto a preparação para atuação profissional no ensino das diferentes áreas do conhecimento. Nesse contexto, o Ensino de Ciências (EC) se apresenta como um desafio aos futuros Pedagogos tendo em vista o entendimento epistemológico da área, cuja deficiência corrobora na perpetuação de visões distorcidas sobre Ciência. De acordo com os pesquisadores, um EC pautado em preceitos de História e Filosofia da Ciência (HFC) pode auxiliar na superação dessas visões. Neste trabalho, voltamo-nos para a inclusão da HFC no contexto da formação inicial em Pedagogia, em uma Instituição de Ensino Superior privada, da região central do Rio Grande do Sul (RS) – Brasil, objetivando investigar em que medida nossa estratégia contribui para uma clarificação epistemológica sobre Ciência das futuras professoras. Para tanto, escolhemos contar a história da construção do conhecimento sobre a Reprodução Humana, por meio da montagem de um museu em sala de aula, utilizando imagens e textos dispostos em épocas históricas. Os dados, analisados à luz da Análise de Conteúdo, foram coletados antes, durante, imediatamente após e dias depois da realização da atividade. As estudantes passaram a considerar aspectos de coletividade, colaboração, conflitos, obstáculos como parte do fazer científico. A atividade as fez refletir a Ciência como uma construção humana, feita por homens e também por mulheres, passível de erros, retificações e rupturas. Chamaram atenção para a historicidade do conhecimento científico e o quanto as questões sociais estão atreladas à Ciência e ao desenvolvimento da Tecnologia. Ainda, citaram a provisoriade dos conhecimentos científicos passando a desconsiderá-los como acabados e únicos. Dessa forma, acreditamos que a atividade da aula-museu, a partir da HFC, foi profícua para a sensibilização das futuras professoras em relação a aspectos caros à epistemologia da Ciência, podendo realocar a aprendizagem delas, e suas possíveis transposições para o ensino às crianças, em direção à superação de diversas visões distorcidas da área.

INTRODUÇÃO

O propósito de fazer com que alunos e professores aprendam e ensinem não somente Ciência, mas também *sobre* a Ciência tem se constituído, nas últimas décadas, num objetivo de pesquisa e de prática de educadores, formadores e acadêmicos (BRITO et al., 2014). Para

os autores, no entanto, não se trata de negligenciar a Educação em Ciências, mas em agregar aos conteúdos específicos, os seus aspectos metacientíficos, formativos e culturais.

Assim, o entendimento *sobre* a Ciência envolve compreender o que é denominado de “Natureza da Ciência” (NdC). A NdC pode ser entendida como um conjunto de elementos que abordam a construção, o estabelecimento e a organização do conhecimento científico, incluindo a discussão da dinâmica da atividade científica e de sua complexidade, desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou na rejeição de ideias científicas (MATTHEWS, 1994).

De acordo com diversos pesquisadores (CACHAPUZ et al., 2005; FOUREZ, 2003; GIL-PÉREZ et al, 2001), entender a NdC, por meio de uma Alfabetização Científica (AC), é fundamental para a formação de alunos e professores mais críticos, capazes de participar na tomada fundamentada de decisões em torno de problemas sócio-científicos e sócio-tecnológicos cada vez mais complexos. Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) destacam, no entanto, que numerosas e concordantes análises sobre o Ensino das Ciências têm mostrado que esse transmite visões da Ciência que se afastam notoriamente da forma como se constroem e evoluem os conhecimentos científicos.

Dentre as abordagens possíveis para o ensino, destacamos a História e a Filosofia da Ciência (HFC), conforme Bachelard (2011), em seu livro “A formação do espírito científico”, aponta para a importância de olhar para os aspectos históricos à luz da epistemologia:

Percebe-se assim a diferença entre o ofício de epistemólogo e o de historiador da ciência. O historiador da ciência deve tomar as ideias como se fossem fatos. O epistemólogo deve tomar os fatos como se fossem ideias, inserindo-as num sistema de pensamento. Um fato mal interpretado por uma época permanece, para o historiador, um fato. Para o epistemólogo, é um obstáculo, um contra-pensamento (BACHELARD, 2011, p. 22).

Explorar aspectos de filosofia da Ciência junto à abordagem histórica em sala de aula é fundamental para a compreensão da NdC (CALOR; SANTOS, 2004). O processo de Alfabetização Científica, cujo entendimento da NdC configura-se como um dos eixos estruturantes (SASSERON; CARVALHO, 2011), precisa ser trabalhado desde os primeiros anos da escolaridade (DELIZOICOV; SLONGO, 2011). Para tanto, torna-se necessário investir na formação dos professores responsáveis por essa etapa de ensino: os Pedagogos.

Neste trabalho, voltamo-nos para a inclusão da HFC no contexto da formação inicial em Pedagogia em uma Instituição de Ensino Superior privada da região central do Rio Grande do Sul (RS) - Brasil, utilizando como estratégia a simulação de um “museu” em sala de aula.

Assim, ao contarmos a construção do conhecimento acerca da Reprodução Humana, de acordo com os relatos e reflexões apresentados nos trabalhos de Slongo e Delizoicov (2003) e Astolfi e Develay (2001), procuramos auxiliar em uma formação inicial de Pedagogos que invista na clarificação epistemológica da área das Ciências. Para Cachapuz et al. (2005) somente haverá uma mudança substancial no Ensino das Ciências, quando os professores modificarem suas visões epistemológicas sobre a Ciência, concebendo-a como uma construção humana em constante transformação, passível de erros, de múltiplas interpretações sob influência de variáveis sociais, culturais e econômicas.

Objetivamos com este trabalho investigar em que medida a simulação de um museu em sala de aula contribui para uma clarificação e um melhor entendimento epistemológico da Ciência, entre estudantes de Pedagogia, a partir da utilização da História e Filosofia da Ciência. Para tanto, questionamo-nos: como a simulação de um museu em sala de aula utilizando-se HFC pode contribuir para o entendimento acerca da epistemologia da Ciência na formação inicial em Pedagogia?

A FORMAÇÃO DE PEDAGOGOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

No Brasil, atualmente, a formação de professores para atuação nos anos iniciais da escolarização é realizada, prioritariamente, nos cursos de Licenciatura em Pedagogia, em nível superior (BRASIL, 1996). Nos anos 90, esse curso passou por profundas reformulações, as quais conferiram ao Pedagogo um caráter de professor polivalente. Apesar dessa denominação não mais aparecer na legislação brasileira, permanece a finalidade no currículo de formar professores para lecionar as disciplinas básicas, compreendendo as diferentes áreas do conhecimento nos anos iniciais. Assim, na realidade escolar do país, os Pedagogos continuam atuando como polivalentes (PIMENTA et al., 2017). Tais características imprimem uma complexidade à formação desses profissionais, uma vez que serão cobrados para uma atuação multifacetada no ensino, exigindo conhecimentos e habilidades em diversas áreas.

Autores (GATTI; NUNES, 2009; GATTI; BARRETO, 2009; LIBÂNEO, 2010, 2012; PIMENTA et al., 2017; MARAFELLI; RODRIGUES; BRANDÃO, 2017) vêm questionando o currículo dos Cursos de Pedagogia no que diz respeito à formação para o ensino de áreas específicas, entre elas, as Ciências. Assim, constatam a predominância nos currículos de aspectos teóricos, contemplando pouco as possibilidades de práticas educacionais associadas a

esses aspectos (GATTI; NUNES, 2009), a formação dos Pedagogos mostrando-se frágil, superficial, generalizante, sem foco na formação de professores, fragmentada e dispersiva (GATTI; BARRETO, 2009), existindo, na maioria dos currículos de Pedagogia no Brasil, uma acentuada separação conteúdo-forma caracterizada pela predominância da forma (do “metodológico”) com menor preocupação com os conhecimentos específicos que serão ensinados às crianças (LIBÂNEO, 2012b). Para este autor, os currículos dos cursos de Licenciatura em Pedagogia refletem uma tradição de formar professores mais para cuidar do que para ensinar. Marafelli, Rodrigues e Brandão (2017) a partir da análise de diversas pesquisas sobre o curso de Pedagogia, discorrem que a resposta às críticas vem repercutindo nas Instituições de Ensino Superior em aumento da carga horária dos estágios, sem a ampliação necessária ao aprendizado prático da docência sob supervisão institucional.

Em relação aos conhecimentos conceituais dos Pedagogos, Pizarro, Barros e Lopes-Junior (2016) ponderam a cobrança demasiada sobre a falta de conhecimentos para o trabalho com as áreas específicas, especialmente as Ciências, e ressignificam a discussão da real necessidade formativa desses profissionais. Os autores reconhecem que há um espaço reduzido para as discussões e aprofundamentos sobre Ciências na formação inicial em Pedagogia, e, justamente essa característica, acaba gerando profissionais que acreditam que ensinar Ciências resume-se a ensinar conceitos. Conforme Lima e Maués (2006), o ensino de conteúdos conceituais representa apenas uma parte da contribuição que esses professores podem dar à formação científica dos alunos nos primeiros anos da escolaridade. Assim, o trabalho com a criatividade, com a observação atenciosa do mundo natural aliada a indagação constante, com a emissão de hipóteses, com a investigação e experimentação a partir de problemas abertos, configuram características da NdC e contribuem com a AC das crianças, sendo esse o real papel das Ciências nos anos iniciais (LIMA; MAUÉS, 2006).

A formação inicial passa a se configurar como um momento crucial para o desenvolvimento de práticas que tornem possível a AC a partir de uma mudança epistemológica dos futuros professores. As exigências atuais da legislação educacional brasileira para Educação Básica, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017), documento de caráter normativo, também apontam nessa direção. O documento apresenta sete competências específicas das Ciências da Natureza a serem desenvolvidas nos estudantes no Ensino Fundamental, entre elas, a competência 1 que diz respeito à compreensão da Ciência como empreendimento humano, reconhecendo que o

conhecimento científico é provisório, cultural e histórico (BRASIL, 2017), corroborando com os objetivos do nosso trabalho ao utilizar a HFC no contexto de formação inicial em Pedagogia.

O MUSEU E A SALA DE AULA

Desde a antiguidade a humanidade desenvolve estratégias para guardar e reunir objetos e explorar as informações que eles carregam (CHOAY, 2006). A autora conta que os antigos gregos criaram o *museon*, o templo das musas gregas. Na Era Moderna surgiram os gabinetes de curiosidades onde reuniam coleções de objetos e curiosidades de diferentes partes do mundo. A partir do século XVIII os estados nacionais passam subvencionar e expor coleções voltadas ao público geral.

Os museus, de acordo com Lewis (2004), preservam a propriedade cultural mundial e interpretam-na ao público. Muitas vezes, o bem cultural providencia também a referência primária em vários temas de diferentes áreas, tais como arqueologia e ciências naturais, por exemplo, e por isso representa uma contribuição importante para o conhecimento. Ramos (2004), entende esses espaços como um lugar onde é possível observar objetos culturais (materiais e imateriais) e se apropriar das informações que eles materializam. É, portanto, um lugar de aprendizagem, mas também local para se viver uma experiência sensível e de lazer onde se compartilham sensações e emoções.

Em relação ao Ensino de Ciências, os museus são capazes de despertar emoções que se tornem aliadas de processos cognitivos dotados de motivação intrínseca para a aprendizagem de Ciências (POZO; CRESPO, 1998). Ao se ensinar Ciências é importante não privilegiar apenas a memorização, mas promover situações que possibilitem a formação de uma bagagem cognitiva no aluno (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). Esse fenômeno ocorre por meio da compreensão de fatos e conceitos fundamentais, de forma gradual e os espaços não-formais, tais como o museu, onde se procura transmitir, ao público estudantil conteúdos de Ciências, podem favorecer a aquisição de tal bagagem cognitiva (VIEIRA, BIANCONI, DIAS, 2005).

Na pretensão de elaborar uma “sala de aula-museu”, tivemos a consciência de que esses espaços (escola-museu) apresentam alguns distanciamentos em suas estruturas e, nesse sentido, nosso modelo possui algumas limitações, tendo em vista uma visita real nesse

espaço não-formal de ensino. Nos afastamos, principalmente, quando mantivemos uma linearidade na “visitação”, conduzindo as estudantes para cada “nicho” histórico, condução necessária, porém, por se tratar de uma linha do tempo que foi explorada seguindo o tempo histórico. De acordo com Marandino (2005), o museu é concebido como um trajeto aberto, em oposição ao espaço “fechado” da escola. Nele, o visitante é geralmente voluntário e não fica preso, sendo “cativado pela exposição durante seu percurso”, além de ficar rodeado por uma “multidão barulhenta e movimentada”.

Acreditamos que nos aproximamos da estrutura museal ao dispormos imagens históricas para exploração das alunas, ao montarmos nichos de visitação separados por era histórica e ao transpormos textos para uma linguagem “fantástica”, possibilitando uma experiência sensível e estética, tal como descrevem Pacheco (2012) e Marandino (2005). Ainda, assim como nossa aula-museu, os museus favorecem aspectos pedagógicos e didáticos ao servirem como local de pesquisa sistemática sobre o assunto que expõem e também para ensino dos conteúdos possibilitando a coleta e sistematização de informações pontuais (PACHECO, 2012). Marandino (2005) ao realizar um compilado da opinião de diferentes autores apresenta que para eles uma grande parte da ação cultural dos museus é de fato favorecer o acesso aos seus objetos, dando-lhes sentido, e ensinando a vê-los. Os objetos, em nosso caso, as imagens fornecidas, permitem ao visitante (estudantes) se sensibilizar, se apropriar e favorecer sua compreensão, seja social, histórica, técnica, artística, científica, para uma análise pessoal e para discutir com os demais visitantes (colegas), com os animadores, com os professores, etc.

Segundo Oki e Moradillo (2008) existem dois tipos de abordagem para introduzir a NdC no processo de ensino/aprendizagem: a implícita e a explícita. Na primeira abordagem, assume-se que mensagens implícitas são difundidas e que a construção do conhecimento acontece como consequência do engajamento no processo pedagógico. Já na segunda, os objetivos e materiais instrucionais são direcionados para aumentar a compreensão da NdC de forma a incluir a discussão dos conteúdos epistemológicos (OKI; MORADILLO, 2008). No presente trabalho, fazemos uso do ensino explícito sobre NdC. Para Abd-El-Khalick e Lederman (2000), a opção pela abordagem da HFC de forma explícita é mais efetiva do que os que utilizam processos fechados ou não reflexivos em alcançar o objetivo de melhorar as concepções sobre ciência dos sujeitos aprendentes, sejam estudantes da Educação Básica, sejam professores em formação.

CONSTRUÇÕES METODOLÓGICAS

O trabalho foi desenvolvido em uma turma do Curso de Pedagogia Noturno de uma Instituição privada de Ensino Superior, localizada na região Central do Rio Grande do Sul (RS) – Brasil, no mês de maio de 2017. A turma era composta por 8 estudantes, sujeitos desta pesquisa, todas do gênero feminino. A pesquisa classifica-se como qualitativa em relação à natureza dos dados, como descritiva quanto aos objetivos e, ainda, documental tendo em vista os procedimentos técnicos (GIL, 2008).

A montagem do “museu”

Foi elaborada uma “linha do tempo” construída na sala de aula, abordando períodos da história (Antiguidade, Idade Média, Idade Moderna e Idade Contemporânea) (Figura 1). Para ilustrar cada época histórica, utilizamos imagens coloridas impressas, retiradas da *web*, que demonstravam paisagens, acontecimentos, instrumentos da Ciência, entre outros elementos, característicos de cada período (Figura 2). Além disso, as estudantes tinham a disposição um globo para verificarem os locais do mundo onde os acontecimentos ocorreram e, ainda, um microscópio óptico ligado, com lâminas de cortes histológicos diversos à disposição, para que pudessem visualizar, por si só, o quanto este instrumento possibilita o aumento das estruturas e uma melhor visualização delas (Figura 3).

Figura 1 – Estrutura da sala de aula montada para a atividade.



Fonte: As autoras.

Figura 2 – Imagens ilustrando as épocas históricas.



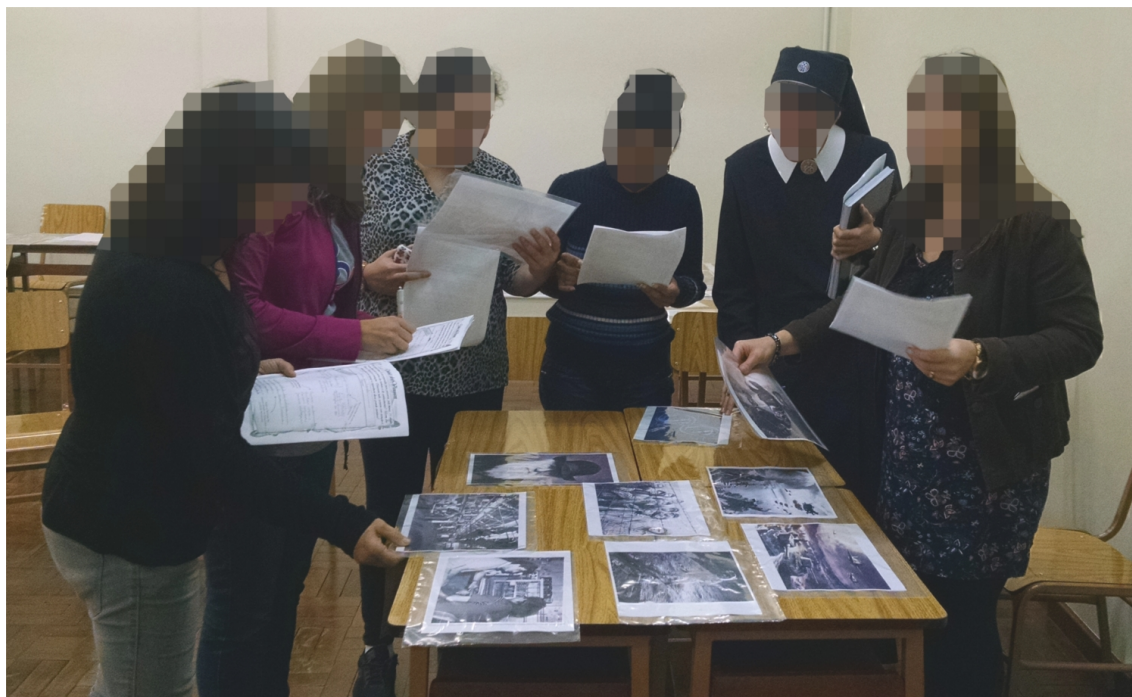
Fonte: As autoras.

Figura 3 – Estudantes explorando o globo e o microscópio disponíveis.



Fonte: As autoras.

Figura 4 – Estudantes discutindo aspectos da Idade Contemporânea explorados na atividade.



Fonte: As autoras.

Os materiais informativos do museu

Construímos textos explicativos para cada período histórico (ANEXO 1), bem como sobre a história do conhecimento da reprodução humana (ANEXO 2). Para contarmos a história do conhecimento sobre a reprodução humana nos baseamos nos trabalhos de Slongo e Delizoicov (2003) e Astolfi e Develay (2001). Utilizamos a reprodução humana como temática, em primeiro lugar, porque encontra-se bem documentada nas obras citadas acima. Ainda, porque trata-se um conhecimento que demonstra de forma “didática” a construção social da Ciência, além de diversos obstáculos enfrentados ao longo do tempo.

Os materiais distribuídos às estudantes

Cada estudante recebeu um material denominado “Diário de Viagem” (ANEXO 3), no qual foi solicitado que fizessem anotações sobre o que mais lhes chamava a atenção em cada período histórico e sobre os acontecimentos envolvendo a história do conhecimento da reprodução humana.

A realização da “visita” na aula-museu

Instauramos desde o início uma “atmosfera” lúdica, convidando as estudantes a viajarem pela história, a observarem as paisagens nas imagens e a usarem a imaginação de que estaríamos, de fato, em cada época relatada. Percorremos juntas cada etapa histórica e, em cada etapa, uma estudante ficava responsável por “contar a história” para as demais colegas a partir da leitura dos textos fornecidos. Nós, mediadoras-pesquisadoras, intervíamos sempre que julgávamos necessário para explicar algo não compreendido. As estudantes tinham liberdade para complementarem as falas, para indagarem sobre suas dúvidas e para explanarem suas impressões sobre o que estava sendo vivenciado.

Os conceitos biológicos em relação à reprodução humana foram trabalhados em aulas anteriores à atividade e, ainda, outras intervenções em relação à Natureza da Ciência foram desenvolvidas com a turma após essa atividade. No entanto, a História e Filosofia da Ciência foi abordada de forma explícita somente nesta atividade.

A coleta de dados

Para fins de coleta de dados e análise, utilizamos os seguintes instrumentos:

Instrumento de coleta de dados 1: Palavras que lembram Ciência (ANEXO 4) - material, respondido de maneira individual pelas estudantes, para coleta de palavras que lembrassem Ciência de acordo com a concepção de cada uma. Essa atividade foi realizada imediatamente antes da aula-museu. Atribuímos valores a cada palavra de acordo com a concepção de Ciência que elas remetiam. Nosso intuito ao fazer uso da representação matemática foi o de tornar possível a comparação da opinião das estudantes antes e depois da aula. Assim, atribuímos um ponto positivo (+1) para as palavras que remetiam à concepção racionalista contemporânea da Ciência e um ponto negativo (-1) para as palavras que remetiam à concepção empirista-indutivista da Ciência. Para seleção das palavras, utilizamos a bibliografia na área, principalmente Cachapuz et al., (2005). Exemplos de palavras (ou expressões) utilizadas no instrumento que remetem à concepção racionalista-contemporânea: contexto social, tentativas, erros, conflito,

obstáculos, mulheres, colaboração, dúvidas, crises, perguntas. Exemplos de palavras (ou expressões) que remetem à concepção empirista-indutivista: neutralidade, fácil aceitação, isolamento pessoal, etapas rígidas, individualismo, resultados definitivos, aceitação total. Baseamo-nos em Pires, Saucedo e Malacarne (2017) para realizar a classificação das concepções de Ciência.

Instrumento de coleta de dados 2: Diário de Viagem – material didático elaborado para lembrar um diário de um viajante, o qual denominamos de “Diário de Viagem” (ANEXO 3). Utilizamos como fonte de dados as anotações realizadas pelas estudantes nesse material preenchido ao longo da atividade.

Instrumento de coleta de dados 3: Texto reflexivo sobre ciência - algumas aulas após a atividade, as estudantes foram convidadas a escreverem um texto refletindo sobre a Ciência. Desse texto extraímos fragmentos que remeteram à historicidade dos conhecimentos, bem como retiramos referências diretas à atividade da aula-museu destacadas explicitamente pelas estudantes.

Instrumento de coleta de dados 4: Palavras que lembram Ciência final - uma lista de palavras idênticas às do instrumento 1 foi fornecida às estudantes para que assinalassem novamente as palavras que associavam com Ciência. Essa atividade foi desenvolvida algumas aulas após a aula-museu.

Os dados fornecidos nos instrumentos 2 e 3 foram analisados à luz de Bardin (2011) por meio da técnica de Análise de Conteúdo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação as “palavras que lembram Ciência”, esclarecemos que os valores (positivos ou negativos) não foram informados às estudantes e tinha-se um total de 27 palavras “positivas” que remetiam a uma concepção racionalista-contemporânea de Ciência e 27 palavras “negativas” que remetiam a uma concepção empirista-indutivista de Ciência. As demais palavras foram consideradas neutras e não pontuaram para nenhuma concepção. As pontuações obtidas foram organizadas no Quadro 1. Os dados demonstram que, numericamente, com exceção da estudante 3, todas aumentaram suas pontuações positivas, indicando mais palavras assinaladas em direção a uma concepção racionalista-contemporânea da Ciência. Ainda, a maioria diminuiu o número de palavras negativas assinaladas. A incorporação de conteúdos históricos no ensino tem sido considerada importante por seu potencial em contribuir para a melhoria do aprendizado de conceitos e ideias científicas e para uma formação cultural ampla dos indivíduos. Para Medeiros (2007) não faltam recomendações quanto à relevância do uso da HFC no Ensino de Ciências; todavia, faltam reflexões acerca das razões de ser de tais recomendações e as suas formas de utilização. O mesmo autor ainda alerta que no atual contexto autoritário e dogmático de ensino, uma abordagem problematizadora da História da Ciência quase não existe e quando ela está presente, como no caso dos livros didáticos, o seu enfoque é, na maioria das vezes, distorcido.

Esse contexto leva ao que Cachapuz et al. (2005) chamam de “visões deformadas da Ciência e da Tecnologia”. Para os autores, essas visões resultam em um ensino que reitera, entre outros aspectos: um entendimento de que a ciência é dogmática, fechada e infalível; uma visão de crescimento linear e cumulativo dos conhecimentos científicos, vistos quase sempre como obras de gênios isolados que “descobrem” coisas, um esquecimento das crises e revoluções científicas; uma imagem individualista e elitista da ciência; uma crença inquestionável na capacidade da ciência em solucionar os problemas gerados por ela própria e pela tecnologia; uma noção que superestima os limites qualitativos e quantitativos da natureza. Ainda, a partir dessas visões, os professores acreditam que há um único, verdadeiro e definitivo conhecimento científico a ser aprendido pelo aluno e que o conhecimento escolar é uma reprodução simplificada das “verdades científicas” (CAMPOS; NIGRO, 1999).

Destacamos os Sujeitos 6, 8 e 9 por representarem aqueles que mais “positivaram” a pontuação na segunda lista. Ao analisarmos quais palavras foram assinaladas por essas estudantes, destacamos seis que não haviam sido marcadas na primeira lista por nenhuma

delas e passaram a ser na segunda lista pelas três estudantes: coletividade, cooperação, hipóteses, mulheres e obstáculos.

Consideramos muito positivo o fato de as estudantes passarem a associar tais aspectos com a Ciência, sendo que todos esses apresentam potencial de serem transpostos ao contexto de sala de aula no Ensino de Ciências. Ao estimularem as crianças a cooperarem umas com as outras, a realizarem trabalhos e pesquisas em grupo, valorizando a contribuição de cada uma, ao instigarem a emissão de hipóteses dando “asas” à fértil imaginação infantil e ao encorajarem meninos e meninas em relação às Ciências, essas futuras professoras incorporarão esses aspectos do fazer científicos ao fazer escolar em direção a uma AC das crianças.

Em relação aos obstáculos, ao pensarem a Didática das Ciências, Astolfi e Develay (2001) apresentam três tipos de reflexões necessárias ao professor que se propõe a ensinar ciências: a psicológica, a pedagógica e a epistemológica. A reflexão epistemológica é justamente essa que realiza um exame da estrutura do saber ensinado. De acordo com os autores, algumas perguntas precisam ser realizadas para que possam inferir consequências didáticas em sala de aula: quais são os principais conceitos que funcionam na disciplina? Quais relações unem esses conceitos? Quais retificações sucessivas de sentido se produzem numa história desses conceitos? Quais obstáculos foram levantados em sua estrutura? E é em termos de obstáculos que se deve colocar o problema do conhecimento científico.

É dentro do próprio ato de conhecer que nós mostraremos causas de estagnação e mesmo de regressão, é aí que nós distinguiremos causas de inércia que chamaremos de obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 2011, p. 17).

A história do conhecimento acerca da reprodução humana, tratada durante a aula-museu, é ilustrativa de obstáculos de diferentes naturezas, demonstrando que as teorias não se constituem por uma adição sucessiva de fatos novos, mas por rupturas (ASTOLFI; DEVELAY, 2001). A palavra “obstáculos” foi adicionada por praticamente todas as estudantes na segunda lista. Acreditamos, nesse sentido, que a atividade de fato fez com que as estudantes percebessem que o conhecimento na Ciência não se constrói linearmente. Para Bachelard (2011), a noção de obstáculo epistemológico também se aplica à prática da educação, além de ao pensamento científico. Dessa maneira, obstáculos também podem ser identificados e retificados nos estudantes. Contudo, não devem ser compreendidos apenas como algo falho ou como aspectos pontuais de alunos com dificuldades; eles são importantes à aprendizagem e para que esta ocorra satisfatoriamente é necessário que haja, além de

questionamentos e críticas, ruptura entre conhecimento comum e científico, construindo este e desconstruindo aquele (LOPES 1993).

Quadro 1 – Pontuação obtida pelas estudantes ao assinalarem as “palavras que lembram Ciência”, antes e depois de participarem da atividade.

Sujeito	Pontuação Inicial	Pontuação Final	Evolução das ideias sobre Ciência
1	+13 -11 = +2	+14 - 3= +11	Passou de +2 a +11
2	+24 -13= +11	+24 -6= +18	Passou de + 11 a + 18
3	+8 -6= + 2	+4 -2 = +2	Continuou com +2
4	+7 -3 = +4	+8 -1= +7	Passou de +4 a + 7
5	+22 - 13= +9	+25 - 4= +21	Passou de +9 a +21
6	+11 - 5= +6	+14 -4= +10	Passou de +6 a +10
7	+8 - 5= +3	+26 - 1= +25	Passou de +3 a +25
8	+7 -5= +2	+26 - 6= +20	Passou de +2 a +20

Tendo em vista os “Diários de Viagem” extraímos das anotações das estudantes os destaques que elas atribuíram a cada período histórico e os apresentamos no Quadro 4.

Quadro 2 – Aspectos destacados pelas estudantes, em cada época histórica, a partir da participação na atividade.

Suj	Antiguidade	Idade Média	Idade Moderna	Idade Contemporânea
1	-Destacou a ausência de tecnologias -Participação diminuída da mulher na sociedade -Influência do pensamento “pessoal” na explicação “científica”	-As explicações são remetidas à Deus - Mil anos aceitando a mesma teoria sem grandes questionamentos	Desenvolvimento do do microscópio - Pensamento sobre a superioridade masculina impedia os cientistas da época de aceitarem e compreenderem a participação biológica feminina no processo de reprodução.	- Avanço da Ciência aliado ao avanço da Tecnologia - Ciência e Tecnologia são produções humanas, envolvendo interesses sociais e políticos (cita as guerras como exemplo) -O avanço do conhecimento celular foi importante - Avanço do conhecimento genético
2	-Pouca participação feminina na política - Falta de registro escrito - Pensamento na superioridade masculina, diminuía a participação da mulher na explicação sobre a reprodução (atrapalhando o conhecimento).	-Ciência era “reprimida” -Aceitaram a mesma teoria por um grande período de tempo, sem questionar.	- Invenção do microscópio -Disputas por poder (e conhecimento é poder) - Dúvidas eram maiores que as certezas - Ainda se	- Guerras ligadas ao avanço científico (vacinas) e tecnológico (aviões, carro, computador) - Interesses políticos por interesse de pessoas - Conhecimento genético possibilitando um maior entendimento sobre a reprodução

			faltava muito a se saber sobre a reprodução (mas eles não tinham noção disso)	
3	<ul style="list-style-type: none"> - Mulheres eram desvalorizadas na política e na sociedade Grega e isso refletia nas explicações “científicas”, 	<ul style="list-style-type: none"> - Peste bubônica (faltava conhecimentos biológicos, mas já sabiam que tinham que se proteger); - Mulheres reprimidas (as que se destacavam, às vezes, eram consideradas bruxas) 	<ul style="list-style-type: none"> - Grandes navegações possibilitadas pelo avanço tecnológico (bússola) - Disputa por poder entre ovistas e animalculistas 	<ul style="list-style-type: none"> - Guerras e avanços tecnológicos e científicos - Armas biológicas - Óvulos e espermatozoides são células e isso “ajuda a explicar muita coisa ainda não compreendida”.
4	<ul style="list-style-type: none"> - Homens e mulheres exercem diferentes papéis na sociedade - Preconceito de gênero é um entrave para o conhecimento sobre reprodução - Gregos tinham “tecnologia de construção” 	<ul style="list-style-type: none"> - A educação era para poucos - Estagnação do conhecimento; - Atribuía a peste a um castigo divino 	<ul style="list-style-type: none"> - Muitas dúvidas e incertezas, mas agora voltaram a se perguntar (diferentemente da Idade Média) - A Ciência conseguia avançar mais com o avanço da tecnologia (ex: microscópio e telescópio) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ciência como disputa de poder - Guerras e os avanços científicos e tecnológicos - Óvulo e espermatozoide são células.
5	<ul style="list-style-type: none"> - Desvalorização da mulher - Ausência de registro escrito - Filosofia Grega era um novo jeito de pensar 	<ul style="list-style-type: none"> - Deus no centro do pensamento “atrapalhava” o conhecimento de avançar - Peste negra (os médicos se protegiam com máscaras, então mesmo que não soubessem sobre micro-organismos, já assinalavam para isso) - Pensamento científico era reprimido 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudanças mais rápidas devido aos avanços científicos - disputas de poder - Animalculistas afirmavam ver um ser pronto dentro do espermatozoide (mas era mentira para sustentar uma teoria) - Conflitos e a não aceitação total da explicação científica 	<ul style="list-style-type: none"> - Teoria da evolução (Darwin) - Disputas de poder (guerras, armas biológicas, medicamentos) - “A Ciência não é definitiva, mas provisória”. - Teoria celular foi aceita - Óvulos e espermatozoides são células
6	<ul style="list-style-type: none"> - O conhecimento demora a se estabelecer e não fica definitivo - Não tinham onde pesquisar, fontes eram seus próprios pensamentos - As questões sociais 	<ul style="list-style-type: none"> - Domínio religioso (dominava o pensamento) - Não se perguntavam muito sobre as coisas e quando tinham perguntas, as 	<ul style="list-style-type: none"> - Homem no centro do pensamento - Mais tecnologias são desenvolvidas - A aceitação de uma ideia não é 	<ul style="list-style-type: none"> - Quanto mais conhecimento, mais poder (ex: Guerra Fria) - Teoria Celular é aceita.

	<p>umentavam as dificuldades do pensamento</p> <ul style="list-style-type: none"> - A mulher era considerada um ser inferior - Não há tantos registros e registros são importantes para a Ciência 	<p>respostas eram atribuídas a Deus.</p>	<p>imediate</p>	
7	<ul style="list-style-type: none"> - “Questões sociais influenciam no pensamento científico” - Existiam barreiras ideológicas para o conhecimento - Filósofos fundaram a Teoria Epigenista - Bastante suposições 	<ul style="list-style-type: none"> - Pouco conhecimento - Alquimistas - Igreja tinha muito poder 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da observação e do registro (importante para a Ciência) - Microscópio propiciou avanços científicos - Teorias não são aceitas imediatamente - Microscópio, telescópio, bússola 	<ul style="list-style-type: none"> - Teoria Celular - Teoria Evolutiva - Descoberta do DNA.
8	<ul style="list-style-type: none"> - Mulher era vista como inferior ao homem - Registros são importantes para a Ciência 	<ul style="list-style-type: none"> - Apogeu da Igreja - Pensamento religioso dificultava o pensamento científico - As doenças tinham explicação divina 	<ul style="list-style-type: none"> - Muitas mudanças de pensamento - Microscópio é um marco para a ciência - Explicação religiosa não é mais suficiente - Óvulo é observado - Muitos conflitos - Pensamento machista ainda atrapalhava a explicação sobre a reprodução 	<ul style="list-style-type: none"> - Teoria Celular não foi facilmente aceita - Darwin, Mendel - Óvulos e espermatozoides são células - Começaram a entender a reprodução humana - Ainda temos perguntas sem respostas (ex: homossexualidade).

Assim como nas palavras que lembram Ciência, nas quais a palavra “mulher” pouco apareceu na primeira lista e passou a figurar em, praticamente, todas as listas posteriores, a questão do papel da mulher na sociedade ao longo da história chamou atenção das estudantes. O Sujeito 2 destacou acerca da Antiguidade que “*o pensamento na superioridade masculina diminuía a participação da mulher na explicação sobre a reprodução (atrapalhando o conhecimento)*”, o Sujeito 3 escreveu em seu Diário de bordo que “*mulheres eram desvalorizadas na política e na sociedade Grega e isso refletia nas explicações ‘científicas’*”

e o Sujeito 1 anotou acerca da Idade Moderna que “*pensamento sobre a superioridade masculina impedia os cientistas da época de aceitarem e compreenderem a participação biológica feminina no processo de reprodução*”. Percebemos nessas afirmações a compreensão das estudantes de que a forma como a mulher era vista na sociedade influenciava no avanço das ideias científicas, não sendo a Ciência e as tentativas de explicações dos fenômenos, portanto, processos neutros e sem influências sociais. Astolfi e Develay (2001) exemplificam esse fato como um obstáculo epistemológico fundado em um preconceito de gênero.

Autores (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006; PEREIRA; LIMA; ALMEIDA, 2014; PIRES; SAUCEDO; MALACARNE, 2017), ao pesquisarem a concepção de estudantes e professores sobre a Ciência, apontam para uma tendência destes em representarem os cientistas enquanto sendo do gênero masculino, demonstrando um imaginário de ausência da mulher na Ciência. Heerdt e Batista (2016) defendem que no processo de formação inicial e continuada devem ser abordados aspectos da NdC, como evidenciado por pesquisadores brasileiros e internacionais,

pois compreender como a sua Ciência é construída e desenvolvida ao longo da história é um fator primordial para um ensino contextualizado e inclusivo, bem como compreender as questões de gênero na Ciência a ser ensinada é uma ferramenta para a reflexão crítica e um conhecimento de base que deve fazer parte do repertório de conhecimentos da/do docente necessário ao ensino de Ciências (HEERDT; BATISTA, 2016, p. 41).

Gil-Pérez et al., (2001) ressalta que a HFC, a partir do entendimento da NdC, contribui para a compreensão de que o conhecimento científico reflete o modo como o mundo é ou foi visto em determinado momento por um grupo de pessoas, pois os fatos e os resultados de experimentos são estreitamente relacionados aos modelos explicativos de cada época. Para o autor, é essencial explorar, nos relatos históricos, o caráter coletivo da atividade científica e questões que envolvem as influências recíprocas entre ciência e cultura. Para Longhini (2008), os cursos de formação, ao não contemplarem aspectos da NdC, mesmo quando há disciplinas voltadas à área de Ciências, contribuem, principalmente por omissão, para manter tais concepções distorcidas.

A maioria das estudantes também anotou em seus Diários de Viagem, de modo recorrente, questões ligadas à Tecnologia e sua relação com a Ciência ao longo da história. Veraszto et al. (2009), apoiados em diversos pesquisadores, demonstram visões distorcidas acerca da tecnologia, entre elas a concepção intelectualista da tecnologia a qual a compreende como um conhecimento prático derivado direta e exclusivamente do desenvolvimento do

conhecimento teórico científico de processos progressivos e acumulativos, nos quais teorias cada vez mais amplas substituem as anteriores. A estudante 1 ao destacar “*a Ciência e a Tecnologia como produções humanas, envolvendo interesses sociais e políticos*” está na direção do entendimento da tecnologia defendido pelos autores. Para eles,

Fazer tecnologia é, sem dúvida, fazer política e, dado que a política é um assunto de interesse geral, deveríamos ter a oportunidade de decidir que tipo de tecnologia desejamos. Mantendo o discurso que a tecnologia é neutra favorece a intervenção de experts que decidem o que é correto baseando-se em uma avaliação objetiva e impede, por sua vez, a participação democrática na discussão sobre planejamento e inovação tecnológica (GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 2000, p. 132).

Ainda, a visão que considera a tecnologia como neutra impede sua análise crítica e ignora as intenções e interesses sociais, econômicos e políticos daqueles que a idealizam, financiam e controlam. Sabemos que a tecnologia não é neutra, ela reflete os planos, propósitos e valores da nossa sociedade. (OSORIO, 2002).

Outras estudantes também citaram as guerras como exemplo de que a Ciência e a Tecnologia são permeadas por interesses sociais e políticos, chegando a afirmar que “*conhecimento é poder*” (Sujeito 2). Almeida (2015) destaca que na trajetória das civilizações e das sociedades, a tecnologia desenvolvida moldou o mundo em sua diversidade, sendo que as guerras e suas ameaças tiveram papel fundamental nas fusões das sociedades e, por efeito, em seus desenvolvimentos tecnológicos. A autora, com base em outros pesquisadores, apresenta que, ao longo da história dos povos, a inovação tecnológica teve, sempre, um peso decisivo na ascensão e na queda dos impérios e os povos que não conseguiram acompanhar o desenvolvimento científico de ponta perderam poder, e os que avançaram na tecnologia de ponta, continuaram como impérios, pois galgaram posições superiores no sistema mundial. A guerra é uma possibilidade constante dentro do jogo interestatal, um movimento virtual, origem da ameaça, pois é um componente essencial do cálculo estratégico do poder. E, dependendo da vontade de poder do Estado, avança-se sobre o que está à frente. Neste sentido, é fundamental ser a vanguarda científica e tecnológica para a detenção do poder (ALMEIDA, 2015).

O entendimento dessas interlocuções corrobora com o movimento do imbricamento entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), cujo entendimento também faz parte do processo de AC (SASSERON; CARVALHO, 2011). Em termos de práticos de ensino, segundo Bispo Filho et al. (2013), um dos objetivos de um currículo CTS é facilitar a compreensão dos estudantes em relação às experiências relacionadas com os fenômenos que os cercam em suas vidas diárias, de tal forma que a ciência escolar aproxime o saber

tecnológico da vida social, no qual o objetivo passa a ser preencher o vazio causado pelo currículo tradicional de Ciências que costuma ser desvinculado da verdadeira compreensão da Natureza da Ciência e da Tecnologia; que não prepara os alunos para o exercício da responsabilidade social acerca de tomadas de decisões que envolvam discussões a respeito da Ciência e da Tecnologia e sua relação com a Sociedade. Além desses objetivos pode-se, ainda, desenvolver algumas habilidades e competências, como pensamento crítico, raciocínio lógico, tomada de decisões, etc.

Por fim, sintetizamos os principais pontos destacados pelas estudantes no texto reflexivo: “O que eu aprendi sobre Ciência?”, respondido algumas aulas após a aula-museu (Quadro 3).

Quadro 3 – Resumo das afirmações das estudantes de Pedagogia para o questionamento “O que eu aprendi sobre Ciência?”.

Sujeito	Afirmações
1	Afirmou que agora sabe que a Ciência engloba aspectos históricos, sociais, tem muitas dúvidas e conflitos para chegarmos no conhecimento que temos hoje. Hoje ainda não sabemos tudo, até porque “saber tudo é utópico”.
2	Afirmou que a Ciência está presente no nosso dia a dia e que é preciso saber levá-la para a sala de aula.
3	Destacou o aprimoramento do microscópio aliado a alguns avanços do conhecimento científico.
4	Ciência é uma construção humana feita por homens e mulheres. As teorias nascem de hipóteses e é necessário investigação. Considera que historicamente as mulheres foram excluídas do processo científico.
5	Afirmou que Ciência é pesquisa, busca a verdade num processo constante. Destaca as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Destaca que há muitos erros antes dos acertos e que mesmo os acertos, podem ser considerados errados um dia. A Ciência é coletiva e necessita da teoria (estudo e pesquisa).
6	Não é fácil definir Ciência, mas sabe que fazer Ciência exige estudo e pesquisa e é realizada por homens e mulheres. Os conhecimentos são historicamente construídos. As tecnologias podem acelerar o processo científico. Muitos desafios, dificuldades e dúvidas foram enfrentados para que os conhecimentos sejam como os conhecemos hoje.
7	Ciência exige muita pesquisa, é construída socialmente. Busca respostas a questões sociais. A percepção do pesquisador está presente, portanto, não é neutra. Trabalha com hipóteses que podem ser aceitas ou não. Os conhecimentos podem ser aceitos por um tempo e depois superados por outros.
8	Percebeu que Ciência não é apenas uma disciplina escolar e que há diferença entre a Ciência, propriamente dita, e a disciplina Ciências. Afirmou que a Ciência é histórica e que “que as tecnologias permitem o avanço da Ciência e o avanço da Ciência permite mais tecnologias”.

Ao refletirem acerca do questionamento “o que eu aprendi sobre Ciência?” na última aula da disciplina, as estudantes incluíram em suas reflexões diversos aspectos trabalhados ao longo da aula-museu. A compreensão da Ciência como construção humana, o papel das

hipóteses, a provisoriedade do conhecimento científico, as disputas e os conflitos ao longo da história dos conhecimentos, o quanto a pesquisa científica exige esforço, são alguns dos aspectos citados por elas. Assim, temos a HFC fornecendo subsídios para a compreensão de como a Ciência é produzida, como os cientistas trabalham e quais são as influências sofridas e exercidas por eles, afastando concepções ingênuas e distorcidas sobre o processo de construção do conhecimento científico (GIL-PÉREZ et al., 2001). Nesse sentido, de acordo com Nascimento (2004), a HFC é uma forma de apresentarmos uma Ciência dinâmica e viva, discutindo a construção de determinado conhecimento desde sua gênese, até chegarmos a sua concepção atual, não esquecendo que esse mesmo conhecimento pode estar sujeito a alterações no futuro, tal como afirmou a estudante 7 que “*os conhecimentos podem ser aceitos por um tempo e depois superados por outros*”.

Chamou nossa atenção a reflexão da estudante 8 ao descrever sua nova percepção de que a Ciência enquanto área difere-se das Ciências Naturais enquanto disciplina escolar. Não sabemos quais associação a estudante fazia anteriormente, mas acreditamos que essa reflexão possa auxiliar epistemologicamente em suas práticas pedagógicas na transposição de aspectos da NdC ao ensino de Ciências. Para Libâneo (2012), não é possível que o professor ensine determinada área sem o entendimento epistemológico dessa área, a partir do qual torna-se possível refletir pedagogicamente inferindo consequências didáticas (ASTOLFI; DEVELAY, 2001). Diversos teóricos, incluindo Tardif (2008), demonstram que é possível que os professores construam saberes e conhecimentos durante suas formações com reflexo em suas práticas docentes para além das crenças que carregam (GAUTHIER, 1998; PIMENTA, 2000; SHULMAN, 2005; TARDIF, 2008). De modo geral, os autores concordam que certos saberes e conhecimentos somente serão construídos na prática, mas o período formativo inicial é crucial para que essa construção tenha embasamento e seja menos intuitiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivamos com este trabalho investigar em que medida a simulação de um museu em sala de aula, com a utilização de HFC, pode contribuir para uma clarificação epistemológica acerca da Natureza da Ciência junto a estudantes de Pedagogia. Assim, com a utilização de imagens e textos, montamos “estações” divididas por era histórica utilizando como exemplo a história do conhecimento acerca da reprodução humana. As imagens

retratavam paisagens, personalidades, costumes de cada época, artefatos tecnológicos, entre outros. Os textos contavam a história de cada época, além de como estava sendo construído o conhecimento acerca da reprodução humana ao longo do tempo.

Utilizamos diferentes instrumentos de coleta de dados, a qual foi realizada antes, durante e alguns dias após a atividade. A partir do instrumento “palavras que lembram Ciência”, as estudantes demonstraram, na segunda lista respondida, que passaram a considerar aspectos de coletividade, colaboração, conflitos, obstáculos como parte do fazer científico. A diminuição histórica do papel da mulher no evento biológico da reprodução humana, e os reflexos disso no conhecimento científico de cada época, também foi ponto de destaque pelas estudantes. Essa questão as fez refletir a Ciência como uma construção humana, feita por homens e também por mulheres, passível de erros, retificações e rupturas. Chamaram atenção para a historicidade do conhecimento científico e o quanto as questões sociais estão atreladas à Ciência e ao desenvolvimento da Tecnologia. Ainda, citaram a provisoriedade dos conhecimentos científicos passando a desconsiderá-los como acabados e únicos.

A recorrência na literatura das faltas na formação inicial em Pedagogia para o ensino de Ciências, ainda mais quando se espera que esse ensino seja pautado na perspectiva da Alfabetização Científica, nos inspirou na tentativa de sensibilização para diversos aspectos epistemológicos da Ciência junto às estudantes. Sabemos que as concepções não mudam de maneira abrupta e que a Alfabetização Científica é um processo lento e precisa ser contínuo. No entanto, coletamos indícios de que nossa atividade provocou reflexões caras à epistemologia da Ciência, por parte das estudantes de Pedagogia, podendo realocar a aprendizagem delas, e suas possíveis transposições para o ensino de Ciências às crianças, em direção à superação de diversas visões distorcidas da área.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. G. Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of literature. **International Journal of Science Education**, Londres, v. 22, n. 7, p. 665-701, 2000. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09500690050044044?needAccess=true>> Acesso em: Ago/2017.

ALMEIDA, M. E. de. A permanente relação entre biologia, poder e guerra: o uso dual do desenvolvimento biotecnológico. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 20, n.7, p.2255-2266, 2015.

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. Campinas, SP: Papyrus Editora, 6^a Ed., 2001.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 9^a Ed., 2011.

BISPO FILHO, D de O.; MACIEL, M. D.; SEPINI, R. P.; ALONSO, Á. V. Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p.313-333, 2013.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional nº 9394**, de 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: Jul/2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Terceira versão. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: Ago/2017.

BRITO, N. B. de.; REIS, U. V. dos.; TALON, I. L. M.; REIS, J. C. de O. História da física no século XIX: discutindo natureza da ciência e suas implicações para o ensino de física em sala de aula. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 214-231, 2014. Disponível em: <www.sbhc.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1958>. Acesso em: Ago/2017.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação no ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CALOR, A. R.; SANTOS, C. M. D. Filosofia e ensino de ciências: uma convergência necessária. **Ciência Hoje**. n. 210, nov. 2004.

CAMPOS, M. C. da C.; NIGRO, R. G.. **Didática de ciências**. São Paulo: FTD, 1999.

CHOAY, F. **A alegria do Patrimônio**. São Paulo: Estação da Liberdade: UNESP, 2006.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. I. P. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, Campo Grande, MS, n. 32, p. 205-221, 2011.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 8, n. 2, 2003. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf>. Acesso em: Ago/2017.

GARCÍA, M. I. G.; CERESO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. et al. Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. **Tecnos**. Madrid. 2000.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. de S. **Professores do Brasil**: impasses e desafios. Brasília: Unesco, 2009.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. **Formação de professores para o ensino fundamental:** estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas. São Paulo: Fundação Carlos Chagas/DPE, 2009.

GAUTHIER, C. Por uma teoria da Pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: Unijuí, 1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação (Bauru)**. v. 7, n. 2, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>>. Acesso em: Ago/2017.

HEERDT, B.; I. de L. BATISTA. Unidade didática na formação docente: Natureza da Ciência e visibilidade de gênero na Ciência. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.11, n. 2, 2016.

LEWIS, G. O papel dos Museus e o código de ética. In: **Como gerir um museu:** um guia. Paris/FR: ICOM/Unesco, p. 1-16, 2004.

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, 2010.

_____. A persistente dissociação entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar na formação de professores: problemas e perspectivas. In: **Anais.** 35ª Reunião da ANPED, 2012. Disponível: <http://35reuniao.anped.org.br/images/stories/trabalhos/GT04%20Trabalhos/GT04-1936_int.pdf>. Acesso em: Jun/2017.

LIMA, M. E. C. C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 161-175, 2006. Disponível em: <<http://150.164.116.248/seer/index.php/ensaio/article/view/115/166>>. Acesso em: Ago/2017.

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, pp.241-253, 2008.

LOPES, M. M. Museu: Uma Perspectiva de Educação em Geologia. Campinas: **Tese de Mestrado** do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNICAMP, 1998.

MARAFELLI, C. M.; RODRIGUES, P. A. M.; BRANDÃO, Z. A formação profissional dos professores: um velho problema sob outro ângulo. **Cad. Pesqui.** [online]. v.47, n.165, pp.982-997, 2017.

MARANDINO, M. Museus de Ciências como Espaços de Educação In: **Museus**: dos Gabinetes de Curiosidades à Museologia Moderna. Belo Horizonte: Argumentum, p. 165-176, 2005.

MATTHEWS, M. Vino viejo en botellas nuevas: un problema con la epistemología constructivista. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 1, p. 79-88, 1994. Disponível em: <<http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v12n1/02124521v12n1p79.pdf>>. Acesso em: Ago/2017.

MEDEIROS, A. J. G. A história da ciência e o ensino de física moderna. In: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras. 2ª Ed., 2007.

NASCIMENTO, V. B. do. A natureza do conhecimento científico e o ensino de ciências. In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). **Ensino de Ciências** - unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning Editores, 2004.

OKI, M da. C. M.; MORADILLO, E. F de. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n1/05.pdf>>. Acesso em: Ago/2017.

OSORIO M., C. La Educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. **Revista Iberoamericana de Educación**. n.28, 2002.

PACHECO, R. de A. O museu na sala de aula: propostas para o planejamento de visitas aos museus. **Tempo e Argumento**. Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 63 – 81, 2012.

PEREIRA, M. G., LIMA, M. A. de J., e ALMEIDA, R. O. de. Concepções e percepções sobre natureza da ciência e imagem do cientista na perspectiva de estudantes da Ilha de Maré, Salvador (BA). **Revista da SBenBio**, n. 7, p.5742-5753, 2014.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, p. 15-34, 2000.

PIMENTA, S. G.; FUSARI, J. C.; PREDROSO, C. C. A.; PINTO, U. de A. Os cursos de licenciatura em pedagogia: fragilidades na formação inicial do professor polivalente. *Educ. Pesqui.* vol.43.n.1, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022017000100015>. Acesso em: Ago/ 2017.

PIRES, E. A. C.; SAUCEDO, K. R. R.; MALACARNE, V. Concepções sobre a natureza da Ciência de alunos concluintes do curso de Pedagogia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 215-230, 2017.

5.1.1

PIZARRO, M. V.; BARROS, R. C. dos S. N.; LOPES JUNIOR, J. Os professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências: uma relação de empenho e desafios no contexto da implantação de Expectativas de Aprendizagem para Ciências. **RBPEC**. v. 16. n. 2. pp. 421-

448, 2016. Disponível em: <
<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/viewFile/2722/2213>>. Acesso em: Ago/2017.

POZO J. I.; CRESPO, Á. G. A solução de problemas nas ciências da natureza. In: POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, p. 67-102, 1998.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação (Bauru)**. v.13, n.2, 2007. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n2/v13n2a01.pdf>>. Acesso e: Ago/2017.

RAMOS, Francisco Régis Lopes. **A danação do objeto: o museu no ensino de história**. Chapecó: Argos, 2004.

REIS, S.; RODRIGUES, S.; SANTOS, F. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 1, 2006.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre: UFRGS, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. **Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado**. v.9, n.2, Granada, España, pp. 1- 30, 2005.

SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, D. Reprodução humana: abordagem histórica na formação dos professores de Biologia. **Contrapontos**. v. 3., n. 3, p. 435-447, 2003. Disponível em:
<<https://www6.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/739/0>> . Acesso em: Abr/2017.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

VASCONCELOS, S.D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, p. 93-104, 2003.

VERASZTO, E. V.; SILVA, da D.; MIRANDA, N. A.; SIMON, F. O. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **Prisma.com**. n. 8, 2009.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**. v. 57, n. 4, 2005.

ANEXO 1

Texto 1**Bem-vindas à Antiguidade!**

Estamos na época do desenvolvimento e do apogeu das primeiras civilizações! Este período iniciou com o **surgimento da escrita**, por volta de 4.000 a.C, evento que representou o fim da Pré-História e vai se estender até o século V (ano 476), com a **queda do Império Romano do Ocidente**, após as invasões dos povos germânicos, conhecidos como bárbaros.

As primeiras civilizações localizam-se na Europa e no Médio Oriente. Vocês já devem ter ouvido falar delas: a Mesopotâmia (atualmente, região do Iraque e da Síria), o Egito Antigo, os povos Hebreus, a Grécia Antiga e a Roma Antiga.

Além dessas, não se esqueçam dos persas, da civilização chinesa, da indiana, dos vários reinos africanos, dos germanos, dos vikings, entre outros!

Para começar a conhecer a história sobre o **desenvolvimento do conhecimento acerca da Reprodução Humana**, vamos dar ênfase à região da **Grécia Antiga**. Prestem atenção nesta intrigante civilização! Observem sua arquitetura, leiam sobre sua cultura e ouçam como os gregos se preocupam em explicar: afinal, como surge um novo ser humano?

Texto 3**Castelos! Cavaleiros! Armaduras! Estamos na Era Medieval!**

A Idade Média (ou Era Medieval) representa um período da história da Europa que começa no século V (ano 476), com a queda do Império Romano do Ocidente, e se estende até o século XV, mais precisamente, até o ano de 1453, com a Tomada de Constantinopla (atualmente Istambul, na Turquia) pelos Turcos Otomanos.

Vocês já devem ter ouvido falar nos **senhores feudais**, não é mesmo? Eles são os donos de grandes lotes de terra por aqui, os chamados feudos. Os poderes jurídico, econômico e político concentram-se nas mãos desses senhores!

A **sociedade** é estática, com pouca mobilidade social, ou seja, se alguém nasce pobre, provavelmente, não conseguirá mudar essa realidade! Além disso, a sociedade é hierarquizada entre os nobres, o clero e os servos. A **nobreza feudal** é composta pelos senhores feudais, os cavaleiros, os condes, duques e viscondes, os quais possuem as terras e cobram impostos dos camponeses (servos), que usam as terras para plantar. O **clero** é composto pelos membros da Igreja católica e possuem grande poder, pois são considerados responsáveis pela proteção espiritual da sociedade. O clero é isento de imposto e cobra o dízimo dos fiéis. Os **camponeses e os pequenos artesãos** representam os servos, camada mais humilde da sociedade.

A educação aqui é para poucos, pois só os filhos dos nobres estudam. Esta é marcada pela influência da Igreja, ensinando o latim, doutrinas religiosas e táticas de guerras. Grande parte da população medieval é analfabeta e não tem acesso aos livros. A arte medieval também é fortemente marcada pela religiosidade. As pinturas e os vitrais de igrejas retratam passagens da Bíblia e ensinamentos religiosos e são formas de ensinar à população um pouco mais sobre

a religião. Temos o modelo do Teocentrismo. Na arquitetura, repare os imponentes castelos, as igrejas e as catedrais!

E as guerras? Ah! O pessoal por aqui adora! A guerra representa uma das principais formas de se obter poder! Os cavaleiros formam a base dos exércitos medievais. Corajosos, leais e equipados com escudos, armaduras e espadas, representam o que há de mais nobre no período medieval.

Agora estamos em meados do século XIV e uma doença está devastando a população europeia! Muitos estão morrendo! Trata-se da Peste Negra (ou Peste Bubônica) transmitida através da picada de pulgas de ratos doentes. Estes ratos chegam à Europa nos porões dos navios vindos do Oriente. Como as cidades medievais não têm condições higiênicas adequadas, os ratos se espalham facilmente. Após o contato com a doença, a pessoa tem poucos dias de vida. Febre, mal-estar e bulbos (bolhas) de sangue e pus espalham-se pelo corpo do doente, principalmente nas axilas e virilhas. Como os conhecimentos médicos são pouco desenvolvidos, a morte, infelizmente, é certa. Para complicar ainda mais a situação, muitos atribuem a doença a fatores comportamentais, ambientais ou religiosos.

Reparem que nesta época, pouco ou nada se questionam acerca do conhecimento sobre a Reprodução Humana, aceitando ainda as explicações Gregas...

Texto 4

Idade Moderna: quantas mudanças!

Desde a tomada de Constantinopla pelos Turcos Otomanos em 1453 (século XV), entramos na Idade Moderna que se estenderá até 1789 (século XVIII) quando acontece a Revolução Francesa.

Sintam a “atmosfera” das mudanças! Muitas transformações começam a acontecer no mundo! Nessa Era, a partir da Europa, os homens estão se lançando aos mares nunca antes navegados, chegando a terras desconhecidas pelos europeus até então.

As Grandes Navegações, impulsionadas pela invenção da bússola, contribuem para o acúmulo de capital na Europa e são importantes para que uma dinâmica de comércio intercontinental se estabeleça

Perceba que está havendo uma mudança da economia, antes baseada no campo (Era Medieval), para uma economia baseada no comércio, dando início ao Capitalismo comercial. Assim, o dinheiro adquire valor e há possibilidades de ascensão social.

As cidades começam a se tornar atrativas e a vida urbana tem início, deixando para trás a experiência dos feudos. Estradas são construídas, facilitando o transporte de mercadorias entre localidades distantes. Surge assim uma nova classe social, a Burguesia, composta por banqueiros, artesãos, camponeses, mercadores.

Com o aumento do comércio, principalmente com o Oriente, muitos comerciantes europeus estão acumulando fortunas. Com isso, eles dispõem de condições financeiras para investir na produção artística e científica de escultores, pintores, músicos, arquitetos, escritores, cientistas, etc.

Assim, eles impulsionam dois momentos na Era Moderna: um na primeira parte, nos séculos XV e XVI, chamado de **Renascimento** e outro, mais para o final, no século XVIII, conhecido

como **Iluminismo**. Também é nessa época que ocorre a chamada **Revolução Científica do Século XVII**.

Durante estes períodos, a produção de conhecimento, artes e ciências dão grandes saltos de desenvolvimento, após períodos completamente opostos, observados na Era Medieval.

Há uma mudança de perspectiva na forma de encarar o mundo, pois qualidades humanas como a inteligência, o conhecimento e o dom artístico passam a ser valorizadas, dessa forma, a vida do homem começa a ser centrada em si mesmo (antropocentrismo) e deixa de ser totalmente centrada em Deus (teocentrismo), como na Era Medieval. Aqui nasce a ciência moderna, alicerçada no racionalismo, no uso exclusivo da razão como meio de se chegar ao conhecimento. Há um estímulo à pesquisa objetiva e ao método experimental. As verdades dogmáticas, instituídas pela religião, não respondiam mais às indagações de um homem que atravessava oceanos, um homem cada vez mais urbano, que lia livremente textos, inclusive os sagrados, sem interferência do clero.

Os principais nomes de intelectuais da época, alguns com destaques em diversos campos, são: Leonardo Da Vinci, Michelângelo, Copérnico (heliocentrismo), Harvey, Galileu Galilei (perseguido pela Igreja), Kepler (movimentos planetários), Newton, entre muitos outros.

Reparem que durante a Idade Moderna houve avanços na ciência que possibilitaram um maior entendimento acerca da Reprodução Humana, a invenção do microscópio, por exemplo, permitiu a visualização de estruturas nunca antes vistas!

Texto 5

Idade Contemporânea

Chegamos à Idade Contemporânea (ou Contemporaneidade) a qual teve início com a Revolução Francesa, em 1789 (século XVIII), e se estende até os dias atuais.

Em 1831, Darwin partia para sua expedição a bordo do Beagle, viagem que revolucionaria a Biologia a partir de então.

Mais ou menos na mesma época, Mendel plantava suas ervilhas e anos após iria apresentar as leis da hereditariedade. As descobertas de Mendel, apesar de muito importantes, permaneceram praticamente ignoradas até começos do século XX (embora tivessem estado disponíveis nas maiores bibliotecas da Europa e dos Estados Unidos), sendo publicadas somente no início do século XX, anos após sua morte. Sua teoria foi essencial para a síntese evolutiva moderna

Também nessa época, em 1836, Schleiden e Schwann pensavam na Teoria Celular.

As mudanças continuam em ritmo cada vez mais acelerado! Nesta Era, o mundo passa por transformações profundas na organização da sociedade e também por conflitos de amplitude mundial!

Com a Revolução Francesa uma nova configuração do poder político começa a se configurar. O poder agora está nas mãos dos burgueses e se caracteriza por ser republicano, constitucional, representativo, defensor da propriedade e com forças militares profissionalizadas.

Há a consolidação do **modelo econômico capitalista** em todo o mundo e, conseqüentemente, as grandes potências passam a disputar territórios, matérias-primas e mercados consumidores.

Aliás, é na Idade Contemporânea (século XX) que as **duas Grandes Guerras Mundiais** acontecem! Há **grandes investimentos em ciência**, pois é necessário desenvolver tecnologias cada vez mais avançadas para vencer o inimigo! Armas, tanques de guerra, bombas atômicas...

Foi a partir da Primeira Guerra que os Estados Unidos alcançaram a condição de grande potência mundial.

É necessário também tratar os doentes e feridos! Medicamentos, vacinas, práticas médicas...

A disputa por poder leva o homem à lua!

Entretanto, essas mudanças não alcançaram toda a população do planeta. Há uma intensa **desigualdade social** tanto no interior dos países como entre países de diversas localidades do globo...

Na segunda metade do século XX, o avanço biotecnológico teve uma relação cada vez mais estreita com as estratégias de poder, na busca pela ponta científica, através de uma corrida bipolarizada da biologia. A partir de 1970 emergiu a **revolução biotecnológica**, e as perspectivas para o campo político-militar deram mais um grande salto, ou seja, avançaram sensivelmente com a potencialização de uma nova geração de armas biológicas.

TEXTO DE INTRODUÇÃO:

Vocês já pararam para pensar sobre como os conhecimentos, tal como os conhecemos hoje, foram elaborados?

Por exemplo, quando um aluno nos pergunta: “Professora, como são formados os bebês?” Ignorando algumas questões pessoais que podem nos atrapalhar na desenvoltura da elaboração dessa resposta, podemos, sem grandes dificuldades, pensar em uma resposta que envolva muitos aspectos. Pode vir a nossa mente que tanto o espermatozóide do pai, quanto o óvulo da mãe são células e elas precisam se juntar no processo de fecundação para dar origem ao novo ser. Ora! Também sabemos onde cada um desses gametas é produzido e são de nosso conhecimento os processos de divisão celular que ocorrem a partir da fecundação. Além de muitos outros acontecimentos que antecedem e precedem esse evento.

Parece simples, não é mesmo? Mas você sabia que muitos e muitos séculos foram necessários para que consigamos responder essa pergunta? Séculos de perguntas sem respostas, de tentativas de explicações, de observações, de registros. Séculos de disputas entre qual conhecimento seria o válido, o “verdadeiro”, ou melhor, o mais próximo da verdade...

Convidamos vocês a conhecerem os aspectos históricos que acompanham o desenvolvimento do conhecimento sobre a Reprodução Humana. Vamos percorrer juntas a história e conhecer os percalços enfrentados por aqueles que se ocuparam de desvendar o mistério da reprodução! Para “começo de história”, vamos para a Antiguidade...

LEITURA DO TEXTO 1: BEM-VINDAS À ANTIGUIDADE

LEITURA DO TEXTO 2: CONHECENDO A GRÉCIA ANTIGA

Agora que já conhecemos a Grécia, vamos imaginar que estamos todas sentadas em algumas pedras, sob algumas colunas Gregas, ouvindo os filósofos bradarem...

“Como, afinal, um novo ser é gerado?”

O primeiro a tentar responder essa questão foi o filósofo **Hipócrates** (460- 377 a.C). Para ele, o feto é resultado da mistura de duas sementes, uma masculina e outra feminina. Essas sementes, também chamadas de “licores”, possuem o extrato de todas as partes do corpo, mas, principalmente, do cérebro! A semente desce pelo canal da medula espinhal e mistura-se na matriz, local onde se forma o novo indivíduo. Ah! Mas não é só isso! Há também o espírito! Ele que penetra através da respiração materna e pela alternância do ar quente e frio faz nascer a vida!

“Mas como nascem os machos e as fêmeas?”

Bom, para tentar explicar como nascem machos e fêmeas, Hipócrates considera que tanto o pai quanto a mãe produzem duas sementes, uma mais fraca e uma mais forte e eficaz. Se, durante o coito, ambos fornecerem a semente forte, nascerá um indivíduo macho mas, se ambos fornecerem uma semente fraca, nascerá uma fêmea.

Mas ainda este modelo deixa muitas perguntas sem respostas! O que ocorre quando um dos progenitores fornece sua semente forte e o outro sua semente fraca? Nascerá macho ou fêmea? Quantas dúvidas! Será esse um bom modelo explicativo para a reprodução?

Outro filósofo que também se preocupou com essas questões foi **Aristóteles** (384-322 a. C). Para ele, mulheres e homens desempenham papéis diferentes na reprodução! Argumenta que é no organismo masculino que reside o princípio do movimento e da geração, enquanto que no feminino, reside o princípio da matéria.

O sêmen produzido pelos machos possui a capacidade de iniciar o processo de geração e de desenvolvimento do novo ser. A fêmea também produz uma espécie de “sêmen”, chamado

mênstruos, mas que fornece apenas a matéria para desenvolvimento. Assim, diferentemente de Hipócrates, Aristóteles afirma que não há mistura entre os líquidos do macho e da fêmea. O sêmen da fêmea é inferior, possui um grau inferior de vida, possui apenas alma vegetativa, fornecendo a matéria prima para o desenvolvimento do novo ser. É o macho que, por meio de seu sêmen, fornece a alma sensitiva, a causa eficiente, o princípio do todo movimento capaz de engendrar a forma!

Percebam que o modelo de Aristóteles defende que há superioridade do macho no processo de geração de novos seres vivos. Pensava ele: se as mulheres tivessem a matéria necessária para nutrição e desenvolvimento e também o princípio da vida, deveriam ser capazes de gerar sozinhas um novo indivíduo...

Tanto Hipócrates quanto Aristóteles, ao acreditarem na ideia de dupla semente, fundaram as chamadas teorias epigenistas, nas quais o pai e a mãe intervêm no processo de geração. Numa certa medida, na Idade Média, os intelectuais não fizeram mais do que retomar as ideias gregas, principalmente, as explicações de Aristóteles, por estar mais em conformidade com os preceitos religiosos. Assim, vamos passar a conhecer a Idade Média...

LEITURA DO TEXTO 3: CASTELOS! CAVALEIROS! ARMADURAS! ESTAMOS NA ERA MEDIEVAL!

Um novo tempo vem surgindo...uma nova forma de encarar o mundo está se estruturando. É o início da Idade Moderna trazendo os movimentos do Renascimento e do Iluminismo. Haverá uma aliança entre a ciência e a técnica que irá se opor ao saber contemplativo dos Antigos. Novos valores passam a permear a produção do conhecimento!

LEITURA DO TEXTO 4: IDADE MODERNA: QUANTAS MUDANÇAS!

O primeiro a pensar sobre a questão da reprodução durante a Idade Moderna foi médico inglês **Harvey** (1578- 1675), ao observar o cio de corças e gamas (veados). A partir de reiteradas observações, ele chegou à conclusão de que todos os animais iniciam seu desenvolvimento a partir de uma estrutura primeira que denominou “ovo”, uma espécie de massa indiferenciada que possui a essência da vida em potencial. Nessa massa, uma porção constitui a matéria a qual irá se desenvolver em embrião; e a outra contém o princípio vital, a essência da vida, determinando, gradativamente, a estrutura do novo animal. Apesar de Harvey desenvolver seu estudo com ênfase em dados empíricos, parece ter sido ainda muito mais influenciado pelas ideias de Aristóteles sobre geração do que pelos próprios dados que observou. Seu estudo, nesse sentido, não promoveu progresso significativo no conhecimento sobre a geração, mas contribuiu para orientar as pesquisas sobre o desenvolvimento embrionário.

Aproximadamente 40 anos após Harvey, o italiano Malpighi (1628-1694) começou a desenvolver seus estudos sobre reprodução e avançou em alguns pontos em relação ao seu predecessor. Realizando observações em ovos de galinha frescos que não haviam sido incubados, Malpighi parece sugerir uma pré-formação. Ou seja, ele afirmava que na cicatrícula do ovo havia um embrião já formado e que todas as partes do novo indivíduo estão nela, esboçadas a partir do momento da cópula, antes mesmo da incubação. Inclusive criticou Harvey por não ter visto, em seus experimentos, o ser já formado. Percebam as diferenças entre os pensamentos de Harvey e Malpighi: um nada viu de pré-formado, o outro afirmava enxergar um ser pronto dentro do ovo. Mesmo com certos avanços nas observações e experimentos, muitas perguntas ainda pairavam:

“Onde são formadas as sementes? O que contém a semente de cada sexo? Como agem no processo da geração de novos seres vivos?”

Um novo personagem surge na história, o holandês Graaf (1641-1673). Ao realizar observações em coelhas conclui, igualmente a Harvey, que todos os animais originam-se de um ovo! Graaf descreveu pela primeira vez o folículo ovariano, dentro do qual se forma o

óvulo, achando ser esse folículo o próprio ovo. No entanto, Malpighi e Vallisneri (1661-1730), ao realizarem inúmeras observações em animais vivíparos, postularam que Graaf viu apenas os envoltórios e que é no interior desses envoltórios que se encontra o verdadeiro ovo. Assim, ao final do século XVII, havia certo consenso de que todas as fêmeas possuem ovos. Inclusive Stenon afirma que tanto as aves que surgem dos ovos, quanto os animais que saem prontos do ventre da mãe, passam pelo mesmo processo. As fêmeas, nesse caso, teriam ovos no útero.

Neste mesmo período, Leeuwenhoek (1632- 1732), um cientista amador, desenvolveu inúmeros microscópios, os quais ele ia aperfeiçoando. Dava início ao desvendamento de um mundo até então oculto aos olhos desprovidos de lentes! Enxergou pela primeira vez os espermatozoides e os chamou de animálculos. Assim, ao final século XVII também se sabia que, se havia ovo na mulher, havia animálculos nos homens.

Nessa época, no entanto, as pesquisas começam a se desenvolver em direção às teorias préformistas e promovem grandes controvérsias entre os pesquisadores: qual das duas sementes, a feminina ou a masculina, contém o gérmen já formado? Assim, surgem duas grandes correntes contrárias de pensamento: os pré-formistas ovistas e os pré-formistas animalculistas.

Os ovistas relatam estar o feto já completamente formado no ovo, antes mesmo da fecundação, quando esse ainda se encontra no ovário. O macho intervém somente por um processo estimulante. São ovistas: Vallisneri, Malpighi, Graaf, entre outros. No século XVIII esta ideia não parou de crescer.

Esta formação teórica não se baseia em simples elocubrações, mas está apoiada sobre numerosos argumentos construídos a partir de observação e experiências realizadas neste período e que são difíceis de refutar no contexto dos conhecimentos da época.

Os animalculistas, por sua vez, atribuem toda a fecundidade ao macho, pois o seu prestígio criador, que reinava desde Aristóteles, estava ameaçado pelos ovistas. Era necessário retomá-lo e eis que surge o modelo teórico do animalculismo. Hartsoeker (1656- 1725) afirmava ter observado que o animálculo espermático era portador de uma miniatura de macho ou de fêmea, da mesma espécie que o produziu. Uma criatura diminuta, com cabeça, tronco, mãos e pés, afirmava ainda que o homem não nasce de um ovo, mas deste animálculo que está na semente do macho. A hipótese de Harsoeker é “fantasiosa”, uma vez que o desenho do animálculo que apresenta é uma representação do que imaginou e não do que observou. Para os animalculistas, a participação da fêmea restringia-se apenas a fornecer o ninho e o alimento necessário ao seu desenvolvimento. Um grande obstáculo dos modelos pré-formistas é explicar a semelhança dos filhos com os pais e essas dificuldades permanecem durante um longo período de tempo.

Muitas questões ainda estão sem respostas! Não se sabe a função dos testículos e ovários. Não se sabe como o útero nutre o embrião. Perguntavam-se se a imaginação materna agia sobre o feto...

LEITURA DO TEXTO 5: IDADE CONTEMPORÂNEA

O desenvolvimento da embriologia e a observação da fecundação ao microscópio trarão progressivamente um golpe fatal às teorias pré-formistas. Von Baer (1782-1876) realizou um estudo específico no ovário de uma cadela, encontrando, “por acaso”, o ovo deste animal e lança um ataque aos estudos pré-formistas. Afirma não ter observado o crescimento de um pequeno ser pré-formado, mas um conjunto de complexos processos através dos quais vão se formando pouco a pouco, as estruturas do novo ser. No entanto, pouco se sabe ainda sobre o processo de fecundação.

Uma nova corrente epigenista surge, mas não mais baseada nas ideias gregas de mistura de dois licores pouco conhecidos. Agora, as explicações são fundamentadas no encontro de dois elementos igualmente importantes e necessários: o óvulo e o espermatozóide. Mas em pleno meio do século XIX um consenso está longe de se estabelecer e o debate prossegue.

Com microscópios mais desenvolvidos associado a o crescente rigor das observações, Schleiden (1804-1881) e Schwann (1810-1882) acompanham o comportamento das células, tanto no que diz respeito à manutenção, quanto a reprodução. Assim, formularam a teoria celular, estabelecendo que as células são a unidade de todo ser vivo e o ponto de partida de todo corpo organizado. Apesar de não ser imediatamente aceita, a teoria celular viria a colocar um ponto final no debate entre pré-formistas e epigenistas.

Já no final do século, as questões sobre a reprodução são retomadas com fôlego por muitos pesquisadores. Já se sabe da existência do óvulo e do espermatozóide e também que eles são células. Assim, Hertwig, em 1885 (há apenas 132 anos), observou e descreveu com precisão e detalhes a penetração do espermatozóide no óvulo, fundando uma teoria da fecundação. Ele afirmou que há a união entre os núcleos do óvulo e do espermatozóide, concluindo que as substâncias fecundantes contêm também as características hereditárias. Esta teoria é confirmada e ampliada posteriormente, principalmente pelas contribuições da genética, estudada por inúmeros outros pesquisadores.

Diário de Viagem

Olá, viajantes do tempo! Estão preparados para percorrer, pelo menos, 15 séculos em uma epopéia através da história dos homens e do conhecimento? Usam esse Diário de Viagem para as anotações. Observem tudo, escutem com atenção e deixem registradas nessas páginas a experiência dessa grande aventura!

Viajante

Antiquidade

Faça esquemas de como os Gregos entendiam a reprodução

Quais os principais desafios e dificuldades enfrentados por aqueles que se ocuparam de pensar sobre a reprodução humana nessa época?

Anote os fatos que lhe chamam atenção na Antiquidade e justifique brevemente

Idade Média

Anote os fatos que lhe chamam atenção na Idade Média e justifique brevemente



↑
Por que você acredita que poucas mudanças aconteceram acerca da reprodução durante a Idade Média?

Idade Moderna

Desenhe esquemas explicativos do pensamento sobre reprodução na Idade Moderna

Quais os principais desafios e dificuldades enfrentados por aqueles que se ocuparam de pensar sobre a reprodução humana nessa época?



Anote os fatos que lhe chamam atenção na Idade Moderna e justifique brevemente

Idade Contemporânea

Anote os fatos que lhe chamam atenção na Idade Contemporânea e justifique brevemente

Quais os principais desafios e dificuldades enfrentados por aqueles que se ocuparam de pensar sobre a reprodução humana nessa época?



ANEXO 4

Feche os olhos e imagine por um momento o que é a Ciência e o que ela representa para você. Após, assinale as palavras que rapidamente vieram a sua mente. Se você lembrar alguma palavra que não se encontra na lista abaixo, por favor, escreva-a.

- | | | | |
|---|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Neutralidade (-1) | <input type="checkbox"/> Poder (+1) | <input type="checkbox"/> Bem comum (neutro) | <input type="checkbox"/> Laboratório (neutro) |
| <input type="checkbox"/> Livro (neutro) | <input type="checkbox"/> Leitura (neutro) | <input type="checkbox"/> Respostas (+1) | <input type="checkbox"/> Etapas rígidas (-1) |
| <input type="checkbox"/> Rapidez (-1) | <input type="checkbox"/> Estudo (neutro) | <input type="checkbox"/> Resultados exatos (-1) | <input type="checkbox"/> Continuidade (-1) |
| <input type="checkbox"/> Contexto social (+1) | <input type="checkbox"/> Imparcialidade (-1) | <input type="checkbox"/> Exatidão (-1) | <input type="checkbox"/> Método infalível (-1) |
| <input type="checkbox"/> Imaginação (+1) | <input type="checkbox"/> Individualidade (-1) | <input type="checkbox"/> Experimentação (neutro) | <input type="checkbox"/> Método fixo (-1) |
| <input type="checkbox"/> Fácil aceitação (-1) | <input type="checkbox"/> Conflito (+1) | <input type="checkbox"/> Verdade absoluta (-1) | <input type="checkbox"/> Método inquestionável (-1) |
| <input type="checkbox"/> Vidrarias laboratório (neutro) | <input type="checkbox"/> Obstáculos (+1) | <input type="checkbox"/> Hipóteses (+1) | <input type="checkbox"/> Revisões contínuas (+1) |
| <input type="checkbox"/> Isolamento pessoal (-1) | <input type="checkbox"/> Socialmente neutra (-1) | <input type="checkbox"/> Tecnologia (+1) | <input type="checkbox"/> Gênias (neutro) |
| <input type="checkbox"/> Gênios (-1) | <input type="checkbox"/> Etapas fixas (-1) | <input type="checkbox"/> Dificuldades (+1) | <input type="checkbox"/> Humana (+1) |
| <input type="checkbox"/> Tentativas (+1) | <input type="checkbox"/> Homens (neutro) | <input type="checkbox"/> Acúmulo de conhecimento (-1) | <input type="checkbox"/> Condutas imparciais (-1) |
| <input type="checkbox"/> Sociedade (+1) | <input type="checkbox"/> Ruptura (+1) | <input type="checkbox"/> Conhecimento inquestionável (-1) | <input type="checkbox"/> Conduta neutra (-1) |
| <input type="checkbox"/> História (+1) | <input type="checkbox"/> Conceitos exatos (-1) | <input type="checkbox"/> Aceitação total (-1) | <input type="checkbox"/> Descobertas (neutro) |
| <input type="checkbox"/> Rigidez (neutro) | <input type="checkbox"/> Controvérsias (+1) | <input type="checkbox"/> Criatividade (+1) | <input type="checkbox"/> Pesquisa (neutro) |
| <input type="checkbox"/> Precisão (-1) | <input type="checkbox"/> Roupa branca (neutro) | <input type="checkbox"/> Crises (+1) | <input type="checkbox"/> Trabalho (neutro) |
| <input type="checkbox"/> Observação (neutro) | <input type="checkbox"/> Caráter (neutro) | <input type="checkbox"/> Mulheres (+1) | <input type="checkbox"/> Controle (neutro) |
| <input type="checkbox"/> Coletividade (+1) | <input type="checkbox"/> Preferências | <input type="checkbox"/> Problemas (+1) | |

	personais (neutro)		
<input type="checkbox"/> Verdade definitiva (-1)	<input type="checkbox"/> Dúvidas (+1)	<input type="checkbox"/> Teoria (+1)	<input type="checkbox"/> Produtos acabados (-1)
<input type="checkbox"/> Competição (+1)	<input type="checkbox"/> Perguntas (+1)	<input type="checkbox"/> Prática (neutro)	<input type="checkbox"/> Resultado definitivo (-1)
	<input type="checkbox"/> Erros (+1)	<input type="checkbox"/> Honestidade (neutro)	
	<input type="checkbox"/> Cooperação (+1)		

* Os valores não foram informados às estudantes. Tem-se no total 27 palavras “positivas” que remetem a uma concepção racionalista contemporânea de Ciência e 27 palavras “negativas” que remetem a uma concepção empirista-indutivista de Ciência. Algumas palavras foram consideradas neutras e não pontuaram para nenhuma concepção.

6 ARTIGO 1



Aspectos de alfabetização científica a partir do ensino de Biologia Celular na formação inicial de Pedagogas

BASTOS, Giséli Duarte¹

VESTENA, Rosemar de Fátima²

SEPEL, Lenira Maria Nunes³

RESUMO

Para que futuros professores se engajem na construção de uma Alfabetização Científica (AC) nas crianças é necessário que eles próprios estejam alfabetizados cientificamente e sintam-se preparados para este desafio. A partir de atividades envolvendo o ensino de Biologia Celular com nove estudantes de Pedagogia, visamos identificar aspectos que possam indicar uma progressão na AC delas. Os resultados indicaram que houve avanço nos estágios de AC, demonstrados por meio da construção de respostas conceituais, hipóteses, desenhos, montagem de lâminas, manipulação de microscópio, entre outros aspectos.

PALAVRAS-CHAVE: Formação de professores, pedagogia, anos iniciais, biologia celular, alfabetização científica.

CATEGORIA: 2

TEMÁTICA: 1

OBJETIVOS:

Identificar aspectos, desenvolvidos ao longo de atividades sobre Biologia Celular, que possam indicar possíveis avanços em estágios de Alfabetização Científica de estudantes de Pedagogia.

MARCO TEÓRICO

Considerando a formação de professores para o trabalho com Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental (EF), precisamos nos indagar: que perfil de aluno almejamos auxiliar a formar? (Pizzarro, Barros & Lopes Júnior, 2016). De

¹1giselibastos@gmail.com - Universidade Federal de Santa Maria.

²2rosemarvestena@gmail.com - Universidade Franciscana.

³3lenirasepel@gmail.com - Universidade Federal de Santa Maria.

acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), o ensino de Ciências deve desenvolver, nos alunos, a capacidade de atuação consciente no e sobre o mundo. Para tanto, a área de Ciências da Natureza precisa assegurar aos alunos do EF o acesso à diversidade de conhecimentos científicos, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

Para Zancul (2007), a incorporação de elementos do fazer científico ao fazer didático nos anos iniciais vai ao encontro das características das próprias crianças, como curiosidade, questionamento e criatividade, que também representam características da Natureza da Ciência. Compreender tais aspectos corresponde a um dos eixos estruturantes do processo de alfabetização científica (AC) (Sasseron & Carvalho, 2008). Para Ovigli e Bertucci (2009), as Ciências devem fazer sentido para as crianças, comprometendo as Instituições de Ensino Superior a oportunizarem uma formação inicial de qualidade nessa direção. Da mesma forma, Cachapuz et al. (2005) destacam que a formação inicial passa a se configurar como um momento crucial para o desenvolvimento de práticas que tornem possível a AC, a partir de uma mudança epistemológica dos futuros professores.

Este trabalho pressupõe que o entendimento da Biologia Celular pode servir de base para a compreensão de diversos Objetos do Conhecimento (OC), recomendados pela BNCC (Brasil, 2017) para os anos iniciais do EF, abarcando, pelo menos, duas Unidades Temáticas (Matéria e Energia e Vida e Evolução). Corpo humano e integração dos sistemas, plantas, saúde, animais, cadeias e hábitos alimentares, nutrição, microorganismos, entre outros, são alguns exemplos de OC contemplados. Ainda, a Biologia Celular permite a utilização de aparatos e modos do fazer científico, auxiliando no desenvolvimento de AC das futuras professoras.

METODOLOGIA

A pesquisa, qualitativa e documental, foi desenvolvida em uma Instituição privada de Ensino Superior, localizada na região Central do Rio Grande do Sul – Brasil, em maio, junho e julho de 2017. Nove estudantes do Curso de Pedagogia, regularmente matriculadas na Disciplina Ensino de Ciências II, compreenderam os sujeitos da pesquisa.

Investigamos as produções das estudantes a partir das seguintes atividades:

- 1 Questionário prévio: questões abertas sobre célula e um espaço para que desenhassem (realizado em 1 hora);
- 2 Aula teórica: características gerais e diferenciação das células, ênfase na fisiologia humana (4 horas);
- 3 Atividades no laboratório (Figura 1): i) Extração, observação e desenho de célula da bochecha, com uso de corante e montagem de lâminas. Explicação sobre a diferenciação celular e fisiologia humana e história do microscópio (3 horas); ii) Extração, montagem de lâminas, observação e desenho de células de cebola roxa, com indução de plasmólise e desplasmólise a partir de

solução de cloreto de sódio, e explicação sobre osmose (4 horas); iii) Extração de pigmentos vegetais, cromatografia em papel e explicação sobre fotossíntese (4 horas);

- 4 Atividade integradora: questões simulando “questionamentos infantis” sobre funcionamento integrado do corpo (em grupo, 3 horas);
- 5 Atividade reflexiva: i) Produção textual a partir do questionamento “O que aprendi sobre célula?” (1 hora); ii) Auto-avaliação das atividades realizadas, podendo refazerem as respostas anteriores (3 horas);

À luz da análise de conteúdo de Bardin (2011), utilizamos como categorias organizativas iniciais os cinco estágios de Alfabetização Científica descritas por Bybee (1997, como citado em Escodino & Góes, 2013):

1) Nominal: o aluno já ouviu falar sobre os termos científicos em questão, mas não sabe defini-los.

2) Funcional: já sabe definir os termos científicos em questão, mas não faz ideia do que realmente significam.

3) Conceitual: já sabe definir os termos científicos e realmente se apropria de seus significados, mas não sabe estabelecer relações entre esses termos para resolver problemas do cotidiano.

4) Procedimental: é capaz de definir termos científicos e correlacioná-los para resolver questões do seu cotidiano, mas restringe essa capacidade a termos de uma área da Ciência, como a Biologia Molecular por exemplo.

5) Multidimensional: estágio final da AC, quando o aluno é capaz de mobilizar conhecimentos de diferentes disciplinas que já domina em nível Procedimental para resolver problemas do seu cotidiano.

A partir dessa análise inicial, criamos novas categorias para elucidar aspectos de AC desenvolvidos com e pelas estudantes.



Figura 1. Alunas durante as atividades no laboratório.
Fonte: Arquivo pessoal das autoras.

RESULTADOS

No questionário prévio, as alunas demonstraram estar no estágio nominal ou funcional, dependendo da questão. A maioria desenhou uma célula no

formato “ovo frito” com a delimitação da membrana e do núcleo. Uma delas desenhou uma célula nervosa, diferenciando-se do padrão das demais (Figura 2). A maioria (77,77%) retornou para corrigir alguma questão desse questionário durante a atividade final reflexiva.

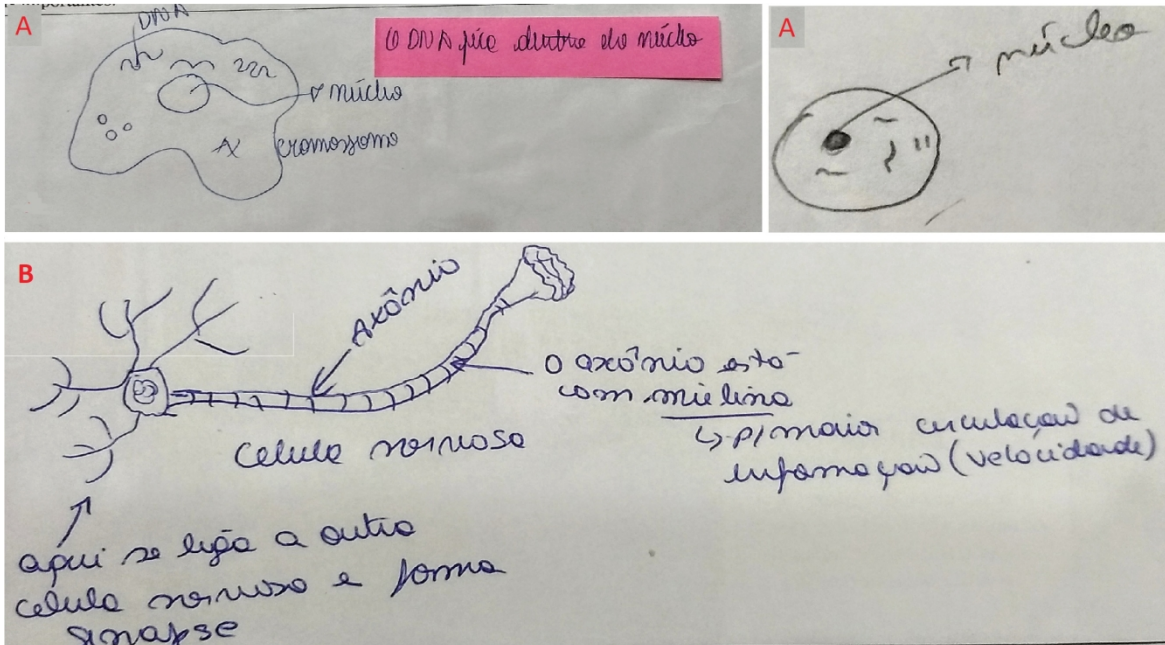


Figura 2. Desenhos no questionário prévio. a) Células no formato “ovo frito”; b) Célula nervosa. O papel rosa indica a correção realizada pela aluna. Fonte: As autoras.

Destacamos os desenhos e anotações das estudantes sobre a observação da plasmólise e desplasmólise, utilizando como exemplo a aluna 5 (Figura 3).

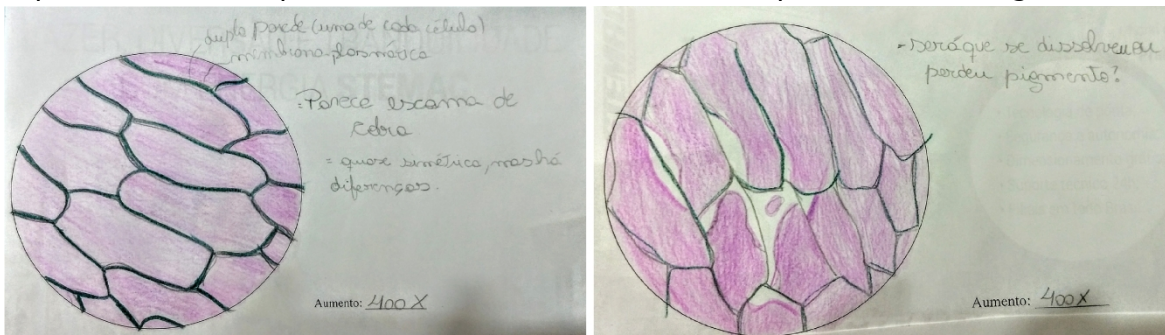


Figura 3. Desenho e anotações da aluna 5 a partir da observação de plasmólise ao microscópio óptico, em célula de cebola roxa (*Allium cepa*). Fonte: As autoras.

Inicialmente, as alunas demonstraram desconhecer o fenômeno biológico em questão, configurando-se nos estágios nominal ou funcional. Em aula, houve uma discussão sobre as células estarem “desestruturando-se” ao observarem o campo com pigmento roxo diminuir durante a plasmólise. O sujeito 5 anotou: “será que dissolveu ou perdeu pigmento?” e ainda: “Perderam pigmentação (ou se dissolveu). É como se o sal destruísse a célula, alterasse sua estrutura”. Outra reflexão foi: “[...] será que, ao invés de dissolver, ela somente se ‘amontoa’ nas

bordas? Será que água 'esparrama'?". A mesma aluna corrigiu-se durante a atividade reflexiva escrevendo "osmose" ao perceber que se trata desse fenômeno. O sujeito 1 anotou inicialmente: "As células se desestruturaram, perderam um pouco de cor" e na atividade de revisão: "Não é que tenha se desestruturado, perdeu água por osmose" (Figura 4).

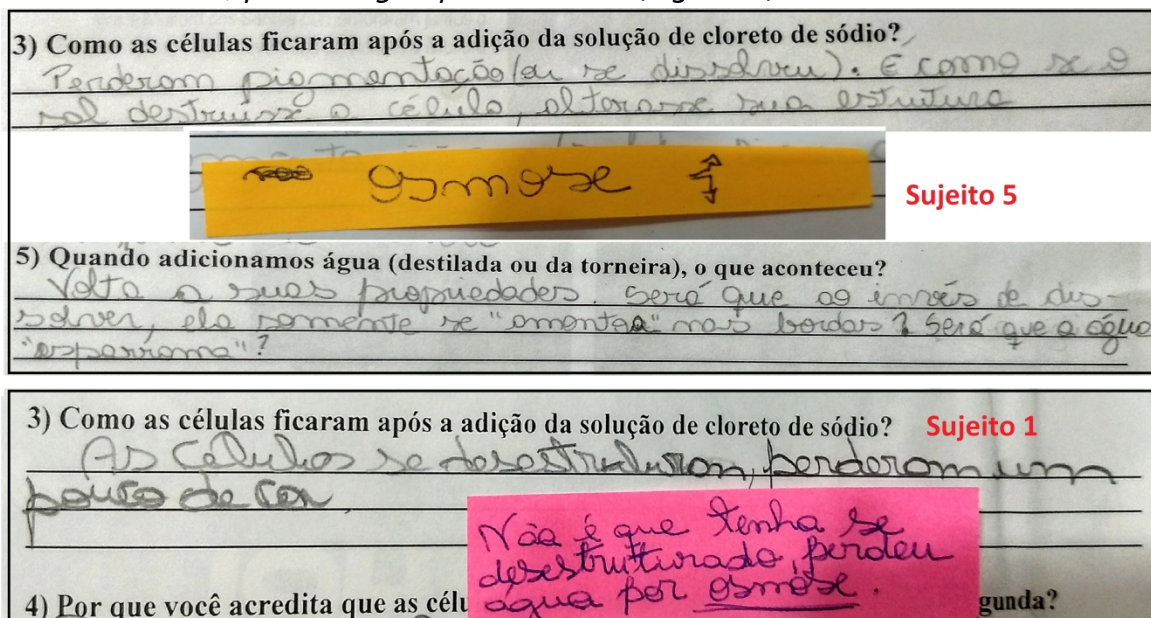


Figura 4. Respostas e correções das alunas 5 e 1 na atividade sobre osmose em célula de cebola roxa.

Fonte: As autoras.

Na atividade de extração dos pigmentos vegetais, selecionamos três exemplos de respostas com a correção que cada uma, espontaneamente, realizou durante a atividade de auto-avaliação. O sujeito 3 adicionou um asterisco (*) à própria resposta sobre o motivo de a clorofila ser verde: "É verde porque reflete o comprimento de onda de cor verde". O sujeito 1 corrigiu-se escrevendo "Absorver luz!" para a função dos pigmentos das folhas. Já o sujeito 4, ao refletir sobre como as plantas e os animais aproveitam a luz do sol, trouxe: "As plantas fazem fotossíntese absorvendo luz do sol pelos pigmentos, transformam em energia química. Os animais ao comerem as plantas também aproveitam a energia", ainda, indicou a luz do sol como "energia luminosa" (Figura 5). As correções demonstraram um entendimento envolvendo conceitos físicos e, devido à natureza das questões, não esperávamos contextualização com o cotidiano. Nesse sentido, avaliamos que, nas correções, as alunas encontram-se no estágio conceitual, mas possuem potencial de migrarem para o multidimensional se estimuladas nessa direção.

a) Qual é a cor da solução obtida e por que a solução tem essa coloração?

*Verde porque foi extraído os pigmentos com o uso do solvente acetona.
* E verde porque reflete o comprimento de onda de cor verde.*

Sujeito 3

c) Qual é a função dos pigmentos das folhas?

é fundamental para o modo de planta para realizar a fotossíntese.

Experimento 2: Separação dos pigm

Sujeito 1

Absorver a luz!

Questões iniciais:

1) Na sua opinião, como as plantas e animais aproveitam a luz do sol?

No meu entendimento as plantas possuem de fotossíntese para as plantas aproveitarem a luz do sol e formar o ar.

As plantas fazem fotossíntese absorvendo luz do sol pelos pigmentos, transformam em energia química. Os animais ao comerem as plantas também aproveitam a energia.

Sujeito 4

Figura 5. Respostas com correções das alunas 3, 1 e 4 às questões realizadas na aula de extração de pigmentos vegetais.
Fonte: As autoras.

Esse fato foi observado na atividade integradora. Selecionamos a resposta do trio composto pelas estudantes 1, 3 e 8 a uma das questões (Figura 6). Elas ainda complementaram a resposta durante a atividade de auto-avaliação.

Em outra situação, uma aluna chega à aula dizendo que correu tanto durante o recreio que “o coração está saindo pela boca”! Os demais colegas riem e um deles indaga:

“Por que o coração bate mais rápido e ficamos ofegantes quando corremos, professora?”

O que você diria para a turma?

Quando o indivíduo corre gasta energia e o coração precisa trabalhar muito para poder fazer respirar a célula.

Quanto mais rápido nos movimentamos, mais oxigênio precisamos e então o coração bombeia mais rápido pois o oxigênio é transportado pelo sangue.

Figura 6. Resposta e complementação do grupo de alunas 1, 3 e 8 a uma das questões sobre integração dos sistemas simulando uma “pergunta infantil”
Fonte: As autoras.

Na atividade “O que eu aprendi sobre célula”, a aluna 6 citou os conceitos aprendidos durante as atividades e colocou-se no papel de pedagoga, refletindo

sobre a atuação futura. A estudante 7 destacou que “nunca tinha visto uma célula”, enquanto a estudante 8 refletiu que “[...] tinha um conhecimento muito limitado, o que provavelmente iria se refletir em minha prática” e “[...] nos aprofundamos nas diferentes funções das células em que partimos de ‘célula sozinha’ até sistemas do organismo[...]” (Figura 7). Na auto-avaliação, as estudantes, espontaneamente, expuseram os conhecimentos construídos. A partir da temática, foi possível apresentá-las tanto aos conceitos quanto aos instrumentos, linguagens e raciocínios científicos (Sasseron & Carvalho, 2008).

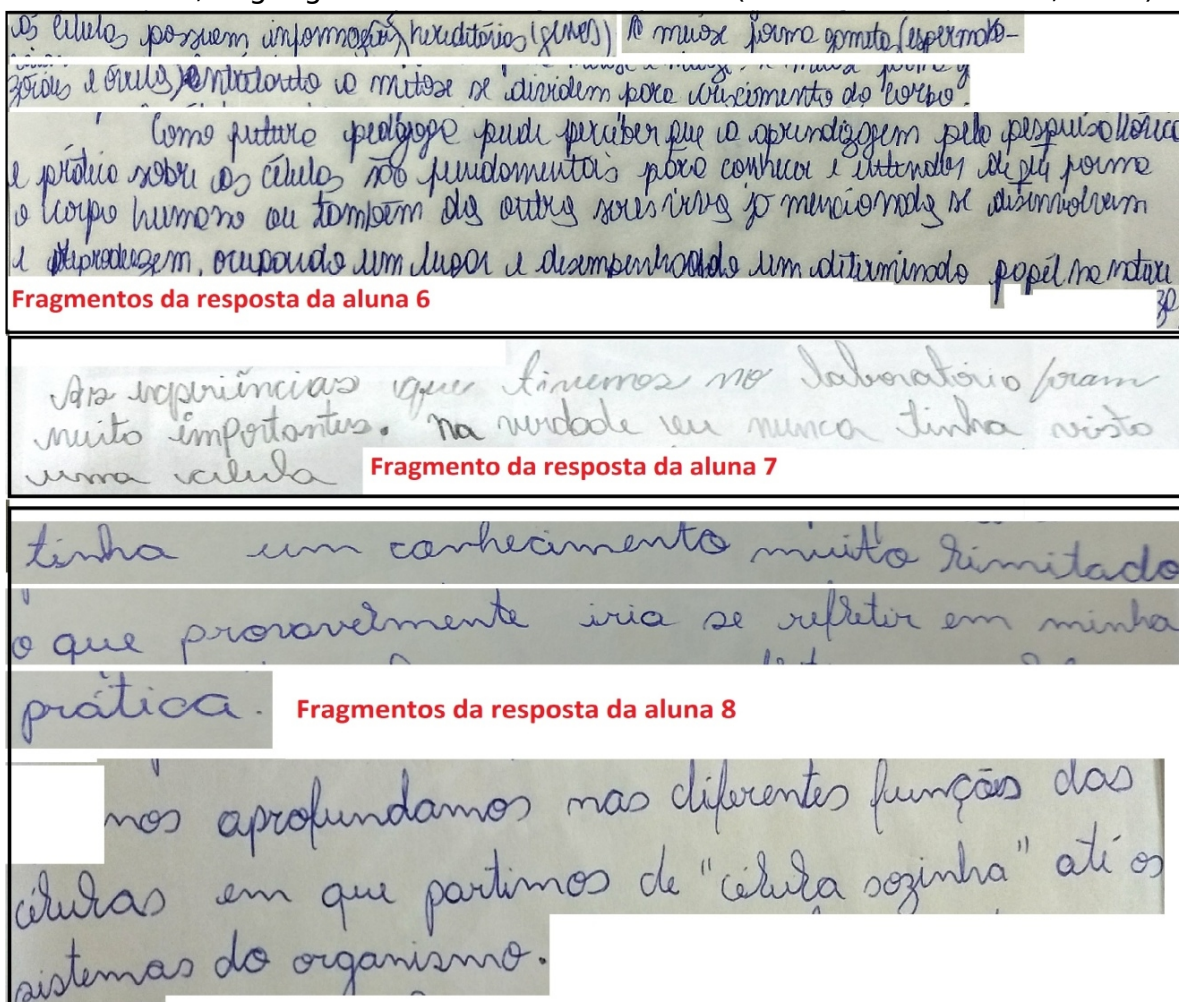


Figura 7. Fragmentos de respostas das alunas 6, 7 e 8 na atividade reflexiva final. Fonte: As autoras.

A Figura 8 apresenta um esquema geral dos estágios de AC e das novas categorias identificadas, indicando aspectos de AC demonstradas pelas estudantes.

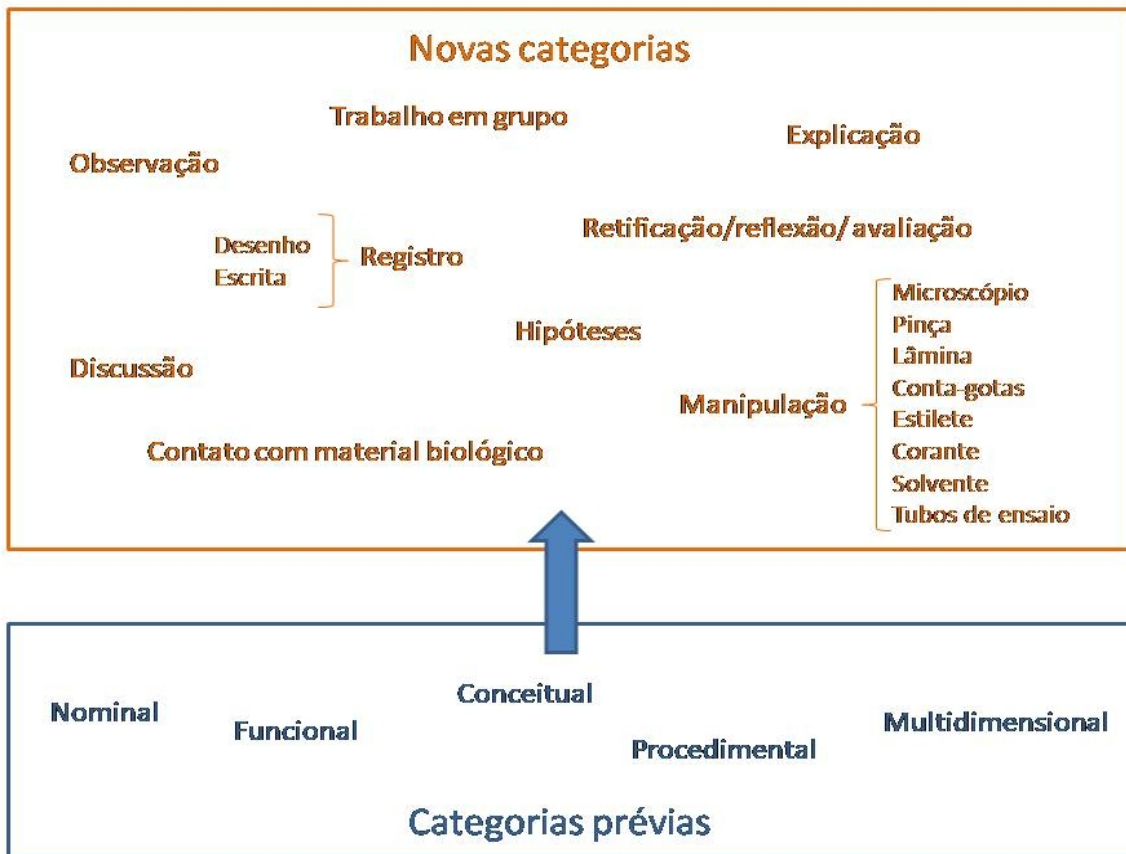


Figura 8. Esquema geral dos estágios de AC e das novas categorias encontradas indicando aspectos de AC desenvolvidos junto às alunas.

Fonte: As autoras.

CONCLUSÕES

O ensino de Biologia Celular permitiu mudanças, mesmo que sutis, nos estágios de AC das estudantes de Pedagogia, sendo que nenhuma permaneceu no estágio nominal.

Nas atividades avaliativas, a maioria percebeu os próprios equívocos, mas ainda restrita ao estágio conceitual. No entanto, nas “questões infantis”, elas conseguiram formular respostas que deram conta da complexidade do problema proposto, utilizando conceitos físicos, químicos e biológicos, demonstrando aspectos do estágio multidimensional. Assim, dependendo da pergunta, diferentes estágios de AC foram acionados, constatando a importância da formulação de questões desafiadoras e integradoras de conceitos no ensino de Ciências.

As atividades no laboratório proporcionaram uma instrumentalização para a utilização de aparatos de laboratório e o aprimoramento da observação, registro, anotação e desenho de estruturas biológicas. As respostas às questões dessas atividades, minimamente, exercitaram a formulação de hipóteses e de explicação, características que complementam o sentido de AC.

Assim, a partir do ensino de Biologia Celular, diversos aspectos de AC foram identificados junto às estudantes de Pedagogia, favorecendo a reinvenção de desafios e mediações necessárias para a construção gradual de AC também com as crianças, em suas futuras práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bardin, L.(2011). *Análise de Conteúdo*. Edição revista e ampliada. Pt: Edições 70. Brasil.
- Brasil. (2017). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Terceira versão. Brasília: MEC.
- Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A. M. P. de., Praia, J., & Vilches, A. (2005) *A necessária renovação no ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.
- Escodino, D. A., & Góes, A. C. de S. (2013). Alfabetização Científica e Aprendizagem Significativa: situação de alunos de escolas estaduais do Rio de Janeiro com relação a conceitos de Biologia Molecular. *Investigações em Ensino de Ciências*; Porto Alegre, 18 (3), 563-579.
- Pizarro, M. V., Barros, R. C. dos S. N., & Lopes Junior, J. (2016). Os professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências: uma relação de empenho e desafios no contexto da implantação de Expectativas de Aprendizagem para Ciências. *RBPEC*. 16 (2), 421-448.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundametal: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*. 13 (3), 333-352.
- Ovigli, D. F. B., & Bertucci, M. C. S. (2009) A formação para o ensino de Ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. *Ciências & Cognição*. 14 (2), 194-209.
- Zancul, M. C. S.(2007). Ciências no ensino fundamental. In: Demonte, A. et al. (Org.) *Cadernos de formação: Ciências e saúde*. 2 ed. São Paulo: Páginas e Letras Editora e Gráfica, UNESP, Pró-Reitoria de Graduação.

7 MANUSCRITO 3

Despertando olhares e sentidos na formação inicial em Pedagogia: contribuições de aulas de campo para o ensino de Ciências

Giséli Duarte Bastos; Rosemar de Fátima Vestena; Lenira Maria Nunes Sepel

RESUMO

O curso de Licenciatura em Pedagogia no Brasil forma o Pedagogo o qual, entre outras atribuições e atuações, será o responsável pelo ensino nos anos iniciais da escolarização no país. Diversas pesquisas têm sinalizado a inadequação desses Cursos no que tange à formação para as áreas específicas do conhecimento, entre elas, as Ciências. Tendo em vista esse contexto, objetivamos com este trabalho, desenvolvido junto a oito estudantes de Licenciatura em Pedagogia de uma Instituição Pública de Ensino Superior, localizada na região central do Rio Grande do Sul, Brasil, investigar as potencialidades que aulas de campo apresentam à formação inicial de Pedagogos visando ao ensino de Ciências (EC). Os dados, analisados à luz na Análise de Conteúdo, revelaram a construção de diversos aspectos formativos caros ao EC. Por meio da observação do ambiente, perceberam a diversidade biológica, consideraram como aprendizagem o manuseio de aparatos como a lupa e o binóculo, além da aprendizagem de conceitos acerca de relações ecológicas, da medição do tempo pelo sol, da separação e da destinação de lixo. Demonstraram perceber a co-dependência entre observação e teoria e o quanto as aulas de campo podem ser motivadoras, permitindo a criação e o fortalecimento de vínculos entre os pares. Ainda, as aulas propiciaram percepções de lacunas formativas, atentando para a necessidade de aprenderem a conduzir o processo de ensino-aprendizagem em Ciências por meio de perguntas, encorajando as crianças a perguntarem. Por meio do processo reflexivo proporcionado pelas aulas de campo às estudantes de Pedagogia, acreditamos que as oportunidades, sejam de novas construções ou de superação das necessidades, poderão ser mais bem identificadas e aproveitadas na condução de suas trajetórias formativas.

INTRODUÇÃO

O curso de Licenciatura em Pedagogia no Brasil forma o Pedagogo o qual, entre outras atribuições e atuações, será o responsável pelo ensino nos anos iniciais da escolarização no país. Gatti e Barreto (2009) apontam a complexidade da formação desse profissional tendo em vista as características polivalentes de sua atuação no ensino.

Diversas pesquisas sinalizam a insuficiência e a inadequação dos Cursos de Licenciatura em Pedagogia no Brasil no que tange à formação para as áreas específicas do

conhecimento. Alguns fatores ligados a esse quadro são a relação entre a complexidade curricular, a carga horária e o tempo de duração do Curso (GATTI; BARRETO, 2009); a exigência de uma gama de saberes necessária ao domínio das diversas áreas do conhecimento, assim como os meios e as possibilidades de ensiná-los (PIMENTA et al., 2017); a predominância de aspectos teóricos, “[...]que fundamentam as teorias de ensino nas diversas áreas, contemplando pouco as possibilidades de práticas educacionais associadas a esses aspectos” (GATTI; NUNES, 2009, p. 22).

Em relação à área das Ciências, a formação inicial deficitária na Pedagogia acaba gerando profissionais que acreditam que ensinar Ciências resume-se a ensinar conceitos (PIZARRO; BARROS; LOPES-JUNIOR, 2016). Nas escolas, essa situação materializa-se em um ensino memorístico, no uso inadequado ou demasiado do livro didático, em regras e receituários, em sistemas pergunta-resposta empobrecidos e na valorização da repetição sistemática de definições (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2000; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Assim, deixa-se de promover a alfabetização científica já nos anos iniciais, processo que auxilia os estudantes na reflexão sobre o conhecimento científico e possibilita leituras mais críticas do nosso entorno social e dos problemas que dele derivam (SOUZA; CHAPANI, 2015).

Tendo em vista a problemática apresentada, apontamos as aulas de campo como uma alternativa a ser utilizada na formação inicial de Pedagogos para o ensino de Ciências. Essas aulas representam uma oportunidade singular de desenvolver competências, habilidades e atitudes junto aos estudantes, estimulando a preservação ambiental, o respeito às diferentes formas de vida, o estabelecimento de parcerias e a valorização da coletividade na resolução de problemas (PRIEVE; LISOVSKI, 2010). Ainda, contribuem para a associação da teoria à prática, por meio de atividades interdisciplinares e projetos de trabalho que dinamizam as escolas, favorecendo sua abertura para assuntos de relevância cultural, social e ambiental (SILVA; CAMPOS, 2015).

Assim, este trabalho, desenvolvido junto a oito estudantes de Licenciatura em Pedagogia de uma Instituição Pública de Ensino Superior, localizada na região central do Rio Grande do Sul, Brasil, objetivou investigar as potencialidades que duas aulas de campo apresentam à formação inicial dessas estudantes visando o ensino de Ciências. Para tanto, nos questionamos: em quais aspectos o desenvolvimento de aulas de campo pode contribuir com a

formação específica da área, auxiliando para que estudantes de Pedagogia explorem possibilidades para o ensino de Ciências?

REVISÃO TEÓRICA

Processo formativo na Pedagogia e as Ciências

Nossa concepção de formação inicial de professores entende que a futura atuação em Ciências nos anos iniciais não deve ser uma mera reprodução das aulas vivenciadas durante o Curso de Pedagogia. Concordamos com Tardif (2004) ao negarmos a lógica “aplicacionista”, na qual os conhecimentos produzidos pelos pesquisadores são transmitidos pelos formadores aos estudantes para que esses, no futuro, apliquem na prática junto aos seus alunos. Para o autor, essa lógica, entre outros aspectos, não leva em consideração as crenças e as representações próprias de cada sujeito. Golby, Martin e Porter (1995) afirmam haver uma linha mais conservadora de pesquisa, em relação à formação de professores para o ensino de Ciências, que cria, mesmo que implicitamente, essa concepção transmissiva do ensino e aprendizagem da área.

Assim, defendemos que a formação de professores não pode ser encarada como um receituário, mas como um momento de construção próprio e único, tanto quanto forem únicos os sujeitos e suas experiências. Ensinar implica a aquisição de destrezas e de conhecimentos técnicos, mas também pressupõe um processo reflexivo e crítico (pessoal) sobre o que significa ser professor e sobre os propósitos e valores implícitos nas próprias ações e nas instituições (FLORES, 2004). Para Nóvoa (1995), os professores constroem a sua identidade por referência a saberes (práticos e teóricos), mas também por adesão a um conjunto de valores. Na reafirmação do inacabamento e na compreensão de que a aprendizagem da docência não se esgota na formação inicial, entendemos que “o aprender contínuo é essencial e se concentra em dois pilares: a própria pessoa, como agente, e a escola/universidade, como lugar de crescimento profissional permanente” (NÓVOA, 2002, p. 23).

Refletindo didaticamente, a construção formativa para as Ciências demonstra inconsistência com o ensino puro conceitual de Biologia, Física, Química e suas técnicas. De acordo com Astolfi e Develay (2001), cada ação didática para as Ciências depende de reflexões epistemológicas, pedagógicas e psicológicas, abrangendo com maior proximidade a

complexidade do ensino e da educação como um todo. Para Libâneo (2001), não há como converter os elementos lógico-científicos de uma área em matéria de ensino, sem colocar parâmetros pedagógico-didáticos, considerando, portanto, as concepções político-ideológicas, éticas, psicopedagógicas e didáticas.

Nossas reflexões na área em relação à formação levam em conta as possíveis reflexões a serem construídas pelos futuros professores, como um processo singular e contínuo. Portanto, a valorização da curiosidade, da criatividade, do questionamento, da busca por respostas, do confronto de explicações entre os aprendentes para a significação do mundo interessam na universidade e também na escola. Aliás, configuram aspectos da Ciência e de sua natureza, indo ao encontro das características das próprias crianças, as quais

[...] têm grande curiosidade sobre mundo natural. Não se cansam de perguntar o porquê, mesmo que os adultos se mostrem impacientes em respondê-las. Estão sempre disponíveis para testar suas hipóteses e apresentam características importantes para se construir novos conhecimentos. Essa característica do universo em que a criança vive é a chave para a incursão da professora na dimensão procedimental dos conteúdos escolares. Não se quer dizer com isso de um aprendizado que se descola do conteúdo conceitual, mas a favor de uma intervenção qualificada e fortemente orientada pelo saber fazer ou saber procedimental e do saber ser ou atitudinal (LIMA; MAUÉS, 2006, p. 171).

Os autores defendem, portanto, que o ensino de Ciências nos anos iniciais se constitua como um espaço rico de vivências, o qual precisa ser intencionalmente planejado com objetivos e metas definidas a partir da compreensão do mundo da criança, de suas necessidades e possibilidades. Na mesma direção, Ovigli e Bertucci (2009) afirmam que as Ciências devem fazer sentido para as crianças, ajudando-as a compreender o mundo que as cerca. Por esse motivo é necessário que os professores reconheçam que em suas salas de aula, além de trabalharem definições e conceitos, também estão ensinando procedimentos, atitudes e valores e, nesse sentido, o comprometimento das Instituições de Ensino Superior com a formação inicial de qualidade é peça-chave desse processo (OVIGLI; BERTUCCI, 2009).

Assim, acreditamos que as aulas de campo representam uma oportunidade de “florescimento” de reflexões diversas junto à formação de Pedagogos para o trabalho com Ciências, auxiliando também no desenvolvimento de aspectos em direção a uma alfabetização científica (AC), na formação inicial e na reconstrução deles na escola. A promoção da AC carrega o pressuposto fundante de que os indivíduos (re)conheçam as Ciências como área de conhecimento da humanidade, estando, por isso, imersa em contextos social, cultural e histórico (SASSERON; DUSCHI, 2016). Freire (1994) já apontava para uma alfabetização

que perpassasse o conhecimento das letras e dos números e ensinasse as crianças a lerem não só a palavra, mas o mundo em sua volta.

Aulas de campo no ensino de Ciências

Pesquisas na área do ensino de Ciências vêm questionando o modelo tradicional de educação focalizado na memorização e na dimensão cognitiva e que relega a um segundo plano aspectos ligados ao interesse, à atribuição de significado e à motivação (AULER, 2007; OLIVEIRA; CORREIA, 2015). Ainda, há alguns anos discutem a figura do professor como autoridade máxima e a sala de aula como único local capaz de sediar o processo de ensino-aprendizagem, incentivando a utilização de atividades criativas, que favoreçam a investigação e a busca por respostas por parte dos estudantes (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

No ensino de Ciências, tanto os laboratórios quanto as salas de aula, muitas vezes, apresentam-se como um mundo fechado em si mesmo, primando por um modo de representação altamente abstrato e generalista (COMPIANI, 2012). As aulas de campo, de maneira geral, referem-se a uma estratégia de ensino na qual se substitui a sala de aula por outro ambiente, natural ou não, onde haja condições para estudar as relações entre os seres vivos ali presentes, incluindo a interação do homem nesse espaço e a exploração de aspectos naturais, sociais, históricos, culturais, entre outros (VIVEIRO; DINIZ, 2009).

Para Silva e Campos (2015), nas aulas de campo há uma quebra de hierarquias, haja vista que não é fechada, tornando-se imprevisível e desafiadora para os sujeitos. Ainda, prolongam o aporte teórico e ensinam o contato direto dos atores escolares, sempre com objetivos de estudo, a partir dos quais o próprio aluno define seu perfil investigativo e busca a resolução dos problemas por meio da orientação do professor, levantando hipóteses e decidindo que métodos utilizar para alcançar o resultado (SILVA; CAMPOS, 2015).

Essa imprevisibilidade, no entanto, segundo Lopes e Allain (2002), não pode confundir os estudantes na construção do conhecimento. Por isso a necessidade de se saber lidar com a complexidade a partir do estabelecimento prévio de objetivos claros por parte do professor, o qual deve conhecer o produto e o processo que se dispõe a compartilhar com seus estudantes (BUENO, 2003). De acordo com Silva, Silva e Varejão (2010), essas aulas não devem servir de repetição de conhecimentos, mas para uma construção científica, sem desconexão com um conjunto teórico, preferencialmente interdisciplinar.

Algumas condições são fundamentais nas atividades de campo visando o alcance dos objetivos, como: selecionar ações e conteúdos de mais fácil compreensão e de interesse dos estudantes; organizar as etapas do processo de maneira mais simplificada para que ocorra uma familiarização imediata entre os alunos; estimulá-los para que se sintam motivados a prosseguir na atividade (OLIVEIRA; CORREIA, 2015). Para as autoras, merece destaque quanto às potencialidades das aulas de campo “o despertar da curiosidade, da observação e do questionamento, os quais promovem a discussão, a reflexão e o desenvolvimento do espírito crítico sobre a realidade do ambiente por parte dos alunos” (OLIVEIRA; CORREIA, 2015, p. 540). Nesse sentido, há ainda o fomento a atitudes de respeito à natureza, com possibilidades de exploração de aspectos naturais que não são possíveis em sala de aula, podendo haver recolha do material para posterior análise, auxiliando no desdobramento do espírito científico (NUNES; DOURADO, 2009).

Cognitivamente, as aulas de campo têm sido caracterizadas como uma ferramenta que leva os discentes a formularem e a construírem seus conhecimentos, a partir de uma intensa atividade mental que resulta numa nova aprendizagem (LIMA; FILHO; NUÑEZ, 2004). Em seu trabalho de doutoramento, Fernandes (2007) apresenta um compilado de pesquisas acerca da temática, destacando dois aspectos potencialmente desenvolvidos pelas aulas de campo: o cognitivo, relacionado à aprendizagem conceitual, e o afetivo. Em relação ao aspecto cognitivo, o trabalho de campo apresenta um impacto positivo na memória a curto e em médio prazo, demonstrado a partir da utilização de pré e pós-testes. Em longo prazo, devido às características marcantes vivenciadas no campo, os estudantes tendem a lembrar dos assuntos tratados, dos lugares visitados e das pessoas com as quais compartilharam o momento (FERNANDES, 2007).

Em relação aos aspectos afetivos, o autor apresenta três linhas demonstradas pelas pesquisas. A primeira engloba os ganhos em sociabilidade e auto-estima, capacidade de trabalho em equipe, desenvolvimento do senso de responsabilidade e habilidades de liderança. A segunda associa os aspectos afetivos e cognitivos, ao afirmar que a aula de campo em ambientes naturais pode auxiliar na aprendizagem dos conteúdos, uma vez que os alunos recorrem a outros aspectos, além da razão, na compreensão dos fenômenos. A terceira relaciona aspectos ligados à afetividade com atitudes favoráveis à conservação ambiental, ao proporcionarem contato com animais e plantas e com ambientes degradados (FERNANDES, 2007). Para Penteadó (2010), orientar os trabalhos escolares para uma lógica ambiental

perpassa pela necessidade de auxiliar na formação de pessoas capazes de criar e ampliar espaços nas tomadas de decisões em torno de problemas socioambientais.

CONSTRUÇÕES METODOLÓGICAS

A pesquisa de natureza empírica, de abordagem qualitativa e de cunho documental foi realizada em novembro de 2017 com oito estudantes de Pedagogia, regularmente matriculadas em uma disciplina optativa⁸, de uma instituição pública de Ensino Superior, localizada na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. Por se tratar de uma disciplina optativa, as estudantes encontravam-se em diferentes estágios do Curso. Durante a disciplina, realizada semanalmente a partir de agosto de 2017, as chamadas “aulas de campo” foram inseridas como uma das intervenções previstas.

As aulas

Aula de campo 1: O contato inicial com a natureza, a observação e o registro.

Atividade realizada individualmente contendo duas partes (observação de perto e de longe), com mediação e intervenção da professora quando se julgasse necessário ou fosse solicitada pelas alunas.

1.1 Observação cuidadosa “de perto”

Nessa abordagem, para cada estudante, foram distribuídos quatro palitos de madeira e um barbante medindo um metro de comprimento. Com esse material precisavam formar um quadrado, com 25 centímetros de lado, cravando os palitos no terreno (grama, terra, areia) (Figura 1). Assim, foram orientadas a observar, cuidadosamente, desenhando e anotando todos os elementos presentes na área interna do quadrado. Tinham lupas à disposição caso preferissem uma observação ainda mais detalhada.

⁸As disciplinas optativas são aquelas facultativas, de livre escolha do aluno, para compor o seu currículo de forma a atender uma formação mais personalizada do profissional que está sendo formado.

Figura 1 – Quadrante montado por uma estudante com o uso de palitos e barbante.



Fonte: Arquivo pessoal das autoras.

1.2 Observação exploratória “de longe”

As estudantes precisavam escolher um cenário a ser observado a distância, desenhar e anotar os elementos presentes. Contavam com binóculos, caso precisassem examinar mais detalhadamente algum aspecto (Figura 2).

Figura 2 – Estudante realizando a “observação de longe” com o auxílio do binóculo.



Fonte: Arquivo pessoal das autoras.

Aula de campo 2: A integração de conceitos

Essa atividade foi realizada em dupla. Cada uma recebeu os itens que precisavam responder e, para tanto, precisavam percorrer o Campus autonomamente, sem o acompanhamento da professora. Ainda, foi entregue às duplas duas etiquetas marcadas com as palavras “vale livro” e “vale internet”. Esses “vales” poderiam ser usados para pesquisa teórica na *web* ou no livro didático⁹ quando julgassem pertinente. No entanto, poderiam acessar a internet (via telefone móvel) e/ou utilizar o livro, o qual estava com a professora, apenas uma vez, entregando seu vale para a professora como uma troca. Foi estabelecido um acordo de confiança com as estudantes de que não iriam acessar a internet outras vezes enquanto estivessem sozinhas durante a realização da atividade.

Nos itens da atividade foram explorados conceitos, como: as relações ecológicas, os ambientes degradados por ação antrópica, o lixo e sua separação, a localização espacial (pontos cardeais) e a mensuração da passagem do tempo pela posição da Terra em relação ao sol, por meio de um relógio solar (gnômon). Tais tópicos surgiram a partir das observações e discussões realizadas durante a primeira aula de campo, além de alguns também fazerem parte dos conteúdos apresentados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aos anos iniciais do ensino fundamental (BRASIL, 2017).

A coleta dos dados

Os instrumentos de coleta de dados, durante o campo, foram as produções das estudantes ao longo da realização das duas aulas (desenhos e atividades escritas), além de um Diário docente, ou “Diário de campo”, mantido como fonte de anotações durante todas as atividades pela pesquisadora enquanto professora regente da turma. De acordo com El Hammouti (2002), o “Diário de campo” consiste em um instrumento contendo anotações do pesquisador feitas no dia-a-dia, implicando uma observação participante junto aos membros da comunidade observada. Segundo o autor, pode ser utilizado por docentes na pesquisa de sua prática. Os diários mantidos pelos docentes, segundo Zabalza (2004), configuram um registro escrito das observações informais feitas pelo docente sobre o impacto causado pelas estratégias aplicadas a aluno(a)s ou grupos; seus sentimentos ou percepções próprios ou

⁹AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos da Biologia Moderna**. 4 ed. São Paulo: Moderna, 2006.

expressados pelos estudantes diante de determinadas propostas, situações ou atitudes (ZABALZA, 2004). Assim, utilizamos esse instrumento para anotar as impressões das estudantes durante as aulas de campo.

Na semana seguinte à segunda aula de campo, as estudantes responderam a uma auto-avaliação individual acerca das atividades, cujos resultados não foram analisados no presente artigo. Imediatamente após, realizaram uma análise coletiva, a partir de um esquema relacional elaborado pela professora, resultante das temáticas e de suas relações abordadas nas aulas de campo. Esquemas relacionais são representações gráficas de relações nas quais podem ser incluídas relações físico-químicas, biológicas e humanas, podendo ser elaboradas pelos estudantes ou propostas pelo professor (MORAES, 2003). O esquema funcionou como um gatilho para a reflexão acerca das construções formativas elaboradas e acerca das carências formativas ainda necessárias para que ensinem Ciências, percebidas a partir das aulas de campo.

A análise dos dados

Para análise dos dados, utilizamos a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Os dados coletados durante a realização dos campos tiveram seu conteúdo analisado espontaneamente, nos quais buscamos identificar sentidos, à luz da teoria da área, a partir das experiências das estudantes e de suas manifestações, além da consideração das impressões anotadas em nosso Diário.

No momento pós-campo, analisamos as explanações utilizando como categorias *a priori* o que chamamos de “construções formativas” e “necessidades formativas”, as quais foram associadas à continuidade da Análise de Conteúdo. Essa técnica proporciona o levantamento de indicadores que permitem a realização de inferência de conhecimentos (BARDIN, 2011), além do acesso ao repertório semântico ou sintático de determinado grupo social ou profissional (OLIVEIRA, 2008). Assim, a Análise de Conteúdo emerge como técnica que se propõe à apreensão de uma realidade explícita, mas também de uma realidade invisível, que pode se manifestar apenas nas “entrelinhas” do texto (CAVALCANTE; CALIXTO; PINHEIRO, 2014). Bardin (2011) define três etapas para o processo de análise de conteúdo: i) pré-análise; ii) exploração do material e iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A pré-análise (i) consiste na fase em que se organiza o material a ser analisado com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais; enquanto a exploração do material (ii) abarca uma identificação de unidades de registro, construindo uma categorização base. Dessa forma, durante as etapas (i) e (ii) da Análise de Conteúdo, utilizamos as “construções formativas” e as “necessidades formativas” como categorias-base organizativas, tentando empreender se as estudantes conseguiram identificar contribuições à formação para o ensino de Ciências e, também, lacunas, as quais poderiam ser sanadas na continuidade do processo formativo. Na etapa iii, passamos a tentar encontrar elementos em comum que pudessem imprimir sentidos acerca dessas construções e necessidades formativas percebidas, criando novas categorias de análise e compilação semântica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Construções durante o campo: a primeira aula

Na primeira aula, para a realização da “observação de perto”, convidamos as estudantes a procurarem um local para montagem dos quadrantes. A caminhada pelo Campus da Universidade suscitou explicações sobre a modificação da paisagem causada pelo homem e o ambiente foi classificado por elas como “pouco arborizado”. A temperatura elevada da tarde de novembro impulsionou a reflexão: *“Um dia isso aqui já deve ter sido mato e hoje têm poucas árvores e pouca sombra”* falou uma delas. Assim, seguiu o diálogo acerca das transformações do ambiente para dar lugar aos prédios, ruas, calçadas e, além disso, sobre o replantio de novas espécies de árvores e arbustos, incluindo espécies exóticas e nativas, termos introduzidos pela professora- mediadora.

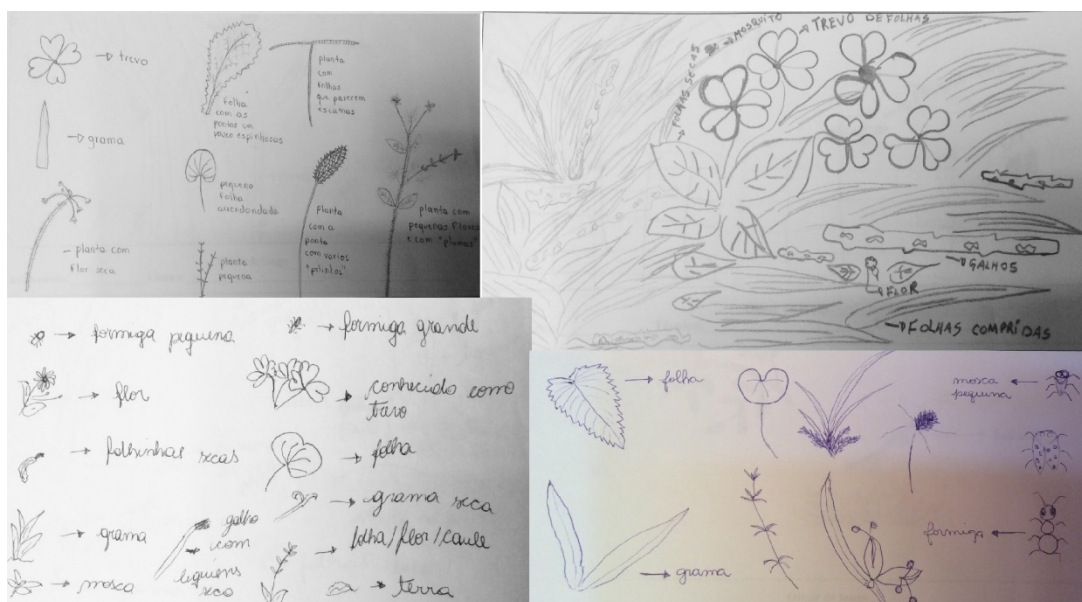
O local escolhido para a montagem dos quadrantes foi a beira de um córrego devido à preservação, em partes, da mata ciliar, característica observada pelas próprias estudantes e termo introduzido pela professora. Destacaram, no entanto, a poluição deste, fato que também foi atribuído a forma como a espécie humana tem lidado com o meio-ambiente. Uma das estudantes “reclamou” do cheiro do córrego, o qual apesar de no ser tão forte, podia ser sentido dependendo da proximidade. Logo outra estudante explanou: *“E pensar que algumas pessoas têm casas na beira de sangas¹⁰ assim e isso não é uma escolha delas”*.

¹⁰“Sanga” é um termo regional utilizado no Rio Grande do Sul, sinônimo de pequeno córrego ou riacho.

Percebemos que uma pequena caminhada fora do ambiente de sala de aula despertou a observação acerca de diferentes aspectos. A reflexão da estudante, devidamente anotada em nosso diário, sobre as pessoas que moram, sem opção, na beira de córregos poluídos e com mau cheiro fez uma importante conexão entre elementos naturais e sociais, demonstrando a imprevisibilidade das relações possíveis numa aula desse tipo a partir de cada participante/observador. Morin (2006) destaca a complexidade das relações estabelecidas entre aspectos de um determinado sistema, ressaltando a indissociabilidade entre sujeito e o objeto observado. Para o autor, quando o conhecimento é fragmentado, para que assim minimizem-se as incertezas e as contradições, perde-se a oportunidade da compreensão e do enfrentamento das complexas relações entre os elementos naturais e culturais. E é justamente a possibilidade da incerteza que alimenta o espírito criativo e nos faz empreender esforços mentais e mobilizar nossa estrutura cognitiva em direção ao entendimento da complexidade estabelecida entre sociedade e natureza (MORIN, 2007).

Na observação de perto as alunas ficaram livres para desenhar, sem o objetivo de classificarem o elemento observado (Figura 3).

Figura 3 – Desenhos das estudantes a partir da observação “de perto”.



Fonte: As autoras.

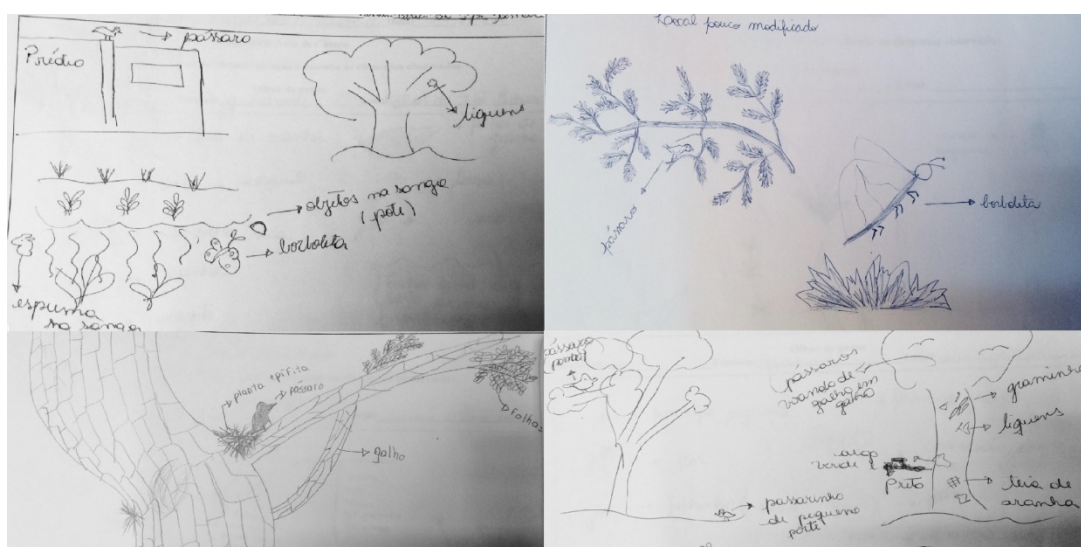
Uma delas comentou sobre a importância de desenhar fielmente e anotar tudo que pudesse para que esses registros ajudassem em uma posterior identificação biológica, com o auxílio de livros e guias. Todas desenharam as estruturas observadas e apenas uma não realizou nenhum tipo de descrição nos desenhos (Sujeito 4). Refletir epistemologicamente

inclui o entendimento da Ciência que está a se ensinar, incluindo a compreensão do papel da teoria e da sua relação com a observação (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002). Por isso a relevância da explanação da estudante ao compreender que o registro derivado da observação ganhará sentido a partir dos livros e guias a serem consultados posteriormente, tal como afirma Popper (1972) que toda observação é realizada à luz de uma teoria.

Algumas alunas anotaram características do ambiente em volta da área sob análise, salientando a presença do córrego poluído, a existência de prédios e construções. Diversos diálogos estabeleceram-se durante a realização da atividade, motivados, principalmente, pela empolgação das estudantes ao perceberem a variedade de elementos naturais presentes em um pequeno espaço. Morin (2000) acredita que as práticas educativas deveriam estar revestidas de um senso de deslumbramento e de qualidade poética. Para Seniciato e Cavassan (2004), no entanto, desenvolver tais qualidades nas disciplinas científicas pode ser difícil, uma vez que a Ciência tende a se revestir de um caráter utilitarista e pragmático. Os autores acreditam, no entanto, que as aulas de campo em ambientes naturais podem auxiliar a superar essa tendência.

Na “observação de longe”, metade delas incluíram elementos naturais e urbanos, enquanto a outra metade isolou os elementos naturais, não os inserindo na paisagem total (Figura 4).

Figura 4 – Desenhos das estudantes a partir da observação “de longe”.



Fonte: As autoras.

Duas delas desenharam e descreveram os líquens. “*O que são essas manchas brancas nos troncos das árvores?*” perguntou uma delas e, partir disso, outros questionamentos surgiram sobre essa relação simbiótica entre fungos e organismos fotossintetizantes (algas ou cianobactérias). Foi explicada à dupla de alunas a associação existente, bem como o fato de serem bioindicadores de poluição do ar (SOUZA; VIANA; NEGREIROS, 2009). Ainda, realizaram outros questionamentos acerca da relação entre os líquens e algumas plantas encontradas em galhos com a árvore. Nesse momento, solicitou-se a atenção de todas as estudantes e foi perguntado a elas que tipo de relação acreditavam existir entre os líquens e as árvores e entre as plantas sobre os galhos (epífitas) e as árvores. A totalidade das estudantes respondeu “parasitismo”.

As estudantes utilizaram seus conhecimentos prévios acerca da noção de parasitas fazendo uma associação com o fato de um ser estar “sobre o outro” e, portanto, “*devem estar tirando algo da árvore, se aproveitando*” nas palavras de uma delas. Bachelard (2005) propõem uma “vigilância” sobre as impressões primeiras, considerando-as obstáculos epistemológicos que precisam ser ultrapassados a partir da pedagogia científica. Para o autor, o esforço do professor consiste em tornar possível o afastamento dos alunos da percepção apreendida pelo senso comum, fundando uma ruptura epistemológica.

Essa situação nos remete ainda ao papel docente defendido por Vygotsky (1998), ou seja, de mediador entre o sujeito e o objeto de conhecimento. A mediação se constitui em um processo de intervenção na relação homem-mundo e, tanto crianças, quanto adultos são capazes de transformações cognitivas a partir dele. Nos adultos, como no caso das estudantes, apesar de já alfabetizadas e escolarizadas, possuem potencial para, na infinidade de relações sociais possíveis entre sujeitos mais e menos experientes no contexto educacional, desenvolverem-se qualitativamente em seus processos superiores (VYGOTSKY, 1998). Para tanto, as atividades precisam favorecer tais conjunturas.

A segunda aula

A segunda aula de campo foi pensada, justamente, para auxiliar no desenvolvimento cognitivo, explorando as potencialidades de aulas desse tipo em oportunizar relações sociais também entre as estudantes e foi realizada em duplas. As relações ecológicas foram assunto

da primeira aula, gerando curiosidade entre as estudantes que começaram a tentar “enxergá-las” na paisagem, configurando-se como temática para a questão:

Todos os seres vivos relacionam-se uns com outros, tanto da mesma espécie (relações intraespecíficas) quanto de espécies distintas (relações interespecíficas). Essas relações podem ser harmônicas, quando não há prejuízo para nenhum dos indivíduos envolvidos, ou desarmônicas, quando pelo menos um se prejudica. Identifiquem uma relação ecológica, expliquem e fotografem.

Acreditamos que, motivadas pelas explicações da aula anterior, a dupla 1 apresentou a fotografia de uma planta sobre um galho de árvore e citou tratar-se de inquilinismo. No entanto, possuíam dúvidas se não seria comensalismo ou ainda parasitismo, conceitos introduzidos na primeira aula. A hipótese de parasitismo foi descartada ao analisarem um pedaço da casca da árvore que continha a planta e se despreendeu (Figura 5): “As raízes estão por fora da casca, só dando suporte. Para ser parasitismo tinham que penetrar na casca pra poder ‘roubar’ o alimento da planta” (Sujeito 1). Nesse caso, as explicações teóricas, até então desenvolvidas, permearam a observação, auxiliando na exclusão de hipóteses.

Figura 5 – Registro de estudantes de planta sobre tronco de outra.



Fonte: Registro pessoal das estudantes.

Ainda lhes faltavam esclarecimentos e, nesse sentido, utilizaram o “vale livro” para pesquisa sobre as diferenças entre inquilinismo e comensalismo. O livro, além da explicação sobre cada uma, apresentava o seguinte texto:

Em certos casos, pode ser difícil estabelecer a diferença entre inquilinismo e comensalismo. Por exemplo, diversas espécies de peixe-palhaço, encontram abrigo e proteção entre os tentáculos de certas anêmonas-do-mar. Diríamos, então, que se trata de uma relação de inquilinismo. Entretanto, se os peixes-palhaço aproveitarem restos de alimentação da anêmona, além de utilizá-la como abrigo, será mais

apropriado classificar a relação como comensalismo (AMABIS; MARTHO, 2014, p. 61).

A partir da leitura e da mediação da professora, esclareceu-se a dúvida pontual e as estudantes concluíram que se tratava de inquilinismo por apenas um participante se beneficiar e o outro não se prejudicar, mas “*não envolver alimentação*” (Sujeito 2). Permaneceu, contudo, o diálogo acerca da diversidade de relações possíveis, a dificuldade de separá-las e classificá-las devido à dinâmica entre os seres vivos.

A segunda dupla citou Sociedade, trazendo como exemplo uma foto de formigueiro. As alunas da terceira dupla apresentaram a foto de líquens, mas utilizaram o “vale internet” para pesquisar o nome da relação e pontuaram o Mutualismo. No entanto, recordaram-se da explicação acerca da associação entre os organismos e o papel de cada um na relação. A quarta dupla ao escrever “líquens” considerou que se tratava de um único organismo (afirmou ser um fungo) e, ainda, que a interação estabelecia-se com a árvore. Recordaram, no entanto, que poderiam ser bioindicadores da qualidade do ar, assunto dialogado na aula anterior. A terceira dupla foi convidada a explicar para as colegas sobre os líquens e o tipo de relação estabelecida, uma vez que também a escolheram e pesquisaram sobre ela na internet.

Percebemos que nem sempre os “nomes” foram lembrados, mas as explicações e outros detalhes mais curiosos, como o caso da bioindicação da qualidade do ar permaneceram. Apesar de solicitarmos que denominassem a interação encontrada, nosso objetivo nessa questão foi, primeiramente, desenvolver a capacidade de explicação das estudantes de por que acreditavam existir uma interação ecológica na imagem, ou seja, do sentido, auxiliando-as na construção dos conceitos que, após, ganhariam “nomes” ou significados, com o auxílio da professora, do livro ou/e da *web*. Para Vygotsky (2001) o sentido das palavras corresponde à soma de todos os fatos psicológicos que ela desperta na consciência de cada um, sendo sempre uma formação dinâmica, fluída, complexa e com zonas de estabilidade variada. O significado é apenas uma dessas zonas de sentido, sendo mais estável e exato. Smolka (2004) coloca que mais importante do que se fixar no conteúdo da fala dos sujeitos, torna-se fundamental investigar as condições de emergência e os modos de elaboração, funcionamento e sustentação da significação, sobre a possibilidade da produção de sentidos.

Na segunda questão, utilizamos a temática da degradação ambiental também discutida na aula anterior:

É considerada área degradada toda área que por ação natural ou antrópica teve suas características originais alteradas além do limite de recuperação natural dos solos, exigindo, assim, a*

*intervenção do homem para sua recuperação. *Ação antrópica: ação do homem sobre o ambiente. Identifiquem uma área degradada, expliquem e fotografem.*

As duplas 1 e 4 apresentaram a foto do córrego poluído observado na aula anterior como exemplo de área degradada. Ambas explanaram que a atual situação do córrego é resultado do despejo de dejetos e esgoto, sem tratamento, diretamente na água. Ao serem questionadas acerca de uma solução possível para recuperação do córrego a dupla 1 acreditou que se fossem estancados os despejos o córrego, naturalmente, se recuperaria, mesmo que o tempo para tal acontecimento fosse longo. A dupla 4 afirmou ser necessário, além de deter os despejos, alguma ação que tratasse a água imediatamente, mas não souberam exemplificar qual seria a ação.

As outras duas duplas citaram um dos estacionamentos do Campus e o próprio Campus como área degradada. Nesse sentido, estabelecemos um diálogo acerca da necessidade de urbanização, quais os impactos causados e como poderiam ser minimizados. As estudantes das duas duplas citaram o desmatamento e a poluição como exemplos de consequências da urbanização, mas uma das estudantes acredita que, se bem planejada, a expansão urbana pode ter seu impacto amenizado: “[...]se houver desmatamento pra construção de um prédio, podem ser plantadas árvores em outros locais para compensar”. Outra estudante discordou em partes: “Os bichos, as espécies que viviam ali naquele exato local de desmatamento não serão ‘transportados’ para o novo local de plantio”. “Sempre haverá impacto para as plantas, os bichos” complementou.

Durante o debate, a professora-mediadora levantou alguns pontos para a reflexão envolvendo aspectos sociais e históricos acerca da urbanização. As estudantes foram lembrando e relacionando alguns aspectos/problemas. Entre os citados estão o desemprego, a falta de moradia, a ausência de serviços básicos de água e esgoto em muitas residências, a violência, as enchentes, as quais são causadas, de acordo com elas, tanto por falta de planejamento político, quanto pela ausência de conscientização da população em geral. Carvalho (2012) alerta os educadores acerca da abordagem da Educação Ambiental, a qual, tradicionalmente, explora um viés naturalista, instaurando uma dicotomia entre natureza e sociedade. A autora convida-nos a olhar o ambiente com “novas lentes” a partir de uma visão socioambiental. Essa visão orienta-se por uma racionalidade complexa e interdisciplinar, pensando o ambiente não mais como “natureza intocada”, mas como um campo de interações entre cultura, sociedade e a base física e biológica dos processos vitais (CARVALHO, 2012).

A próxima questão objetivou despertar um olhar acerca da produção e da destinação do lixo:

Coletem resíduos de diferentes materiais e os classifiquem (trazer até a professora para classificá-los).

Foram distribuídas luvas cirúrgicas impermeáveis e sacos de lixo para realização dessa atividade e, após a aula, os dejetos foram devidamente separados para destinação adequada. Apenas a dupla 1 não coletou nenhum exemplo de lixo orgânico. Entre os recicláveis foram coletados plástico, papel, metal e vidro. Ao apresentarem a tarefa e serem questionadas acerca de outros tipos de resíduos, a dupla 3 lembrou do “lixo eletrônico” e a dupla 4 do “lixo hospitalar”.

Dialogamos acerca da reciclagem e da destinação correta de cada tipo. As estudantes destacaram a importância de se trabalhar essas questões com as crianças, uma delas (sujeito 5) apresentou a ideia da construção de uma composteira na escola. Nem todas tinham conhecimento do que era e de como construir uma composteira, e a estudante foi convidada a explicar resumidamente para as demais colegas. Percebemos o interesse delas em, a partir da aula, pesquisarem mais sobre a técnica. Santos et al. (2014) apresenta diversas possibilidades de conteúdos curriculares das Ciências que podem ser trabalhadas a partir da compostagem, como lixo, produção de energia, misturas e soluções, poluição do solo, modelos de agricultura, reciclagem de nutrientes, ciclos biogeoquímicos, entre outros.

A professora-mediadora questionou acerca do consumo e dos modos de vida e a conclusão retirada da atividade foi que não basta reciclar, é necessário também reduzir o consumo, modificando e repensando as necessidades. Reigota (2009) destaca que o componente reflexivo na (e da) educação ambiental é tão importante quanto os elementos participativos e comportamentais. Para o autor, pensar nossas ações cotidianas com outros seres humanos, os outros animais e os vegetais numa perspectiva que garanta a possibilidade de se viver dignamente é um processo pedagógico (e também político) fundamental.

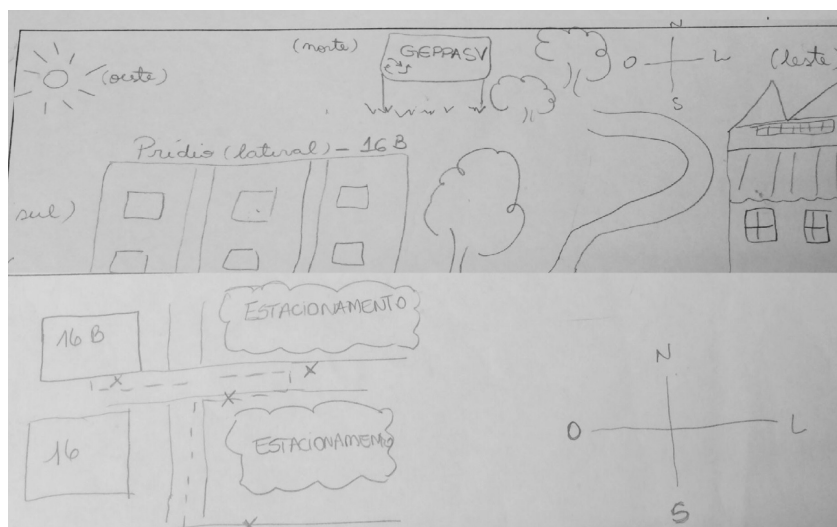
A BNCC (2017) apresenta para as Ciências da Natureza do 4º ano do Ensino Fundamental, dentro da Unidade Temática Terra e Universo, a necessidade do desenvolvimento de habilidades de medição temporal, identificação, explicação e orientação dos pontos cardeais a partir da posição solar. Para tanto, orientam a utilização de um “gnômon”, vara que permite a observação de sombras solares para medição do tempo e orientação.

De acordo com Whitron (1993), a curiosidade acerca da medição do tempo ao longo da história, impulsionou a observação do mundo natural, dos astros, como o sol e a lua com suas fases, da vegetação, incluindo a agricultura, entre outros aspectos. As marcações ou divisões do tempo conhecidas atualmente são convenções e foram se modificando ao longo da história conforme os modos de vida e as necessidades de cada civilização (WHITRON, 1993). Abordar essas modificações históricas pode representar um via de inclusão de história e epistemologia da Ciência ao ensino. As duas próximas questões abordaram a localização espacial e a medição do tempo pelo sol.

Desenhem um mapa, demonstrando onde foram encontradas as solicitações dos itens 1, 2, 3 e 4, indicando os pontos cardeais (norte, sul, leste, oeste). Incluam no desenho alguns pontos de referência (prédios da Universidade, ruas, etc.).

As quatro duplas conseguiram localizar-se espacialmente. A Figura 6 exemplifica os desenhos de duas duplas.

Figura 6 – Desenhos das estudantes demonstrando a localização espacial.



Fonte: As autoras.

O Grupo 2 afirmou já saber onde seriam o norte, o sul, o leste e o oeste. As estudantes dos outros três Grupos afirmaram ter se guiado pelo sol. Reproduzimos a afirmação do Sujeito 3: “*nós vimos que o sol estava mais pra lá (apontando com o dedo), se já são 6 horas da tarde, lá é o oeste por que o sol se põe no oeste*”, demonstrando a conexão entre o sol, a localização espacial e o tempo aparente em nossas ações diárias.

A última questão foi considerada a mais difícil pelas alunas.

Construam um protótipo de um relógio de sol e expliquem como o desenvolveriam com as crianças.

De acordo com Soares et al. (2011), tanto na construção quanto na utilização do relógio de sol estão presentes vários conceitos, modelos e teorias como: coordenadas geográficas, modelos geocêntrico e heliocêntrico, esfera celeste, estações do ano, leis de Kepler e Newton para o movimento dos astros, precessão dos equinócios, fases da Lua, eclipses, entre outros. A utilização do gnômon, portanto, proporciona a educação de conceitos caros à astronomia, permitindo relacioná-los com acontecimentos naturais do dia-a-dia.

Tínhamos consciência de que a solicitação de montagem e de explicação desse protótipo não seria tarefa fácil. Mais uma vez objetivamos chamar a atenção para o assunto em questão e despertar curiosidade que as impulsionassem na pesquisa teórica, quando assim fosse necessário, em suas práticas docentes. Mesmo sem nunca terem “ouvido falar”, nas palavras das próprias estudantes, sobre gnômon ou relógio de sol, elas tentaram elaborar explicações com base em seus conhecimentos acerca da movimentação terrestre. Uma das alunas explanou que *“o sol se movimenta de leste para oeste”* e foi interpelada pela professora: *“é o sol que se movimenta?”*. Tal indagação funcionou como um gatilho para que começassem a tornar explícitos seus conhecimentos e ideias sobre o assunto: *“É a Terra que se movimenta e não o sol”* (sujeito 5).

Uma componente do grupo 1 chamou atenção para o fato de que, dependendo da época do ano, as horas não seriam marcadas da mesma forma no relógio de sol: *“em cada estação do ano a Terra está em diferentes distâncias em relação ao sol. Então as sombras das horas serão diferentes também”*. Essa afirmação não foi aceita imediatamente por todas as estudantes que começaram a pensar acerca das sombras, mudança de posição solar ao longo do ano, tentando compreender o pensamento da colega. Algumas dúvidas ainda permaneceram, mas percebemos uma curiosidade em se aprofundarem no assunto.

Uma hipótese, unanimemente compartilhada por elas, foi a de que marcar, durante um ano, o comportamento da sombra da vara iria mostrar e estabelecer os padrões de sombra apresentados para cada época do ano. Ao serem indagadas se o padrão de sombras encontrado poderia ser utilizado para medição do tempo em diferentes posições latitudinais na Terra, as estudantes, apesar de acreditarem que não poderia ser o mesmo, demonstraram muitas dúvidas e incertezas. De acordo com Soares et al. (2011) essa questão apresentou-se também como uma problemática histórica na utilização desse aparato:

Com o passar dos anos, foi constatado que o comprimento e a direção das sombras variavam em diferentes épocas do ano. Para resolver esse problema, após inúmeras

tentativas, a haste vertical foi inclinada de acordo com a latitude em que ela era usada. Dessa forma, surgiram os relógios de sol. O movimento aparente do Sol, durante muitos séculos, serviu para dar informação sobre as horas do dia (SOARES et al., 2011, p. 29).

As dúvidas apresentadas pelas estudantes nas duas últimas questões nos remeteram aos obstáculos epistemológicos da teoria de Bachelard (2005). Martins e Pacca (2005) ao pesquisarem acerca do conceito de tempo entre estudantes do ensino fundamental e médio, à luz da teoria bachelardiana, apresentaram paralelos entre as visões históricas sobre o tempo e as visões dos estudantes investigados. Como exemplo os pesquisadores trouxeram as ideias de Aristóteles para quem o tempo não existiria sem a presença de uma “alma que o numerasse”, ou seja, para Aristóteles o tempo só existiria se existisse um ser humano que o contasse, constituindo-se como um “obstáculo animista”. Ideias semelhantes foram defendidas por alguns estudantes pesquisados, para os quais, a partir do desaparecimento de relógios, do Sol e dos seres humanos, o tempo deixaria de existir (MARTINS; PACCA, 2005). Da mesma forma, algumas de nossas estudantes ainda demonstraram dúvidas elementares como a incerteza acerca da movimentação da terra em torno do sol, assim como apresentavam, guardadas as devidas proporções, historicamente, o próprio Aristóteles e Ptolomeu. Construímos o Quadro 1 resumindo as características metodológicas gerais das aulas de campo desenvolvidas com as estudantes.

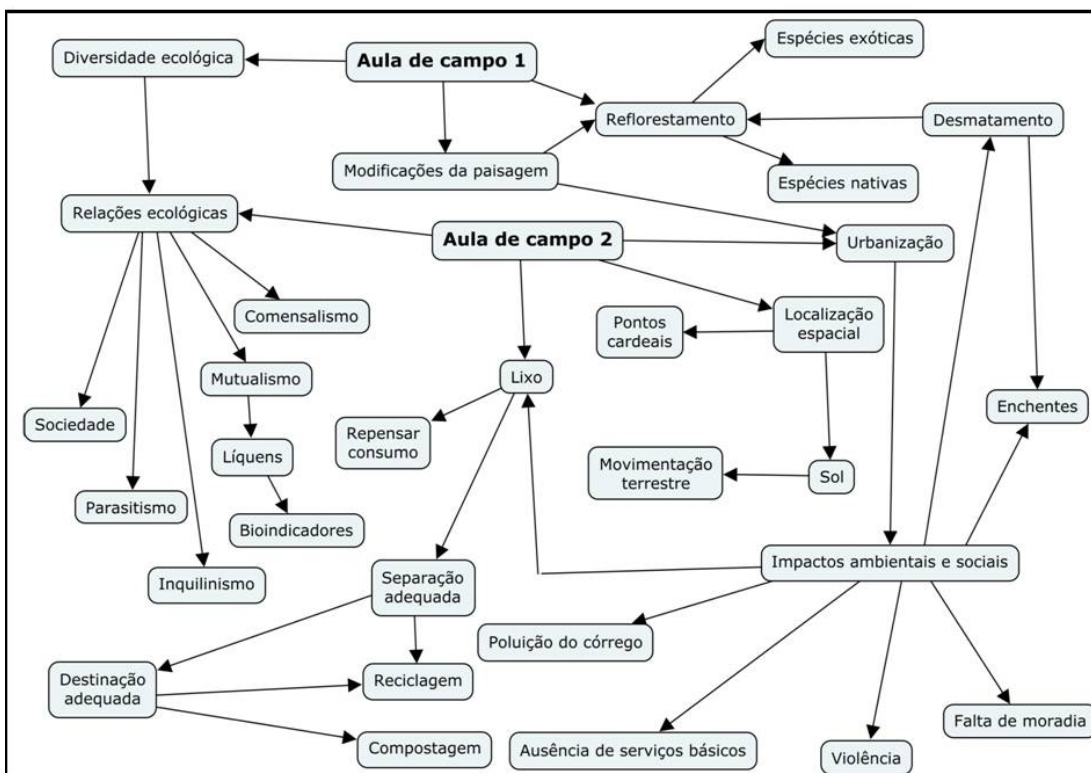
Quadro 1 – Características gerais das aulas de campo desenvolvidas com as estudantes de Pedagogia.

	Aula 1	Aula 2
Local	Fixo	Itinerante
Natureza das relações entre os pares	Individual	Em grupo
Natureza das relações com a professora/mediadora	Menor autonomia das estudantes	Maior autonomia das estudantes
Fonte de informação/ conhecimento	Professora/mediadora	Professora/ mediadora Internet Livro Didático Discussão entre os pares
Observação	Contemplativa, detalhada e meticulosa	Dinâmica
Registro	Escrita e desenho	Escrita, fotografia e desenho
Ferramentas	Lupas e binóculos	Luvas
Natureza do tratamento das informações	Exploratória	Exploratória e explicativa

Construções pós-campo

Uma semana após a realização da segunda aula, apresentamos às estudantes o esquema relacional (Figura 7), elaborado a partir da análise dos assuntos abordados nas duas aulas de campo e das relações estabelecidas entre eles. Ao discutir sobre a formação inicial de professores, Flores (2010) apresenta autores que argumentam existir uma tendência de simplificação do debate sobre teoria e prática na formação de professores, ao identificar a “prática” somente com o que acontece na escola e a “teoria” com o que acontece na universidade. Para superação dessa lógica, segundo a autora, a reflexão e a investigação devem assumir-se como elementos estruturantes do programa dos Cursos. Assim, os alunos futuros professores passam a se reconhecerem como professores, alunos e investigadores, pois, para além da aquisição de destrezas de ensino, é preciso assumir-se como investigadores de sua própria formação (FLORES, 2010).

Figura 7 – Esquema relacional elaborado pela professora-pesquisadora, a partir das temáticas tratadas durante as duas aulas de campo, e apresentado às estudantes para reflexão formativa.



Fonte: As autoras

As ideias estabelecidas foram compiladas nos Quadros 2 e 3. O Quadro 2 apresenta as construções formativas, categoria composta pelo que as estudantes julgaram terem aprendido a partir das aulas de campo. Enquanto o Quadro 3 ilustra as necessidades formativas, categoria essa composta pelo que as estudantes acreditam que ainda precisam construir a partir das percepções permitidas pelas aulas de campo. A partir dessas categorias iniciais, outras foram criadas para melhor elucidar os resultados.

Assim, entre as construções formativas identificamos construções do tipo instrumental, conceitual, de consciência ambiental, epistemológica, didático-pedagógica e afetiva. Entre as carências formativas identificamos necessidades conceituais, de tomada de consciência e elaboração de ações para mudança da realidade ambiental e social, epistemológica e didático-pedagógica.

Quadro 2 – Quadro elaborado coletivamente pelas estudantes de Pedagogia, com auxílio da professora, demonstrando as construções formativas estabelecidas para a formação em Ciências a partir das aulas de campo.

Construções formativas	Categorias
Uso de aparatos diferentes como lupa e binóculos	Construções instrumentais
Aprendizagem conceitual sobre algumas relações ecológicas, sobre a medição do tempo pelo sol e ações do homem na natureza	Construções conceituais
Ampliação da consciência sobre aspectos socioambientais; Precisamos viver no mundo reduzindo os impactos”	Construções de consciência ambiental
Observações dependem da teoria;	Construção epistemológica
“As coisas estão relacionadas e a gente tende a separar”; Aulas de campo podem auxiliar no desenvolvimento motor da criança A internet pode auxiliar na pesquisa, mas é preciso ter senso crítico; Os livros didáticos são apenas uma entre as fontes de pesquisa; As aulas de campo podem ser bem dinâmicas.	Construções didático-pedagógicas
Aulas de campo podem motivar a aprendizagem, Aulas de campo podem ser desafiadoras, e empolgantes, Aulas em grupo permitem maior interação entre os colegas e criação de vínculos	Construção afetiva

Quadro 3 – Quadro elaborado coletivamente pelas estudantes de Pedagogia, com auxílio da professora, demonstrando as necessidades identificadas para a formação em Ciências a partir das aulas de campo.

Necessidades formativas	Categorias
Estudar mais outras relações entre os seres vivos; Pesquisar sobre compostagem; Estudar sobre os movimentos Terrestres, sobre sol e os astros em geral;	Necessidades conceituais
Observar melhor o ambiente ao nosso redor; Começar a prestar mais atenção nos aspectos sociais e	Necessidades de tomada de consciência e de elaboração de ações para mudança

ambientais; Elaborar ações de mudanças a partir da identificação de problemas ambientais e sociais;	
Aprender a estimular a criatividade das crianças; Perder o medo de perguntar sobre Ciências; Saber deixar a criança perguntar; Saber melhor como elaborar hipóteses e como ensinar as crianças a elaborarem também; Não ter medo das perguntas das crianças; Aprender a pesquisar em fontes confiáveis;	Necessidades epistemológicas
Aprender a estimular a alfabetização da criança por meio de aulas de campo; Conseguir integrar as Ciências, o Português, a Matemática, a História, a Geografia nas aulas; Saber como elaborar aulas de campo que podem ser simples, mas com objetivos definidos. Conseguir compreender quais atividades são mais adequadas para cada faixa etária.	Necessidades didático-pedagógicas

A maioria das construções formativas citadas no quadro foi discutida ao longo do trabalho até aqui. Merece destaque ainda, no entanto, entre as construções didático-pedagógicas, a percepção pelas estudantes do livro didático (LD) como uma entre as fontes de pesquisa possíveis ao processo de ensino-aprendizagem de Ciências. Constitui uma construção formativa, justamente, porque o LD é considerado por muitos professores como uma forte referência e, muitas vezes, a única referência disponível (MEGID-NETO; FRACALANZA, 2003). Pesquisas na área de ensino de Ciências apresentam esse recurso como um controlador do currículo, dos conteúdos, das relações didáticas, das práticas de aprendizagem e também da avaliação (CARNEIRO; SANTOS; MOL, 2005; BIZZO et al. 2007). Mesmo a partir da utilização de um LD em nível de ensino médio, as estudantes extrapolaram a percepção para seus papéis enquanto futuras docentes. Nesse caso, não negam as contribuições do LD, mas reconhecem a utilização do recurso juntamente com outras fontes de informação e pesquisa em suas futuras práticas.

Salientamos também o fato das estudantes terem percebido a importância da internet na pesquisa, mas mantendo-se críticas ao conteúdo pesquisado, fato dialogado de forma incipiente durante a segunda aula de campo. A utilização das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) nas escolas sofre influências de muitos fatores, entre eles, o conhecimento dos professores acerca delas, bem como a habilidade no uso dessas ferramentas, as políticas públicas e a infraestrutura das escolas (DAWSON, 2008). De acordo com Martinho e Pombo (2009), as TIC no ensino de Ciências podem favorecer a aprendizagem, criando situações baseadas em problemas do mundo real, oportunizando feedback e reflexão, além de

expandirem as possibilidades de aprendizado e pesquisa pelo professor. Assim, a internet pode permitir ao professor da educação básica manter-se atualizado frente às demandas da sociedade, aproximando-o dos alunos que são nativos digitais, usuários frequentes e intensivos da rede mundial de computadores (MARAVALHAS; ABREU, 2015).

Em relação às necessidades formativas, identificadas a partir das aulas de campo pelas estudantes, destacamos o apontamento da insuficiência dos conhecimentos envolvendo Astronomia. As estudantes reconheceram que precisam estudar mais acerca dos movimentos Terrestres e dos astros em geral, deficiência percebida durante a elaboração e explicação sobre o gnômon. Segundo Langhi e Nardi (2010), pesquisas demonstram que os conteúdos de Astronomia não estão sendo trabalhados de maneira quantitativa e qualitativa nos cursos de formação inicial de professores. Os autores consideram preocupante que os futuros docentes construam esses saberes disciplinares a partir de outras fontes de consulta, tais como a mídia, os LD e o próprio ensino básico a que foram expostos quando alunos (LANGHI; NARDI, 2010).

Acerca dessas considerações assumimos que nossas práticas nas aulas de campo não abordaram de forma significativa a Astronomia. Consideramos, no entanto, que a identificação de uma lacuna formativa pode representar um movimento em direção a superação dessa necessidade. Além disso, a própria formação de um senso mais crítico acerca das fontes de pesquisa, como a internet e os LD, tal como identificado pelas estudantes como uma construção formativa, pode contribuir para uma aprendizagem desvinculada da formação inicial, mas com a criticidade necessária à busca autônoma e à formação permanente. As aulas de campo aqui investigadas foram desenvolvidas ao longo de uma disciplina optativa e os resultados também podem fomentar mudanças nas disciplinas permanentes do quadro curricular da Pedagogia.

A tomada de consciência e a elaboração de ações para a mudança da realidade ambiental e social foi apontada pelas estudantes como uma necessidade a ser superada em suas formações enquanto futuras educadoras. As estudantes, quando convidadas a pensarem sobre o natural e o social, tendiam a estabelecer a presença e a ação humana como destruidora da natureza. Assim, apresentavam dificuldade em enumerar ações que pudessem modificar seus próprios comportamentos e em elaborar alguma solução para os problemas relatados. Na fala delas, os humanos destroem, poluem, exploram. Por vezes, no discurso, humano e natureza eram dois agentes externos a elas, fazendo com que deixassem de se perceberem

parte do problema e, portanto, da solução. Para Carvalho (2012), a perspectiva socioambiental recoloca a presença humana no meio ambiente, mas antes de ser percebida como intrusa ou desagregadora, aparece como agente que pertence à teia de relações sociais, naturais, culturais e interage com elas e, nesse sentido, possui responsabilidades próprias na manutenção desse ambiente e na educação das gerações futuras.

De acordo com Fabri e Silveira (2013) para que as crianças desenvolvam uma postura crítica em relação ao ambiente, não é possível que apenas copiem e repitam conceitos sem a necessária construção de conhecimentos. Para tanto, faz-se necessário uma ação docente que estimule os alunos a perguntar, refletir, buscar por respostas, despertando a curiosidade e a participação ativa do aluno que pode se transformar em atitude (FABRI; SILVEIRA, 2013). Essa perspectiva vai ao encontro das ideias de Campos (2015) ao afirmar que o espaço e o tempo da vida dos alunos, do entorno e da região da escola são investigados para construir problemas que orientam a produção de sentidos entre estudantes, professores e comunidade durante a aula de campo. Assim, para o autor, favorece-se a interdisciplinaridade e a contextualização de uma educação ambiental crítica, que considera as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Durante os apontamentos acerca das necessidades formativas as estudantes reconheceram “sentir medo” de alguns possíveis questionamentos das crianças por acreditarem que não saberão respondê-los adequadamente embasadas teoricamente. Além disso, identificaram um medo de perguntarem durante as aulas voltadas ao ensino de Ciências, por não quererem demonstrar lacunas no próprio conhecimento. Relataram, no entanto, que as aulas de campo auxiliaram na dissolução, pelo menos em partes, desse quadro de insegurança, a partir da percepção de que as perguntas “*podem conduzir uma aula*” e que “*mesmo não sabendo tudo, devem encorajar as crianças a perguntarem*” e “*que são capazes de estudarem Ciências por conta*”¹¹.

Não nos aprofundamos na identificação de quando esse medo se estabeleceu no imaginário delas e o porquê das Ciências despertarem tais sensações. Essa situação, no entanto, nos remeteu a um lado um tanto “cruel” e pouco convidativo da área passível de incitar medo e insegurança naquele que se dispõe a aprendê-la e/ou a ensiná-la.

Quando passamos a valorizar a memorização, as regras, as classificações, a repetição de definições, instauramos uma cobrança demasiada sobre os conhecimentos científicos,

¹¹As frases entre aspas representam ideias citadas durante a atividade e anotadas do Diário, mas, por não terem sido identificadas na hora da anotação, não se tem o reconhecimento do sujeito que as proferiu.

deixando de valorizar outras contribuições também importantes na educação científica dos professores e das crianças (LIMA; MAUÉS, 2006). Como a introdução nos anos iniciais de atividades investigativas no plano social da sala de aula, reconhecendo a importância do desenvolvimento de procedimentos relacionados à inventividade científica, à emissão de hipóteses e a interpretação dos resultados, à argumentação lógico-abstrata e à comunicação de idéias, bem como de se fortalecer as atitudes de dúvida, tolerância, colaboração e comunicação das idéias entre as crianças (LIMA; MAUÉS, 2006), fundando aspectos de alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Essas explicações foram classificadas por nós como necessidades epistemológicas ao entendermos a valorização da pergunta, a elaboração de hipóteses e o estímulo à criatividade como aspectos de uma pedagogia científica (FONSECA, 2008), conforme apresenta Bachelard em seu livro “O novo espírito científico”. De acordo com Fonseca (2008), a pedagogia científica reflete o conhecimento científico como um processo contínuo de retificações, movido pela superação dos obstáculos epistemológicos. Tais obstáculos podem se apresentar tanto na Ciência, quanto no pensamento de cada um (BACHELARD, 2005). Essa pedagogia, ao desconstruir a prática e a cultura científica, para aquisição de uma nova forma de pensamento, pode se traduzir em uma reforma do espírito na direção de um espírito científico. Para quem tem um espírito científico, todo conhecimento é uma resposta a uma questão (BACHELARD, 2005). É do entendimento de Bachelard que o dogmatismo desconstrói toda a criatividade, sendo necessário ao professor ser muito menos alguém que ensina e mais alguém que desperta, estimula, provoca, questiona e se deixa questionar (FONSECA, 2008).

Entre as necessidades classificadas por nós como didático-pedagógicas, destacamos as que englobam uma prática mais contextualizada e interdisciplinar. É de interesse das estudantes conseguirem agrupar outras disciplinas às aulas de Ciências. Morin (2002), no entanto, alerta para a diferença entre a justaposição de disciplinas, na qual cada uma dá conta de seu saber, e da necessidade da utilização de diferentes áreas na resolução de problemas, até que não se identifiquem mais fronteiras entre os saberes.

De acordo com Lima (2007) o professor dos anos iniciais ao exercer a polivalência deveria não apenas operar um somatório de disciplinas, mas envolver-se na formação humana de seus alunos, adotando-se uma perspectiva interdisciplinar. Para a autora, ser professor polivalente significa, além de saber ensinar as diferentes áreas, apropriar-se de valores

inerentes ao ato de ensinar “crianças pequenas”, interagir e comunicar-se qualitativamente com os educandos.

Reconhece-se, todavia, a dificuldade de se adotar práticas interdisciplinares quando a realidade da formação é pautada em disciplinas. A perspectiva interdisciplinar é complexa e requer um aprofundamento disciplinar lógico-conceitual para a constituição das condições do diálogo, algo difícil de obter, dada a forma como se apresentam os currículos dos cursos de pedagogia (GATTI, 2008). Para Viveiro e Diniz (2009), as aulas de campo representam uma estratégia profícua para o desenvolvimento da interdisciplinaridade, principalmente, a partir da observação e da exploração dos problemas locais, quando os conhecimentos de todas as áreas podem ser acionados para a compreensão e a discussão sobre o entorno ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivamos com este trabalho investigar as possibilidades formativas para o ensino de Ciências, suscitadas a partir de aulas de campo, na formação inicial de estudantes de Licenciatura em Pedagogia.

A análise dos dados demonstrou que as estudantes construíram diversos aspectos formativos caros ao ensino de Ciências. Por meio da observação cuidadosa do ambiente, perceberam a diversidade biológica que pode ser encontrada em um pequeno espaço. Consideraram como aprendizagem o manuseio de aparatos como a lupa e o binóculo, além da aprendizagem de conceitos acerca de relações ecológicas, da medição do tempo pelo sol, da separação e da destinação de lixo. Passaram a ponderar o livro didático como fonte de informações e conhecimentos, mas não a única, e a internet como oportunidade de pesquisa, mantendo-se críticas, no entanto, acerca do conteúdo encontrado. Demonstraram perceber a co-dependência entre observação e teoria e o quanto as aulas de campo podem ser motivadoras, permitindo a criação e o fortalecimento de vínculos entre os pares.

Ao entendermos a formação de professores como um tempo de construção de saberes e conhecimentos técnicos, mas também de reflexão crítica e de tomada de consciência das lacunas que se apresentam à constituição profissional, os resultados das necessidades formativas, ainda não supridas por meio das vivências nas aulas de campo, também foram considerados. As carências formativas em Ciências mapeadas abrangem dimensões de cunho

conceitual, de tomada de consciência e elaboração de ações para mudança da realidade ambiental e social, epistemológico e didático-pedagógico.

Houve, portanto, percepções de lacunas quanto ao conhecimento envolvendo outras relações ecológicas, aspectos de astronomia, a necessidade de observar o ambiente, captando perspectivas sociais e ambientais e elaborando ações para as mudanças necessárias. Epistemologicamente, as estudantes concluíram a necessidade de aprenderem a conduzir o processo de ensino-aprendizagem em Ciências por meio de perguntas, encorajando as crianças a perguntarem, estimulando a criatividade e perdendo, elas mesmas, o medo de questionarem nas aulas formativas em Ciências. Ainda, consideraram a importância da integração dos conhecimentos didáticos e pedagógicos de outras áreas, que abranjam mais globalmente a teoria e a prática apresentadas ao longo de todo o Curso de Pedagogia.

Dessa forma, as aulas de campo apresentaram-se como estratégia profícua para a formação inicial de Pedagogos visando o ensino de Ciências. O momento pós-campo, no entanto, foi primordial para que os objetivos formativos moldassem sentidos mais concretos junto às estudantes. Ratifica-se, desse modo, a aprendizagem da docência como processo contínuo, o qual não se esgota na formação inicial. Por meio desse processo reflexivo, acreditamos que as oportunidades, sejam de novas construções ou em direção a superação das necessidades, poderão ser mais bem identificadas e aproveitadas pelas próprias estudantes na condução de suas trajetórias formativas.

REFERÊNCIAS

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. Campinas, SP: Papirus Editora, 6ª Ed., 2001.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Revista Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad: ABREU, E. dos S. 5ª reimpressão. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Edição revista e ampliada. Pt: Edições 70 Brasil, 2011.

BIZZO, N.; CARLO, S.; FRANZOLIN, F.; NARCISO JR, J. Brazilian science textbooks and canonical science. In: International Meeting on Critical Analysis of School Science Textbook - IOSTE, Hammamet. **Proceedings**... Tunis: University of Tunis, v. 1. p. 301-309, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio> Acesso em: 8 de mai.

2018.

BUENO, A. de P. La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. In: ALEIXANDRE, M. P. J. (Coord.) **Enseñar ciencias**. Barcelona: Editorial GRAÓ, pp.33-54, 2003.

CAMPOS, C. R. P. **Aula de campo para a alfabetização científica**: práticas pedagógicas escolares. Vol. 6. Vitória: Editora Ifes, 2015.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W.; MOL, L. P. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Revista ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, 2005.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CAVALCANTE, R. B.; CALIXTO, P.; PINHEIRO, M. K. Análise de conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método. **Inf. & Soc.:Est.**, João Pessoa, v.24, n.1, p. 13-18, 2014.

COMPIANI, M. O Desprestígio das Imagens no Ensino de Ciências, Até Quando? Uma contribuição das Geociências com a Gestalt. **Alexandria**, v. 5, n. 1, p. 127-154, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DAWSON, V. Use of Information Communication Technology by Early Career Science Teachers in Western Australia. **International Journal of Science Education**, v. 2, n. 203, 2008.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v, 18, n. 1, p. 77-105, 2013.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico**. São Paulo, 2007. 326p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FLORES, M. A. Dilemas e Desafios na Formação de Professores. In M. Célia Moraes, J. A. Pacheco, M. Olinda Evangelista (Orgs), Formação de Professores. Perspetivas educacionais e curriculares (pp.127-160). Porto: Porto Editora, 2004.

_____. Algumas reflexões em torno da formação inicial de professores. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 182-188, 2010.

FONSECA, D. M. da. A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. **Educação e Pesquisa**, v.34, n.2, p. 361-370, 2008.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

GATTI, B. A. **Formação de professores para o ensino fundamental**: instituições formadoras e seus currículos. 2008. Relatório final (Pedagogia) – Fundação Carlos Chagas, São Paulo, 2008.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. S. **Professores do Brasil**: Impasses e Desafios. Brasília, Unesco, 2009.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. (orgs.). **Formação de Professores para o Ensino Fundamental**: Estudo de Currículos das Licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas. Coleção Textos FCC, vol. 29, 2009.

GOLBY, M. e MARTIN, A.; PORTER, M. Some researches' understanding of primary teaching: comments on Mant and Summers' "Some primary-school teachers" understanding of the Earth's place in the universe'. **Research Papers in Education**, Vol. 10, n. 3, 297 – 302, 1995.

LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Rev. Ensaio**, v. 12, n. 02, p. 205 -224, 2010.

LIBÂNEO, J. C. Pedagogia e pedagogos: inquietações e buscas. Educar. Curitiba: Editora da UFPR. n. 17, p. 153-176. 2001.

LIMA, V. M. M. Formação do professor polivalente e os saberes docentes: um estudo a partir de escolas públicas. **Tese** (Doutorado em Educação) – USP, São Paulo, 2007.

LIMA, A. A.; FILHO, J. P.; NUÑEZ, I. B. O construtivismo no ensino de ciências da natureza e matemática. In: NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. (Org.). **Fundamentos do Ensino Aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática**: o novo Ensino Médio. Porto Alegre: Sulina. 2004.

LIMA, M. E. C. C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 161-175, 2006. Disponível em: <<http://150.164.116.248/seer/index.php/ensaio/article/view/115/166>>. Acesso em: Ago/2017.

LOPES, G. C. L. R.; ALLAIN, L. R. Lançando um olhar crítico sobre as saídas de campo em biologia através do relato de uma experiência. In: Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, 8, 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEUSP/USP, 2002.

MARAVALHAS, M. R. G.; ABREU, M. L. C. de. A formação docente no contexto da TIC: atuação para inclusão. **Artefactum** – Revista de estudos em Linguagem e Tecnologia. V . 10,

n. 1, 2015.

MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais-um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 2, n. 527, 2009.

MARTINS, A. F. P.; PACCA, L. J. de A. O conceito de tempo entre estudantes do ensino fundamental e médio: uma análise à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 10, n. 3, p. 299-336, 2005.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: Problemas e soluções. **Ciência & Educação**. Bauru, 9(2), 147-157, 2003.

MORAES, E. C. Abordagem Relacional: uma estratégia pedagógica para a educação científica na construção de um conhecimento integrado. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4., 2003, Bauru. **Anais do IVº Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2004. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL027>. Acesso em: ago/2018.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

_____. A articulação dos saberes. In: MORIN, E.; ALMEIDA, M. C.; CARVALHO, E. A. (Orgs). **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. **Introdução ao pensamento crítico**. Tradução de Eliane Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2006.

_____. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução de Eloá Jacobina. 13. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 2 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

_____. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Lisboa: Educa, 2002.

NUNES, I. E.; DOURADO, L. Concepções e práticas de professores de Biologia e Geologia relativas à implementação de ações de Educação Ambiental com recurso ao trabalho laboratorial e de campo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 671-691, 2009.

OLIVEIRA, D.C., Análise de Conteúdo Temático Categorical: Uma proposta de sistematização. **Rev. Enferm.** UERJ, Rio de Janeiro, v.16, n.4, p. 569-76, 2008.

OLIVEIRA, A. P. L de.; CORREIA, M. D. Ensino e Aprendizagem Através do Registro das Aulas de Campo Utilizando Diários de Bordo. **RBPEC**. V. 15, n. 3, 2015.

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.

PENTEADO, H. D. Meio ambiente e formação de professores 7. Ed. – São Paulo: Cortez, Coleção questões da nossa época, v. 13, 2010.

PIMENTA, S. G.; FUSARI, J. C.; PEDROSO, C. C. A.; PINTO, U. de A. Os cursos de licenciatura em pedagogia: fragilidades na formação inicial do professor polivalente. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 43, n. 1, p.15-30, 2017.

PIZARRO, M. V.; BARROS, R. C. dos S. N.; LOPES JUNIOR, J. Os professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências: uma relação de empenho e desafios no contexto da implantação de Expectativas de Aprendizagem para Ciências. **RBPEC**. v. 16. n. 2. pp. 421-448, 2016. Disponível em: <<http://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/viewFile/2722/2213>>. Acesso em: Ago/2017.

POPPER, K. **A lógica da pesquisa científica**. Editora Cultrix, São Paulo, 1972.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em Ciência. **Ciência & Educação**, v.8, n.1, p.127 -145, 2002.

PRIEVE, P. E.; LISOVSKI, L. A. Uso do Parque Municipal Miguel Pereira pelos professores de Ciências e Biologia de Roncador – PR. *Cadernos da Pedagogia*, São Carlos, ano 4, v. 4, n. 7, p. 111-124, 2010.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2 ed, 2009.

SANTOS, A. M. de L. dos.; MARTINS, R. M. de L.; SOUZA, R. D. de.; MOTA, R. M. F.; FERNANDES, C. T. F. Incentivo ao Uso da Compostagem de Resíduos Sólidos em uma Horta Escolar do Município de Jaciara-MT. **UNOPAR Cient., Ciênc. Human. Educ.**, Londrina, v. 15, n.esp, p. 321-329, 2014.

SASSERON, L. H.; DUSCHI, R. A. Ensino de Ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 21., n. 2, 2016. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/19/189>>. Acesso em: Ago/2017.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SILVA, J. S.R.; SILVA, M. B.; VAREJÃO, J. L. Os (des) caminhos da educação: a importância do trabalho de campo na Geografia. **Vértices**, Campos dos Goytacazes/RJ, v.12, n.3, p.187-197, set./dez. 2010.

SILVA, M. S. da.; CAMPOS, C. R. P. Aulas de campo como metodologia de ensino – fundamentos teóricos. In: *Aulas de campo para a alfabetização científica: práticas pedagógicas escolares*. Série Pesquisas em Educação em Ciências e Matemática, Vitória: Ifes, v. 06, 2015.

SMOLKA, A. L. B. Sobre significação e sentido: uma contribuição à proposta de rede de significações. In M. C. ROSSETTI-FERREIRA, K. S. AMORIM, A. P. S. SILVA, A. M. A. CARVALHO (Orgs.), Rede de significações e o estudo do desenvolvimento humano. Porto Alegre: Artes Médicas, v. 1, pp. 35-49, 2004.

SOARES, L. M.; PRADO, F. de B. L. de.; VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. O relógio de sol horizontal como instrumento para o ensino de ciências. **Revista Interlocução**, v.4, n.4, p.28-39, 2011.

SOUZA, A. L. S. S.; CHAPANI, D. T. Necessidades formativas dos professores que ensinam ciências nos anos iniciais. **Práxis Educacional**, v. 11, n. 19, p. 119-136, 2015.

SOUZA, J. do N. D. de.; VIANA, E.; NEGREIROS, E. Líquens como bioindicadores de poluição atmosférica. **Revista Acadêmica Saúde & Ambiente**, v. 4, n. 3, 2009.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das Ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. *Ciência em Tela*, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2009.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. Pensamento e palavra. In L. S. Vigotski. A construção do Pensamento e da Linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WHITRON, G. J. **O tempo na história**: concepções sobre o tempo da pré-história aos nossos dias. Trad: BORGES, M. L. X de A.; Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1993.

ZABALZA, M. A. **O ensino universitário**: seu cenário e seus protagonistas. Porto Alegre: Artmed, 2004.

8 MANUSCRITO 4

Aulas de campo na formação inicial em Pedagogia: integrando reflexões didático-pedagógicas para o ensino de Ciências

Giséli Duarte Bastos; Rosemar de Fátima Vestena; Lenira Maria Nunes Sepel

RESUMO

A formação de professores para atuação nos anos iniciais da escolarização no Brasil é realizada, prioritariamente, nos cursos de Licenciatura em Pedagogia. A essa formação imprime-se uma complexidade não vista em outras formações docentes, pois, em sala de aula, esses profissionais precisarão desempenhar papel polivalente, sendo responsáveis pelo ensino das diferentes áreas. Pesquisadores vem questionando os currículos dos cursos de Pedagogia acerca das condições fornecidas para a formação profissional nas disciplinas específicas, entre elas, as Ciências. Tendo em vista esse contexto, objetivamos com este trabalho, desenvolvido junto a oito estudantes de Licenciatura em Pedagogia de uma Instituição Pública de Ensino Superior, localizada na região central do Rio Grande do Sul, Brasil, investigar se foi possível às estudantes estabelecerem reflexões didáticas de cunho epistemológico, pedagógico e psicológico a partir de aulas de campo voltadas ao Ensino de Ciências. A análise dos dados demonstrou que, a partir das aulas de campo, as estudantes transportaram-se para o papel docente, pensando estratégias de ensino-aprendizagem, novas ordenações didáticas, reconheceram diferentes formas de aprender, repensaram espaços e tempos de ensinar, além de expandirem a percepção do ambiente em sua volta para novas possibilidades pedagógicas. Aspectos como aprendizagem conceitual, entendimento de metodologias mais ativas e participativas nas Ciências, possibilidades de exploração do ambiente para fins pedagógicos, sensações de bem-estar, alegria, animação, liberdade, contato com a natureza, autonomia na busca por respostas, valorização da pergunta, entendimento da Ciência como pesquisa e da importância da teoria, relações sociais com a Ciência, desmistificação da figura do cientista, entre outras, representam algumas das reflexões construídas. Assim, acreditamos que as aulas de campo, desde que planejadas nessa direção, podem auxiliar na formação de Pedagogos para o ensino de Ciências, muito também por recuperarem um encantamento e entusiasmo pela área, próprio das crianças.

INTRODUÇÃO

A formação de professores para atuação nos anos iniciais da escolarização no Brasil é realizada, prioritariamente, nos cursos de Licenciatura em Pedagogia, em nível superior (BRASIL, 1996). À formação de pedagogos imprime-se uma complexidade não vista em

outras formações docentes, pois, no mundo do trabalho, esses profissionais precisarão desempenhar papel polivalente, sendo responsáveis pelo ensino das diferentes áreas.

Alguns pesquisadores questionam os currículos dos cursos de Pedagogia no Brasil acerca das condições fornecidas para a formação profissional nas disciplinas específicas. Gatti e Nunes (2009) ao pesquisarem os currículos dos cursos presenciais de Pedagogia no país, destacam que há pouca preocupação com o quê e o como ensinar, mostrando insuficiência de conhecimentos ligados à formação profissional específica. Libâneo (2012) apresenta que existe, na maioria dos currículos de Pedagogia no Brasil, uma acentuada separação conteúdo-forma caracterizada pela predominância da forma (do “metodológico”) com menor preocupação com os conhecimentos específicos que serão ensinados às crianças. Marafelli, Rodrigues e Brandão (2017) a partir da análise de pesquisas sobre o curso de Pedagogia, discorrem ser recorrente a crítica à quase ausência de conhecimentos didático-pedagógicos na grade curricular. Apresentam, ainda, que a resposta a essas críticas repercutiu, na maioria das vezes, em aumento da carga horária dos estágios, sem a ampliação necessária ao aprendizado prático da docência sob supervisão institucional.

Com essa problemática em vista, desenvolvemos uma disciplina voltada à formação inicial de pedagogos para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Assumindo a complexidade de “ensinar para o ensino de”, partimos da premissa de que não é suficiente um professor dominar a “matéria” a ser ensinada, se assim fosse, bastaria que nós, formadores, ensinássemos conceitos aos futuros professores. À luz da teoria do ensino desenvolvimental de Davidov, fundada em Vygotsky, Libâneo (2012) discorre que o domínio do conhecimento pelo professor implica captar o perfil epistemológico da Ciência que ensina, sua estrutura conceitual, seus procedimentos investigativos e seus resultados, em uma perspectiva sempre crítica. Nesse sentido, para o autor, é insuficiente ensinar somente os resultados e conceitos da Ciência, sendo necessário compreender nela os procedimentos lógicos e investigativos, de onde se originam as capacidades intelectuais a formar nos alunos, a partir das quais eles agirão no mundo. Flores (2010) destaca a relevância, em termos de aprendizagem e de construção de conhecimento profissional, do ensino baseado na criação de espaços onde os estudantes futuros professores e também os formadores de professores possam analisar, vivenciar e discutir a pedagogia e a didática.

Acerca do ensino de Ciências, Ovigli e Bertucci (2009) trazem que o profissional docente precisa favorecer, além da construção de conteúdo conceitual, o desenvolvimento no

aluno de atitudes científicas, fazendo com que as Ciências tenham sentido para as crianças, ajudando-as a compreender o mundo que as cerca. Ao nos questionarmos como integrar tais dimensões no ensino de Ciências, partimos das ideias de Astolfi e Develay (2001) os quais, no livro *A Didática das Ciências*, apresentam que didática e pedagogia devem se integrar numa reflexão a respeito da aprendizagem na área. Para os autores, toda sugestão didática em Ciências engloba três tipos de reflexão: a epistemológica, a psicológica e a pedagógica.

A partir de um recorte da disciplina citada anteriormente, desenvolvida junto a oito estudantes de Pedagogia de uma Instituição Pública de Ensino Superior, localizada na região central do Rio Grande do Sul, Brasil, o presente trabalho destina-se a refletir acerca da autoavaliação realizada por elas a partir de duas aulas de campo. Tendo em vista as manifestações das estudantes após a participação nas aulas de campo, nos questionamos: como essas aulas podem auxiliar na construção das reflexões epistemológica, pedagógica e psicológica necessárias ao ensino de Ciências? Objetivamos investigar se foi possível às estudantes de Pedagogia estabelecerem essas reflexões didáticas a partir das aulas de campo e, ainda, que sentidos e implicações essas reflexões expressaram acerca da formação para o ensino de Ciências junto aos seus futuros alunos.

REVISÃO TEÓRICA

As aulas de campo no ensino de Ciências

Na literatura, “aulas de campo” aparece como um termo genérico, referindo-se a excursões, viagens de estudo, saídas, visitas, atividade ou trabalho de campo, entre outros (KRASILCHIK, 2004; MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009; VIVEIRO; DINIZ, 2009). As aulas de campo podem ocorrer longe ou perto da escola, necessitar de transporte ou apenas de uma caminhada, serem curtas ou durarem dias, terem guias ou apenas o professor como mediador (KRASILCHIK, 2004). Todas essas propostas, no entanto, encontram consenso em suas finalidades: proporcionar aos estudantes um ambiente de estudo que rompa com o cotidiano entre quatro paredes da sala de aula. Tal como define Fernandes (2007, p. 22) ao explicar tratar-se de aula de campo “toda aquela que envolve o deslocamento dos alunos para um ambiente alheio aos espaços de estudo contidos na escola”.

Por permitirem o contato direto com o ambiente, as aulas de campo possibilitam que o estudante se envolva e interaja em situações reais de aprendizagem (VIVEIRO; DINIZ, 2009). Diversos autores concordam que essas iniciativas podem estimular o processo de ensino e de aprendizagem (KRASILCHIK, 2004; FERNANDES, 2007; MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009), oportunizando a descoberta de novos ambientes, incluindo a observação e o registro de imagens (MORAIS; PAIVA, 2009) e a promoção do espírito científico dos alunos por meio do desenvolvimento da capacidade de observação e de descoberta (NUNES; DOURADO, 2009). Ainda, instigam a curiosidade e aguçam os sentidos, tornando possível confrontar teoria e prática, oferecendo a oportunidade de se trabalhar de forma interdisciplinar (VIVEIRO, 2006; MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

As aulas de campo representam uma estratégia favorável ao ensino de Ciências sob diversos aspectos. Desenvolvê-las, todavia, não é tão habitual devido a fatores, como: falta de tempo, de verba, a qual implica, muitas vezes, ausência de transporte, entre outros percalços (VIVEIRO; DINIZ, 2009). O principal motivo apontado na literatura para seu não-acontecimento, no entanto, é a falta de formação e certa insegurança dos professores em ministrarem aulas desse tipo (KRASILCHIK, 2004; FERNANDES, 2007; MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009; VIVEIRO; DINIZ, 2009; MORAIS; PAIVA, 2009). Dessa forma, a inserção de aulas de campo na formação inicial pode contribuir para que se sintam mais preparados e “à vontade” em sair da sala de aula, ao mesmo tempo, em que terão a oportunidade de compreender, vivenciar e refletir acerca do fazer científico e de suas implicações no o ensino. Além de contemplarem novas possibilidades de desenvolvimento pessoal e de recuperação de sua autoestima (ZABALZA, 2004).

Reflexões pedagógicas, epistemológicas e psicológicas e seus imbricamentos na formação de Pedagogos para o ensino de Ciências

Toda criança começa como um cientista nato. Nós é que tiramos isso delas. Só umas poucas passam pelo sistema com sua admiração e entusiasmo pela ciência intactos.
Carl Sagan

Alfabetizado cientificamente, de acordo com Sasseron e Carvalho (2008), é aquele indivíduo que compreende basicamente os conhecimentos e conceitos científicos, compreende

a natureza da Ciência, os fatores éticos e políticos que circundam sua prática e entende as relações existentes entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Para Chassot (2003), a alfabetização científica permite compreender na Ciência uma linguagem que facilita a leitura do mundo natural, sendo um caminho para entender a natureza e também a nós mesmos. O ensino de Ciências, por meio da alfabetização científica, deveria ser capaz de formar cidadãos mais críticos, conscientes e capazes de participarem na tomada fundamentada de decisões em torno dos problemas sócio-científicos e sócio-tecnológicos (CACHAPUZ et al., 2005).

Para tanto, torna-se pungente uma formação docente que vise superar o senso comum pedagógico, o qual nos faz acreditar que a apropriação de conhecimentos ocorre pela mera transmissão mecânica de informações (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Pizarro, Barros e Lopes-Junior (2016) colocam como ingênua a crença de que ensinar Ciências nos anos iniciais resume-se a ensinar conceitos. Tendo em vista a curiosidade, as perguntas, a vontade de conhecer e de saber como características do fazer científico, percebemos que os Pedagogos estarão frente a frente com os seres mais “cientistas” existentes: as crianças. Manter essa ingenuidade e esse senso comum pedagógicos equivale a minar nelas qualquer fagulha de vontade de aprender Ciências, o que ocorre por meio de atividades como:

regrinhas e receituários, classificações taxinômicas, valorização excessiva pela repetição sistemática de definições, funções e atribuições de sistemas vivos e não vivos, questões pobres para prontas respostas igualmente empobrecidas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 32).

Na frase proferida pelo cientista norte-americano Carl Sagan, durante uma entrevista em 1996, essa postura fica explicitada: a escola tem tirado das crianças o encantamento pela Ciência. Ao didatizarmos os conhecimentos científicos, num complexo caminho percorrido entre o contexto de produção das teorias e modelos até sua inclusão no currículo escolar, processo denominado de transposição didática, não estamos discernindo a diferenciação fundamental entre objetos do conhecimento e conhecimentos produzidos por esses objetos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Por isso, a necessidade de reflexões e discussões de cunho epistemológico e, mais ainda, que o docente reconheça que tais premissas epistemológicas condicionam suas práticas de ensino e sofrem influência de suas concepções de educação. De acordo com Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002), o conhecimento de epistemologia torna os professores capazes de melhor compreender que Ciência estão ensinando, auxiliando-os na preparação e na

orientação de suas aulas, instaurando um significado mais claro e credível às suas propostas. Deste modo, para os autores, a epistemologia ajuda os professores a melhorarem as suas próprias concepções de Ciência e à fundamentação da sua ação pedagógico-didática. Tal como nos apresentam Astolfi e Develay (2001), as ações didáticas dependem das reflexões nos níveis epistemológico, psicológico e pedagógico e necessitam fazer parte da formação docente em direção a um ensino de Ciências mais instigante e que encoraje as crianças a continuarem perguntando.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) destacam a importância de se trabalhar com as crianças habilidades referentes aos processos pelos quais se constrói conhecimento científico. Para isso, os direcionamentos possíveis aos pedagogos passam a ser aguçar a criatividade e a curiosidade, instigar o questionamento constante, a observação, a investigação, as emissões de hipóteses, a resolução de problemas na busca de uma alfabetização científica. Nesse contexto, Lemke (2006) demonstra preocupação em tornar o ensino de Ciências mais prazeroso e adequado às habilidades e anseios de cada faixa etária. Para o autor, com as crianças não se pode abandonar o mistério, a curiosidade e o surpreendente, apreciando e valorizando o mundo natural.

Seniciato, Pinheiro da Silva e Cavassan (2006) discorrem que, muitas vezes, as práticas educativas restringem-se ao domínio cognitivo sem preverem estratégias que contemplem a construção de valores e sublinhem essa formação mais afetiva nos alunos. Historicamente, as dimensões cognitivas e afetivas tenderam a ser tratadas de forma separada, contemporaneamente, entretanto, percebe-se uma tendência de reunião delas, numa tentativa de recomposição do ser humano completo (RUIZ; OLIVEIRA, 2005). A educação tradicional e os currículos escolares, ao trabalharem de maneira puramente cognitiva a Matemática, as Linguagens, as Ciências, entre outros, acabam por priorizar apenas um desses aspectos constituintes do psiquismo humano, em detrimento do outro (SENICIATO; PINHEIRO DA SILVA; CAVASSAN, 2006)

Nossas práticas de ensino ancoram-se na teoria sócio-histórica, a qual considera que o desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais, sendo que essa conversão não é direta, mas sim mediada (VYGOTSKY, 2000). Nessa perspectiva, os estudantes são sujeitos autônomos e ativos, e por meio da interação com o mediador (professor), internalizam instrumentos e signos, construídos sócio-historicamente, desenvolvendo-se cognitivamente (REGO, 2013). Apesar de explorarem mais frequentemente

nos trabalhos em educação as contribuições ao desenvolvimento cognitivo trazidas por Vygotsky, o autor também se envolveu no estudo dos aspectos afetivos. De acordo com Coelho de Souza (2011), para Vygotsky, a palavra, enquanto signo, reúne subjetividade e intersubjetividade, razão e emoção, afetividade e cognição, constituindo relações de complementaridade.

As políticas públicas para a educação brasileira vêm apresentando indícios da tentativa de mudança dessa dicotomia. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de caráter normativo, em sua conformação mais recente apresentada em 2017 (BRASIL, 2017), coloca em termos de “competências” o conjunto de aprendizagens considerado essencial aos estudantes da Educação Básica. De acordo com o documento, competência deve ser entendida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores. Os Parâmetros Curriculares Nacionais trazem a importância da área de Ciências no Ensino Fundamental desenvolver o conhecimento e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social (BRASIL, 1997).

Carvalho (2004) destaca o desafio premente que é o de tornar as orientações e objetivos das políticas públicas passíveis de se constituírem em objeto de reflexão para construção e aprimoramento de saberes e fazeres dos futuros docentes. As aulas de campo, nesse sentido, podem auxiliar na materialização desses objetivos curriculares, ao favorecerem a manifestação de sensações e emoções nos alunos, as quais, normalmente, não se manifestariam durante as aulas teóricas tradicionais (SENICIATO, PINHEIRO DA SILVA; CAVASSAN, 2006).

CONSTRUÇÕES METODOLÓGICAS

A pesquisa teve natureza empírica, abordagem qualitativa e cunho documental, sendo realizada em novembro de 2017, com oito estudantes de Licenciatura em Pedagogia, regularmente matriculadas em uma disciplina optativa¹², de uma instituição pública de Ensino Superior, localizada na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. Por se tratar de uma disciplina optativa, as estudantes encontravam-se em diferentes estágios do curso. Durante a

¹²As disciplinas optativas são aquelas facultativas, de livre escolha do aluno, para compor o seu currículo de forma a atender uma formação mais personalizada do profissional que está sendo formado.

disciplina, realizada semanalmente a partir de agosto de 2017, as chamadas “aulas de campo” foram inseridas como uma das intervenções previstas.

Nossa fonte de dados foi a autoavaliação realizada pelas estudantes após a participação nas aulas de campo. As atividades realizadas nas aulas são expostas a seguir.

As aulas

A primeira consistiu em duas atividades realizadas individualmente, as quais chamamos de observação “de perto” e “de longe”, com mediação e intervenção da professora quando se julgasse necessário ou fosse solicitada pelas alunas. Na observação de perto as estudantes precisaram montar um quadrado no chão (grama, terra, areia, etc.) medindo 25 centímetros de lado, utilizando palitos e barbante. Assim, foram orientadas a observar, cuidadosamente, desenhando e anotando todos os elementos presentes na área interna do quadrado. Tinham lupas à disposição caso preferissem uma observação ainda mais detalhada. Após, realizaram a observação de longe através da escolha de um cenário a ser observado a distância. Foram orientadas a desenhar e anotar os elementos presentes. Contavam com binóculos, caso precisassem examinar mais detalhadamente algum aspecto.

Na segunda aula, realizada em duplas, as estudantes precisaram percorrer o campus autonomamente, sem o acompanhamento da professora e responder/realizar questões/tarefas descritas em uma folha. Nesses itens, foram explorados conceitos, como: as relações ecológicas, os ambientes degradados por ação antrópica, os diferentes reinos da natureza, o lixo e sua separação, a localização espacial (pontos cardeais) e a mensuração da passagem do tempo pela posição da Terra em relação ao sol, por meio de da montagem e explicação de um “relógio solar” ou gnômon. Tais tópicos surgiram a partir das observações e discussões realizadas durante a primeira aula de campo, além de também fazerem parte dos conteúdos apresentados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aos anos iniciais do ensino fundamental (BRASIL, 2017).

A autoavaliação

A avaliação foi realizada individualmente e de forma escrita, sem interferências ou diálogos com a professora-mediadora. Abaixo, são apresentadas as cinco questões que compuseram a avaliação:

- 6 O que você aprendeu nas aulas de campo?
- 7 Como você se sentiu ao participar das aulas de campo?
- 8 Você acredita que as aulas de campo podem auxiliar na aprendizagem conceitual dos alunos? Explique.
- 9 Você acredita que as aulas de campo podem ser motivadoras aos alunos? Explique.
- 10 Escreva um comentário sobre as aulas de campo.

A análise

Para análise dos dados, utilizamos a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). A partir das questões, buscamos identificar, primeiramente, dois pontos: i) o quanto as estudantes conseguiram apreender das aulas de campo enquanto alunas e ii) o quanto elas conseguiram se colocar no papel de docentes, transpondo o que foi aprendido para uma futura atuação como Pedagogas.

Após, analisamos as explicações utilizando como categorias *a priori* as reflexões pedagógica, psicológica e/ou epistemológica associadas à Análise de Conteúdo. Essa técnica proporciona o levantamento de indicadores que permitem a realização de inferência de conhecimentos (BARDIN, 2011), além do acesso ao repertório semântico ou sintático de determinado grupo social ou profissional (OLIVEIRA, 2008). Assim, a Análise de Conteúdo emerge como técnica que se propõe à apreensão de uma realidade explícita, mas também de uma realidade invisível, que pode se manifestar apenas nas “entrelinhas” do texto (CAVALCANTE; CALIXTO; PINHEIRO, 2014). Bardin (2011) define três etapas para o processo de análise de conteúdo: i) pré-análise; ii) exploração do material e iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A pré-análise (i) consiste na fase em que se organiza o material a ser analisado com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais; enquanto a exploração do material (ii) abarca uma identificação de unidades de registro, construindo uma categorização base. Dessa forma, durante as etapas (i) e (ii) da Análise de Conteúdo, utilizamos as reflexões Pedagógicas, Psicológicas e Epistemológicas como categorias-base organizativas, tentando empreender *se* as estudantes haviam realizado algum tipo de reflexão e *qual* seria a natureza

dessas reflexões. Na etapa iii, passamos a tentar encontrar elementos em comum que pudessem imprimir sentidos acerca da formação experimentada pelos sujeitos e que implicações elas representam para o futuro profissional das professoras em formação, à luz das teorias que suportam nossas concepções de educação e ensino de Ciências.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em uma primeira análise, estabelecemos três níveis de reflexão em relação às aulas de campo, levando em conta o quanto os sujeitos conseguiram transpor de suas aprendizagens enquanto alunas para uma posição de docente ou de futura docente. Nesse sentido, temos que todas as estudantes estabeleceram, pelo menos uma vez, cada um dos três níveis: reflexão enquanto aluna, reflexão enquanto docente ou futura docente e reflexão considerando as duas situações.

Para exemplificar cada uma dessas classificações, elaboramos um quadro, apresentado no Quadro 1, com exemplos de respostas fornecidas. Cada fragmento possui uma identificação alfa-numérica, na qual a letra indica a pergunta que originou a resposta e o número identifica o sujeito de pesquisa que a respondeu.

Quadro 1 – Exemplos de respostas contendo diferentes formas de analisar as aulas de campo pelas estudantes de Pedagogia: enquanto alunas (esquerda), enquanto professoras em formação (direita) e ambas as condições (meio).

Reflexão enquanto aluna	Reflexão englobando as duas condições (estudante e professora em formação)	Reflexão enquanto futura docente
Senti-me uma pessoa bem aventureira, principalmente, nessa segunda aula de campo, tava me achando. Foi muito gratificante para mim todas essas aprendizagens (B4).	Fiquei animada! Nós também cansamos de estar entre paredes! Há coisas que precisam ser sentidas e a proposta de fazer essas aulas faz totalmente sentido com a disciplina toda (B1).	Que usar o espaço fora da sala de aula é uma estratégia muito sábia, pois a oportunidade de observação da natureza para as crianças possibilita que elas aprendam os conteúdos na prática a partir de observações, criação de hipóteses e com este contato mais próximo da natureza. Que há muito mais do que eu pensava para se trabalhar em um “simples” espaço de campo (A1).
Aprendi relações ecológicas, relações de inquilinismo e mutualismo, aprendi sobre áreas com ação antrópica, ou seja, que o homem modificou. Aprendi alguns seres que pertencem aos reinos protista, plantae e animal. Também sobre como começar a marcar as horas num relógio de sol. E durante todo esse processo	Me senti empolgada, pois a primeira aula de campo que tive no decorrer do curso na área de Ciências e foi ótimo, pois abriu caminhos e ideias (B2). Através das observações feitas nas aulas de campo comecei a entender melhor os conteúdos trabalhados porque tudo que vivenciamos e praticamos	Com certeza, pois sempre tem alguma criança que tende mais para esse lado das Ciências. E como eu havia falado, a prática é

localizar onde estávamos indo pelos pontos cardeais (A5)	compreendemos melhor e não serão esquecidos. Agora poderei usar isso com os alunos (E7).	essencial, pois permite que as crianças saiam do mundo da imaginação e vivam o real (D4).
--	--	---

Ao responder à pergunta B (Como você se sentiu ao participar das Aulas de Campo?), o Sujeito 4 destacou o quanto as aulas foram gratificantes e contribuíram para sua própria aprendizagem (“*Senti-me uma pessoa bem aventureira[...]*”, “[...]tava me achando[...]”, “[...]Foi muito gratificante para mim[...]”). O Sujeito 1, referindo-se à mesma questão, afirmou que, enquanto participante da aula, sentiu-se animada. Na mesma resposta, no entanto, complementou o raciocínio refletindo acerca do local de ensino-aprendizagem (“*nós também cansamos de estar entre paredes*”), de como ela acredita que a aprendizagem pode ser facilitada (“*há coisas que precisam ser sentidas*”) e, ainda, acerca da estrutura da disciplina (“*a proposta de fazer essas aulas faz totalmente sentido com a disciplina toda*”). Nesse sentido, percebemos uma tendência do Sujeito 1 em contextualizar e conectar sua vivência como estudante ao universo da futura docência.

O mesmo Sujeito 1, ao responder a pergunta A (“O que eu aprendi nas aulas de campo?”), extrapola totalmente sua condição de estudante, refletindo como uma professora que analisa criticamente uma estratégia de ensino, destacando as potencialidades que podem ser exploradas em uma aula de campo (“[...]a oportunidade de observação da natureza para as crianças possibilita que elas aprendam os conteúdos na prática a partir de observações, criação de hipóteses[...]”). Para Gauthier et al. (2006), há um conjunto de saberes adquiridos e construídos ao longo da formação de professores que favorece a profissionalização e o diferencia dos demais profissionais não-docentes. Na formação inicial, um repertório de conhecimentos específicos ao ensino e a reflexão sobre eles representa uma das etapas em direção à profissionalização, sendo necessária ainda a validação na prática, seja nos estágios, seja na atuação profissional (GAUTHIER et al., 2006). Nesse sentido, consideramos as conversões das experiências vivenciadas enquanto alunas para uma reflexão docente como um movimento em direção à profissionalização. Destacamos que nem todas as reflexões remetem apenas ao ensino de Ciências, mas expandem-se ao processo pedagógico como um todo. Flores (2010) destaca que aos futuros professores é deixada a tarefa de integrar a teoria e a prática, assim como a componente científica e a pedagógica, configurando-se como um processo descontínuo e fragmentado. Para a autora, o desafio da formação inicial é promover

uma efetiva interação das diversas componentes, a teorização das práticas formativas e a meta-análise reflexiva do futuro professor sobre o seu próprio processo formativo.

As estudantes, porque sujeitos singulares, apresentaram diferentes tempos e expressões para suas construções a partir das aulas de campo. Não objetivamos servir de modelo para aulas futuras, mas propiciar um espaço de vivências, possibilidades, experiências e reflexões acerca do ensino de Ciências. De acordo com Behrens (2007), do ponto de vista pedagógico, “formar” pode carregar uma dimensão reducionista como os treinamentos e as capacitações ou pode refletir um processo construtivo no qual os professores encontram espaços para a preparação como profissionais que precisam atuar na docência com um paradigma inovador. Nesse sentido, a formação passa a ser focada no processo e não no produto, constituindo-se como progressiva, ampla e contínua, valorizando as singularidades. Inclui-se, portanto, a necessidade de vincular a formação inicial

[...] ao desenvolvimento da capacidade crítica dos estudantes: uma atitude contestatória, rebelde, inquisitiva, a qual não aceite respostas fáceis, a qual valorize a autonomia, a capacidade de tomar decisões e de assumir compromissos. Essa independência intelectual que constitui a marca da maturidade sempre foi um valor que fez parte da formação universitária (ZABALZA, 2004, p. 44)

Passamos, assim, a analisar as respostas considerando as reflexões impressas em cada uma: se pedagógicas, psicológicas ou epistemológicas. De acordo com a natureza das perguntas avaliativas, já esperávamos que as reflexões pedagógicas e psicológicas aparecessem mais consistentemente. No entanto, apenas uma das alunas não demonstrou, pelo menos, uma resposta contendo algum nível de reflexão epistemológica. No Quadro 2 apresentamos algumas respostas, de cada um dos oito Sujeitos, de acordo com a natureza das reflexões realizadas. As letras entre parênteses indicam a pergunta que originou o fragmento em destaque.

Quadro 2 – Fragmentos de respostas das oito estudantes de Pedagogia destacando aspectos de reflexões pedagógicas, psicológicas e epistemológicas para o ensino de Ciências, a partir das aulas de campo.

Suj	Pedagógica	Psicológica	Epistemológica
1	[...] podem fazer relações entre o conteúdo em aula, as experiências e observações durante a aula de campo (C). [...] me apropriei dos conteúdos [...] fazendo relações com as observações das aulas de campo [...] foi só na aula de campo que fui perceber, como por exemplo, quantos reinos, elementos há em	Fiquei animada! Nós também cansamos de estar entre paredes! [...] (B). [...] ficam muito animados com propostas que saem fora da rotina, com iniciativas que propõem momentos agradáveis, uma certa liberdade de espaço e contato com a natureza	[...] a oportunidade de observação da natureza para as crianças possibilita que elas aprendam os conteúdos na prática a partir de observações, criação de hipóteses (A).

	um único quadrado no chão (E).	(D).	
2	[...] é possível fazer aula de campo de uma maneira “simples”, mas que abrange várias áreas da Ciência (A)	Me senti empolgada, pois foi a primeira aula de campo que tive [...] (B) Aprendi que a aula de campo não é tão assustadora como pensava [...] (A)	[...] agora estou mais curiosa em relação às Ciências, como as crianças e os cientistas (E).
3	Aprendi que qualquer lugar é possível montar uma aula ao ar livre para estudar diferentes conteúdos que envolvam as ciências [...] (A)	No começo um pouco perdida e curiosa [...] (B)	
4	[...]o que se é ensinado na sala de aula é muito mais entendido e interativo quando se vai para o ambiente real [...] (C)	Aprendi a observar melhor a paisagem e a prestar atenção em cada detalhe, os quais com a correia do dia-a-dia nos passam despercebidos (A)	[...]Teoria e prática devem andar lado a lado [...] (C)
5	Sim, principalmente, se começar pela aula de campo. [...] tudo que parte da prática os alunos vão ter mais interesse em estudar a teoria depois [...] (D) [...]vamos lembrar muito mais do que se tivéssemos aprendido no livro ou numa aula comum (B). [...] já tive aulas de campo sobre ciências, na escola e até na faculdade, mas eram aulas só para observar alguma coisa ou no jardim botânico com um guia que dava explicações. Nunca tive uma aula de campo tão ativa e participativa [...] (E).	[...]achei interessante a gente ter “missões” e ficar livre para ir atrás do que precisávamos. Foi uma maneira bem diferente e divertida de aprender (ou relembrar) os conteúdos. É bem mais desafiador [...] (B) [...]tivemos liberdade de usar nossos conhecimentos e pensar por conta própria [...] (E)	[...]Dessa forma, tivemos que pensar muito mais do que se recebêssemos as informações prontas [...] (E)
6	[...] aprendi que podemos observar os diferentes elementos que estão no meio ambiente, que podemos sair com os alunos como nós saímos, tendo que explorar e ver os diferentes lixos, a interferência do homem na natureza [...] (A)	Eu gostei muito porque foi uma experiência que nunca tive uma aula de campo e isso foi muito bom (B)	[...] as crianças são curiosas e vão gostar da aula de campo [...]vão poder explorar. E cada elemento que encontrarem vão fazer perguntas e querer saber mais [...] (D). [...]a ciência está em tudo e precisamos saber explorar e perguntar (E)
7	Através das observações feitas nas aulas de campo comecei a entender melhor os conteúdos trabalhados porque tudo que vivenciamos e praticamos compreendemos melhor e não serão esquecidos (E) [...]faz os alunos refletirem e aumentarem seu conhecimento [...] aprendendo na prática os conteúdos teóricos (C)	[...] as aulas de campo fazem os conteúdos ficarem mais interessantes e despertam a curiosidade [...] se tornam motivadores (D) A aula de campo é mais criativa e descontraída (C) com isso percebemos ações que não prestamos atenção diariamente, faz a	Temos que perguntar nossas dúvidas, mas não esperar todas as respostas prontas porque a ciência é pesquisa. Percebi que as ciências também podem falar sobre assuntos sociais e que temos que estimular a curiosidade e a pergunta com as crianças (A).

		aula ser mais interessante e curiosa (B)	
8	Foi de grande importância para minha formação de pedagoga, pois passei a ter mais conhecimentos dos assuntos dos quais ainda não sabia sobre as ciências [...] (E). [...]cada aluno aprende melhor de uma forma e pode aprender várias coisas ligadas ao meio ambiente, tendo contato com a natureza, contribuindo no processo de ensino-aprendizagem (C).	Sim, permite que cada aluno se sinta livre, explorando suas emoções de alegria, incentivando sua aprendizagem, seria uma aula prazerosa em ambiente ao ar livre (D)	Me senti uma cientista pesquisando algo ao ar livre, tive curiosidade, dúvidas e precisei da teoria, assim obtendo novos conhecimentos sobre o que estuda a ciência (B)

Em relação às reflexões pedagógicas, destacamos, primeiramente, a aprendizagem conceitual das estudantes. Várias delas registraram um avanço em seus próprios conhecimentos ou, até mesmo, uma lembrança de elementos teóricos já esquecidos. À percepção de aprendizagem estão vinculadas impressões de que seus futuros alunos também aprenderão melhor se tiverem a oportunidade de vivenciar os conteúdos “na prática”.

Alertamos, no entanto, para um cuidado necessário acerca do entendimento da “prática” como solução à aprendizagem. Expandimos as considerações de Gonçalves e Marques (2006) acerca de aulas com experimentação para as aulas de campo, destacando que o simples desenvolvimento de aulas práticas não facilita, obrigatoriamente, a aprendizagem conceitual. Outro ponto de atenção a retificar acerca da percepção-primeira das estudantes é que nem sempre o aluno muda o seu entendimento sobre um fenômeno e esse processo de apropriação de um novo conhecimento não ocorre imediatamente (MORTIMER, 1996).

Por isso, a importância de considerarmos o ensino e a aprendizagem em Ciências como um processo de “enculturação científica” (SASSERON; CARVALHO, 2006) o qual promove condições para que os alunos sejam inseridos em mais uma cultura, a cultura científica, a qual diferente daquela de senso comum (DRIVER et al., 1999). Lima e Maués (2006), apoiando-se na perspectiva de Vygotsky, defendem que o papel dos pedagogos seria, justamente, auxiliar na ascensão dos conceitos cotidianos, de senso comum, por meio de um processo mediado que vai abrindo caminhos para a posse dos conceitos científicos pelas crianças.

Fazer isso demanda das professoras saberes ou vivências que não são necessariamente da ordem de conceitos específicos, mas sobre o mundo da criança e de seus modos de pensar, dizer e aprender. Trata-se de um domínio mais da ordem dos conteúdos procedimentais e atitudinais do que conceituais propriamente dito (LIMA; MAUÉS, 2006, p. 171).

Assim, essas aulas apresentam potencialidades, inclusive de aprendizagem conceitual (FERNANDES, 2007), as quais poderão ser mais bem desenvolvidas e aproveitadas a partir da maturação do professor acerca do seu papel em relação ao ensino de Ciências, considerando também as outras reflexões, como a psicológica e a epistemológica. Nesse contexto, destacamos a explanação do Sujeito 8 ao entender que os estudantes aprendem de diferentes formas, por esse motivo, a importância de investir também nas aulas de campo. Essa reflexão pedagógica capta a utilização das aulas de campo enquanto uma estratégia didática “promissora”, desde que continuemos levando em conta os objetivos do professor, dependentes de seus saberes, como elemento desencadeador do processo.

A estudante 5 ao afirmar *“já tive aulas de campo sobre ciências, na escola e até na faculdade, mas eram aulas só para observar alguma coisa ou no jardim botânico com um guia que dava explicações. Nunca tive uma aula de campo tão ativa e participativa”* elucida as explicações acima. A aluna já teve outras aulas de campo em sua formação, mas destaca que foram “apenas para observar” ou “ouvir explicações”, salientando seu primeiro contato com uma aula de campo “ativa e participativa”, demonstrando que o diferencial se encontra na metodologia do professor e não na aula de campo por si só.

O sujeito 5 registrou, ainda, acreditar em uma inversão da lógica didática normalmente praticada, ou seja, de que as aulas práticas seriam uma complementação das aulas teóricas, devendo serem ministradas depois. Na reflexão pedagógica dessa estudante, as aulas de campo serviriam como um elemento motivador se ministradas antes, aguçando a curiosidade pelo que viria após, destacando, inclusive, a superação do livro didático. Essa reflexão está atrelada à sua reflexão psicológica que considera aspectos motivacionais. Ao estimar pela motivação em sala de aula, o professor indica que o foco da sua atenção é o aluno (LABURU, 2005), todavia, é necessário transcender a “curiosidade ingênua” despertada pela motivação nos alunos, em direção a uma “curiosidade crítica” (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

Outro elemento de destaque entre as reflexões pedagógicas das estudantes é a percepção do ambiente ao redor de cada uma. Um quadrado no chão, uma árvore ou o próprio lixo em uma lixeira próxima podem configurar-se como oportunidades de ensino-aprendizagem de Ciências, sendo necessário, para tanto, o despertar desse olhar pedagógico que “enxerga” oportunidades didáticas onde antes parecia não haver. Nesse sentido, o Sujeito 3 destacou ter aprendido que *“qualquer lugar é possível montar uma aula ao livre”* e a estudante 2 respondeu que, após as aulas de campo, acredita ser possível elaborá-las de uma

maneira “simples”, mas com potencial para abranger diferentes áreas da Ciência. Em nosso entendimento, as estudantes não depreciaram ou minimizaram as aulas de campo, mas perceberam o seu potencial pedagógico e novas oportunidades de trabalho ao ar livre, que podem ser realizada de forma simples, desconstruindo a complexidade no planejamento e na execução de uma aula desse tipo. Após esse primeiro contato, acreditamos que outras reflexões acerca do ensino de Ciências serão realizadas, além de ganharem novos sentidos, auxiliando-as no afastamento do senso comum pedagógico (GAUTHIER et al., 2006).

No que tange à reflexão psicológica, destacamos aspectos registrados pelas estudantes, como: liberdade, animação, contato com a natureza, empolgação, novidade, curiosidade, percepção do mundo, diversão, desafio, interesse, criatividade, descontração, alegria e prazer. Com conotação mais negativa, foram apresentados os aspectos de medo inicial e sensação de “estar perdida”, ambos desconstruídos ao longo das atividades, conforme as próprias estudantes. De acordo com Compiani (2012), no ensino de Ciências, tanto os laboratórios quanto as salas de aula, muitas vezes, apresentam-se como um mundo fechado em si mesmo, primando por um modo de representação altamente abstrato e generalista. Em contraposição, no campo:

a natureza é toda iluminada, arejada e permeável aos diferentes sentidos; no rural, o silêncio, pássaros e borboletas, flores e cheiros; nas cidades, o barulho do trânsito, cheiros dos postos de gasolina, luzes e neon, que ‘perturbariam’ a concentração intelectual, mas, na verdade, se incorporam num conjunto de percepções e pensamentos para a aprendizagem. Essas materialidades e não materialidades entram em conflito com o pensamento por meio de uma fricção que geram faíscas cognitivas, iluminando a própria vida-mundo do leitor do lugar-ambiente (COMPIANI, 2012, p. 150).

Nossas análises vão ao encontro do autor, pelas sensações descritas pelas estudantes após as experiências vivenciadas pelas mesmas, além das possíveis percepções que as crianças teriam, tal como descreve o Sujeito 8, ao afirmar que a aula de campo “*permite que cada aluno se sinta livre, explorando suas emoções de alegria, incentivando sua aprendizagem, seria uma aula prazerosa em ambiente ao ar livre*”. Para Morin (2000) as práticas educativas deveriam estar sempre revestidas de um senso de deslumbramento e de qualidade poética. As aulas de campo, nesse sentido, representariam um caminho para diluir o caráter utilitarista e pragmático que a Ciência e o ensino de Ciências podem assumir (SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

O aspecto liberdade foi expresso em fragmentos como: “*permite que cada aluno se sinta livre, explorando suas emoções de alegria*”(Sujeito 8); “*tivemos liberdade de usar nossos conhecimentos e pensar por conta própria*” e “*achei interessante a gente ter missões e*

ficar livre para ir atrás do que precisávamos” (Sujeito 5); *“uma certa liberdade de espaço e contato com a natureza”* e *“nós também cansamos de estar entre paredes”* (Sujeito 1). Ao se reportarem à liberdade na análise desse tipo de estratégia didática, as estudantes nos levam a interpretar que ao contrário a isso temos a ausência de liberdade, ou seja, a partir da aula de campo estabeleceu-se a quebra de uma sensação de aprisionamento, tanto físico (não estar entre paredes), quanto psicológico (ficar livre para ir atrás do que precisavam e pensar por conta própria). Destacamos a importância da experimentação dessas sensações pelas estudantes para que percebam o quanto suas práticas pedagógicas têm a oferecer às crianças nessa direção. Simon e Kunz (2014) discorrem que diversas atividades fomentam a liberdade, a vivacidade e a riqueza da imaginação infantil no brincar-e-se-movimentar e, entre elas, está o contato com os elementos da natureza. Os autores apontam que assim o fazer-didático foca no Ser do ser humano, volta-se a sua consciência, ao outro, à arte, à natureza e à vida.

Entre as reflexões epistemológicas identificadas nas repostas, apontamos a valorização da pergunta e ao ato de perguntar, exposto em afirmações como: *“cada elemento que encontrarem vão fazer perguntas e querer saber mais”* e *“a ciência está em tudo e precisamos saber explorar e perguntar”* (Sujeito 6), *“temos que perguntar nossas dúvidas, mas não esperar todas as respostas prontas, porque ciência é pesquisa”* e *“temos que estimular a curiosidade e a pergunta com as crianças”* (Sujeito 7). As próprias estudantes perceberam a necessidade das perguntas para manter em movimento a dinâmica do aprender (*“temos que perguntar nossas dúvidas”*) e também do ensinar (*“temos que estimular a curiosidade e a pergunta com as crianças”*).

Esse pensamento encontra consonância na epistemologia de Bachelard a partir de sua defesa a uma pedagogia científica (FONSECA, 2008) e à construção de um espírito científico (BACHELARD, 2005) que rompa com o conhecimento usual. Fonseca (2008) explica que, no pensamento de Bachelard, a pedagogia científica se materializa quando o professor rompe com os paradigmas cartesianos-lógicos-rationais e fundamenta sua prática na resolução de questões, no questionamento, na ruptura. O espírito que não é desafiado começa a preferir respostas às perguntas, pois tendemos a nos acostumarmos com aquilo que confirma nosso saber (BACHELARD, 2001 apud FONSECA, 2008). Por isso, a importância de uma afirmação que entende que não devemos *“esperar todas as respostas prontas, porque ciência é pesquisa”* (Sujeito 7) e percebe como positiva a experiência de pensar: *“tivemos que pensar muito mais do que se recebêssemos as informações prontas”* (Sujeito 5). É do entendimento

de Bachelard que o dogmatismo desconstrói toda a criatividade, sendo necessário ao professor ser muito menos alguém que ensina e mais alguém que desperta, estimula, provoca, questiona e se deixa questionar (FONSECA, 2008).

Cachapuz et al. (2005) apresentam e discutem um compilado de visões “deformadas” que expressam em seu conjunto uma imagem ingênua e afastada do que supõe a construção dos conhecimentos científicos. Tais visões, no entanto, são socialmente aceitas e, muitas vezes, a própria educação científica as reforça, seja por ação ou por omissão. Ao citar a percepção acerca dos assuntos sociais como parte da Ciência, a estudante 7 demonstra uma lucidez em direção a desconstrução da visão descontextualizada da Ciência. A transmissão dessa visão perpetua uma Ciência socialmente neutra que esquece dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica, como o seu impacto no meio natural e social, ou os interesses e influências da sociedade no seu desenvolvimento (CACHAPUZ et al., 2005).

Destacamos as afirmações: *“teoria e prática devem andar lado a lado”* (Sujeito 4); *“me senti uma cientista pesquisando algo ao ar livre, tive curiosidade, dúvidas e precisei da teoria, assim obtendo novos conhecimentos sobre o que estuda a ciência”* (Sujeito 8) e *“a oportunidade de observação da natureza para as crianças possibilita que elas aprendam os conteúdos na prática a partir de observações, criação de hipóteses”* (Sujeito 1). Nelas, as estudantes enunciam aspectos em direção à superação da visão empírico-indutivista e atórica da Ciência (CACHAPUZ et al., 2005). Nessa concepção, a observação e a experimentação são “neutras”, esquecendo-se o papel essencial das hipóteses como focalizadoras da investigação e das teorias disponíveis que orientam todo o processo.

Muitas estudantes citaram o aspecto “observação” como atividade a ser desenvolvida nas aulas de campo. Para Osborne (1993), no entanto, é necessário cautela ao dar ênfase à observação e à experiência direta, reforçando a perspectiva empirista e não enfatizando suficientemente o processo de aquisição de novas estruturas para interpretar a experiência e transcender o pensamento de senso comum. A investigação trata-se muito mais de uma atitude e de um modo de arguir o mundo, sendo próprio da Ciência e dos cientistas, aproximando as pessoas de outro modo de pensar e de explicar para além das crenças e dogmas (LIMA; MAUÉS, 2006), ou seja, do senso comum (BACHELARD, 2005). Por esse motivo a necessidade das professoras das séries iniciais introduzirem atividades investigativas no plano social da sala de aula, reconhecendo a importância do desenvolvimento de procedimentos relacionados à inventividade científica, à emissão de hipóteses e a interpretação dos

resultados, à argumentação lógico-abstrata e à comunicação de ideias, bem como de se fortalecer as atitudes de dúvida, tolerância, colaboração e comunicação das ideias entre as crianças (LIMA; MAUÉS, 2006), fundando aspectos de alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Merece ênfase, ainda, a “humanização” da figura do cientista apresentada pelo Sujeito 8 ao afirmar que se sentiu uma cientista ao pesquisar algo ao ar livre, ao ter curiosidade, dúvidas e necessitar da teoria. De acordo com Cachapuz et al. (2005), a Ciência, frequentemente, é apresentada como uma atividade “masculina”, operacionalizada por gênios de jaleco branco, isolados em seus laboratórios repletos de objetos estranhos. Reis, Rodrigues e Santos (2006) apresentam um compilado de concepções estereotipadas acerca dos cientistas, as quais são compartilhadas entre as crianças com auxílio de filmes e de desenhos animados:

[...] o alquimista diabólico; o cientista como herói e salvador da sociedade; o cientista louco; o investigador desumano e insensível; o cientista como aventureiro que transcende as fronteiras do espaço e do tempo; o cientista louco, mau, perigoso e pouco escrupuloso no exercício do poder; e o cientista incapaz de controlar o resultado do seu trabalho (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006, p. 71).

Assim, a estudante (Sujeito8) ao sentir-se cientista justamente quando estava ao ar livre, quando teve curiosidade e dúvidas e, ainda, quando necessitou da teoria, apontou indícios de desconstrução desse imaginário estereotipado, imprimindo características humanas e próprias do fazer científico, o que pode vir a integrar seus conhecimentos didático-pedagógicos no ensino de Ciências, auxiliando na alfabetização científica das crianças.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste trabalho foi discutir o quanto e como as aulas de campo permitem a construção de reflexões necessárias ao ensino de Ciências por futuras Pedagogas, bem como em que grau essas aulas se configuram como uma estratégia de construção do “vir a ser professora”, auxiliando na transmutação do papel de estudante para o de docente.

A análise dos dados demonstrou que, a partir das aulas de campo, movimentos em direção à docência foram explicitados. Mesmo que sutilmente, e de maneiras distintas, as estudantes transportaram-se para um novo local de fala, pensando estratégias de ensino-aprendizagem, novas ordenações didáticas, reconheceram diferentes formas de aprender, repensaram espaços e tempos de ensinar, além de expandirem a percepção do ambiente em sua volta para novas possibilidades pedagógicas antes desconhecidas. Não podemos concluir que essa configuração será perene, justamente por concordarmos que tornar-se professor não é

tarefa simples, muito menos linear. Ser “estudante futura professora” é estar num movimento constante entre os dois papéis, tentando encontrar, entre diversos outros sentidos, o de como, afinal, ensinar.

A profissão do professor Pedagogo é ainda mais complexa por seu caráter polivalente, e Ciências é uma entre tantas áreas que exige reflexões próprias para seu ensino. Os resultados encontrados nas autoavaliações sugerem que as estudantes construíram reflexões de cunho pedagógico, psicológico e epistemológico no que se refere ao ensino de Ciências, sendo a aula de campo estratégia profícua para esse fim. Aspectos como aprendizagem conceitual, entendimento de metodologias mais ativas e participativas nas Ciências, possibilidades de exploração do ambiente para fins pedagógicos, sensações de bem-estar, alegria, animação, liberdade, contato com a natureza, autonomia na busca por respostas, valorização da pergunta, entendimento da Ciência como pesquisa e da importância da teoria, relações sociais com a Ciência, desmistificação da figura do cientista, entre outras, representam algumas das reflexões construídas. Acreditamos que elas podem vir a compor os sentidos didático-pedagógicos em futuras atuações profissionais das estudantes, de acordo com a construção que cada uma compôs.

Ainda, os resultados demonstraram algumas reflexões que entendem a “prática” por si só como estratégia para melhoria do ensino ou as observações como fonte de dados puros. Enquanto pesquisadoras, e também enquanto formadoras, mantemos nossa vigilância e problematização, seja na pesquisa ou na sala de aula, acerca de visões ingênuas sobre a Ciência que as experiências empíricas podem forjar e, frequentemente, refletem-se no ensino.

Por fim, acreditamos que as aulas de campo, desde que planejadas nessa direção, podem auxiliar na formação de Pedagogos para o ensino de Ciências, muito também por recuperarem um encantamento e entusiasmo pela área, próprio das crianças, mantendo acesa a vontade de questionar, de olhar o mundo de maneira curiosa e de querer saber sempre mais.

REFERÊNCIAS

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. Campinas, SP: Papyrus Editora, 6^a Ed., 2001.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad: ABREU, E. dos S. 5^a reimpressão. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

BEHRENS, M. A. O paradigma da complexidade na formação e no desenvolvimento profissional de professores universitários. **Educação** (Porto Alegre), v. 30, n. 3, 2007.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional nº 9394**, de 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 15 Jul. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: pluralidade cultural, orientação sexual**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio> Acesso em: 8 de mai. 2018.

CACHAPUZ, A. F.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. D.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **Anecessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, I. C. de M. Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação. In: LAYRARGUES, P. P. (Org.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

CHASSOT, Á. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 26, p. 89-100, 2003.

COELHO DE SOUZA, C. As Relações entre Afetividade e Inteligência no Desenvolvimento Psicológico. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 27, n. 2, p. 249-254, 2011.

COMPIANI, M. O Desprestígio das Imagens no Ensino de Ciências, Até Quando? Uma contribuição das Geociências com a Gestalt. **Alexandria**, v. 5, n. 1, p. 127-154, 2012.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico em sala de aula. **Química Nova na Escola**, n.9, p.31-39, 1999.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico**. São Paulo, 2007. 326p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FLORES, M. A. Algumas reflexões em torno da formação inicial de professores. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 182-188, 2010.

FONSECA, D. M. da. A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. **Educação e Pesquisa**, v.34, n.2, p. 361-370, 2008.

FOUCAUT, M. **Ditos e Escritos, volume IV: estratégia, poder-saber**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2012.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas.** São Paulo: FCC/DPE, 2009.

GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, J.; MALO, A.; SIMARD, D. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente.** 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n.2, p. 219-238, 2006.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4 ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

LABURU, C. E. Seleção de experimentos de Física no ensino médio: uma investigação a partir da fala dos professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.2 2005.

LEMKE, J. L. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n 1., p. 5-12, 2006.

LIBÂNEO, J. C. A persistente dissociação entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar na formação de professores: problemas e perspectivas. **Anais**. 35^a Reunião Anual da Anped, 2012.

LIMA, M. E. C. DE C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio**, v. 8, n. 2, 2006.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**, v. 3, n. 1, 2001.

MARAFELLI, C. M.; RODRIGUES, P. A. M.; BRANDÃO, Z. A formação profissional dos professores: um velho problema sob outro ângulo. **Cad. Pesqui.** [online]. v.47, n.165, pp.982-997, 2017.

MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. **Ensino de Biologia histórias e práticas em diferentes espaços educativos.** São Paulo: Cortez, 2009.

MORAIS, M. B.; PAIVA, M. H. **Ciências: ensinar e aprender.** B. Horizonte: Dimensão, 2009.

MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.1, p.20-39, 1996.

NUNES, I. E.; DOURADO, L. Concepções e práticas de professores de Biologia e Geologia relativas à implementação de ações de Educação Ambiental com recurso ao trabalho

laboratorial e de campo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 671-691, 2009.

OSBORNE, J. Beyond Constructivism. In: **The proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics**. Misconceptions Trust: Ithaca, New York, 1993.

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.

PIZARRO, M. V.; BARROS, R. C. dos S. N.; LOPES-JÚNIOR, B. J. Os professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências: uma relação de empenho e desafios no contexto da implantação de Expectativas de Aprendizagem para Ciências. **RBPEC**, v. 16, n. 2, p. 421-448, 2016.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em Ciência. **Ciência & Educação**, v.8, n.1, p.127 -145, 2002.

REIS, P.; RODRIGUES, S.; SANTOS, F. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 1, 2006.

REGO, T. C. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 24ª ed., Petrópolis, RJ:Vozes, 2013.

RUIZ, V. M.; OLIVEIRA, M. J. V. de. A dimensão afetiva da ação pedagógica. **Educ@ção**: Rev. Ped. - Unipinhal-SP, v. 01, n. 03, 2005.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, p. 59-77, 2011.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SENICIATO, T.; PINHEIRO DA SILVA, P. G.; CAVASSAN, O. Construindo valores estéticos nas aulas de ciências desenvolvidas em ambientes naturais. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.08, n.02, p.119-131, 2006.

SIMON, H. dos S.; KUNZ, E. O brincar como diálogo/pergunta e não como resposta à prática pedagógica **Movimento**, v. 20, n. 1, p. 375-394, 2014.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. da S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em Tela**, v. 2, n. 1, 2009.

VYGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Trad: BEZERRA, P. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ZABALZA, M. A. **O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

9 MANUSCRITO 5

Escritas reflexivas permeando uma disciplina para o Ensino de Ciências na formação inicial em Pedagogia: que sentidos emergem?

Reflexive writings permeating a course of Science Teaching in Pedagogy initial training: which senses do emerge?

Giséli Duarte Bastos, Rosemar de Fátima Vestena, Lenira Maria Nunes Sepel

Resumo

Este artigo objetivou interpretar os sentidos emergentes nas escritas reflexivas, registradas em Diários, de estudantes de Licenciatura em Pedagogia ao longo de uma disciplina voltada ao Ensino de Ciências. A partir da Análise Textual Discursiva, identificamos quatro categorias principais: visões sobre a Ciência, insegurança, encantamento e compreensão. As categorias elucidaram um imaginário estereotipado da experimentação em Ciência e do cientista, bem como incertezas em ensinar Ciências por parte das estudantes. À medida que a disciplina foi acontecendo, as escritas passaram a revelar um encantamento com a área, causado pela aprendizagem, pelas novidades e pela percepção estética da natureza. Assim, chegaram a uma compreensão epistemológica da Ciência e da sua transposição para o ensino, considerando as características das crianças e discernindo a formação docente como um processo permanente.

Palavras chave: formação inicial, pedagogia, ensino de ciências, escritas reflexivas, diário docente

Abstract

In this paper, we aimed to interpret the senses that emerged from reflective writing, recorded in reflective diary, of Pedagogy students (teachers under formation) over a Science Teaching undergraduate course. Based on Discursive Textual Analysis method, we identified four main categories: Science views, insecurity, fascination and comprehension. The categories elucidated an stereotyped imaginary of experimentation in Science and of scientist, as well as uncertainties in teaching Sciences by the students. As the course progressed, writings began to reveal a fascination with the area, caused by learning, by news and by aesthetics nature perception. Thus, they reached to an epistemological comprehension of Science and of its transposition to teaching, considering children's characteristics and discerning teachers formation as a permanent process.

Key words: teaching training, pedagogy, science teaching, reflexive writing, reflective diary.

INTRODUÇÃO

Os Diários, utilizados para registro escrito na formação de professores, são reconhecidamente instrumentos reflexivos, guardando uma memória, para si próprios ou para os outros, de pensamentos que se formam no cotidiano formativo (MOURA, 2006). Escrever direciona o pensamento, deciptando o real e conferindo-lhe sentido a partir de experiências e

aprendizagens. Ainda que não permitam um acesso direto à experiência vivida pelos sujeitos, os registros escritos oferecem uma possibilidade de interpretação dos sentidos, atribuídos por aquele que escreve, à experiência (GASTAL; AVANZI, 2015).

Quando empregados na formação inicial de professores, os Diários aparecem mais consistentemente na literatura como ferramentas de registro e reflexão da prática pedagógica, auxiliando estudantes que estejam experimentando a docência em sala de aula. Em nossa pesquisa, no entanto, propomos a utilização desse instrumento durante a realização de uma disciplina voltada à aprendizagem sobre o ensino de Ciências para crianças, ofertada a um curso de Licenciatura em Pedagogia. Que sentidos formativos emergem nas escritas das estudantes a partir das vivências junto às Ciências? Objetivamos decifrar tais sentidos, interpretando aspectos relevantes para a formação das Pedagogas visando o ensino de Ciências.

A formação de Pedagogos é complexa, seja devido à pluralidade de contextos de atuação profissional, seja devido à polivalência do ensino que os compete. Alguns pesquisadores vêm questionando esses cursos sobre a condição efetiva de se preparar professores para o ensino específico das áreas, de tal forma que possam transitar confortavelmente pelo planejamento das aulas, criando atividades desafiantes e favorecendo contextualizações e problematizações (GATTI; NUNES, 2009).

O ensino de Ciências representa mais uma área, entre tantas, sob responsabilidade dos Pedagogos durante os anos iniciais do Ensino Fundamental, repousando sobre eles diversas desconfianças, principalmente, aquela que dá conta de uma suposta falta de conhecimentos conceituais. Pizarro, Barros e Lopes-Junior (2016) ponderam a cobrança demasiada sobre essa lacuna e ressignificam a discussão da real necessidade formativa desses profissionais. Os autores reconhecem que há um espaço reduzido para as discussões e aprofundamentos sobre Ciências na formação inicial em Pedagogia, e essa situação acaba gerando profissionais que acreditam que ensinar Ciências resume-se a ensinar conceitos. O ensino de conteúdos conceituais representa apenas uma parte da contribuição que esses professores podem dar à formação científica dos alunos nos primeiros anos da escolaridade (LIMA; MAUÉS, 2006).

Assim, temos por perspectiva uma Ciência como linguagem construída pelas pessoas para explicar o mundo natural, indo além de facilitar a leitura de mundo, contribuindo também para a formação de agentes de transformação, protagonistas na construção de seu saber e cientes de suas responsabilidades no mundo (CHASSOT, 2011).

CONSTRUÇÕES METODOLÓGICAS

A pesquisa qualitativa e documental foi realizada entre agosto e dezembro de 2017, com oito estudantes de Licenciatura em Pedagogia, matriculadas em uma disciplina optativa, com carga horária de 30 horas, de uma Instituição de Ensino Superior pública, localizada na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. Por se tratar de uma disciplina optativa, as estudantes encontravam-se em diferentes estágios do Curso.

Ao término da disciplina (Quadro 1) era esperado que as estudantes compreendessem o processo de produção do conhecimento científico (Natureza da Ciência) e, ainda, conseguissem planejar e desenvolver atividades didáticas voltadas ao Ensino de Ciências para crianças.

Quadro 1 – Atividades desenvolvidas e materiais didáticos utilizados ao longo das aulas da disciplina

	Atividade desenvolvida	Materiais didáticos
1	Apresentação geral da disciplina, entrega dos Diários e explicação da atividade final	Diário de bordo no qual as estudantes registram sua formação ao longo da disciplina.
2	Atividade sobre História e Filosofia da Ciência (HFC): “Um museu na sala de aula”. Linha do tempo sobre o conhecimento acerca da reprodução humana.	“Diário de Viagem” Imagens impressas Microscópio Globo terrestre
3	Aula teórica-Sistematização conhecimento sobre HFC – Apresentando as visões distorcidas da Ciência Discussão e questão reflexiva sobre as crianças e o fazer científico. Atividade para a casa: recomendação da leitura do livro “A reforma da Natureza” de Monteiro Lobato	<i>Powerpoint</i> Questão reflexiva
4	Aplicação do conhecimento HFC: análise coletiva do livro “A reforma da Natureza” de Monteiro Lobato Entrega da análise individual	Livro “A reforma da natureza” de Monteiro Lobato
5	Atividade investigativa (lúdica) sobre fotossíntese: “As plantas produzem gases?”	Tubos de ensaio Luminária Planta aquática <i>Elodea sp.</i> “Roteiros” para anotações e desenhos
6	Aula teórica - Fundamentos da investigação em sala de aula: formulação de perguntas, as hipóteses na Ciência e no Ensino de Ciências. Estimulo à criatividade infantil.	<i>Powerpoint</i>

	Discussão coletiva	
7	Construção do microscópio de garrafa pet* Atividade para casa: Observar e desenhar alguma estrutura utilizando o microscópio de garrafa pet. *SEPEL, L. M. N.; ROCHA, J. B. T. da; LORETO, É. L. Construindo um microscópio II: bem simples e mais barato. Genética na Escola , Ribeirão Preto, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2011.	Garrafa pet Lentes de aumento Cola durepox
8	Laboratório: As células estão derretendo? Aula prática com indução de plasmólise em célula de cebola roxa, com estímulo à formulação de hipóteses e explicações. Entrega atividade de observação com microscópio de garrafa pet.	Microscópio óptico, cebola roxa, lâmina, lamínula, pinça, conta-gotas, etc.
9	Laboratório: Por que as folhas são verdes? Extração de pigmentos vegetais e continuação da teoria sobre fotossíntese.	Microscópio Folhas de couve, pistilo, almofariz, solvente. Mapa conceitual
10	Campo – Quantos seres cabem em um pequeno espaço na grama? Observações cuidadosas de perto e de longe da natureza.	Lupa (observação de perto), binóculos (observação de longe), palitos e barbante, folhas para desenhos e anotações.
11	Campo – Atividade dinâmica “Explorando o Campus”	Luvas, sacos plásticos, livro didático, guia de atividades do “explorador”
12	Atividade reflexiva sobre as aulas de Campo: atividade escrita de auto-avaliação, seguida de discussão coletiva a partir de esquema relacional.	Esquema relacional em papel pardo Auto-avaliação
13	Atividade para as crianças: aula teórica com apresentação das Ciências da Natureza na Base Nacional Comum Curricular para embasar a escolha da temática da atividade final.	<i>Powerpoint</i> Discussão coletiva
14	Atividade para as crianças: discussão dos projetos e temas escolhidos para a atividade final, orientação individual, entrega dos Diários. As dúvidas são discutidas individualmente.	Aula de orientação aos planejamentos
15	Apresentação individual das atividades finais e entrega do projeto escrito Diários são devolvidos às estudantes Confraternização	Uso de recurso áudio-visual pelas estudantes para apresentação.

Fonte: As autoras

A coleta de dados se deu por meio da utilização de um Diário ou “Diário de bordo”, o qual foi entregue a cada estudante no primeiro dia de aula. Esses instrumentos permaneceram com elas durante todo o semestre e as escritas reflexivas registradas no instrumento foram espontâneas, a partir das vivências consideradas relevantes por cada uma durante a disciplina. O “Diário de bordo”, também chamado de “diário de viagem”, evoca experiências de aventura, sentimentos de estranheza (diante de descobertas de “novas terras” e sociedades

cujas culturas apresentam ao mesmo tempo, aspectos semelhantes e divergentes da cultura de origem do “diarista”) (EL HAMMOUTI, 2002). De acordo com o autor, os diaristas eram frequentemente aventureiros, missionários coloniais, conquistadores militares que escreviam histórias deixando voar a imaginação. Assim, podemos estabelecer uma metáfora entre a descoberta de novas terras e culturas pelos viajantes e a descoberta da cultura científica pelas estudantes.

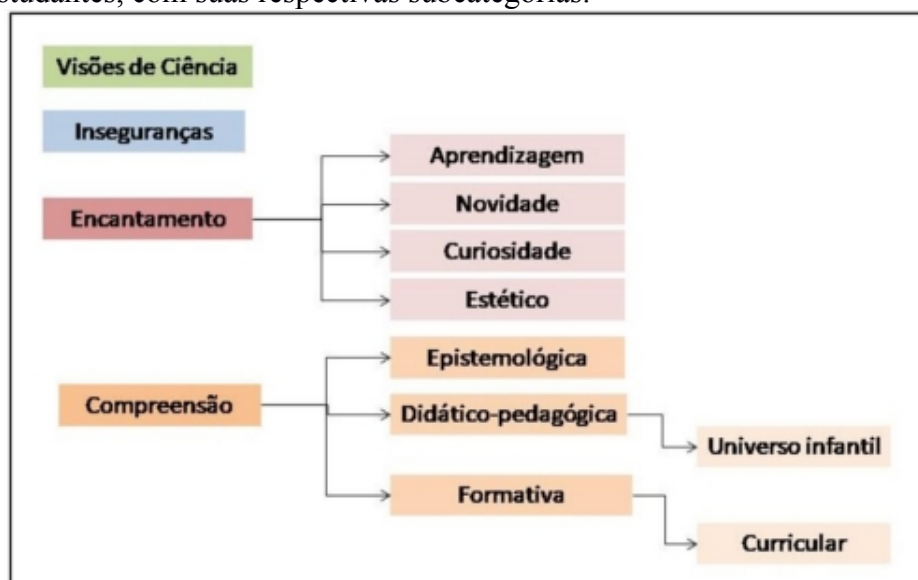
Utilizamos como abordagem de análise a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2002). As etapas de análise, conforme os autores, foram as seguintes: (i) unitarização: as escritas mais significativas das estudantes foram captadas e fragmentadas, resultando em unidades de significado; (ii) categorização: organização das unidades de significados a partir da similaridade semântica e hermenêutica e (iii) metatexto: comunicação dos resultados em forma de análise.

Cada fragmento foi identificado de acordo com as iniciais da estudante que o escreveu, a saber: A, AC, C, CJ, I, L, P, R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

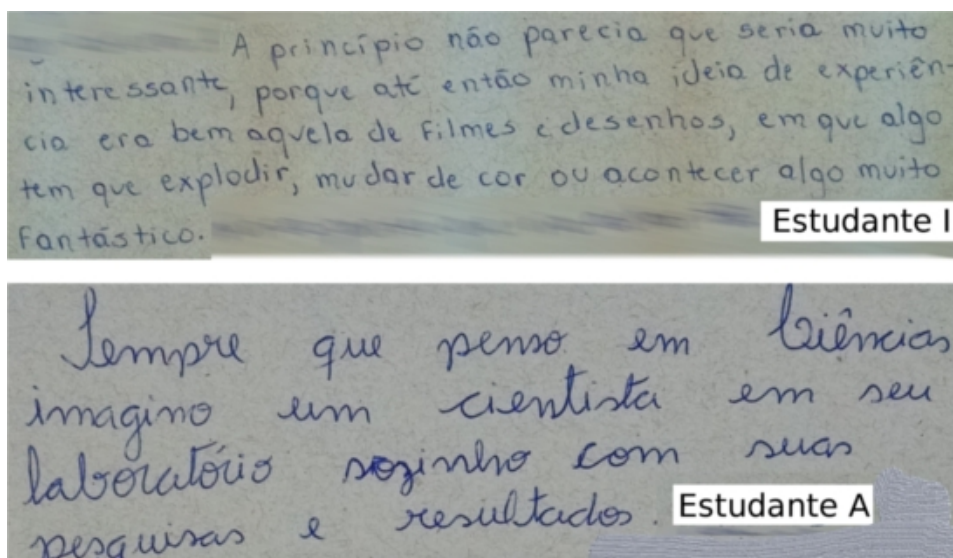
A partir da ATD identificamos quatro grupos principais de categorias expressas nos Diários, denominadas: visões de Ciência, inseguranças, encantamento e compreensão. Algumas foram divididas em subcategorias, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 – Esquema com os quatro principais grupos de categorias emergentes, a partir das escritas das estudantes, com suas respectivas subcategorias.



A primeira categoria abrange as escritas que traduziram o pensamento das estudantes sobre a Ciência (Figura 2).

Figura 2 – Fragmentos de Diários, compondo a categoria *visões de Ciências*.



Fatos e conceitos relacionados à Ciência são veiculados via televisão, e crianças e jovens acabam sendo influenciados em suas ideias a respeito do tema (MESQUITA; SOARES, 2008). O ensino de Ciências precisa trabalhar em direção à desconstrução desse imaginário estereotipado (CACHAPUZ et al., 2005).

O próprio ensino da área pode estar sendo afetado por visões de uma Ciência inalcançável, inteligível apenas para alguns “gênios” (CACHAPUZ et al., 2005). A segunda categoria, denominada insegurança, surgiu a partir de registros das estudantes demonstrando incertezas acerca do ato de ensinar Ciências (Figuras 3 e 4).

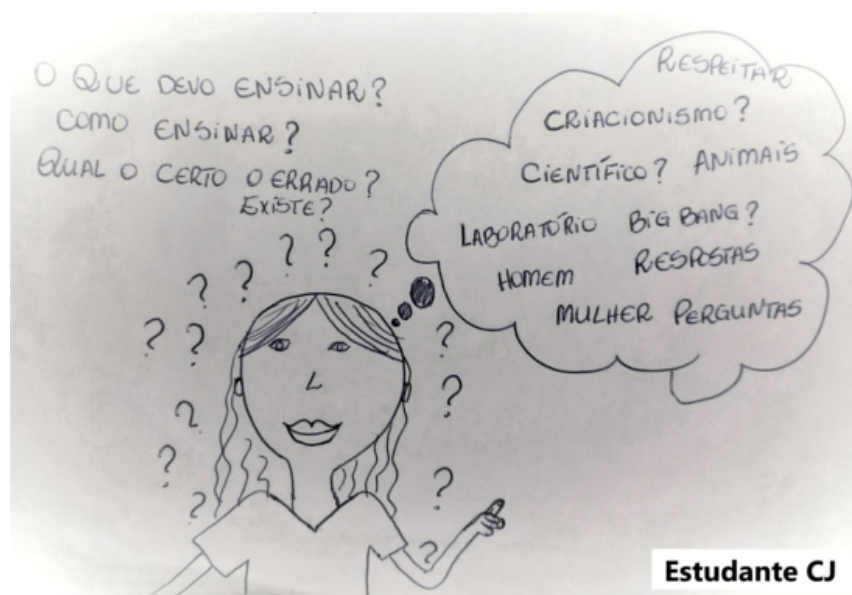
Figura 3 – Fragmentos de Diários, compondo a categoria *inseguranças*.

Quando eu me imagino dentro de uma escola, diante das crianças, eu ainda me sinto um pouco insegura, com medo de não saber o que fazer ou o que falar. Porém o que eu tenho certeza é que quero ser uma professora diferente das que eu tive na escola. **Estudante I**

Primeiramente gostaria de ressaltar que sempre amei ciências desde a primeira vez que entrei em contato com ela, porém acho que não me sentia tão a vontade para ensinar ciências por motivos óbvios que são sobre as respectivas aulas que a envolve. **Estudante CJ**

Pensar em ensinar ciências me deixa um pouco insegura, pois eu trabalho como auxiliar de uma turma de quinto ano e vendo as curiosidades deles e os questionamentos, eu me questiono a maneira que eu abordaria determinados assuntos com os alunos. **Estudante C**

Figura 4 – Desenho demonstrando dúvidas acerca do ensino de Ciências, compondo a categoria *inseguranças*.



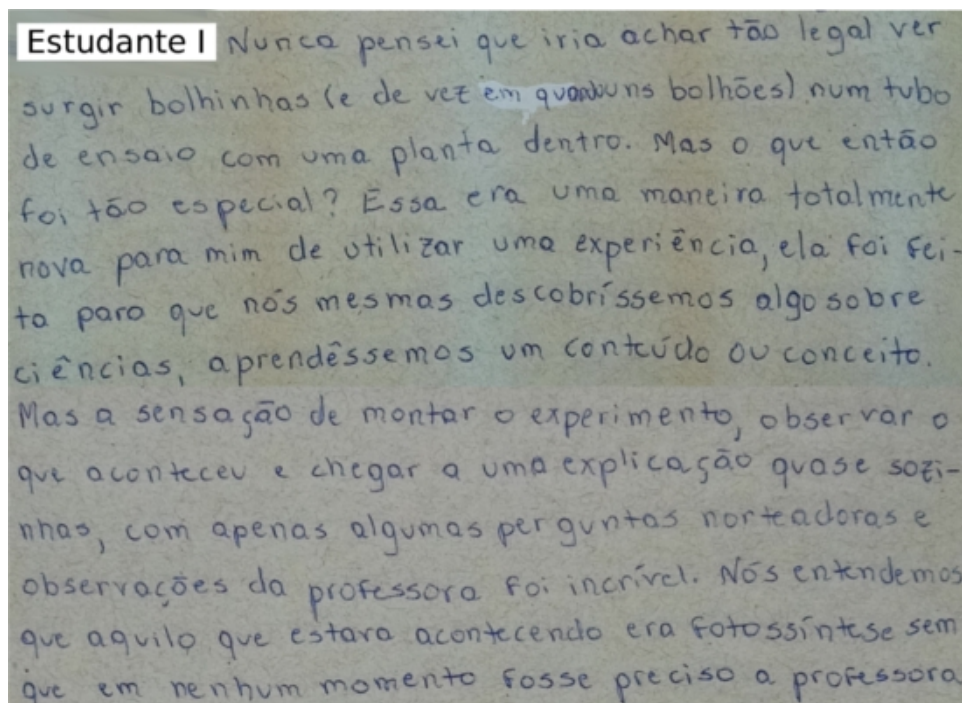
Seja por inexperiência ou desconhecimento conceitual, fundados ou não em visões distorcidas da Ciência, para Freire (1986), é normal sentir medo na condução do processo de ensino-aprendizagem. O medo é uma manifestação de que estamos vivos. Não se pode, todavia, deixar-se paralisar por esse sentimento, o qual pode ser vencido pela ousadia, como

registra a estudante I na vontade de superar-se: “o que tenho certeza é que quero ser uma professora diferente das que eu tive”.

O *encantamento*, apresentado como categoria neste trabalho, não pode ser encarado como ausência de razão, uma experiência comum, considerada por Bachelard (2005) como imediata e sedutora, levando a uma interpretação “fantasiosa” da Ciência. O encantamento que se mostrou registrado nos Diários está para um senso de deslumbramento e de qualidade poética, os quais deveriam revestir as práticas educativas de acordo com Morin (2000).

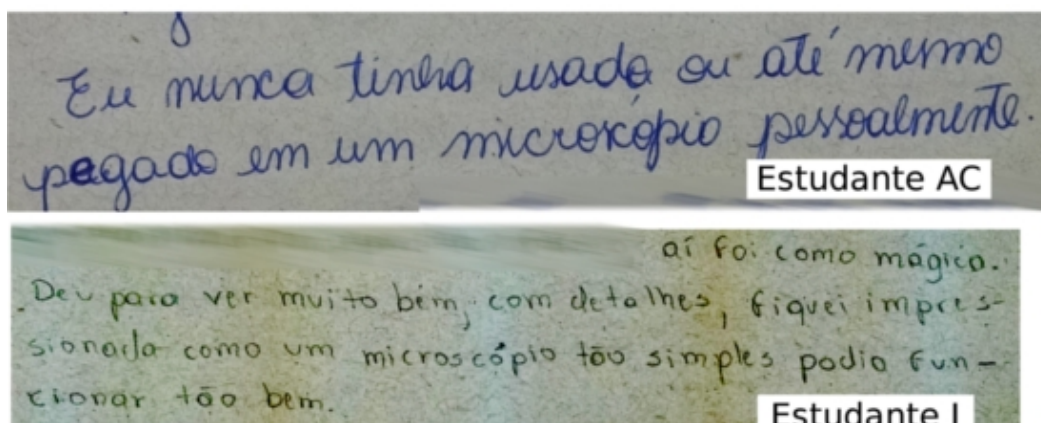
Esse encantamento não forja nem substitui a aprendizagem de conceitos, mas admira-se com ela (Figura 5).

Figura 5 – Fragmento de Diário que compõe a subcategoria *encantamento a partir da aprendizagem*.



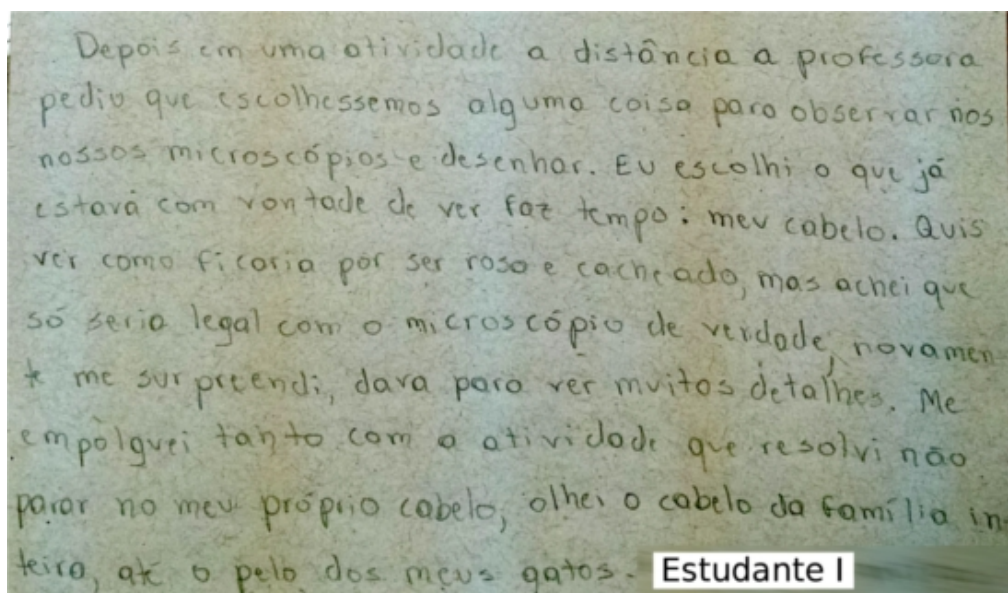
Esse encantamento tem ares de novidade e de surpresa (Figura 6).

Figura 6 – Fragmentos de Diários compondo a subcategoria *encantamento a partir da novidade*.

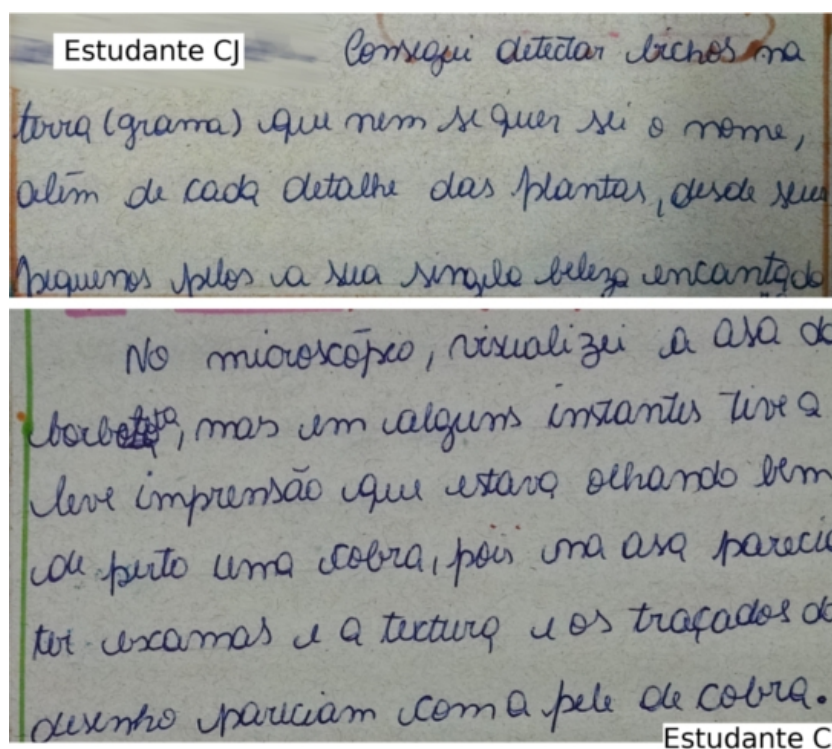


De curiosidade provocada (Figura 7).

Figura 7 – Fragmento de Diário que compõe a subcategoria *encantamento que leva à curiosidade*.



E ainda de fascínio estético (Figura 8).

Figura 8 – Fragmentos de Diários compondo a subcategoria *encantamento estético*

O encantamento no processo de ensino-aprendizagem deve ser recíproco entre professor e aluno, possibilitando que as tarefas didáticas fiquem mais fáceis de serem assimiladas, de forma criativa, otimista e feliz (BERNARDELLI, 2004),

A partir disso, o compromisso educativo com o ensino de Ciências é ter cautela ao dar ênfase à observação e à experiência direta, a qual pode reforçar a perspectiva empirista e não levar ao processo de aquisição de novas estruturas para transcender o pensamento de senso comum (OSBORNE, 1993). É nesse sentido que Bachelard (2005) propõem uma “vigilância” sobre as impressões primeiras, alertando que o professor torne possível o afastamento dos alunos da percepção apreendida pelo senso comum, fundando uma ruptura epistemológica.

Assim, chegamos à quarta categoria, denominada de “*compreensão*”, identificada a partir dos registros que demonstraram entendimento tanto da Natureza da Ciência, como de sua Transposição Didática, ensino e formação. Em relação à subcategoria *compreensão epistemológica da Ciência*, destacamos os trechos ilustrados na Figura 9.

Figura 9 – Fragmentos de Diários compondo a categoria *compreensão epistemológica da Ciência*.

hipóteses são reflexões da imaginação e a ciência é que pode explicar, através de estudos e pesquisas, se essas hipóteses são verdadeiras ou não são aceitáveis. Por isso, todos os experimentos são feitos através de hipóteses e devem ser sempre acompanhados pelas teorias que dão suporte a pesquisa.

Estudante P

Nessa aula tivemos outros exemplos de como a ciência é histórica e não é linear, ela se constrói de rupturas e obstáculos. Usamos o exemplo das teorias geocentricas e heliocentricas. Através desse exemplo foi possível ver a influência que a ciência teve da Igreja Católica, que naquela época não admitia que ninguém pensasse de modo diferente do que estava escrito na Bíblia. A Igreja funcionou também como um obstáculo diferente, dessa vez de ideologia religiosa, e não de gênero como já havíamos visto com os animalculistas. Ela foi um obstáculo pois fez Galileu negar seus estudos para não ser morto e somente anos mais tarde admitiu que ele estava certo.

- Estudante I

Neles, as estudantes P e I demonstram compreender elementos da Natureza da Ciência, como o papel das hipóteses, a importância da teoria, a historicidade e a não-linearidade do conhecimento científico, aliado a uma ausência de neutralidade absoluta ao se encharcar pelo entorno social que o abriga.

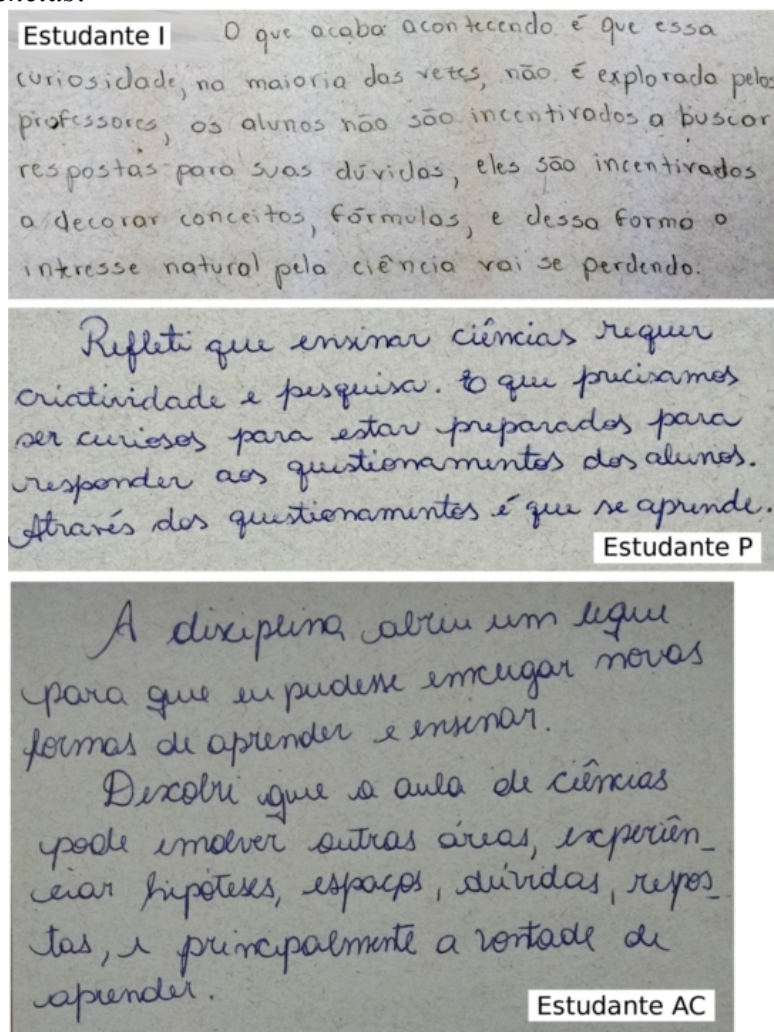
Embasada pela teoria Bachelardiana, a estudante I exemplifica os obstáculos epistemológicos identificados por ela, compara-os e justifica por que os considera como tal. A

abordagem histórica dos conceitos fornece subsídios para compreender como a Ciência é produzida, como os cientistas trabalham e quais são as influências sofridas por eles, afastando concepções ingênuas e distorcidas sobre o processo de construção do conhecimento científico (CACHAPUZ et al., 2005). Assim, desenvolvem-se aspectos em direção a uma alfabetização científica, cujo pressuposto fundante é que os indivíduos (re)conheçam as Ciências como área de conhecimento da humanidade, estando, por isso, imersa em contextos social, cultural e histórico (SASSERON; DUSCHI, 2016).

Tal entendimento leva-nos a identificação de uma subcategoria denominada *compreensão didático-pedagógica das Ciências*. Ela abrange os registros que, a partir da compreensão epistemológica, demonstraram uma transposição para o ensino da área, considerando suas peculiaridades (Figura 10).

Nesses fragmentos as estudantes destacam a necessidade de deixar as perguntas permearem o processo de ensino-aprendizagem em Ciências, investindo na superação do ensino pragmático, por meio do incentivo à exposição das dúvidas e questionamentos. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a vontade de aprender Ciências esvazia-se quando a resumimos em regras e receituários com questões e respostas pobres. De acordo com os autores, a formação docente deve auxiliar na superação do senso comum pedagógico, desmistificando a visão de que a apropriação de conhecimentos ocorre pela mera transmissão mecânica de informações.

Figura 10 – Fragmentos de Diários compondo a subcategoria *compreensão didático-pedagógica das Ciências*.



Os registros demonstraram ainda a *compreensão do universo infantil* e das necessidades da transposição das Ciências para a faixa etária das crianças (Figura 11).

A valorização da curiosidade, da criatividade, do questionamento, da busca por respostas, do confronto de explicações para a significação do mundo, configuram aspectos da Ciência e de sua natureza, indo ao encontro das características das próprias crianças (LIMA; MAUÉS, 2006). Para os autores, ratificando as reflexões das estudantes, as crianças têm grande curiosidade sobre mundo natural, estão sempre disponíveis para testar suas hipóteses. O ensino de Ciências nos anos iniciais, portanto, deve se constituir como um espaço de vivências, o qual precisa ser intencionalmente planejado com objetivos e metas definidas a partir da compreensão do mundo da criança, de suas necessidades e possibilidades.

Destacamos, ainda, a subcategoria *compreensão curricular* (Figura 12) identificada a partir de certa inconformação com as oportunidades oferecidas pelo Curso. Essas reflexões podem fundar um busca por maior protagonismo e autonomia das estudantes, na procura por espaços que melhor satisfaçam seus anseios formativos.

Gatti e Nunes (2009) destacam uma predominância de processos teóricos “[...] que fundamentam as teorias de ensino nas diversas áreas, contemplando pouco as possibilidades de práticas educacionais associadas a esses aspectos” (p. 22) nos currículos de Pedagogia no Brasil. O desafio da formação inicial passa a ser promover uma efetiva interação dos componentes científicos e pedagógicos, a teorização das práticas formativas e a meta-análise reflexiva do futuro professor sobre o seu processo formativo (FLORES, 2010).

Figura 11 – Trechos de Diários compoendo a subcategoria *compreensão do universo infantil*.

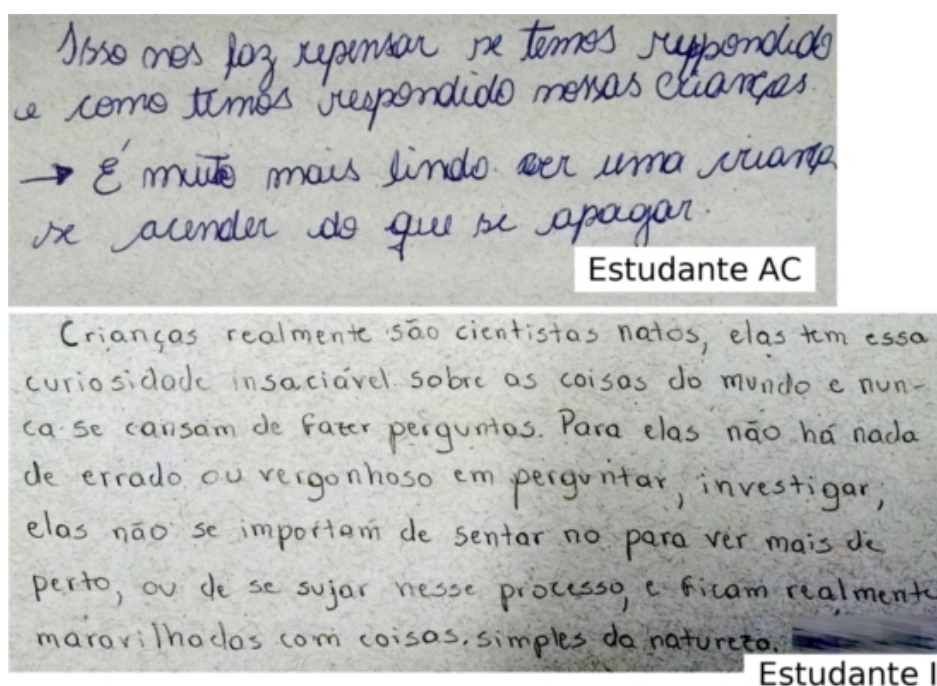
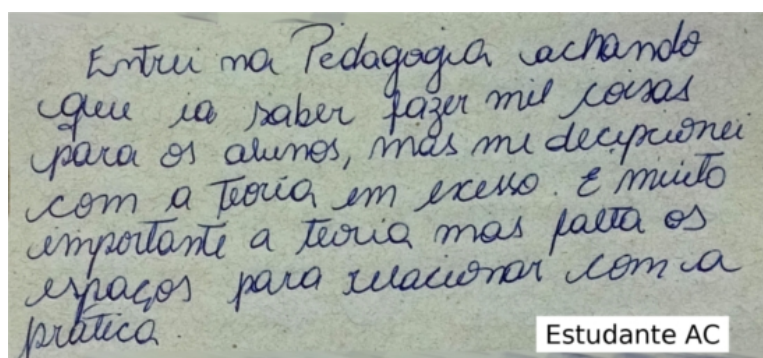
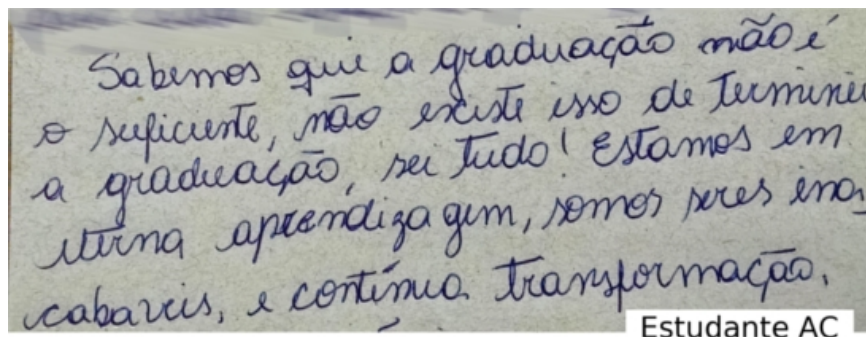


Figura 12 – Trecho de Diário compoendo a subcategoria *compreensão curricular*.



Por fim apresentamos a subcategoria *compreensão formativa*, percebida quando houve reflexão acerca da própria formação, concebendo o inacabamento desse processo (Figura 13).

Figura 13 – Registro compondo a subcategoria *compreensão formativa*.



Essa escrita reafirma a formação de professores como uma (auto) construção incessante. Na compreensão de que a aprendizagem da docência não se esgota na formação inicial, temos que “o aprender contínuo é essencial e se concentra em dois pilares: a própria pessoa, como agente, e a escola/universidade, como lugar de crescimento profissional permanente” (NÓVOA, 2002, p. 23).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho objetivou interpretar os sentidos emergentes nas escritas reflexivas de oito estudantes de Licenciatura em Pedagogia ao longo de uma disciplina voltada ao Ensino de Ciências.

Os resultados demonstraram haver, inicialmente, um imaginário da Ciência enquanto algo fantástico, realizado por cientistas isolados em seus laboratórios. Ainda, revelou-se um sentimento de insegurança das estudantes em ensinar Ciências e estarem diante dos alunos e seus questionamentos. A incerteza e o medo, no entanto, foram sendo transformados em uma maior compreensão sobre a área e seu ensino. Encontraram algo de encantado no mundo das Ciências, passando pelo entendimento conceitual, pela surpresa das novidades, pela curiosidade e pelo fascínio estético que a natureza é capaz de provocar.

Foram revelando na escrita uma compreensão epistemológica da Ciência, da transposição e do fazer didático-pedagógico próprio da área e, ainda, das necessidades do mundo infantil, a partir da percepção de que perguntar faz parte do fazer científico e também

do ser-criança. Refletiram sobre o próprio currículo, seus espaços e oportunidades, percebendo-se como seres inacabados e a formação inicial como apenas um passo diante do incessante e contínuo vir a ser professor.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad: ABREU, E. dos S. 5ª reimpressão. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

BERNARDELLI, M. S. Encantar para Ensinar – Um Procedimento Alternativo para o Ensino de Química. **Anais**. In: Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais, Foz do Iguaçu, 2004.

CACHAPUZ, A. F.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. D.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

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

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

EL HAMMOUTI, N. Diários etnográficos profanos na formação e pesquisa educacional. **Revista europea di etnografia dell'educazione**, v. 1, n. 2, p. 9-20, 2002.

FLORES, M. A. Algumas reflexões em torno da formação inicial de professores. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 182-188, 2010.

FREIRE, P. **Medo e ousadia**: cotidiano do professor. 5ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GASTAL, M. L. de A.; AVANZI, M. R. Saber da experiência e narrativas autobiográficas na formação inicial de professores de biologia. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 149-158, 2015.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. **Formação de professores para o ensino fundamental**: estudo de currículos das licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas. São Paulo: FCC/DPE, 2009.

LIBÂNEO, J. C. A persistente dissociação entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar na formação de profesoress: problemas e perspectivas. **Anais**. 35ª Reunião Anual da Anped, 2012.

LIMA, M. E. C. de C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio**, v. 8, n. 2, 2006.

MESQUITA, N. A. da S.; SOARES, M. H. F. B. Visões de ciência em desenhos animados: uma alternativa para o debate sobre a construção do conhecimento científico em sala de aula. **Ciênc. educ.** (Bauru), vol.14, n.3, pp.417-429, 2008.

MORIN, E. **A cabeça bem feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MOURA, F. **A utilização do diário de bordo na formação de professores**. Col. LEPSI, [S.l.]: IP/FEUSP, ano 6, 2006.

NÓVOA, A. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Lisboa: Educa, 2002.

PIZARRO, M. V.; BARROS, R. C. dos S. N.; LOPES-JÚNIOR, B. J. Os professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências: uma relação de empenho e desafios no contexto da implantação de Expectativas de Aprendizagem para Ciências. **RBPEC**, v. 16. n. 2. p. 421-448, 2016.

SASSERON, L. H.; DUSCHI, R. A. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016.

OSBORNE, J. Beyond Constructivism. In: **The proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics**. Misconceptions Trust: Ithaca, New York, 1993.

10 MANUSCRITO 6

Ciências para as crianças: a Transposição Didática na formação inicial em Pedagogia como processo criativo de (trans)formação

Giséli Duarte Bastos; Rosemar de Fátima Vestena; Lenira Maria Nunes Sepel

RESUMO

Crianças são naturalmente curiosas, possuem motivação para descobrir o “novo”, questionar, testar e criar. Nesse sentido, torna-se latente que o Ensino de Ciências para os primeiros anos da escolaridade seja desenvolvido de tal forma a estimular ainda mais essas características infantis, aliando-as às características da própria Ciência, sendo necessário, portanto, investir em uma formação inicial de Pedagogos voltada a esse contexto. A partir de uma disciplina voltada ao Ensino de Ciências, oferecida a estudantes de Licenciatura em Pedagogia, de uma Instituição Pública de Ensino Superior, localizada na região central do Rio Grande do Sul, Brasil, nos propomos a analisar a produção dos planejamentos de atividades voltadas às Ciências da Natureza para os anos iniciais, elaborados pelas alunas ao final da disciplina. Objetivamos investigar como se deu o processo de Transposição Didática (TD) dos conhecimentos a partir das influências da formação vivenciada. Para tanto, à luz da Análise de Conteúdo, elegemos quatro elementos organizativos da análise: a influência das crianças ao perguntarem, das políticas públicas, da formação inicial vivenciada na disciplina e no Curso como um todo e das concepções pessoais das estudantes. Os dados fundamentaram o processo de TD como um produto inédito para cada futura docente, dependente da formação inicial, inspirado pelas políticas públicas e pelas crianças, mas com diferentes conduções metodológicas a partir de escolhas individuais de cada uma. As estudantes conseguiram conduzir seus planejamentos explorando aspectos epistemológicos, pedagógicos e psicológicos das Ciências, valorizando as características infantis aliadas ao fazer científico. Nossos resultados reiteram o quanto um processo formativo inicial pode suscitar fagulha de (trans)formação nos sujeitos que os compartilham, reforçando a responsabilidade dos Cursos de Pedagogia em oferecerem oportunidades de formação que valorize ideias e estimule a criação e a autonomia em Ciências.

INTRODUÇÃO

Durante muitos anos, as crianças foram consideradas como “adultos em miniatura”, atualmente, devido à psicologia cognitiva e à psicologia genética, sabe-se que possuem uma maneira particular de significar o mundo que as cerca (MALAFAIA; RODRIGUES, 2008). Quando alguém acredita que as crianças não são capazes de aprender Ciências, portanto, demonstra uma incompreensão das características psicológicas do pensamento infantil e

também uma desvalorização da criança enquanto sujeito social (MALAFAIA; RODRIGUES, 2008).

De um modo geral, crianças são naturalmente curiosas, possuem motivação aguçada para descobrir o “novo”, questionar, testar e criar (LIMA; MAUÉS, 2006). Da mesma forma, o fazer científico é permeado por perguntas e dúvidas, exige criatividade, discussão coletiva, formulação de hipóteses e experimentações variadas (PIRES; SAUCEDO; MALACARNE, 2017). Nesse sentido, torna-se latente que o Ensino de Ciências para os primeiros anos da escolaridade seja desenvolvido de tal forma a estimular ainda mais essas características infantis, aliando-as às características da própria Ciência.

Concordamos com os autores que defendem o Ensino de Ciências construído por meio da promoção da Alfabetização Científica (AC), considerando esse processo como uma “enculturação”, por meio da qual os alunos são inseridos em mais uma cultura: a científica (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; BRANDI; GURGEL, 2002; CACHAPUZ et al., 2005; SASSERON; CARVALHO, 2011). A versão aprovada em 2017 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de caráter normativo que se coloca como uma exigência ao sistema educacional brasileiro, apresenta a área das Ciências da Natureza aos anos iniciais do ensino fundamental como responsável pelo acesso à diversidade de conhecimento científicos produzidos ao longo da história, bem como pelo desenvolvimento da familiaridade com processos, práticas e procedimentos de investigação científica, trabalhada na perspectiva da AC (BRASIL, 2017). O documento propõe que a organização das situações de aprendizagem parta de questões desafiadoras, estimulando o interesse e a curiosidade científica dos alunos, possibilitando a definição de problemas, levantamentos, análise e representações de resultados, além da comunicação de conclusões e proposição de intervenções (BRASIL, 2017).

Diante do desafio apresentado, autores (MALDANER; ZANON; AUTH, 2006; LIMA; MAUÉS, 2006; OVIGLI; BERTUCCI, 2009; DELIZOICOV; SLONGO, 2011) dispõem um foco sobre a formação inicial dos professores habilitados a ensinar Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: os pedagogos, comprometendo, assim, as Instituições de Ensino Superior com a qualidade desse processo formativo.

A partir de uma disciplina voltada ao Ensino de Ciências visando à AC, oferecida a estudantes de Licenciatura em Pedagogia, nos propomos a analisar a produção dos planejamentos de atividades voltadas às Ciências da Natureza para os anos iniciais,

elaborados pelas alunas ao final da disciplina. Objetivamos investigar como se deu o processo de Transposição Didática (TD) dos conhecimentos a partir das influências da formação vivenciada. Questionamo-nos, portanto: quais fatores se mostram influenciadores e como se mostram esses fatores no processo de TD de conhecimentos das Ciências da Natureza, realizado no contexto da formação inicial em Pedagogia, a partir de uma disciplina voltada ao Ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica?

REVISÃO DE LITERATURA

A formação inicial de Pedagogos e o Ensino de Ciências

A formação de professores não pode ser reduzida a uma mera aquisição de informação nova ou ao desenvolvimento de alguma habilidade: formar-se é autoconstruir-se (ZABALZA, 2004). A qualidade dessa autoconstrução, no entanto, vem condicionada ao conteúdo da intervenção formativa e também à forma como esse processo ocorre (ZABALZA, 2004).

Diante da formação inicial de Pedagogos, a qual se realiza por meio do curso de Licenciatura em Pedagogia, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia (BRASIL, 2006), estabelece-se um cenário complexo. Esses profissionais, além de outras habilitações, serão os responsáveis pelo processo de ensino-aprendizagem de diferentes áreas nos anos iniciais da escolaridade, sendo denominados, muitas vezes, de professores polivalentes. De acordo com Pimenta et al. (2017) a denominação polivalente marca a atuação desse profissional desde a então escola normal de ensino médio, nos finais do século XIX, cuja finalidade era formar o professor para ensinar as disciplinas de Língua Portuguesa (alfabetização), Matemática, História, Geografia e Ciências. As Diretrizes para o curso não apresentam mais essa denominação, mas a finalidade permanece sendo a de formar professores para lecionar as disciplinas básicas nos anos iniciais (PIMENTA et al., 2017).

Tendo em vista essa conjuntura, pesquisadores vêm questionando os currículos dos cursos de Pedagogia no Brasil acerca das condições fornecidas para a formação profissional nas disciplinas específicas para uma atuação “polivalente” (GATTI; NUNES, 2009; GATTI; BARRETO, 2009; LIBÂNEO, 2010, 2012b; PIMENTA et al., 2017; MARAFELLI; RODRIGUES; BRANDÃO, 2017).

Gatti e Nunes (2009) realizaram um estudo sobre as proposições das disciplinas e conteúdos dos currículos dos cursos presenciais de Licenciatura no Brasil, entre eles, a Pedagogia. A análise das ementas do Curso de Pedagogia, em relação à formação para atuação nas disciplinas específicas, evidenciou uma predominância de aspectos teóricos, contemplando pouco as possibilidades de práticas educacionais associadas a esses aspectos (GATTI; NUNES, 2009).

Pimenta et al. (2017) analisaram as ementas dos Curso de Licenciatura em Pedagogia do Estado de São Paulo concluindo que a formação dos Pedagogos nesse contexto, em sua maioria, se mostra frágil, superficial, generalizante, sem foco na formação de professores, fragmentada e dispersiva. Libâneo (2012b) apresenta a existência, na maioria dos currículos de Pedagogia no Brasil, uma acentuada separação conteúdo-forma caracterizada pela predominância da forma (do “metodológico”) com menor preocupação com os conhecimentos específicos que serão ensinados às crianças. Para o autor, os currículos dos cursos de Licenciatura em Pedagogia refletem uma tradição de formar professores mais para cuidar do que para ensinar. Marafelli, Rodrigues e Brandão (2017) a partir da análise de diversas pesquisas sobre o curso de Pedagogia, discorrem que a resposta às críticas vem repercutindo nas Instituições de Ensino Superior, na maioria das vezes, em aumento da carga horária dos estágios, sem a ampliação necessária ao aprendizado prático da docência sob supervisão institucional.

Considerando a complexidade de uma formação para o ensino de diferentes áreas, Libâneo (2012a) defende que a integração entre didática e epistemologia das disciplinas faz-se necessária e a formação de professores passa, necessariamente, pelo estudo das bases epistemológicas das disciplinas ensinadas. Desse modo, o ensino de conteúdos específicos requer métodos e organização particularizados, do mesmo modo que não é possível ensinar conteúdos “em si”, separados dos seus procedimentos lógicos e investigativos.

De acordo com Astolfi e Develay (2001), cada sugestão didática para as Ciências depende de reflexões epistemológicas, pedagógicas e psicológicas, imbricadas entre si, abrangendo com maior proximidade a complexidade do ensino da área e da educação como um todo. Nesse contexto, a formação docente precisa ser trabalhada em direção à superação do senso comum pedagógico, o qual faz acreditar que a apropriação de conhecimentos ocorre pela mera transmissão mecânica de informações (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Pizarro, Barros e Lopes-Junior (2016) colocam como ingênua a

crença de que ensinar Ciências nos anos iniciais resume-se a ensinar conceitos. Quando escolarizada, as Ciências precisam fazer sentido para as crianças, ajudando-as a compreender o mundo que as cerca (OVIGLI; BERTUCCI, 2009).

O conhecimento de epistemologia torna os professores capazes de melhor compreender que Ciência estão transpondo para o ensino, auxiliando-os na melhoria de suas próprias concepções de Ciência e na fundamentação da sua ação pedagógico-didática (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002). Pedagogicamente, Santos (2016) destaca uma diversidade metodológica possível para as Ciências, a partir de uma formação inicial que visa clarificar epistemologicamente a área, tais como: aulas de campo, visitas a museus, observação, elaboração de hipóteses e experimentação, para que haja a organização de estratégias que sejam propícias à ação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, entre outros.

A partir de reflexões epistemológicas e pedagógicas, temos também a importância da reflexão psicológica que dá conta de compreender a criança como um sujeito coletivo, cuja constituição é caracterizada pelas esferas simbólica, social e produtiva (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Para os autores, isso implica considerar que cada estudante interage e estabelece relações com o meio físico e social, apropriando-se de padrões de comportamento e de linguagem para abordagem do objeto do conhecimento.

Acreditamos que a formação inicial dos Pedagogos para o ensino de Ciências na perspectiva da AC é capaz de fornecer subsídios para que os estudantes realizem reflexões epistemológicas, pedagógicas e psicológicas próprias das Ciências. Para tanto, ao se didatizar os conhecimentos científicos, num complexo caminho percorrido entre o contexto de produção das teorias e modelos até sua inclusão no currículo escolar, processo denominado de Transposição Didática, é necessário discernir a diferenciação fundamental entre objetos do conhecimento e conhecimentos produzidos por esses objetos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Assim, destacamos a importância do processo de TD realizado pelos futuros docentes em contexto de formação inicial, mesmo quando não postas em ação de sala de aula. A próxima seção apresenta, brevemente, nossa concepção acerca desse processo.

A Transposição Didática como processo de criação

Há uma especificidade no conhecimento escolar e no discurso pedagógico os quais, ao serem “curricularizados”, sofrem um processo de tradução para fins de ensino chamado de Transposição Didática (TD) (LOPES; MACEDO, 2011).

O modelo de TD foi proposto inicialmente pelo sociólogo Verret em 1975, e depois desenvolvido por Chevallard em 1985. Chevallard analisou, no domínio da Matemática, a passagem do “conhecimento científico” de referência, para o “conhecimento a ensinar” e deste para o “conhecimento ensinado” (CHEVALLARD, 1991). Este modelo foi, numa segunda fase, aplicado a outras áreas disciplinares, como as Ciências (ASTOLFI; DEVELAY, 2001).

De acordo com Bosch e Gascón (2006), o processo de TD começa longe da escola e da sala de aula, quando uma diversidade de agentes, políticos, acadêmicos, membros do sistema educacional, a chamada “noosfera”, seleciona os corpos de conhecimento a serem transmitidos e os reconstrói para torná-los “ensináveis”. Essa transformação, centrada nos processos de seleção dos conteúdos curriculares a partir do conhecimento científico de referência, dando origem aos currículos e programas escolares, chamamos de Transposição Didática Externa. Já a Transposição Didática Interna preocupa-se com a maneira como os conteúdos são transpostos em contextos de aprendizagem formais e não formais (BOSCH; GASCÓN, 2006). Assim, na sala de aula, a partir das ações do professor, o saber aparece na forma de saber ensinado, o qual, na interação com os alunos, será transformado em saber aprendido.

Lopes e Macedo (2011) destacam que uma das principais contribuições da teoria da TD diz respeito ao caráter produtivo do processo pedagógico. Para as autoras, a TD apresenta argumentos que sustentam a tese de que a escola não é apenas um receptáculo de saberes produzidos em outras instâncias, mas participa de uma esfera mais ampla que reinterpreta diferentes saberes sociais para fins de ensino. Dessa forma, cria-se uma configuração epistemológica própria para o conhecimento escolar e uma dimensão sociológica para o discurso pedagógico, favorecendo a leitura de que a escola não deve ser analisada de forma submissa a do conhecimento científico (LOPES; MACEDO, 2011).

Banegas (2014) defende a TD a partir de uma perspectiva sociocultural, substituindo a ideia de uma transmissão monolítica para uma que ouça as vozes dos diferentes agentes, principalmente, os envolvidos na TD Interna: professor e estudante. O autor apresenta outros pesquisadores sustentando a tese de que os aprendizes exercem influência no currículo, na

elaboração das aulas e na forma como os conteúdos são ensinados, por meio de uma negociação permanente que desconstrói qualquer possibilidade de linearidade na TD. Dessa forma, cada professor e cada turma de estudantes negociam a transposição dos conteúdos de diferentes maneiras, dependentes das práticas sociais de referência, bem como dos valores pessoais desses sujeitos (BENEGAS, 2014).

CONSTRUÇÕES METODOLÓGICAS

A pesquisa de natureza empírica, de abordagem qualitativa e de cunho documental foi realizada com oito estudantes de Pedagogia, regularmente matriculadas em uma disciplina optativa, em uma Instituição Pública de Ensino Superior, localizada na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. Por se tratar de uma disciplina optativa, as estudantes encontravam-se em diferentes estágios do Curso. A pesquisa reúne a análise dos planejamentos de aulas construídos pelas estudantes da disciplina entregues e apresentados à turma na última aula do semestre. A proposta da realização dos planejamentos era de conhecimento das estudantes desde o início da disciplina, bem como a possibilidade de tirar dúvidas junto à professora regente/pesquisadora acerca da elaboração deles. A proposta era que, a partir de questionamentos infantis ou típicos de crianças, as estudantes desenvolvessem atividades para respondê-los.

A disciplina

Desenvolvida entre os meses de agosto e dezembro de 2017, a disciplina contou com uma carga horária de 30 horas, com aulas semanais de 2 horas. O Quadro 1 apresenta os principais tópicos e atividades desenvolvidos ao longo das 15 aulas.

Quadro 1 – Atividades desenvolvidas e materiais didáticos utilizados ao longo das 15 aulas da disciplina

	Atividade desenvolvida	Materiais didáticos
1	Apresentação geral da disciplina, entrega dos Diários e explicação da atividade final	Diário de bordo no qual as estudantes registram sua formação ao longo da disciplina
2	Atividade sobre História e Filosofia da Ciência (HFC): “Um museu na sala de aula”. Linha do tempo sobre o	“Diário de Viagem” Imagens impressas

	conhecimento acerca da reprodução humana.	Microscópio Globo terrestre
3	Aula teórica - Sistematização conhecimento sobre HFC – Apresentando as visões distorcidas da Ciência Discussão e questão reflexiva sobre as crianças e o fazer científico. Atividade para a casa: recomendação da leitura do livro “A reforma da Natureza” de Monteiro Lobato	<i>Powerpoint</i> Questão reflexiva
4	Aplicação do conhecimento HFC: análise coletiva do livro “A reforma da Natureza” de Monteiro Lobato Entrega da análise individual	Livro “A reforma da natureza” de Monteiro Lobato
5	Atividade investigativa (lúdica) sobre fotossíntese: “As plantas produzem gases?”	Tubos de ensaio Luminária Planta aquática <i>Elodea</i> “Roteiros” para anotações e desenhos
6	Aula teórica - Fundamentos da investigação em sala de aula: formulação de perguntas, as hipóteses na Ciência e no Ensino de Ciências. Estímulo à criatividade infantil. Discussão coletiva	<i>Powerpoint</i>
7	Construção do microscópio de garrafa pet Atividade para casa: Observar e desenhar alguma estrutura utilizando o microscópio de garrafa pet.	Garrafa pet Lentes de aumento Cola durepox
8	Laboratório: As células estão derretendo? Aula prática com indução de plasmólise em célula de cebola roxa, com estímulo à formulação de hipóteses e explicações. Entrega atividade de observação com microscópio de garrafa pet.	Microscópio óptico, cebola roxa, lâmina, laminula, pinça, conta-gotas, etc.
9	Laboratório: Por que as folhas são verdes? Extração de pigmentos vegetais e continuação da teoria sobre fotossíntese.	Microscópio Folhas de couve, pistilo, almofariz, solvente. Mapa conceitual
10	Campo – Quantos seres cabem em um pequeno espaço na grama? Observações cuidadosas de perto e de longe da natureza.	Lupa (observação de perto), binóculos (observação de longe), palitos e barbante, folhas para desenhos e anotações.
11	Campo – Atividade dinâmica “Explorando o Campus”	Luvas, sacos plásticos, livro didático, guia de atividades do “explorador”
12	Atividade reflexiva sobre as aulas de Campo: atividade escrita de auto-avaliação, seguida de discussão coletiva a partir de esquema relacional.	Esquema relacional em papel pardo Auto-avaliação
13	Atividade para as crianças: aula teórica com apresentação das Ciências da Natureza na Base Nacional Comum Curricular para embasar a escolha da temática da atividade final.	<i>Powerpoint</i> Discussão coletiva

14	Atividade para as crianças: discussão dos projetos e temas escolhidos para a atividade final, orientação individual, entrega dos Diários. As dúvidas são discutidas individualmente.	Aula de orientação aos planejamentos
15	Apresentação individual das atividades finais e entrega do projeto escrito Diários são devolvidos às estudantes Confraternização	Uso de recurso áudio-visual pelas estudantes para apresentação.

Fonte: As autoras

A coleta de dados se deu a partir dos planejamentos escritos entregues à professora/pesquisadora e da apresentação realizada pelas estudantes no último dia de aula. Para análise dos dados, utilizamos a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), a qual proporciona o levantamento de indicadores que permitem a realização de inferência de conhecimentos (BARDIN, 2011), além do acesso ao repertório semântico ou sintático de determinado grupo social ou profissional (OLIVEIRA, 2008). Assim, a Análise de Conteúdo emerge como técnica que se propõe à apreensão de uma realidade explícita, mas também de uma realidade invisível, que pode se manifestar apenas nas “entrelinhas” do texto (CAVALCANTE; CALIXTO; PINHEIRO, 2014). Bardin (2011) define três etapas para o processo de análise de conteúdo: i) pré-análise; ii) exploração do material e iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A pré-análise (i) consiste na fase em que se organiza o material a ser analisado com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais; enquanto a exploração do material (ii) abarca uma identificação de unidades de registro, construindo uma categorização base. Dessa forma, durante as etapas (i) e (ii) da Análise de Conteúdo, analisamos os planejamentos utilizando quatro categorias – base (*a priori*) para organização dos demais dados. Acreditávamos que essas categorias estariam imbricadas no processo de TD realizadas pelas estudantes. A primeira delas denominamos de “vozes das crianças”, representada pelos questionamentos iniciais que deram origem aos planejamentos. A segunda identificamos como “respaldo das políticas públicas” uma vez que os tópicos elencados na condução dos planejamentos estão presentes na BNCC. A terceira, denominada “formação inicial”, representa as construções teóricas realizadas à luz da formação no curso de Pedagogia e na disciplina ministrada pela professora/pesquisadora. A quarta, “concepções pessoais”, retrata os valores e práticas de referências das estudantes que influenciaram os planejamentos. Na etapa iii, passamos a tentar encontrar elementos que pudessem demonstrar a influência e a

forma como estavam imbricados esses elementos na TD realizada pelas estudantes às crianças.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para elucidação da produção das estudantes, construímos o Quadro 2, identificando-as por letras.

Quadro 2 – Resumo das atividades previstas pelas estudantes em seus planejamentos

Estudante	Questionamento infantil	Origem da pergunta	O que será trabalhado?	Resumo do planejamento
A	“A água que cai da chuva é a mesma que bebemos?”	Uma aluna da estudante a questionou em aula (estágio)	Ciclo da água, importância da água, evitar desperdício.	4 dias de aula: Criação de hipóteses pelas crianças. Pesquisa teórica utilizando computador. Construção de filtro de água da chuva caseiro pelas crianças. Aula de laboratório com visualização de amostras de água. Visita técnica a uma estação de tratamento de água.
AC	“O que aconteceria se as abelhas desaparecessem?”	Curiosidade própria da estudante	Importância da polinização e da preservação do meio-ambiente	5 dias de aula. Estímulo à elaboração de hipóteses pelas crianças. Leituras de textos. Filme Bee Movie. Teatro elaborado e estrelado pelas crianças para representar as abelhas polinizando e as consequências do desaparecimento das abelhas.
C	“Alguns alimentos podem fazer mal à saúde?”	Um aluno da estudante a questionou em aula (estágio)	Nutrientes: Componentes dos alimentos, hábitos alimentares, gráficos.	4 dias de aula: Análise de rótulos de alimentos trazidos de casa. Pesquisa, compilação de dados e construção de gráficos e comunicação dos resultados dos hábitos alimentares dos familiares. Lanche saudável
CJ	“Como nascem as borboletas?”	Curiosidade do filho da estudante	Ciclo de vida da borboleta.	3 dias de aula: Aula de campo. História infantil. Materiais lúdicos (quebra-cabeças e televisão de papelão). Desenhos feitos pelas crianças.
I	“Se gelo também é de água como ele boia na água?”	Curiosidade apresentada pelo irmão da estudante	Densidade, empuxo, propriedades físicas dos materiais, solubilidade, mudanças de estado físico da água	2 dias de aula: Criação de hipóteses pelas crianças. Experiências utilizando água, gelo, tinta, óleo. Utilização de História da Ciência.

L	“Será que pedra é um ser vivo?”	Curiosidade apresentada pela filha da estudante	Conceito de seres vivos e não-vivos	1 dia de aula para elaboração de hipóteses e montagem dos experimentos (“plantar” pedras em um vasinho e feijão em outro. O que acontece?). Observação, cuidados com os dois vasilhos (água e luz) e anotações ao longo dos dias. Reformulação de hipóteses, conclusões e explicações.
P	“Por que conservamos os alimentos na geladeira?”	Curiosidade apresentada pelo filho da estudante	Micro-organismos (decomposição) e compostagem	1 dia de aula para início da elaboração de hipóteses e montagem do experimento (conservar uma maçã na geladeira e a outra não). Uso de um “diário do cientista” para anotações do que vai ocorrendo ao longo dos dias (em torno de 14 dias de observação). 1 dia para construção de uma composteira e a importância da compostagem.
R	“Como nascem e crescem as plantas?”	Curiosidade apresentada por uma criança conhecida da estudante	Sementes, necessidades das plantas (água, luz), compreensão inicial da fotossíntese.	1 dia de aula para experimentação: plantar diferentes sementes em diferentes ambientes (com luz, sem luz, colocar água em algumas outras não). Emissão de hipóteses pelas crianças. Observação e anotações ao longo dos dias. 2 dias para organização dos resultados, construção de texto e desenho, comunicação dos resultados aos colegas.

Fonte: dados da pesquisa.

As “vozes” das crianças

Planejar a partir dos questionamentos infantis exigiu uma escuta à curiosidade da criança e uma elaboração didático-pedagógica inédita a partir de cada um deles. O ensino do ciclo da água pode representar a resposta para o questionamento “*A água que cai da chuva é a mesma que bebemos?*”, mas a forma como essa “resposta” foi planejada configurou-se como uma decisão-construção da futura professora, assim como a decisão de valorizar a pergunta da criança. Banegas (2014) questiona a TD descrita por Chevallard quando ela exclui da noosfera e da TD Interna os estudantes e, também, quando considera o professor apenas como reproduzidor de currículos previamente estabelecidos.

Autores destacam a importância da educação científica desde os primeiros anos da escolaridade e os ganhos cognitivos e sociais advindos dessas atividades. Ainda, reiteram as crianças como participantes ativos, com interesse real em Ciência (DUSCHL; SCHWEINGRUBER; SHOUSE, 2007; HARLEN, 2010). Para elaborar e proferir um questionamento do tipo “*Se gelo também é de água como ele boia na água?*” a criança demonstra ter observado o fenômeno físico, suas propriedades e comportamento.

A escuta e a valorização dessas perguntas pode encorajar e estimular as crianças a continuarem perguntando, em qualquer tempo, durante as aulas de Ciências. Baram-Tsabari et al. (2006) defendem a utilização das perguntas das crianças sobre Ciência como uma estratégia poderosa de motivação e de mapeamento de interesses científicos delas. Para os autores, as perguntas infantis podem funcionar, inclusive, como norteadoras do currículo em sala de aula e de reformas curriculares em nível de políticas públicas. Para tanto, de acordo com Cremin et al. (2015), as estratégias didático-metodológicas em Ciências precisam permitir que a criança acredite em seu potencial criativo, além de envolver seu senso de novas possibilidades, dando a ela a confiança necessária para questionar e experimentar.

Mesmo a estudante AC formulando a pergunta que deu origem ao seu planejamento (“*O que aconteceria se as abelhas desaparecessem?*”), essa poderia corresponder a um questionamento de uma criança. Propor questões desafiadoras iniciais aos alunos também se configura como estratégia de desencadeamento da curiosidade, estimulando-os a criarem hipóteses, pensarem em possíveis desdobramentos, além de continuarem o processo de elaboração de mais perguntas.

Sabe-se que nem toda pergunta proferida pelos alunos exige elaborações de planejamentos mais extensos, assim como não é possível construir aulas sobre cada um, entre uma infinidade possível, dos questionamentos infantis. Essa escolha é uma atribuição docente, a partir de uma análise ampla do currículo, do contexto escolar, de seus objetivos e de suas concepções pedagógicas.

Temos clareza de que a formação inicial não dá conta da complexidade da sala de aula, dos ritmos de aprendizagem dos alunos, das influências externas e internas que a escola sofre e das diversidades e especificidades da educação brasileira. Durante a formação inicial, estabelece-se um cenário estável e “ideal” pouco provável de ser totalmente reproduzido. O processo de formação na universidade representa um primeiro passo, o qual, de acordo com Veiga (2008), nunca terá fim. Para a autora, o processo de formação é multifacetado e a

atividade docente requer uma constante formação, com conhecimentos adequados para o exercício profissional que possam ser utilizados na melhoria da ação docente. Por isso a necessidade da formação inicial basear-se no exercício da criatividade, da inovação e da pesquisa por parte dos estudantes de Pedagogia, a começar pela escuta da curiosidade e do questionamento infantil.

O “respaldo” das políticas públicas

Que lugar ocupa a autonomia docente diante da necessidade em se seguir uma política curricular normativa? Apesar das recomendações e normatizações, acreditamos que há (e precisa haver) no currículo espaço para as “vozes” dos diferentes agentes envolvidos no processo educacional, principalmente, em nível escolar e de sala de aula. Cândido e Gentilini (2017) defendem que o documento final da BNCC não deve ser a única referência para as escolas, sendo necessário, tanto em sua construção como em sua implementação, ouvir o que professores, estudantes e comunidade, pensam desse processo. Para os autores, torna-se absolutamente necessário pensar num Projeto Pedagógico que possa dialogar com a Base e suas possíveis inovações, garantindo o direito e a valorização da intervenção de todos nessa construção que fundamenta a educação nacional.

Dessa forma, mesmo as estudantes tendo trabalhado tópicos presentes na BNCC, obtendo, portanto, o respaldo da política pública vigente, partiram de questões, anseios e dúvidas infantis. Ainda, cada pergunta que deu origem aos planejamentos passou por uma avaliação e seleção prévia realizada por elas quando optaram por uma entre tantas outras perguntas possíveis. Ainda, foi pessoal a escolha pela condução dos planejamentos com determinados tipos de atividades. Segundo Lôbo (2012), o professor tende a priorizar o desenvolvimento de conteúdos e estratégias propostas nos currículos oficiais que estão de acordo com seu sistema de crenças, valores, concepções e habilidades profissionais.

Para Lopes et al. (2010) a autonomia do professor no Ensino de Ciências é transferida para a prática mediante pequenos gestos, como: a) atribuição do tempo necessário para execução das ações educativas; b) auxílio ao aluno quando esse atinge o ponto de bloqueio, com questionamentos e incentivo à formulação de hipóteses; c) promoção dos momentos de diálogos e partilha de ideias entre os estudantes; e d) escuta atenciosa aos questionamentos, dúvidas e argumentações dos discentes.

A formação inicial

Nessa categoria, reunimos os dados dos planejamentos que, após análise, demonstraram ser resultantes da formação inicial vivenciada pelas estudantes, seja na disciplina ministrada por nós, seja em outros espaços-tempos formativos. Dividimos essas construções formativas em subcategorias, considerando as reflexões didáticas descritas por Astolfi e Develay (2001), a saber: reflexão epistemológica, reflexão pedagógica e reflexão psicológica.

Reflexão epistemológica das Ciências na formação inicial

Compreender epistemologicamente uma área subjaz o entendimento de seus princípios lógicos e investigativos (LIBÂNEO, 2012a). Por esse motivo, investimos na abordagem epistemológica da Ciência durante a disciplina ofertada às estudantes de Pedagogia, mesclando explicações teóricas com práticas que, implicitamente, contivessem tais conceitos transpostos às Ciências da Natureza.

Assim, buscamos identificar nos planejamentos a compreensão e a possível incorporação desses aspectos na TD realizada pelas estudantes para o universo infantil. Lorenzetti e Delizoicov (2001) destacam a importância de se trabalhar com as crianças habilidades referentes aos processos pelos quais se constrói o conhecimento científico, aguçando a criatividade, a curiosidade, o questionamento constante, a observação, a investigação, as emissões de hipóteses e a resolução de problemas, com o objetivo de alfabetizar cientificamente as crianças.

Merece destaque, portanto, o estímulo à elaboração de hipóteses identificado em, pelo menos, seis planejamentos, demonstrando a preocupação das futuras professoras em elaborarem atividades que forneçam tempo de fala às crianças, que permitam o diálogo e que as levem a criar e a pensar para além de passos pré-estabelecidos. A valorização do papel da hipótese na construção do conhecimento científico aponta para uma perspectiva epistemológica racionalista contemporânea e sua elaboração caracteriza-se como um processo complexo, com origem na imaginação fértil, inspiradora, envolto de um fundo reflexivo (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002). Para os autores, uma vez formulada a hipótese, torna-se necessário, em seguida, sua confirmação e duas vias são possíveis no processo: a

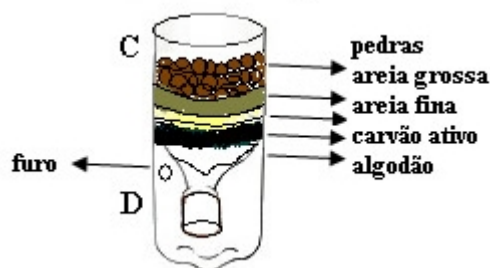
confirmação positiva e a negativa. O processo de confirmação positiva nada nos diz sobre a verdade da hipótese, já que esta pode ser falsa mas confirmada, necessitando uma sistemática confirmação positiva para ajudar a tornar o trabalho científico mais apoiado (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002).

A aluna AC, ao propor uma temática de interesse social, econômico e ambiental (“*O que aconteceria se as abelhas desaparecessem?*”), vinculou a criação de hipóteses à indissociabilidade das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a uma infinidade de cenários possíveis, tendo em vista o imaginativo pensamento infantil. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008), o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente representa um dos eixos estruturantes do processo de Alfabetização Científica e perpassa pelo reconhecimento de que quase todo fato da vida de alguém tem sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciências e tecnologias. Assim, para as autoras, mostra-se fundamental de ser trabalhado quando temos em mente o desejo de um futuro saudável e sustentável para a sociedade e o planeta.

Após uma possível “chuva de ideias” lançada pelas crianças, caberá à professora conduzir a pesquisa e a investigação das hipóteses levantadas, situação que implica preparação e pesquisa da docente. De acordo com Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002), trata-se de uma perspectiva que exige dos alunos grande capacidade criativa, assim como um bom fundo teórico e espírito crítico, cabendo ao docente incitar a diferença e o pensamento divergente, para levar a descobrir o que não é esperado. Para se mobilizar tais competências, capacidades e atitudes, torna-se necessário conhecer bem o contexto em que se opera e, neste sentido, o domínio dos conteúdos científicos é um requisito para que tal possa acontecer (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002).

As estudantes A, I, L, P e R propuseram que, a partir das hipóteses levantadas, as crianças passassem a elaborar experimentos para testá-las, criando diferentes desenhos experimentais para a condução das investigações. A estudante A propôs que as crianças pesquisassem, com a utilização de computador e internet, explicações para suas hipóteses que pudessem confirmá-las ou falseá-las. Em outro momento, sugeriu a construção pelas crianças de um sistema “caseiro” para filtragem da água da chuva, com a utilização de garrafa pet, pedras, areia, carvão e algodão (Figura 1).

Figura 1 – Esquema de um filtro “caseiro” proposto pela estudante A.



Fonte: Arquivo pessoal da estudante.

A partir disso, o planejamento previu a observação em microscópio óptico de águas coletadas em diferentes ambientes antes e após a filtração e a solicitação de desenho e anotações a serem realizados pelas crianças. A observação e o registro, entre outras, são habilidades e procedimentos da investigação científica que podem ser concebidos como um conjunto de habilidades presentes nas investigações das mais variadas áreas da Ciência (PADILLA, 1990). Jiménez-Aleixandre et al. (2008) descrevem o aprendizado em Ciências em termos de práticas epistêmicas, as quais não envolvem apenas conceitos científicos, mas a forma como esses conceitos são construídos e empregados. Para os autores, a descrição e o uso de desenhos resultantes de observações de seres vivos e estruturas biológicas, por exemplo, envolvem práticas epistêmicas com a utilização de conceitos para interpretar dados e a articulação do conhecimento observacional e conceitual.

A estudante I escolheu um questionamento envolvendo conceitos físicos e registrou a seguinte justificativa no trabalho escrito:

Escolhi esse tema por ser uma matéria que eu tinha mais dificuldade. Na escola eu gostava muito de ciências, mas quando era biologia, nunca tive muita afinidade com física e química, sempre achei difícil, chato e não conseguia ver como aplicar os conhecimentos na prática, então resolvi escolher um tema de física para tentar torná-lo mais interessante e atrativo. A ideia veio através do meu irmão que me pediu para estudar esse tema com ele para uma prova e tinha esse questionamento em mente (estudante I).

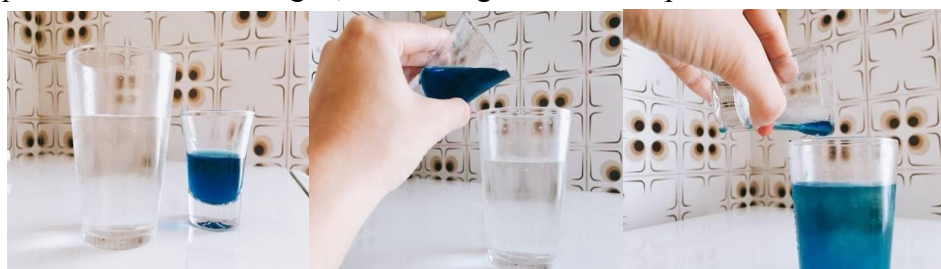
Rosa, Perez e Drum (2007) discorrem acerca da tendência dos professores dos anos iniciais em abordarem mais conteúdos ligados à Biologia em detrimento da Física, as quais, mesmo compondo as Ciências da Natureza, possuem epistemologias diferenciadas. O ideal é que a abordagem se desenvolva de forma interdisciplinar, envolvendo a contribuição das áreas, incluindo ainda a Química, na resolução dos problemas apresentados. De toda forma, a

compreensão conceitual torna-se necessária, tal como destacou a estudante I ao buscar estudar parte da Física que pra ela era encarada como “chata e difícil”.

A estudante conduziu seu trabalho prevendo possíveis hipóteses das crianças para o questionamento inicial (“Se gelo também é de água como ele boia na água?”), realizando e fotografando quatro experimentos para testá-las. O primeiro experimento encontra-se descrito no trecho a seguir:

[...]podemos incentivar as crianças a pensarem em motivos para isso. Uma possibilidade de resposta das crianças poderia ser: porque ele foi colocado por cima, ou porque foi colocado por último. Então podemos perguntar para se elas acham que se colocássemos mais água por cima da água o gelo também boiaria. Provavelmente as crianças que deram esse motivo iriam responder que sim. Então podemos testar essas possibilidades. 1ª experiência: pedir que as crianças peguem um pouco de água, misturem com corante e coloquem em um recipiente já com água. Elas irão perceber que a água com corante não vai ficar por cima da outra água e sim vai se misturar com ela. Agora para testar com o gelo elas podem tentar colocá-lo de outras formas na água, por exemplo, colocar primeiro o gelo no copo depois adicionar água (estudante I) (Figura 2).

Figura 2 – Experimento utilizando água, corante e gelo realizado pela estudante I.



Fonte: Arquivo pessoal da estudante I.

Destacamos positivamente a tentativa da estudante em “prever” as hipóteses infantis e desenvolver experimentos para testá-las. Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), no entanto, chamam atenção para as exigências suplementares de rigor quando se trabalha em termos de hipóteses, sendo necessário duvidar sistematicamente dos resultados obtidos e de todo o processo seguido para os obter. Para os autores, portanto, é necessário atenção para as interpretações simplistas dos resultados das experiências e para um possível “reducionismo experimentalista”.

A estudante I incluiu, ainda, História da Ciência em seu planejamento, através da história de Arquimedes e da coroa do rei Hieron. A tentativa de utilização da história da

Ciência, aspecto abordado durante a disciplina, foi reconhecida e destacada durante a apresentação da estudante. A seleção dessa história, no entanto, foi em partes questionada pela docente em aula, uma vez que apresenta ressalvas históricas, conceituais e epistemológicas. De acordo com Martins (2000), essa história contribui para uma visão errônea da Ciência, ou seja, de que ela evolui por acidentes. Além disso, para o autor, faz um serviço negativo ao próprio ensino da Física, pois descreve um método inviável de comparação de densidades, em vez de ensinar como se poderia realmente detectar a fraude da coroa do rei. “Infelizmente, a lenda da água transbordando na banheira continua até hoje a ser repetida e contada nas escolas e nas universidades e provavelmente continuará a ser contada no futuro” (MARTINS, 2000, p.121).

A estudante R, a partir do questionamento “*Como nascem e crescem as plantas?*” previu a realização de experimentos diversos pelas crianças utilizando diferentes sementes. Assim, pensou em plantar sementes em um vasinho que iria receber somente água, em outro que teria apenas terra, alguns seriam colocados em local com incidência de luz solar, outros em locais escuros e assim por diante, conforme as combinações imaginadas pelas crianças. A estudante sugeriu a utilização de um “diário do cientista” no qual as crianças fariam observações ao longo dos dias com suas impressões e explicações a partir da observação do desenvolvimento (ou ausência dele) das plantas. Quando houvesse a germinação e o crescimento da planta de um dos vasilhos, as crianças seriam estimuladas a explicarem quais os elementos que permitiram o desenvolvimento da planta e por quê. Assim, ela entraria com o conteúdo relacionado à germinação de sementes e à fotossíntese.

De acordo com Lima e Maués (2006), a investigação no ensino de Ciências para os anos iniciais trata-se de uma atitude e de um modo de arguir o mundo, sendo próprio da Ciência e dos cientistas, aproximando as pessoas de outro modo de pensar e de explicar para além das crenças e dogmas (LIMA; MAUÉS, 2006), ou seja, do senso comum (BACHELARD, 2005). Por esse motivo a necessidade das professoras dos anos iniciais introduzirem atividades investigativas no plano social da sala de aula, reconhecendo a importância do desenvolvimento de procedimentos relacionados à inventividade científica, à emissão de hipóteses e a interpretação dos resultados, à argumentação lógico-abstrata e à comunicação de idéias, bem como de se fortalecer as atitudes de dúvida, tolerância, colaboração e comunicação das idéias entre as crianças (LIMA; MAUÉS, 2006), fundando aspectos de alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Nesse sentido, a estudante C (*“Alguns alimentos podem fazer mal à saúde?”*), entre outras atividades, sugeriu que as crianças pesquisassem junto aos familiares os hábitos alimentares, interpretando os dados de acordo com os componentes nutricionais dos alimentos consumidos. Criassem então formas de representar graficamente os componentes mais consumidos, justificando se os hábitos seriam ou não saudáveis, propondo algumas intervenções nos cardápios da família com base na teoria aprendida em sala de aula. O planejamento explorou a pesquisa, a compilação de dados e a construção de gráficos com análise estatística, a interpretação, a comunicação dos resultados e a elaboração de propostas de intervenção junto à comunidade participante da pesquisa. Observar, classificar, diferenciar, testar, significar, descrever, concluir, teorizar, questionar, comparar, julgar, decidir, levantar hipóteses, discutir, planejar são ações que aproximam o fazer científico da sala de aula (LIMA; MAUÉS, 2006). Para Harlen (2002), a educação científica não é completa quando as aulas de ciências só enfatizam o conteúdo e deixam de fornecer subsídios para que os alunos sejam capazes de raciocinar cientificamente, usando as habilidades e os procedimentos da investigação científica. Tal aprendizagem poderá também auxiliar os alunos na compreensão e melhor entendimento de como os cientistas obtêm os conhecimentos sobre o mundo ao seu redor (HANUSCIN; ROGERS, 2008).

Epistemologicamente as estudantes realizaram Transposições Didáticas valorizando o trabalho coletivo, a discussão entre os pares, a observação, o desenho e a anotação, a pesquisa, a análise de dados, a interpretação e comunicação dos dados, todas essas características do fazer científico e que cabem ao desenvolvimento e à curiosidade infantil. Essas ações encontram consonância na epistemologia de Bachelard a partir de sua defesa a uma pedagogia científica (FONSECA, 2008) e à construção de um espírito científico (BACHELARD, 2005) que rompa com o conhecimento usual. Fonseca (2008) explica que, no pensamento de Bachelard, a pedagogia científica se materializa quando o professor rompe com os paradigmas cartesianos-lógicos-rationais e fundamenta sua prática na resolução de questões, no questionamento, na ruptura. O espírito que não é desafiado começa a preferir respostas às perguntas, pois tendemos a nos acostumarmos com aquilo que confirma nosso saber (BACHELARD, 2001 apud FONSECA, 2008). É do entendimento de Bachelard que o dogmatismo desconstrói toda a criatividade, sendo necessário ao professor ser muito menos alguém que ensina e mais alguém que desperta, estimula, provoca, questiona e se deixa questionar (FONSECA, 2008).

Reflexão Pedagógica

Pedagogicamente, destacamos a diversidade metodológica selecionada pelas estudantes em seus planejamentos às crianças, como: aula de campo, material lúdico e literatura infantil (estudante CJ), abordagem CTS, teatro e filme infantil (estudante AC), visita técnica e aula de laboratório (estudante A), construção de aparatos pelas crianças como filtro de água (estudante A) e composteira (estudante P), utilização do computador e *internet* (estudante A), elaboração e utilização de mapa conceitual (estudante P), análise e interpretação de rótulos de alimentos (estudante C), experimentações diversas (demais estudantes).

A estudante CJ (“*Como nascem as borboletas?*”) planejou uma atividade de campo na qual as crianças teriam que realizar uma “caça ao tesouro” ao ar livre na procura por peças de quebra-cabeça que, ao serem encaixadas, formariam a imagem do ciclo de vida da borboleta. CJ justificou sua escolha pelo quebra-cabeça porque não encontrou um casulo e uma borboleta reais. Em sua ideia inicial, ela coletaria uma borboleta morta e um casulo, enquanto a lagarta seria representada por uma imagem ou por um modelo didático para não oferecer risco de queimadura. Assim, as crianças teriam que procurar as peças do quebra-cabeça, explicando e tentando completar o ciclo de vida da borboleta. As duas alternativas são igualmente aplicáveis no contexto escolar e a escolha da estudante representa o que, muitas vezes, passa o professor na tentativa de encontrar materiais biológicos para as aulas de Ciências. A substituição por um quebra-cabeça demonstrou a capacidade de improvisação da futura docente sem que fosse necessário cancelar a atividade de campo ou, no caso da disciplina, sem atrapalhar a apresentação do trabalho.

Por permitirem o contato direto com o ambiente, as aulas de campo possibilitam que o estudante se envolva e interaja em situações reais de aprendizagem (VIVEIRO; DINIZ, 2009). Diversos autores concordam que essas iniciativas podem estimular o processo de ensino e de aprendizagem (KRASILCHIK, 2004; FERNANDES, 2007; MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009), oportunizando a descoberta de novos ambientes, incluindo a observação e o registro de imagens (MORAIS; PAIVA, 2009) e a promoção do espírito científico dos alunos por meio do desenvolvimento da capacidade de observação (NUNES; DOURADO, 2009). Ainda, instigam a curiosidade e aguçam os sentidos, tornando possível

confrontar teoria e prática, oferecendo a oportunidade de se trabalhar de forma coletiva e interdisciplinar (VIVEIRO, 2006; MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

A estudante CJ ainda fez uso da literatura infantil para contar a história de uma borboleta (Figura 3) e construiu uma “televisão interativa” que podia ser manipulada pelas crianças ao rodarem as imagens para “mudar de canal” (Figura 4). De acordo com Linsingen (2008), as obras infantis podem conversar mais com o literário ou com o pedagógico, mas sempre apresentam potencial de complemento, ponto de partida ou problematização. Brayner (2005) destaca a importância da formação de professores para que abordem a literatura infantil, retirando um caráter instrumental e ressignificando a ludicidade e o encantamento do discurso pedagógico em sala de aula.

Figura 3 – Trecho da história infantil sobre o ciclo de vida da borboleta* escolhida pela estudante CJ.



Fonte: Arquivo pessoal da estudante CJ.

Chama atenção na história (texto e imagem), questão dialogada após a apresentação da estudante, a atribuição de características humanas (antropomorfismo) aos seres vivos presentes na história, bem como alguns erros conceituais como a quantidade de patas da aranha e do gafanhoto ilustrados. A antropomorfização é um recurso bastante utilizado na literatura infantil para que animais, e outros seres vivos retratados, possam atuar na história e ganhar empatia do leitor, agregando valor estético e lúdico (HUNT, 2010). A prática pode acarretar, no entanto, na sedimentação dos conceitos apresentados de forma equivocada

(HUNT, 2010), principalmente, quando esses são representados com erros conceituais além da antropomorfização. Para Pinto e Raboni (2005), autores de ficção infantil não precisam ter o rigor da linguagem e da representação científica em suas obras, o que poderia até distanciá-las do público-alvo. Os autores alertam, no entanto, para a construção de sentidos quanto aos conceitos biológicos presentes e também quanto ao papel do docente na mediação e na problematização das incongruências encontradas nas histórias.

Figura 4 – Algumas imagens apresentadas na “televisão” construída pela estudante CJ.



Fonte: Arquivo pessoal da estudante CJ.

Merece destaque também a escolha pedagógica da estudante AC (“*O que aconteceria se abelhas desaparecessem?*”) pelo teatro no qual algumas crianças representariam as abelhas polinizando, com a utilização de velcro e bolinhas de feltro (pólen), enquanto outras crianças interpretariam as flores. A partir das hipóteses levantadas, discutidas e pesquisadas, as crianças iriam representar as causas apontadas para a diminuição das abelhas, como agrotóxicos, desmatamento, queimadas, mudanças climáticas, entre outros, interpretando também as consequências da diminuição ou desaparecimento delas. Segundo Pretto e Vestena (2012), o teatro, seja no ambiente acadêmico ou escolar, compõem um viés para o desenvolvimento de habilidades de criação, desinibição, comunicação e expressão. Tomando como base a concepção da criança como ser integral, constata-se que as atividades que ela

realiza na escola, muitas vezes, têm um tratamento compartimentado: uma hora é determinada para trabalhar a coordenação motora, outra para trabalhar expressão plástica, outra para brincar sob a orientação do professor, outra para brincadeira não-direcionada e assim por diante (FREDMANN, 2006). Essa divisão não favorece a formação da personalidade integral das crianças nem de suas necessidades, enquanto o teatro pode representar a conjunção desses elementos (FREDMANN, 2006).

A estudante A (*“A água que cai da chuva é a mesma que bebemos?”*) optou por desenvolver uma aula de laboratório em uma das etapas do planejamento, com utilização de microscópio, estimulação à observação e ao desenho por parte das crianças. Já destacamos na seção anterior alguns aspectos epistemológicos de atividades desenvolvidas no laboratório, a partir da observação e do registro. São as características pedagógicas associadas a essas práticas, no entanto, que transpõem didaticamente a Ciência à escola de modo a se configurar de fato como um conhecimento escolar. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais, é importante que as atividades experimentais sejam planejadas para incluir os estudantes em momentos de construção de conceitos e em situações em que possam desenvolver habilidades cognitivas superiores, apresentando uma função pedagógica que as diferencie das experiências que os cientistas conduzem nos seus laboratórios (BRASIL, 2013).

Como já mencionado no artigo, as práticas pedagógicas docentes são orientadas pelas concepções epistemológicas e, sendo assim, distanciar-se de concepções empírico-indutivistas da Ciência aproxima o trabalho pedagógico às novas ideias, à criatividade e ao diálogo. Para Lôbo (2012), o laboratório precisa se converter em um ambiente de aprendizagem no qual o estudante possa interagir com os conhecimentos teóricos/conceituais, assim como com os conhecimentos metodológicos/práticos, dependendo do enfoque didático da aula.

A estudante P (*“Por que conservamos os alimentos na geladeira?”*) elaborou um experimento que ela realizou e testou em casa. O experimento da estudante consistiu em observar o que acontece ao longo do tempo com duas maçãs: uma conservada na geladeira e outra no ambiente por 14 dias. O tempo foi definido e julgado como suficiente por ela após a realização da experiência em casa (Figura 5). Segundo a estudante, a experiência foi criada para instigar as crianças a pensarem na importância do ciclo da matéria orgânica, culminando na proposta de construção de uma composteira. A construção de composteiras foi assunto citado em uma das aulas ao longo da disciplina por uma aluna, gerando interesse nas demais colegas. Na ocasião, poucas conheciam e sabiam como construir. Assim, a estudante P buscou

esse conhecimento autonomamente, inserindo em seu planejamento de forma integrada com os demais conceitos trabalhados. Santos et al. (2014) apresenta diversas possibilidades pedagógicas e conteúdos curriculares das Ciências que podem ser trabalhadas a partir da compostagem, como lixo, produção de energia, misturas e soluções, poluição do solo, modelos de agricultura, reciclagem de nutrientes, ciclos biogeoquímicos, entre outros.

Figura 5 – Experiência realizada pela estudante P na qual uma maçã foi conservada na geladeira e outra fora durante 14 dias.



Fonte: Arquivo pessoal da estudante P.

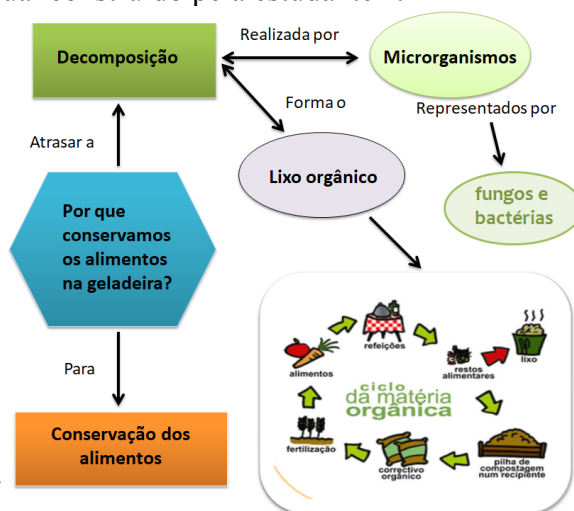
Ainda, ao longo da disciplina, foi utilizado um mapa conceitual para exemplificar algumas conexões possíveis a partir da temática da fotossíntese. A estudante P arriscou-se a criar seu próprio mapa conceitual, demonstrando as ligações entre os conceitos do planejamento proposto por ela. Previu também a construção de mapas conceituais pelas crianças ao longo da experimentação para que pudessem compreender as conexões semânticas entre os conceitos. Mapas conceituais representam um recurso embasado pela Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, com colaboração de autores como Novak e Gowin, entre outros (MENDONÇA; MOREIRA, 2012). De acordo com Moreira (2006), os mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos, ou entre palavras usadas para representar conceitos, podendo ser considerados como um estruturador do conhecimento, na medida em que permitem mostrar como o conhecimento sobre determinado assunto está organizado na estrutura cognitiva de seu autor, que assim pode visualizar e analisar sua

profundidade e extensão. Além disso, podem ser entendidos como uma representação visual utilizada para partilhar significados, pois explicam como o autor do mapa entende as relações e as hierarquizações entre os conceitos listados (MOREIRA, 2006). Há nos mapas três elementos fundamentais:

conceitos, que se referem a regularidades em eventos ou objetos, caracterizados por atributos criteriais e que podem ser identificados por substantivos e adjetivos (ex.: folhas amarelas); proposições, constituídas por dois ou mais termos conceituais unidos por palavras de ligação para formar uma unidade semântica, correspondem a frases com significados determinados (ex.: no outono muitas folhas ficam amarelas); palavras ou verbos de ligação que unem os conceitos para formar as proposições que indicam o tipo de relação existente entre eles (ex.: e, então, contém, tipo de, exemplo de, leva a, implica, entre outros) (MENDONÇA; MOREIRA, 2012, p.13)

Dessa forma, o mapa da estudante P, apesar de possuir um questionamento e um desenho inseridos, apresenta semelhanças com essa estrutura, interligando conceitos conforme a própria estudante os compreendeu e organizou seu planejamento (Figura 6).

Figura 6 – Mapa conceitual construído pela estudante P.



Fonte: Arquivo pessoal da estudante P.

De modo geral, pedagogicamente, as estudantes utilizaram diferentes estratégias e recursos abordados ao longo da disciplina, demonstrando as construções realizadas a partir da formação inicial. Destacamos o fato de não terem reproduzido como cópia as estratégias trabalhadas em aula, mas inserido novas elaborações conectadas de maneira coerente com o tópico escolhido. A diversidade metodológica presente nos planejamentos, bem como a qualidade teórica da elaboração, ressaltando algumas questões que foram novamente dialogadas no dia da apresentação e destacadas nesta pesquisa, estão de acordo com a

literatura na área do Ensino de Ciências. Como exemplo, apresentamos o que Megid-Neto e Fracalanza (2003) apontam como habilidades pedagógicas necessárias aos professores dos anos iniciais, as quais foram, em partes, contempladas pelas estudantes em seus planejamentos: a) capacidade de seleção e confecção de materiais para utilização nas aulas de Ciências; b) capacidade de realização de atividades experimentais, pois são importantes para familiarizar as crianças com os processos de construção do conhecimento científico, gerando motivação; c) introdução de atividades lúdicas; d) preparação de aulas que agreguem teoria e prática; e) habilidade para utilizar ambientes naturais no desenvolvimento dos conteúdos, visto que as aulas de Ciências podem ser bastante proveitosas quando realizadas nesses locais; f) saber analisar criticamente e escolher os materiais didáticos, haja vista que muitos livros e outros materiais de Ciências para os anos iniciais apresentam erros na apresentação dos conteúdos, além de visões distorcidas acerca da Natureza da Ciência.

Reflexão Psicológica

As reflexões inseridas nesta seção contemplam tanto os aspectos cognitivos quanto os afetivos/motivacionais. Seniciato, Pinheiro da Silva e Cavassan (2006) discorrem que, muitas vezes, as práticas educativas restringem-se ao domínio cognitivo sem preverem estratégias que contemplem a construção de valores e sublinhem essa formação mais afetiva nos alunos. Historicamente, as dimensões cognitivas e afetivas tenderam a ser tratadas de forma separada, contemporaneamente, entretanto, percebe-se uma tendência de reunião delas, numa tentativa de recomposição do ser humano completo (RUIZ; OLIVEIRA, 2005). A educação tradicional e os currículos escolares, ao trabalharem de maneira puramente cognitiva a Matemática, as Linguagens, as Ciências, entre outros, acabam por priorizar apenas um desses aspectos constituintes do psiquismo humano, em detrimento do outro (SENICIATO; PINHEIRO DA SILVA; CAVASSAN, 2006).

Destacamos as características lúdicas inseridas pelas estudantes em seus planejamentos, como o teatro proposto pela estudante AC (“*O que aconteceria se abelhas desaparecessem?*”), o qual acaba por explorar o estético a partir do figurinos e cenário e a criatividade das crianças na condução da história. Para Pretto e Vestena (2012), o teatro pelo seu perfil lúdico e envolvente, pode se constituir em um caminho capaz de sensibilizar os

estudantes, a dinamizar novas ideias, a fortalecer valores pessoais e sociais, potencializar talentos, a acessar novos saberes e conhecimentos científicos.

A aula de campo planejada pela estudante CJ também oferece oportunidades para além do cognitivo. De acordo com Compiani (2012), no ensino de Ciências, tanto os laboratórios quanto as salas de aula, muitas vezes, apresentam-se como um mundo fechado em si mesmo, primando por um modo de representação altamente abstrato e generalista. Em contraposição, no campo:

a natureza é toda iluminada, arejada e permeável aos diferentes sentidos; no rural, o silêncio, pássaros e borboletas, flores e cheiros; nas cidades, o barulho do trânsito, cheiros dos postos de gasolina, luzes e neon, que ‘perturbariam’ a concentração intelectual, mas, na verdade, se incorporam num conjunto de percepções e pensamentos para a aprendizagem. Essas materialidades e não materialidades entram em conflito com o pensamento por meio de uma fricção que geram faíscas cognitivas, iluminando a própria vida-mundo do leitor do lugar-ambiente (COMPIANI, 2012, p. 150).

O mapa conceitual utilizado pela estudante P é um instrumento que pode ser usado pelo professor e pelo aluno. Quando elaborado pelos alunos, atende ao desenvolvimento de habilidades e não se conforma somente com a repetição mecânica da informação, o que possibilita desenvolver as dimensões de uma pessoa no lado afetivo e no intelectual (MOREIRA, 2006). Assim, para o autor, o mapa conceitual é percebido como estratégia de ensino e de aprendizagem com importantes repercussões no âmbito afetivo-relacional da pessoa, uma vez que o papel a ser desempenhado pelo aluno, a atenção, a aceitação e o aumento de seu êxito na aprendizagem favorece, paralelamente, o desenvolvimento de sua autoestima.

A escolha por trabalhar com experimentação/investigação com criação de hipóteses pela maioria das estudantes também favorece aspectos psicológicos. Cremin et al. (2015) destacam a existência potencial de uma série de sinergias pedagógicas entre a ciência baseada na investigação e abordagens baseadas na criatividade na educação dos primeiros anos, incluindo: brincadeiras e exploração, motivação e afeto, diálogo e colaboração, resolução de problemas e agenciamento, questionamento e curiosidade, reflexão e raciocínio.

Psicologicamente, por fim, destacamos a construção de materiais lúdicos pelas estudantes, caráter que alimenta a motivação das crianças para entender seu mundo, despertando o fascínio, a admiração e o interesse que podem estimular o engajamento estético, incentivar a curiosidade e levar ao uso da investigação científica para desenvolver explicações dos fenômenos (CREMIN et al., 2015). Lemke (2006) demonstra preocupação em tornar o ensino de Ciências mais prazeroso e adequado às habilidades e anseios de cada

faixa etária. Para o autor, com as crianças não se pode abandonar o mistério, a curiosidade e o surpreendente, apreciando e valorizando o mundo natural.

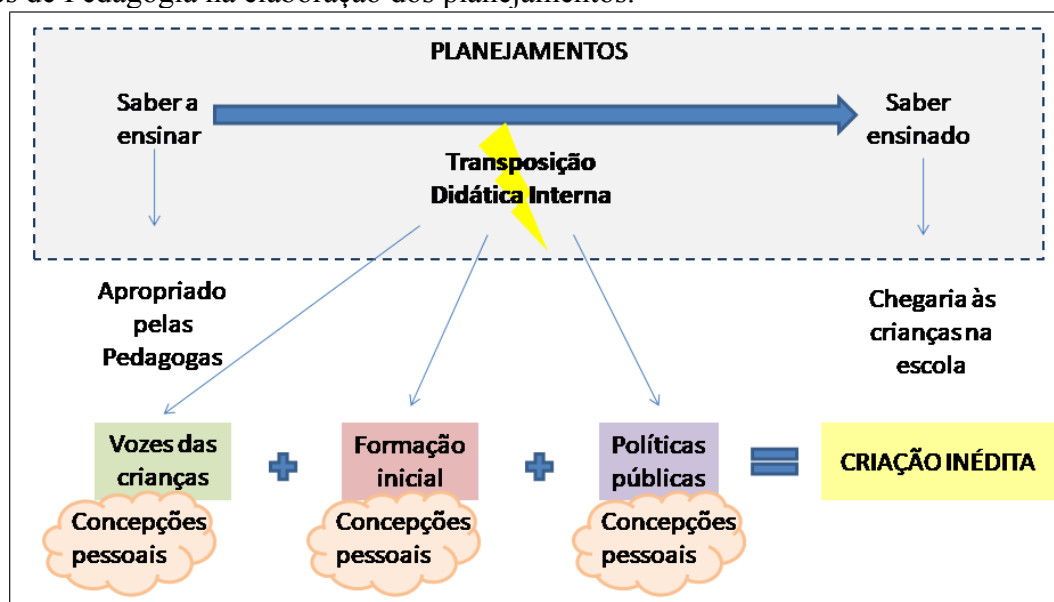
Concepções pessoais

Não conseguimos identificar diretamente aspectos pessoais de crenças e valores nas transposições, mas concordamos que esses estão imbricados nas demais categorias. Acreditamos que as questões infantis que motivaram o desenvolvimento dos planejamentos, os caminhos didáticos-metodológicos selecionados em cada planejamento, bem como a influência da formação inicial que se fez relevante para cada estudante e que se mostrou nas reflexões pedagógicas, epistemológicas e psicológicas da TD sofrem influência das concepções pessoais delas.

Em contexto escolar, outras variáveis ainda se farão presentes na influência à TD, como a realidade de cada escola, o projeto pedagógico, as diferentes conformações sociais da comunidade escolar, entre outros fatores. De acordo com Oliveira (2001), os valores e crenças dos profissionais pedagogos são afetados pela formação inicial na construção das representações, mas não de forma dominante. Participam desse processo todas as demais situações e experiências vividas pessoal e profissionalmente.

A Figura 7 apresenta um esquema geral de nossos achados neste trabalho a partir da análise dos planejamentos das estudantes de Pedagogia.

Figura 7 – Esquema representando o processo de Transposição Didática realizado pelas estudantes de Pedagogia na elaboração dos planejamentos.



Fonte: As autoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de planejamentos construídos por estudantes de Pedagogia ao final de uma disciplina voltada à Alfabetização Científica no Ensino de Ciências para crianças, objetivamos investigar quais influências se mostraram e como se mostraram no processo de Transposição Didática realizado por elas. Para tanto, elegemos quatro elementos organizativos da análise: a influência das crianças ao perguntarem, das políticas públicas, da formação inicial vivenciada na disciplina e no Curso como um todo e das concepções pessoais das estudantes.

Os dados fundamentaram o processo de TD como um produto inédito para cada futura docente, dependente da formação inicial, inspirado pelas políticas públicas e pelas crianças, mas com diferentes conduções metodológicas a partir de escolhas individuais de cada uma. Planejar com base em questionamentos infantis foi encarado como um desafio, todas as estudantes, no entanto, conseguiram conduzir seus planejamentos explorando aspectos epistemológicos, pedagógicos e psicológicos das Ciências de modo a valorizar as características infantis aliadas ao fazer científico.

As estudantes exploraram variados aspectos epistemológicos demonstrando compreensão da Ciência em uma perspectiva racionalista-contemporânea. Inseriram o estímulo à elaboração de hipóteses, à pesquisa, à experimentação, ao registro, à interpretação dos resultados, à argumentação lógico-abstrata, à comunicação de ideias. Tais tópicos conduziram suas opções pedagógicas e psicológicas por caminhos de diálogo, ludicidade, colaboração, tolerância, criatividade, possibilidade de elevação da auto-estima das crianças ao valorizarem suas perguntas e explicações. Acreditamos que a compreensão epistemológica auxilia na clarificação pedagógica e psicológica. A valorização da criança e de suas particularidades infantis, no entanto, entendemos também ser reflexo da formação inicial ao longo de todo o Curso de Pedagogia, demonstrando a capacidade das estudantes na integração dos conhecimentos docentes para que de fato materializem-se em ações em sala de aula.

Identificamos alguns equívocos teóricos e inadequações epistemológicas, os quais foram dialogados com as estudantes ainda na apresentação. Elas mostraram-se abertas às adequações e correções necessárias, compreendendo teoricamente o porquê de tais “chamadas de atenção”.

Tendo em vista as contundentes críticas na literatura à formação de Pedagogos para a atuação em disciplinas específicas e a complexidade do currículo do Curso, concluímos como profícuas nossas iniciativas na disciplina voltadas ao Ensino de Ciências na perspectiva da AC. Temos consciência do inacabamento da formação docente, mas nossos resultados reiteram o quanto um processo formativo inicial pode suscitar fagulhas de (trans)formação nos sujeitos que os compartilham, reforçando a responsabilidade dos Cursos de Pedagogia em oferecerem oportunidades de formação que valorize ideias, estimulando a criação e a autonomia em Ciências.

REFERÊNCIAS

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. Campinas, SP: Papyrus Editora, 6ª Ed., 2001.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad: ABREU, E. dos S. 5ª reimpressão. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

BANEGAS, D. L. Democratizing didactic transposition: Negotiations between learners and their teacher in a secondary school. **Latin American Journal of Content and Language Integrated Learning**, v. 7, n.2, p.1-26, 2014.

BARAM-TSABARI, A.; SETHI, R. J.; BRY, L.; YARDEN, A. Using Questions Sent to the Ask-A-Scientist Site to Identify Children's Interests in Science. **Science Education**, v. 90, n. 6, p.1050-1072, 2006.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Edição revista e ampliada. Pt: Edições 70 Brasil, 2011.

BOSCH, M.; GASCÓN, J. Twenty-five years of the didactic transposition. **ICMI Bulletin**, 58, 51-65. 2006.

BRANDI, A.; GURGEL, C. A Alfabetização Científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação. **Ciência & Educação**, v. 8, n.1, p. 113-12, 2002.

BRASIL. Ministério de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura**. Resolução CNE/CP 1/2006. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio de 2006, Seção 1, p. 11, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017
_____. Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica. Brasília: MEC, 2013.

BRAYNER, F. H. A. Como salvar a educação (e o sujeito) pela literatura: sobre Philippe Meirieu e Jorge Larrosa. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro: n. 29, 63-72, 2005.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Editora Cortez, 2005.

CÂNDIDO, R. de K.; GENTILINI, J. A. Base curricular nacional: reflexões sobre autonomia escolar e o projeto político-pedagógico. **Revista Brasileira de Política e Administração Escolar**, v. 33, n. 2, 2017.

CAVALCANTE, R. B.; CALIXTO, P.; PINHEIRO, M. K. Análise de conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método. **Inf. & Soc.: Est.**, João Pessoa, v.24, n.1, p. 13-18, 2014.

CHEVALLARD, Y. *La Transposition Didactique: Du Savoir Savant au Savoir Enseigné*. **Grenoble**, La pensée Sauvage, 1991.

CREMIN, T.; GLAUERT, E.; CRAFT, A.; COMPTON, A.; STYLIANIDOU, F. Creative Little Scientists: exploring pedagogical synergies between inquiry-based and creative approaches in Early Years science. **Internation Journal of Primary, Elementary and Early Years Education**, v. 43, n.4, 2015.

COMPIANI, M. O Desprestígio das Imagens no Ensino de Ciências, Até Quando? Uma contribuição das Geociências com a Gestalt. **Alexandria**, v. 5, n. 1, p. 127-154, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. I. P. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB, Campo Grande, MS**, n. 32, p. 205-221, 2011.

DUSCHL, R. A.; SCHWEINGRUBER, H. A.; SHOUSE, A. W. **Taking Science to School**. Washington, DC: National Academy Press, 2007.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico**. São Paulo, 2007. 326p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FONSECA, D. M. da. A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. **Educação e Pesquisa**, v.34, n.2, p. 361-370, 2008.

FRIEDMANN, A. **O desenvolvimento da criança através do brincar**. São Paulo: Moderna, 2006.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. de S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: Unesco, 2009.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. (orgs.). **Formação de Professores para o Ensino Fundamental: Estudo de Currículos das Licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas**. Coleção Textos FCC, vol. 29, 2009.

HANUSCIN, D. L.; ROGERS, M. A. P. Learning to observe and infer. **Science and Children, Arlington**, v. 45, n. 6, p. 56-57, 2008.

HARLEN, W. **Teaching, learning and assessing science 5-12**. London: Paul Chapman, 2002.

HARLEN, W. **Principles and big ideas of science education**. Association for Science Education, 2010.

HUNT, P. **Crítica, teoria e literatura infantil**. São Paulo: Cosac Naify, 2010.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; MORTIMER, E. F.; SILVA, A. C. T.; DÍAZ, J. Epistemic Practices: an analytical framework for science classrooms. **Paper presented to AERA**, New York City, 2008.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4 ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

LEMKE, J. L. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 1., p. 5-12, 2006.

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, 2010.

_____. **Ensinar e aprender, aprender e ensinar: o lugar da teoria e da prática em didática**. Temas de pedagogia: diálogos entre didática e currículo. São Paulo: Cortez Editora, 2012a.

_____. A persistente dissociação entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar na formação de professores: problemas e perspectivas. **Anais**. 35^a Reunião Anual da Anped, 2012b.

LIMA, M. E. C. DE C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio**, v. 8, n. 2, 2006.

LINSINGEN, L. V. Alguns motivos para trazer literatura infantil para as aulas de Ciências. **Ciência & Ensino**, v. 2, n. 2, 2008.

LÔBO, S. F. O trabalho experimental no ensino de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n.2, p. 430-434, 2012.

LOPES, A. C. L.; MACEDO, E. **Teorias de currículo**. São Paulo: Cortez, 280 p., 2011.

LOPES, J. B.; SILVA, A. A.; CRAVINO, J. P.; VIEGAS, C.; CUNHA, A. E.; SARAIVA, E.; BRANCO, M. J.; PINTO, A. SILVA, A.; SANTOS, C. A.. Investigação sobre a mediação de professores de ciências físicas em sala de aula. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2010.

- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**, v. 3, n. 1, 2001.
- MALAFIA, G.; RODRIGUES, A. S. de L. Uma reflexão sobre o ensino de ciências no nível fundamental da educação. **Ciência & Ensino**, vol. 2, n. 2, 2008.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M. A. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. IN. SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Unijuí, p.49-88, 2006.
- MARAFELLI, C. M.; RODRIGUES, P. A. M.; BRANDÃO, Z. A formação profissional dos professores: um velho problema sob outro ângulo. **Cad. Pesqui.** [online]. v.47, n.165, pp.982-997, 2017.
- MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. **Ensino de Biologia histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.
- MARTINS, R. de A. Arquimedes e a coroa do rei: problemas históricos. **Cad.Cat.Ens.Fís.**,v.17, n.2 p.115-121, 2000.
- MEGID-NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 147- 157, 2003.
- MENDONÇA, C. A. S.; MOREIRA, M. A. Uma revisão da literatura sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do ensino fundamental. *Revista Práxis*, v. 4, n. 7, 2012.
- MORAIS, M. B.; PAIVA, M. H. **Ciências: ensinar e aprender**. B. Horizonte: Dimensão, 2009.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas V**, Ed. do autor, Porto Alegre, 2006.
- NUNES, I. E.; DOURADO, L. Concepções e práticas de professores de Biologia e Geologia relativas à implementação de ações de Educação Ambiental com recurso ao trabalho laboratorial e de campo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 671-691, 2009.
- OLIVEIRA, S. M. L. Crenças e valores dos profissionais de creche e a importância da formação continuada na construção de um novo papel junto a crianças de 0 a 3 anos. **Em Aberto**, v. 18, n. 73, p. 89-97, 2001.
- 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.
- PADILLA, M. J. **The science process skills**. Research Matters – to the Science Teacher, Reston, n. 9004, 1990.

PIMENTA, S. G.; FUSARI, J. C.; PEDROSO, C. C. A.; PINTO, U. de A. Os cursos de licenciatura em pedagogia: fragilidades na formação inicial do professor polivalente. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 43, n. 1, p.15-30, 2017.

PINTO, A. A.; RABONI, P. C. A. Concepções de ciência na literatura infantil brasileira: conhecer para explorar possibilidades. In: NARDI, Roberto; BORGES, Oto. **Atas do V ENPEC**. Bauru, SP, n.5, 2005.

PIZARRO, M. V.; BARROS, R. C. dos S. N.; LOPES JUNIOR, J. Os professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências: uma relação de empenho e desafios no contexto da implantação de Expectativas de Aprendizagem para Ciências. **RBPEC**. v. 16. n. 2. pp. 421-448, 2016.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da Educação em Ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

PRETTO, V.; VESTENA, R. de F. O teatro no ensino de Ciências: uma alternativa metodológica pra os anos iniciais. **Vidya**, v.32, n.2, p.9-20, 2012.

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.

RUIZ, V. M.; OLIVEIRA, M. J. V. de. A dimensão afetiva da ação pedagógica. **Educ@ção: Rev. Ped.** - Unipinhal-SP, v. 01, n. 03, 2005.

SANTOS, A. M. de L. dos.; MARTINS, R. M. de L.; SOUZA, R. D. de.; MOTA, R. M. F.; FERNANDES, C. T. F. Incentivo ao Uso da Compostagem de Resíduos Sólidos em uma Horta Escolar do Município de Jaciara-MT. **UNOPAR Cient.**, Ciênc. Human. Educ., Londrina, v. 15, n.esp, p. 321-329, 2014.

SANTOS, A. R. dos. Os saberes necessários à prática pedagógica do professor de Ciências do contexto amazônico. X Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul – Ocidental. **Anais**, n, 1, 2016.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre: UFRGS, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

_____. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre: UFRGS, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SENICIATO, T.; PINHEIRO DA SILVA, P. G.; CAVASSAN, O. Construindo valores estéticos nas aulas de ciências desenvolvidas em ambientes naturais. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.08, n.02, p.119-131, 2006.

VEIGA, I. P. A. Organização didática da aula: um projeto colaborativo de ação imediata. In.: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (org.). **Aula**: gênese, dimensões, princípios e práticas. Campinas, SP: Papyrus, p. 267-298, 2008.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das Ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. *Ciência em Tela*, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2009.

ZABALZA, M. **O ensino universitário**: seu cenário e seus protagonistas. Porto Alegre: Artmed, 2004.

11 DISCUSSÃO

Este trabalho surgiu de uma inquietação pessoal quanto à formação inicial de Pedagogos visando ao ensino de Ciências. Sabe-se que esses profissionais serão responsáveis pelo ensino das diversas áreas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo chamados de professores polivalentes. Nesse sentido, eu tinha um questionamento pungente: como uma formação inicial docente pode dar conta de formar para atuação no ensino em diversas áreas do conhecimento? Particularmente, o questionamento era: tendo em vista as diversas áreas que esses profissionais terão que ensinar, como posso auxiliar em relação ao ensino das Ciências Naturais?

A partir de uma revisão de literatura percebi não se tratar de uma dúvida trivial e de fácil resposta. Tendo em vista os diversos pesquisadores que vem olhando para os currículos dos Cursos de Pedagogia e tecendo críticas contundentes à formação para as áreas específicas, compreendi este como um “nicho” de pesquisa que ainda aguarda mais respostas e caminhos possíveis. Autores (GATTI; NUNES, 2009; GATTI; BARRETO, 2009; LIBÂNEO, 2010, 2012; PIMENTA et al., 2017; MARAFELLI; RODRIGUES; BRANDÃO, 2017) apontam para a predominância nos currículos de Pedagogia de aspectos teóricos, contemplando pouco as possibilidades de práticas educacionais associadas a esses aspectos (GATTI; NUNES, 2009); a formação dos Pedagogos mostra-se frágil, superficial, generalizante, sem foco na formação de professores, fragmentada e dispersiva (GATTI; BARRETO, 2009); existe, na maioria dos currículos de Pedagogia no Brasil, uma acentuada separação conteúdo-forma caracterizada pela predominância da forma (do “metodológico”) com menor preocupação com os conhecimentos específicos que serão ensinados às crianças (LIBÂNEO, 2012b). Para este autor, os currículos dos cursos de Licenciatura em Pedagogia refletem uma tradição de formar professores mais para cuidar do que para ensinar. Marafelli, Rodrigues e Brandão (2017) a partir da análise de diversas pesquisas sobre o curso de Pedagogia, discorrem que a resposta às críticas vem repercutindo nas Instituições de Ensino Superior em aumento da carga horária dos estágios, sem a ampliação necessária ao aprendizado prático da docência sob supervisão institucional.

Para embasar a formação docente, busquei em Tardif (2004) o esclarecimento da negação a uma lógica “aplicacionista” da formação docente. Nessa ideia, os conhecimentos produzidos pelos pesquisadores são transmitidos pelos formadores aos estudantes para que esses, no futuro, apliquem na prática junto aos seus alunos. Para o autor, essa lógica, entre

outros aspectos, não leva em consideração as crenças e as representações próprias de cada sujeito.

Nesse sentido, entendi que a formação de professores precisa ser encarada como um momento de construção próprio e único, tanto quanto forem únicos os sujeitos e suas experiências. Ensinar implica a aquisição de destrezas e de conhecimentos técnicos, mas também pressupõe um processo reflexivo e crítico (pessoal) sobre o que significa ser professor e sobre os propósitos e valores implícitos nas próprias ações e nas instituições (FLORES, 2004). Para Nóvoa (1995), os professores constroem a sua identidade por referência a saberes (práticos e teóricos), mas também por adesão a um conjunto de valores. Na reafirmação do inacabamento e na compreensão de que a aprendizagem da docência não se esgota na formação inicial, tem-se que “o aprender contínuo é essencial e se concentra em dois pilares: a própria pessoa, como agente, e a escola/universidade, como lugar de crescimento profissional permanente” (NÓVOA, 2002, p. 23).

A temática da formação de professores vem se consolidando, nos últimos vinte anos, como uma das mais presentes nos trabalhos de pesquisa em educação em Ciências (BASTOS, 2017). O autor, no entanto, faz algumas considerações acerca da dificuldade da materialização em sala de aula dos resultados das pesquisas, destacando a importância da “tradução” deles em direção às situações concretas com as quais o professor se defronta.

A partir da identificação dessa problemática, outro questionamento surgiu: basta ensinar conceitos de Ciências aos futuros Pedagogos? Busquei mais uma vez a literatura percebendo que, apesar de necessários, os conhecimentos conceituais na área não bastam. Ora, se assim fosse, os especialistas em áreas específicas do conhecimento seriam ótimos professores. Sabemos que não é o caso. Fernandez (2015) aponta, inclusive, a ineficiência dos especialistas na sala de aula, alertando para as grandes queixas dos estudantes nas Universidades de modo geral. Se assim fosse também, talvez os conhecimentos adquiridos pelas estudantes durante a educação básica bastassem para que ensinassem as crianças.

Aliás, considerar que apenas “faltam conhecimentos conceituais” para os Pedagogos ensinarem Ciências nos colocaria ao lado dos trabalhos classificados por Pizarro, Barros e Lopes-Junior (2016) como defensores do “deficit conceitual”. Esses pesquisadores, apoiados em Lima e Maués (2006), ponderam a cobrança demasiada sobre a falta de conhecimentos para o trabalho com as áreas específicas, especialmente as Ciências, e ressignificam a discussão da real necessidade formativa dos Pedagogos. Os autores reconhecem que há um

espaço reduzido para as discussões e aprofundamentos sobre Ciências na formação inicial em Pedagogia, e, justamente essa característica, acaba gerando profissionais que acreditam que ensinar Ciências resume-se a ensinar conceitos. Conforme Lima e Maués (2006), o professor dos anos iniciais necessita conhecer o suficiente das diversas áreas do conhecimento, sem, no entanto, ser um especialista em cada ramo do conhecimento. Para as autoras, a polivalência dos professores dos anos iniciais deve ser compreendida como a capacidade de promover o desenvolvimento da criança através de conceitos e procedimentos das várias áreas do conhecimento. Nesse sentido, o desafio a ser enfrentado, tanto pelos professores dos anos iniciais quanto pelos formadores/especialistas que se dedicam à pesquisa em Educação em Ciência, é superar a noção de que os docentes desse segmento escolar apresentam um déficit no domínio conceitual, colocando a crítica em outros termos, ou seja, na identificação e na superação das necessidades formativas (LIMA; MAUÉS, 2006).

Esses embasamentos me levavam a “fugir” de uma formação voltada ao ensino de conceitos puros. A questão reconfigurou-se: afinal, como então construir uma formação inicial que auxilie e prepare para o ensino das Ciências Naturais sem “cair” em um ensino puramente conceitual? As primeiras pistas de uma possível resposta para essa indagação foram encontradas em Libâneo (2010) quando, com base em diversos teóricos, afirma haver uma estreita ligação entre o conhecimento do conteúdo, propriamente dito, e a didática desse conteúdo. Outra questão surge: há, então, didáticas específicas para cada área? Autores (LIBÂNEO, 2010, SHULMAN, 2005; ASTOLFI; DEVELAY, 2001) garantem que sim, sendo, portanto, insuficiente uma didática geral.

Astolfi e Develay (2001) desdobram a Didática própria das Ciências e apresentam bases teóricas que começaram a delinear esta pesquisa. Para os autores, toda ação didática subjaz reflexões próprias no âmbito epistemológico, pedagógico e psicológico e precisam dar conta, portanto, dos conhecimentos próprios da área, de como se dá historicamente a construção desses conhecimentos, que estratégias de ensino funcionam melhor na área, como os estudantes aprendem a área. A realização dessas reflexões exige conhecimentos próprios das Ciências e também conhecimentos pedagógicos e psicológicos da educação como um todo. A formação para o Ensino de Ciências Naturais, portanto, precisa desenvolver-se de modo a propiciar condições de que os sujeitos que dela compartilham possam compreender epistemologicamente, pedagogicamente e psicologicamente a área.

Assim, após mais pesquisas teóricas, percebi que, para realizar tais reflexões, principalmente, a epistemológica, seria necessário investir na Alfabetização Científica (AC) dos estudantes de Pedagogia. Minha formação em Educação em Ciências já me sinalizava para a necessidade da AC ser desenvolvida desde os primeiros anos escolares. De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), resumidamente, um sujeito cientificamente alfabetizado é aquele que compreende os conceitos científicos, a Natureza da Ciência e o entrelaçamento entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CST) e, a partir desses pressupostos, consegue agir na resolução de problemas de seu dia a dia.

Se essa é uma demanda da educação básica, poderia representar também um caminho para a formação docente. Afinal, para alfabetizar cientificamente, um sujeito precisaria, primeiramente, sentir-se ele próprio alfabetizado na área. Aqui estavam, portanto, meus primeiros delineamentos: 1) Para ensinar Ciências é necessário investir em reflexões didáticas próprias das Ciências; 2) para realizá-las é necessário que o sujeito seja alfabetizado cientificamente; 3) é necessário, portanto, investir em uma formação inicial voltada à AC dos futuros Pedagogos.

Concordo com os autores que consideram o processo de AC como uma “enculturação”, por meio da qual os alunos são inseridos em mais uma cultura: a científica (BRANDI; GURGEL, 2002; AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; CACHAPUZ et al., 2005; SASSERON; CARVALHO, 2011). Dessa forma, a AC é assumida como um processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade. Como qualquer outra cultura, portanto, exige um entendimento de suas regras e características, a partir da tomada de consciência de seus temas de interesse, de como tais temas são trabalhados no interior da cultura, do reconhecimento da estrutura que produz tais conhecimentos e o reconhecimento destes como próprios desta cultura.

Dessa forma, passei a preocupar-me em desenvolver uma formação inicial de Pedagogos que auxiliasse na AC dos futuros professores. No entanto, mais uma inquietação: como, minimamente, poderia mensurar se a formação inicial alicerçada na AC subsidiaria, de fato, a materialização de um ensino de Ciências na Educação Básica por parte dos estudantes de Pedagogia? Assim, apoiei-me na Teoria da Transposição Didática de Chevallard (1991) objetivando, através da promoção da AC, a transposição dos conhecimentos às crianças por

parte dos estudantes de Pedagogia. O conceito de Transposição Didática esclarece como os conhecimentos são transformados desde sua produção junto aos cientistas até a sua didatização em sala de aula pelos professores. Interessava ao trabalho o conceito de TD Interna, justamente, a transposição realizada pelo professor aos estudantes. Aliás, em Astolfi e Develay (2001) eu já havia encontrado subsídios teóricos acerca da TD ao sublinharem que, para além do saber sábio, influências políticas e sociais e os aportes oriundos das práticas sociais constituem referências importantes para a TD. Para os autores, o conceito de TD, mais do que promover uma modificação semiótica do discurso, promove uma modificação epistemológica, o que determina a existência de uma epistemologia escolar própria. Assim, ao destacar os aspectos epistemológicos envolvidos na TD, problematiza-se a definição de saber sábio enquanto saber único e hegemônico, que orientaria sozinho a produção do saber escolar. Tem-se, portanto, uma construção que depende didaticamente das reflexões do docente. Esse processo precisa ser entendido como um momento de criação inédito do professor, dependente de seus conhecimentos, valores, do contexto dos estudantes, entre outros aspectos (LOPES; MACEDO, 2011).

Esta pesquisa surgiu, portanto, do entrelaçamento teórico da formação de Pedagogos para o Ensino de Ciências balizado pela Alfabetização Científica, buscando caminhos para auxiliar na Transposição Didática dos conceitos científicos às crianças, a partir de reflexões didáticas próprias da área, considerando as estudantes-futuras-professoras como produtoras de conhecimentos e a formação inicial como um momento de construção profissional e também pessoal. Assim, cheguei ao questionamento da Tese: *“Como auxiliar no processo de Transposição Didática das Ciências aos anos iniciais do ensino fundamental, no contexto da formação inicial da Licenciatura em Pedagogia, por meio da Alfabetização Científica?”*.

Para tanto, desenvolvi três intervenções em contextos de formação inicial, em duas Instituições de Ensino Superior (IES) de Santa Maria-RS, uma particular e outra pública. As duas primeiras intervenções ocorreram na IES particular, no final de 2016 e no primeiro semestre de 2017, e a terceira na IES pública, no segundo semestre de 2017. Nelas, assumi as turmas como professora regente, com a concordância das professoras oficiais. Nas intervenções na IES particular, contei com o auxílio da professora regente na mediação das atividades, na IES pública, assumi de forma autônoma.

Essas intervenções foram ocorrendo no intuito de responder o questionamento da Tese e, conforme as atividades iam sendo desenvolvidas, os planejamentos foram adaptados. Dessa

forma, a última intervenção, na IES pública, reuniu achados das pesquisas anteriores, configurando-se na materialização da formação inicial que achamos¹³ “ideal” na tentativa de responder a questão de pesquisa.

O primeiro trabalho da Tese (**manuscrito 1**), denominado "Conhecimentos. Valores e Práticas sociais referentes à sexualidade: implicações na formação inicial de Pedagogas", foi desenvolvido a partir da primeira intervenção. Nele, buscamos investigar como os valores pessoais, referentes à sexualidade, inter-relacionam-se com os conhecimentos científicos no processo de transposição didática de estudantes de Licenciatura em Pedagogia. Já tínhamos o conhecimento de que os valores e outros aspectos sociais influenciavam na transposição didática (ASTOLFI; DEVELAY, 2001; LOPES. MACEDO. 2011), mas foi a partir de Clément (2006) e seu modelo KVP (K de conhecimento em inglês – *knowledge*, V de valores e P de práticas sociais) que conseguimos estabelecer uma metodologia para a investigação dessas relações.

A temática da sexualidade configura-se como uma questão “viva” que suscita as mais variadas manifestações pessoais. Assim, foi possível perceber nesse trabalho uma tendência das estudantes em utilizarem suas opiniões pessoais, baseadas em valores, quando se torna necessário transpor didaticamente os conhecimentos na escola. Sabah et al. (2010) também compartilham desses achados, apontando para a “força” das concepções pessoais e de senso comum nas decisões e opiniões emitidas por educadores, em detrimento dos conhecimentos científicos. Megid Neto e Rocha (2010), ao realizarem um apanhado das pesquisas na área, apresentam que as memórias de vivências que integram a história de vida de cada professor, vão incorporando-se de modo inconsciente às suas crenças, concepções e saberes, condicionando a frequência ou a ausência dos conteúdos e atividades científicas em sala de aula, bem como as opções metodológicas adotadas.

Tendo em vista a AC, os resultados indicaram, portanto, a necessidade de uma formação inicial baseada na aprendizagem conceitual das estudantes de Pedagogia, mas que também questione determinados valores e outros posicionamentos pessoais que, por ventura, carreguem estigmas ou preconceitos de qualquer ordem, comprometida com a justiça e a igualdade social. É preciso, portanto, oferecer oportunidades de reflexão aos futuros professores sobre suas próprias concepções e sobre sua identidade profissional, discutindo e

13 Passo a utilizar a terceira pessoa do plural (nós), pois as reflexões, a partir deste momento, são construções coletivas resultantes da orientação e coorientação.

analisando criticamente a TD de propostas pedagógicas (MEGID NETO; ROCHA, 2010; MONTEIRO; TEIXEIRA, 2004).

O segundo trabalho (**manuscrito 2**), denominado “Um museu na sala de aula: elementos de História e Filosofia da Ciência na formação inicial em Pedagogia”, originou-se da segunda intervenção e com ele objetivamos investigar em que medida a simulação de um museu em sala de aula contribui para a aprendizagem de estudantes de Pedagogia sobre História e Filosofia da Ciência (HFC).

A literatura aponta as visões distorcidas da Ciência por parte dos professores como um dos entraves para a AC (CACHAPUZ et al., 2005; GUIASOLA; MORENTIN, 2007; LACUEVA, 2010; RODRIGUES; VIEIRA, 2012), sendo necessário uma mudança epistemológica dos professores (CACHAPUZ et al., 2005). Compreender a HFC auxilia no entendimento da Natureza da Ciência (NdC), o qual, como já mencionado, é um dos pressupostos para alcançarmos a AC (SASSERON; CARVALHO, 2011). As concepções de Ciência dos professores influenciam a prática pedagógica e comprometem os resultados da aprendizagem dos estudantes, colaborando para que também adquiram visões distorcidas de Ciências e suas implicações na e para a sociedade.

Nesse sentido, pensamos em uma atividade que pudesse auxiliar no entendimento da HFC pelas estudantes de Pedagogia a partir da simulação de um museu em sala de aula, conscientes das limitações em relação a um museu de fato. Os resultados indicaram que nossa atividade contribui para um “despertar”, por parte das estudantes, em relação à Ciência e seu entendimento enquanto produção histórica, humana e situada em determinado contexto político e socioeconômico (GUIASOLA; MORENTIN, 2007), contribuindo também para o entendimento das relações CTS.

Uma atividade pontual sozinha, certamente, não muda as concepções dos estudantes sobre a Ciência. Se bem elaborada, no entanto, pode sensibilizar para questões nunca antes pensadas e que venham a completar seu sentido na continuidade das aulas voltadas para esse fim. As concepções de Ciência, no transcurso da história, atuam como agentes ideológicos e, na prática educativa, estão, intrinsecamente, relacionados com o modelo de cidadão que queremos ajudar a formar na sociedade. Se almejamos sujeitos alfabetizados cientificamente, capazes de tomar decisões sobre seu dia a dia, nossas práticas precisam apontar para essa direção.

Acreditamos que a simulação do museu rompeu com a “normalidade” da sala de aula, a partir da disposição das classes de maneira diferente do habitual, do convite à participação das estudantes na leitura e no espaço à exposição de suas percepções. A atividade possui grande potencial interdisciplinar ao aliar a História, a Geografia, as Ciências, processos de leitura e escrita e utilização de material lúdico, podendo servir de inspiração a possíveis TD por parte das futuras professoras às crianças.

No terceiro trabalho da Tese (**artigo 1**), intitulado “Aspectos de alfabetização científica a partir do ensino de Biologia Celular na formação inicial de Pedagogas”, buscamos identificar aspectos, desenvolvidos ao longo de atividades sobre Biologia Celular, que poderiam indicar possíveis avanços em estágios de AC de estudantes de Pedagogia. Essa investigação se deu tendo em vista que o conhecimento e o entendimento do fazer científico, ou seja, como e com o quê o cientista trabalha, também faz parte da compreensão da NdC e, conseqüentemente, do processo de AC. Ainda, Zancul (2007) esclarece que a incorporação de elementos do fazer científico ao fazer didático nos anos iniciais vai ao encontro das características das próprias crianças, como curiosidade, questionamento e criatividade, representando uma oportunidade para o desenvolvimento da AC delas.

A partir do desenvolvimento de diversas atividades envolvendo a Biologia Celular, incluindo o laboratório de Ciências, os resultados indicaram um avanço nos estágios de AC das estudantes de Pedagogia. Percebemos essas mudanças por meio das respostas fornecidas e da utilização de conceitos multidisciplinares, da reflexão e da correção dos próprios equívocos conceituais por parte das estudantes. Ainda, elas demonstraram compreender a utilização de aparatos de laboratório, bem como a importância da emissão de hipóteses, da investigação, da observação e do registro para a Ciência e para suas futuras práticas pedagógicas junto às crianças. Delizoicov e Angotti (2000) acreditam que o ensino de Ciências nos anos iniciais deve oportunizar a exploração do mundo natural e social no qual a criança se insere, citando um conjunto de habilidades capazes de assegurar a instrumentação necessária ao aluno dessa faixa etária, para que possa melhor se relacionar com o seu contexto, entre eles: a observação, a classificação, a tomada e registro de dados, a análise, a síntese e a aplicação. Todas essas dependentes das ações pedagógicas docentes.

O quarto (**manuscrito 3**) e o quinto (**manuscrito 4**) trabalhos da Tese versaram sobre a temática da aula de campo como estratégia na formação inicial de Pedagogos. A literatura indica essas aulas como uma oportunidade singular de desenvolver competências, habilidades

e atitudes, estimulando a preservação ambiental, o respeito às diferentes formas de vida, o estabelecimento de parcerias e a valorização da coletividade na resolução de problemas (PRIEVE; LISOVSKI, 2010). Ainda, contribuem para a associação da teoria à prática, por meio de atividades interdisciplinares e projetos de trabalho que dinamizam as escolas, favorecendo sua abertura para assuntos de relevância cultural, social e ambiental (SILVA; CAMPOS, 2015). Sendo assim, o que reservam especificamente para a formação docente?

Por meio do **manuscrito 3**, denominado “Despertando olhares e sentidos na formação inicial em Pedagogia: contribuições de aulas de campo para o ensino de Ciências”, buscamos justamente investigar as potencialidades que aulas desse tipo apresentam à formação inicial das futuras Pedagogas, tendo em vista o ensino de Ciências. A partir da realização de diferentes atividades que exigiram observação, registro, pesquisa e explicações, construímos um esquema relacional para demonstrar os aspectos levantados ao longo das aulas de campo. Esse esquema foi apresentado na semana seguinte às aulas visando ao diálogo sobre a formação inicial de professores suscitadas pelas atividades. Flores (2010) apresenta autores que argumentam existir uma tendência de simplificação do debate sobre teoria e prática na formação de professores, ao identificar a “prática” somente com o que acontece na escola e a “teoria” com o que acontece na universidade. Para superação dessa lógica, segundo a autora, a reflexão e a investigação devem assumir-se como elementos estruturantes do programa dos Cursos. Assim, os alunos (futuros professores) passam a se reconhecerem como professores, alunos e investigadores, pois, para além da aquisição de destrezas de ensino, é preciso assumir-se como investigadores de sua própria formação (FLORES, 2010).

O esquema funcionou como um gatilho para as estudantes de percepções variadas acerca da própria formação, possibilitando a identificação de construções estabelecidas nas aulas, como também de lacunas formativas que se tornaram explícitas. As construções formativas foram do tipo instrumental, conceitual, de consciência ambiental, epistemológica, didático-pedagógica e afetiva. As lacunas formativas compreenderam necessidades conceituais, de tomada de consciência e elaboração de ações para mudança da realidade ambiental e social, epistemológica e didático-pedagógica. Em relação a AC, esse trabalho foi importante para a compreensão da formação inicial como momento de aprendizagem de diversos aspectos caros à AC, como também de reflexão das nossas faltas, tornando possível a (re)elaboração de novos caminhos formativos.

Dessa forma, destacamos a importância do momento pós-campo para que os objetivos formativos moldassem sentidos mais concretos junto às estudantes, ratificando a aprendizagem da docência como processo contínuo e reflexivo, o qual não se esgota na formação inicial. De acordo com Behrens (2007), do ponto de vista pedagógico, “formar” pode carregar uma dimensão reducionista como os treinamentos e as capacitações ou pode refletir um processo construtivo no qual os professores encontram espaços para a preparação como profissionais que precisam atuar na docência com um paradigma inovador. Nesse sentido, a formação passa a ser focada no processo e não no produto, constituindo-se como progressiva, ampla e contínua, valorizando as singularidades.

No **manuscrito 4**, denominado “Aulas de campo na formação inicial em Pedagogia: integrando reflexões didático-pedagógicas para o ensino de Ciências”, voltamos à autoavaliação realizada pelas estudantes após a vivência nas aulas de campo. Nessas autoavaliações buscamos identificar, primeiramente, “movimentos” reflexivos das estudantes que indicassem a passagem do papel de aluna para o de docente. Os resultados demonstraram que, a partir das aulas de campo, movimentos em direção à docência foram explicitados pelas estudantes. Mesmo que sutilmente, e de maneiras distintas, elas transportaram-se para um novo local de fala (como professoras), pensando estratégias de ensino-aprendizagem, novas ordenações didáticas, reconheceram diferentes formas de aprender, repensaram espaços e tempos de ensinar, além de expandirem a percepção do ambiente em sua volta para novas possibilidades pedagógicas antes desconhecidas.

Para Gauthier et al. (2006), há um conjunto de saberes adquiridos e construídos ao longo da formação de professores que favorece a profissionalização e o diferencia dos demais profissionais não-docentes. Na formação inicial, um repertório de conhecimentos específicos ao ensino e a reflexão sobre eles representa uma das etapas em direção à profissionalização (GAUTHIER et al., 2006). Nesse sentido, consideramos as conversões das experiências vivenciadas enquanto alunas para uma reflexão docente como um movimento em direção à profissionalização. Destacamos que nem todas as reflexões remetem apenas ao ensino de Ciências, mas expandem-se ao processo pedagógico como um todo. Flores (2010) destaca que aos futuros professores é deixada a tarefa de integrar a teoria e a prática, assim como a componente científica e a pedagógica, configurando-se como um processo descontínuo e fragmentado. Para a autora, o desafio da formação inicial é promover uma efetiva interação

das diversas componentes, a teorização das práticas formativas e a meta-análise reflexiva do futuro professor sobre o seu próprio processo formativo.

Na segunda etapa do trabalho, objetivamos identificar reflexões didáticas junto às Ciências de cunho pedagógico, epistemológico e psicológico, conforme Astolfi e Develay (2001) apresentam. Mais uma vez os resultados indicaram as aulas de campo como estratégia profícua na formação inicial de Pedagogos, uma vez que as estudantes construíram reflexões nos três níveis no que tange ao ensino de Ciências. Aspectos como aprendizagem conceitual, entendimento de metodologias mais ativas e participativas nas Ciências, possibilidades de exploração do ambiente para fins pedagógicos, sensações de bem-estar, alegria, animação, liberdade, contato com a natureza, autonomia na busca por respostas, valorização da pergunta, entendimento da ciência como pesquisa e da importância da teoria, relações sociais com a ciência, desmistificação da figura do cientista, entre outras, representam algumas das reflexões construídas. Todos esses pressupostos de AC. Acreditamos que elas podem vir a compor os sentidos didático-pedagógicos em futuras atuações profissionais das estudantes, de acordo com a construção que cada uma compôs.

No sexto trabalho de Tese (**manuscrito 5**), “Escritas reflexivas permeando uma disciplina para o Ensino de Ciências na formação inicial em Pedagogia: que sentidos emergem?”, analisamos os Diários produzidos pelas estudantes ao longo da disciplina que compôs a terceira intervenção. As estudantes receberam esses instrumentos no primeiro dia de aula e foram orientadas a registrarem neles toda e qualquer reflexão que julgassem relevantes a partir das vivências na disciplina.

Os resultados elucidaram uma mudança significativa de postura das estudantes em relação às Ciências conforme as aulas iam se desenvolvendo. Nos Diários, elas registraram, inicialmente, um imaginário da Ciência enquanto algo fantástico, realizado por cientistas isolados em seus laboratórios. Ainda, revelaram sentimentos de insegurança em ensinar Ciências e estarem diante dos alunos e seus questionamentos. Raboni (2002) aponta como um dos grandes obstáculos ao Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental a insegurança do professor em trabalhar com a área.

A incerteza e o medo, no entanto, foram sendo transformados em uma maior compreensão sobre a área e seu ensino. Elas se demonstraram encantadas pelas Ciências e suas possibilidades de ensino, passando a compreensão conceitual, pela surpresa das novidades, pela curiosidade e pelo fascínio estético que a natureza é capaz de provocar. Foram

demonstrando na escrita uma compreensão epistemológica da Ciência, da TD e do fazer didático-pedagógico próprio da área e, ainda, das necessidades do mundo infantil, a partir da percepção de que perguntar faz parte do fazer científico e também do ser-criança. Refletiram sobre o próprio currículo, seus espaços e oportunidades, percebendo-se como seres inacabados e a formação inicial como apenas um passo diante do incessante e contínuo vir a ser professor.

A partir desses achados, tornaram-se explícitas diversas construções que indicavam aspectos de AC desenvolvidos pelas estudantes e, mais ainda, sinais de que essas construções formativas estavam fazendo sentido e poderiam ser utilizadas em uma possível TD às crianças. Foi assim que chegamos à última pesquisa da Tese, materializada no sétimo trabalho (**manuscrito 6**). Por meio desse trabalho, intitulado “Ciências para as crianças: a transposição didática na formação inicial em Pedagogia como processo criativo de (trans)formação”, buscamos analisar o processo de TD das estudantes procurando entender que aspectos influenciaram suas escolhas e decisões didático-pedagógicas.

A análise dos dados demonstrou que, de fato, diversos aspectos se inter-relacionam no processo de TD e, por esse motivo, ele se configura como inédito e não como cópia das vivências na formação inicial. A formação inicial, todavia, fornece subsídios teóricos imprescindíveis para a realização da TD. As estudantes mostraram-se criativas na escolha das conduções de suas atividades didáticas a partir de perguntas infantis. Incluíram diversos aspectos caros ao ensino de Ciências, que indicam tanto uma AC por parte delas, quanto a possibilidade de desenvolver AC nos seus futuros alunos.

Nesse trabalho, mesmo com algumas limitações, materializou-se em propostas reais de ensino as dimensões defendidas pela literatura na área do ensino de Ciências. De fato a compreensão epistemológica da área subsidiou a TD, auxiliando as estudantes em suas fundamentações pedagógico-didáticas, conforme apontado por Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002). A diversidade metodológica para as Ciências, defendida por Santos (2016) a qual, segundo ele, só tornar-se possível a partir de uma formação inicial que visa clarificar epistemologicamente a área, tais como: aulas de campo, observação, elaboração de hipóteses e experimentação, entre outras, estavam presentes nas produções das estudantes. A dimensão lúdica necessária ao ensino de Ciências para as crianças, apontada por Lemke (2006) e Delizoicov e Slongo (2011), também foi incluída nas atividades propostas pelas estudantes. A orientação da BNCC (BRASIL, 2017) de que o ensino de Ciências da Natureza desenvolva

nos alunos do ensino fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica, foi contemplada nos planejamentos das estudantes.

As reflexões didáticas apontadas por Astolfi e Develay (2001) estiveram presentes. A reflexão epistemológica se mostrou quando inseriram o estímulo à elaboração de hipóteses, à pesquisa, à experimentação, ao registro, à interpretação dos resultados, à argumentação lógico-abstrata, à comunicação de ideias. Tais tópicos conduziram suas opções pedagógicas e psicológicas por caminhos de diálogo, ludicidade, colaboração, tolerância, criatividade, possibilidade de elevação da autoestima das crianças ao valorizarem suas perguntas e explicações. O papel docente de ser um par mais capaz para as crianças (LIMA; MAUÉS, 2006), auxiliando-as na aprendizagem das Ciências sem cair no “conteudismo” e sem fornecer respostas prontas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), desafiando a formação de um espírito científico (BACHELARD, 2005) e valorizando as particularidades infantis (PIZARRO; BARROS; LOPES-JUNIOR, 2016), estiveram presentes no processo de TD das estudantes.

Assim, houve a promoção, de fato, de uma Alfabetização Científica das estudantes de Pedagogia, uma vez que os três eixos estruturantes desse processo apontados por Sasseron e Carvalho (2011) foram trabalhados. O primeiro eixo que diz respeito à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos, de modo que os estudantes (ou as futuras docentes) possam aplicá-los em situações diversas esteve permeando todos os trabalhos. O segundo eixo, o qual se preocupa com o entendimento da Natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática esteve presente de forma mais explícita no artigo 1 e nos manuscritos 2, 6 e 7, e implicitamente em todos, sendo esse, a nosso ver, o eixo mais importante na formação docente por subsidiar o desenvolvimento dos demais.. O terceiro eixo que compreende o entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio-ambiente, esteve explicitamente presente nos manuscritos 2, 3, 6 e 7, permeando implicitamente os demais trabalhos. Atingimos também o objetivo de tornar possível a realização pelas estudantes do processo de TD dos conhecimentos às crianças, valorizando esses aspectos da AC.

Sendo assim, chegamos ao final desta Tese de doutoramento com a sensação de que conseguimos, minimamente, contribuir com a área teórica da formação inicial de Pedagogos para o ensino de Ciências. Encarei o desafio de ir para a sala de aula enquanto docente e

experimentar diferentes estratégias, sem perder de vista o papel de pesquisadora que tentava enxergar novas formas de ensinar (e que na verdade mais aprendeu), além de respostas para a questão de pesquisa. A realidade dos Cursos de Pedagogia é complexa pela carga-horária fragmentada devido à abrangência da formação, pelo excesso de disciplinas teóricas, pelas lacunas conceituais que as estudantes trazem da educação básica, pela falta de valorização da profissão no imaginário social, entre muitos outros aspectos. Em nenhum momento, no entanto, consideramos esses fatores como limitantes, assim como não deixamos de valorizá-las enquanto sujeitos capazes, criativos e autônomos.

Defendemos, portanto, a Tese da importância e do direito das futuras Pedagogas à aprendizagem dos conceitos científicos, sendo necessário investir-se em uma formação inicial que auxilie na superação dos conhecimentos de senso comum. Nossa defesa principal, no entanto, aponta para a necessidade de a formação inicial propiciar meios para uma clarificação epistemológica das Ciências. Para tanto, a formação inicial precisa ser baseada em uma diversidade metodológica que alie teoria e prática e demonstre possibilidades reais de ações em sala de aula, fornecendo também oportunidades de reflexão sobre a própria formação, suas lacunas e seu inacabamento. Quando de posse da compreensão epistemológica, os demais preceitos didáticos, como os aspectos pedagógicos e psicológicos da área, reconfiguraram-se e materializaram-se em proposições didáticas criativas e inéditas produzidas pelas futuras Pedagogas. Conclui-se, portanto, que a partir da compreensão da Natureza da Ciência, incluindo os aspectos políticos e éticos que a circundam, bem como os procedimentos típicos do fazer científico, as estudantes mostraram-se mais confiantes e capazes de transpor didaticamente os conhecimentos das Ciências da Natureza às crianças, buscando autonomamente os conceitos teóricos, e fundando, de fato, um Ensino de Ciências alicerçado na AC.

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

Esta Tese de doutoramento foi apresentada sob a forma de sete trabalhos, permitindo conclusões relacionadas a cada uma das investigações, além de uma conclusão geral. Teve como objetivo geral investigar meios de promoção da Alfabetização Científica na formação inicial em Pedagogia visando à Transposição Didática das Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Assim, pontualmente, concluímos que:

- Os valores exercem grande influência no processo de Transposição Didática, sendo necessário investir-se na aprendizagem de conhecimentos científicos para que esses superem os conhecimentos de senso comum e os valores na resolução de problemas do dia a dia. Além do investimento na identificação e na superação de valores desalinhados aos preceitos éticos.
- É possível incluir elementos de História e Filosofia da Ciência na formação inicial em Pedagogia, sensibilizando os estudantes para o entendimento da Ciência como produção histórica, humana e situada em determinado contexto político e socioeconômico. Para tanto, é preciso inovar em atividades e propostas didático-pedagógicas.
- O ensino de Biologia Celular, principalmente, por meio da utilização do laboratório, pode ser um aliado no processo de Alfabetização Científica na formação inicial em Pedagogia, desde que se estimule a criatividade, a pesquisa, a curiosidade e a reflexão.
- As aulas de campo se constituem como um espaço profícuo para construção formativa didático-pedagógica na formação inicial em Pedagogia, sendo necessário, no entanto, serem planejadas para esse fim. Se os formadores investirem em momentos reflexivos, podem permitir, ainda, a identificação de lacunas formativas.
- O processo reflexivo dissertativo possibilitado pelos Diários, ao longo de uma disciplina voltada ao Ensino de Ciências, mostra-se como uma ferramenta formativa rica na formação inicial em Pedagogia.
- Investir na realização da Transposição Didática às crianças pelas estudantes em formação em Pedagogia colabora com a formação para o Ensino de Ciências delas, uma vez que necessitam reunir reflexões de diversas naturezas.
- Disciplinas voltadas ao Ensino de Ciências, que aliem teoria e prática e objetivem a clarificação epistemológica da Ciência, auxiliam na construção de reflexões didáticas

que subsidiarão a Transposição Didática das Ciências às crianças por estudantes de Pedagogia.

Esperamos que os resultados deste trabalho possam contribuir com pesquisadores e educadores preocupados com a formação inicial em Pedagogia e com o ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. Reconhecemos, por fim, que a construção de planejamentos durante a formação inicial não dá conta das diferentes realidades sociais, políticas e econômicas das escolas brasileiras. Mantemos a esperança, portanto, de que as diferentes construções formativas compartilhadas neste trabalho materializem-se, de fato, em contextos reais de sala de aula na educação básica, por meio da atuação profissional das estudantes participantes.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, M. E. D. A. A produção acadêmica sobre formação docente: um estudo comparativo das dissertações e teses dos anos 1990 e 2000. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, v. 1, n. 1, p. 41-56, 2009.
- ARAÚJO, E. S. N. N. de.; CALDEIRA, A. M. de A.; CALUZI, J. J.; CARVALHO, G. S. Concepções criacionistas e evolucionistas de professores em formação e em exercício. Atas do VII ENPEC, **Anais**, Florianópolis, 2009.
- ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. Campinas, SP: Papirus Editora, 6ª Ed., 2001.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, junho, 2001.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad: ABREU, E. dos S. 5ª reimpressão. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.
- BEHRENS, M. A. O paradigma da complexidade na formação e no desenvolvimento profissional de professores universitários. **Educação** (Porto Alegre), v. 30, n. 3, 2007.
- BASTOS, F. A pesquisa em educação em ciências e a formação de professores. Editorial. **Ciênc. educ.** (Bauru), v.23, n.2, 2017,
- BEJARANO, N. R. R; CARVALHO, A. M. P. Professor de Ciências novato, suas crenças e conflitos. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, Brasil, v.8, n.3, dez. 2003.
- BIZZO, N. **Pensamento Científico**: a natureza da ciência no ensino fundamental. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2012.
- BOSCH, M.; GASCÓN, J. Twenty-five years of the didactic transposition. **ICMI Bulletin**, 58, 51-65. 2006.
- BRANDI, A.; GURGEL, C. A Alfabetização Científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação. **Ciência & Educação**, v. 8, n.1, p. 113-12, 2002.
- BRASIL. **Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: Acesso em: 17 abr. 2017.
- BRASIL. **Lei nº 11.274, 6 de fevereiro de 2006**. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases para a educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 fev. 2006a. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111274.htm>. Acesso em: 14 abr. 2017.

BRASIL. Ministério de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura**. Resolução CNE/CP 1/2006. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio de 2006, Seção 1, p. 11, 2006b.

BRASIL, **Resolução CNE/CEB nº 4**, de 13 de julho de 2010. Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica
<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file> Acesso em 02 jul. 2017.

BRASIL, **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. 2014. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm>. Acesso em: 23 jul. 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: A organização do trabalho escolar e os recursos didáticos na alfabetização**. Brasília: MEC/SEB, 2015. Disponível em:
<http://pacto.mec.gov.br/> Acesso em: 27 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Terceira versão. Brasília: MEC, 2017. Disponível em:
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2017.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Editora Cortez, 2005.

CAMPOS, M. C. da C.; NIGRO, R. G.. **Didática de ciências**. São Paulo: FTD, 1999.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro: ANPEd; Campinas: Autores Associados, v. 8, n. 22, p. 89-100, 2003.

CHEVALLARD, Y. **La Transposition Didactique: Du Savoir Savant au Savoir Ensigné**. Grenoble, La pensée Sauvage, 1991.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. Editora Cortez. 12ª Ed., 2018.

CLÉMENT, P. Didactic Transposition and KVP Model: Conceptions as Interactions between scientific knowledge, values and social practices. **ESERA Summer School**, IEC, Univ Minho, Braga (Portugal), p.9-18, 2006.

COELHO DE SOUZA, C. As Relações entre Afetividade e Inteligência no Desenvolvimento Psicológico. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 27, n. 2, p. 249-254, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. I. P. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, Campo Grande, MS, n. 32, p. 205-221, 2011. Disponível em: <<http://www.serie-estudos.ucdb.br/index.php/serie-estudos/article/viewFile/75/234>>. Acesso em: set. 2017.

DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. São Paulo: Papyrus, 2010.

EL HAMMOUTI, N. Diários etnográficos profanos na formação e pesquisa educacional. **Revista europea di etnografia dell'educazione**, v. 1, n. 2, p. 9-20, 2002.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de professores de Ciências. **Revista Ensaio**, v.17, n.2, p. 500-528, 2015.

FLORES, M. A. Dilemas e Desafios na Formação de Professores. In M. CÉLIA MORAES, J. A. PACHECO, M. OLINDA Evangelista (Orgs), **Formação de Professores**. Perspetivas educacionais e curriculares, pp.127-160. Porto: Porto Editora, 2004.

FLORES, M. A. Algumas reflexões em torno da formação inicial de professores. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 182-188, 2010.

FONSECA, D. M. da. A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. **Educação e Pesquisa**, v.34, n.2, p. 361-370, 2008.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 1-15, 2003.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**, São Paulo: Paz e Terra, 1980.

_____. **A importância do ato de ler** – em três artigos que se completam, São Paulo: Cortez, 2005.

GALLEGO TORRES, A. P.; GALLEGUO BADILLO, R. Historia, epistemología y didáctica de las ciencias: unas relaciones necesarias. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 85-98, 2007.

- GARRIDO, E.; CARVALHO, A. M. P. de. Reflexão sobre a prática e qualificação da formação inicial docente. **Cadernos de Pesquisa**, n. 107, p. 149 – 168, 1999.
- GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. de S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: Unesco, 2009.
- GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. de S.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Políticas docentes no Brasil: um estado da arte**. Brasília: Unesco, 2011.
- GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. (orgs.). **Formação de Professores para o Ensino Fundamental: Estudo de Currículos das Licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas**. Coleção Textos FCC, vol. 29, 2009.
- GAUTHIER, C. Por uma teoria da Pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: Unijuí, 1998.
- GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, J.; MALO, A.; SIMARD, D. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**. São Paulo, v. 35, n. 3, 1995.
- GOLBY, M. e MARTIN, A.; PORTER, M. Some researches' understanding of primary teaching: comments on Mant and Summers' "Some primary-school teachers' understanding of the Earth's place in the universe". **Research Papers in Education**, Vol. 10, n. 3, 297 – 302, 1995.
- GUISASOLA, J.; MORENTIN, M. Comprenden la naturaleza de la ciencia los futuros maestros y maestras de educación primaria?. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 6, n. 2, p. 246-262, 2007.
- HOUSSAYE et al. **Manifeste pour le pédagogues**. Paris: ESF Éditeur, 2004
- LOPES, A. C. L.; MACEDO, E. **Teorias de currículo**. São Paulo: Cortez, 280 p., 2011.
- KIND, V. Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. **Studies in Science Education**, Leeds, UK, v. 45, n. 2, p. 169-204, 2009.
- KLUG, A. Q.; PINTO, M. das G. C. da S. M. G. Formação pedagógica na formação de professores: de quê estamos falando?. EDUCERE. XII Congresso Nacional de educação. PUCPR, 2015.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**, São Paulo, Moderna, 2004.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, Hoboken (Estados Unidos): John Wiley & Sons, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LEMKE, J.L. Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir, **Enseñanza de las Ciencias**, v.24, n.1, 5-12, 2006.

LIBÂNEO, J. C. O ensino de didática, de metodologias específicas e de conteúdos do ensino fundamental: o caso dos cursos de pedagogia no estado de Goiás. Texto submetido ao comitê científico do XV ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. **Anais**. Goiânia, 2009.

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, 2010.

_____. **Ensinar e aprender, aprender e ensinar**: o lugar da teoria e da prática em didática. Temas de pedagogia: diálogos entre didática e currículo. São Paulo: Cortez Editora, 2012a.

LIBÂNEO, J. C. A persistente dissociação entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar na formação de professores: problemas e perspectivas. **Anais**. 35^a Reunião Anual da Anped, 2012b.

LIMA, M. E. C. DE C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio**, v. 8, n. 2, 2006.

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, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, 37-50, 2001.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. de L. Uma reflexão sobre o ensino de ciências no nível fundamental da educação. **Ciência & Ensino**, vol. 2, n. 2, 2008.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M. A. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. IN. SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Unijuí, p.49-88, 2006.

MARAFELLI, C. M.; RODRIGUES, P. A. M.; BRANDÃO, Z. A formação profissional dos professores: um velho problema sob outro ângulo. **Cad. Pesqui.** [online]. v.47, n.165, pp.982-997, 2017.

MATTHEWS, M. Vino viejo en botellas nuevas: un problema con la epistemologia constructivista. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 1, p. 79-88, 1994.

MEGID-NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 147- 157, 2003.

MEGID-NETO, J.; ROCHA, M. B. Práticas de formação de professores para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: uma revisão de literatura. **Ensino Em-Revista**, Uberlândia, v. 17, n. 1, p. 539-560, 2010.

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**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, 2004.

MORAIS, M.B., ANDRADE, H. P. **Ciências ensinar e aprender**: anos iniciais do ensino fundamental. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, LTDA, 1999.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução: Eliane Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2005.

NIGRO, R. G.; CAMPOS, M. C. da C. **Ciências**: aprendendo sempre. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.

NORRIS, S.P. E PHILLIPS, L.M. How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy, **Science Education**, v.87, n.2, 224-240, 2003.

NÓVOA, A. Formação de professores e a profissão docente. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, p. 13-33., 1995.

_____. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Lisboa: Educa, 2002.

OLIVEIRA, D.C., Análise de Conteúdo Temático Categorial: Uma proposta de sistematização. **Rev. Enferm. UERJ**, Rio de Janeiro, v.16, n.4, p. 569-76, 2008.

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.

OLIVEIRA, M. L.; FARIA, J. C. N. d. M. Formação Inicial de Professores: desafios e possibilidades do ensino de reprodução e sexualidade no estágio curricular supervisionado. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, Brasil, v.16, n.3, p.509–528, 2011.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, Vozes, 2007.

OLIVEIRA, R. J. **A escola e o ensino de ciências**, São Leopoldo: Unisinos, 2000.

PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. Educação em ciências, letramento e cidadania. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 26, p. 3-9, nov. 2007.

- PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, p. 15-34, 2000.
- PIMENTA, S. G.; FUSARI, J. C.; PEDROSO, C. C. A.; PINTO, U. de A. Os cursos de licenciatura em pedagogia: fragilidades na formação inicial do professor polivalente. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 43, n. 1, p.15-30, 2017.
- PIRES, E. A. C.; SAUCEDO, K. R. R.; MALACARNE, V. Concepções sobre a natureza da Ciência de alunos concluintes do curso de Pedagogia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 215-230, 2017.
- PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da Educação em Ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002.
- PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.
- PRIEVE, P. E.; LISOVSKI, L. A. Uso do Parque Municipal Miguel Pereira pelos professores de Ciências e Biologia de Roncador – PR. **Cadernos da Pedagogia**, São Carlos, ano 4, v. 4, n. 7, p. 111-124, 2010.
- RABONI, P. C. de A. Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais. **Tese** (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 166p., 2002.
- REGO, T. C. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 24ª ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- RODRIGUES, M. J.; VIEIRA, R. M. Programa de formação de educadores de infância: seu contributo para a (re) construção de concepções ciência-tecnologia-sociedade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 11, n. 3, p. 501-520, 2012.
- RUIZ, V. M.; OLIVEIRA, M. J. V. de. A dimensão afetiva da ação pedagógica. **Educ@ção: Rev. Ped. - Unipinhal-SP**, v. 01, n. 03, 2005.
- SÁ, R. A. de. Pedagogia e complexidade: diálogos preliminares. **Educar**, Curitiba, n. 32, p. 57-73, 2008.
- SABAH, S. S.; BOUJEMAA, A.; SALAH-EDDINE, K.; TAOUFIK, EL A.; DOMINIQUE, B. Sexuality education: Analysis of Moroccan teachers' and future teachers' conceptions. **US-China Education Review**. v. 7, n .8, p. 28-36, 2010.
- SALLES, G.; KOVALICZN, R. O mundo das Ciências no espaço da sala de aula: O ensino como um processo de aproximação. In: NADAL, B. G. (Org.). **Práticas Pedagógicas nos anos iniciais: concepção e ação**. Ponta Grossa, PR: Vepg, 2007.

SANTOS, A. R. dos. Os saberes necessários à prática pedagógica do professor de Ciências do contexto amazônico. X Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul – Ocidental. **Anais**, n, 1, 2016.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre: UFRGS, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

_____. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre: UFRGS, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H.; DUSCHI, R. A. Ensino de Ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 21., n. 2, 2016.

SENICIATO, T.; PINHEIRO DA SILVA, P. G.; CAVASSAN, O. Construindo valores estéticos nas aulas de ciências desenvolvidas em ambientes naturais. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.08, n.02, p.119-131, 2006.

SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. **Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado**. v.9, n.2, Granada, España, pp. 1- 30, 2005.

SILVA, M, S. da.; CAMPOS, C. R. P. Aulas de campo como metodologia de ensino – fundamentos teóricos. In: **Aulas de campo para a alfabetização científica: práticas pedagógicas escolares**. Série Pesquisas em Educação em Ciências e Matemática, Vitória: Ifes, v. 06, 2015.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

TENREIRO-VIEIRA, C. ; VIEIRA, R. M. **Promover o pensamento crítico dos alunos: Propostas concretas de sala de aula**. Porto: Porto Editora, 2001.

UNESCO. Declaration on Science and the use of scientific knowledge. World Conference on Science. Budapest Hungary, july, 1999. UNESCO, Brasil, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Trad: BEZERRA, P. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

WINSLØW, C. Anthropological theory of didactic phenomena: some examples and principles of its use in the study of mathematics education. **Un Panorama de TAD, Docume**, p.117–138. 2011.

ZABALZA, M. **O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZANCUL, M. C. S. Ciências no ensino fundamental. In: Demonte, A. et al. (Org.) **Cadernos de formação: Ciências e saúde**. 2 ed. São Paulo: Páginas e Letras Editora e Gráfica, UNESP, Pró-Reitoria de Graduação, 2007.