

Saberes docentes e a interface Biologia/Geociências: uma possibilidade da inserção da perspectiva geocientífica no ensino médio brasileiro

Teacher knowledges and Biology/Geosciences interface: a
possibility of integration of the geoscientific perspective in
Brazilian high school

Gabriela Finco-Maidame

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

gabrielafinco@hotmail.com

Henrique César da Silva

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

henriquecsilva@gmail.com

Resumo

Este trabalho traz alguns resultados de uma pesquisa de mestrado, que analisou a entrada das Geociências no Ensino Médio, buscando compreender como o enfoque geocientífico, em aulas temáticas de Biologia, permite a reorganização de assuntos clássicos dessa disciplina. A pesquisa teve como objetivo principal analisar as interações entre essas ciências, em aulas elaboradas e desenvolvidas por uma professora de Biologia da rede pública de ensino, em processo de formação continuada (considerando seus saberes docentes) e dentro de um projeto de pesquisa colaborativo. Os procedimentos metodológicos consistiram no acompanhamento do planejamento e produção coletiva de uma Unidade Didática piloto (UD), e também do seu desenvolvimento, em aulas de Biologia pela professora. Os resultados destacam as relações entre a Biologia e as Geociências, e mostram que aulas mais abrangentes, principalmente nas interfaces do tema Tempo Geológico, permitem uma aproximação dos limites entre essas ciências.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Geociências, Saber Docente, Formação Continuada, Interdisciplinaridade

Abstract

This paper presents some results of a master degree research, which analyzed the entry of Geosciences in High School, trying to understand how the geoscience focus on biology thematic classes, allows the reorganization of the classical subjects of this discipline. The research aimed to analyze the interactions among these sciences, in classes designed and developed by a public school biology's teacher, in the process of continuing education (considering their knowledge teachers) and within a collaborative research project. The methodological procedures consisted in monitoring the planning and collective production of a pilot Teaching Unit (TU), and also of its development, in biology classes by the teacher. The results highlight the relationship between biology and the geosciences, and show that broader

lessons, mostly in Geological Time theme interfaces, allow an approximation of the boundaries between these sciences.

Key words: Teaching Biology, Geosciences, Teaching Knowledge, Continuing Education, Interdisciplinarity

Introdução

Este trabalho apresenta alguns resultados da pesquisa de mestrado de Finco-Maidame (2011), que analisou relações interdisciplinares em aulas temáticas de Biologia do Ensino Médio. O objeto de estudo da referida pesquisa era *os saberes docentes* (TARDIF, 2004) de uma professora, na produção das relações Biologia/Geociências, numa unidade de ensino sobre as mudanças climáticas. Teve como objetivo principal analisar as interações entre essas ciências, em aulas elaboradas e desenvolvidas por uma professora de Biologia, no contexto das dinâmicas do projeto “Processos Avaliativos Nacionais como Subsídios para a Reflexão e o Fazer Pedagógicos no Campo do Ensino de Ciências da Natureza”¹.

Para uma melhor compreensão dessa pesquisa, a apresentamos organizada em três etapas, ou seja, o projeto em rede, a elaboração e desenvolvimento da Unidade Didática e a discussão e análises das aulas.

Na primeira parte, para contextualizar a pesquisa aqui abordada, temos uma descrição do projeto, dentro do qual esta se desenvolveu, com suas características e peculiaridades. E dentro do qual, se deu, como parte fundamental dele, o trabalho da professora. Na segunda parte, detalhamos a elaboração coletiva e desenvolvimento da Unidade Didática de temática “Mudanças Climáticas”, cujas aulas foram o objeto de estudo propriamente dito desta pesquisa, e serviram de fonte de dados para a análise. E finalmente, apresentando os resultados da análise, abordaremos alguns pontos discutidos e analisados, com relação à formação continuada e saberes docentes de uma professora de Biologia, ao enfoque geocientífico da Unidade Didática, e à entrada dessa perspectiva científica no Ensino Médio.

O objetivo fundamental da pesquisa foi o de discutir e analisar as interações entre a Biologia e as Geociências, nesse contexto particular, ou seja, em aulas temáticas elaboradas e desenvolvidas por uma professora de Biologia em formação continuada, segundo seus saberes docentes. Mais especificamente, investigar e discutir quais foram os saberes docentes utilizados pela professora e de que forma ela os mobilizou e desenvolveu para trabalhar a relação Biologia/Geociências, além de analisar de que modo esses saberes se relacionaram entre si (inseridos em um contexto específico de aulas).

Acreditamos que alguns assuntos escolares podem ser enriquecidos e melhor compreendidos quando apresentados através dos conhecimentos de mais de uma disciplina e, de acordo com o ponto de vista de Silva e Hornink (2011), de que:

... as disciplinas possuem o grande potencial de transcender suas fronteiras, especialmente quando buscamos fazer esse exercício, procurando intersecções, vias de acesso, possibilidades de trocas entre áreas consolidadas. (p. 120)

¹ Este projeto em rede (do qual era integrante como aluna de mestrado e bolsista), com vigência do início de 2009 e término no final de 2010, teve apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e do Observatório da Educação. No entanto, esta pesquisa se refere apenas ao seu primeiro ano.

Os dados da pesquisa aqui relatada foram coletados por meio de registros e anotações das reuniões do projeto em rede, de anotações das aulas desenvolvidas pela professora de Biologia, de registro audiovisual das aulas e de um questionário aplicado a essa professora.

Mas antes, para uma melhor compreensão dos resultados deste trabalho, traçamos um conjunto de ideias sobre as Geociências, descrevendo as suas particularidades e características, e explicitando seu objeto de estudo e a relação com o ensino e a educação para os jovens do Ensino Médio.

Geociências ou Ciências da Terra

Procuramos nos aproximar de uma compreensão do termo Geociências expondo o seu modo de pensar, suas particularidades e objeto de estudo, com base nas ideias de alguns autores da área. O entendimento desses aspectos das Geociências ou Ciências da Terra não pode ser esgotado neste trabalho, posto que não é uma tarefa fácil. No entanto, achamos importante construir uma explicação que fosse esclarecedora, posteriormente, para as análises e discussões da pesquisa aqui apresentada.

O objeto de estudo das Geociências é o *planeta Terra*, na sua forma de sistema complexo e dinâmico, envolvendo a interconexão entre as esferas (hidrosfera, litosfera,...). Este campo de estudos trabalha sob uma *perspectiva histórica, interpretativa e de modo interdisciplinar*, a partir do momento que infere sobre o passado e constrói um raciocínio mais complexo partindo do *efeito para a causa*, utilizando muitos conhecimentos disciplinares (como, por exemplo, da física, da química e da biologia). O *espaço* e o *tempo*, em intervalos mais amplos, conferem um papel significativo nesse pensamento, além da relação *local/global* aparecer como ponto chave do pensamento geocientífico.

Muitos autores, como Frodeman (2001), por exemplo, argumentam quanto à necessidade das Geociências na escola básica brasileira, na intenção de auxiliar na formação de pessoas mais bem informadas dessa dinâmica planetária, no sentido de se perceberem como parte dela, e parte de suas transformações históricas.

Compiani (2005b, 1990 *apud* 2007), compartilha dessa ideia e afirma que:

No rumo de um conhecimento escolar mais *contextualizado*, a Geologia tem grande contribuição para o ensino de Ciências e educação ambiental, pois é uma ciência histórica da natureza. (p. 32)

Partindo dessas características das Geociências, da sua importância para o ensino, e da formação continuada de uma professora, com enfoque geocientífico, é que discutimos se, quando e como houve uma perspectiva dessa natureza nas aulas de Biologia da Unidade Didática organizada. Lembrando que a professora de Biologia que desenvolveu as aulas também era integrante do projeto citado anteriormente (e melhor detalhado a seguir).

O projeto em rede

A pesquisa aqui apresentada aconteceu dentro de um contexto particular, ou seja, no decorrer das atividades do projeto “Processos Avaliativos Nacionais como Subsídios para a Reflexão e o Fazer Pedagógicos no Campo do Ensino de Ciências da Natureza”. Esse projeto em rede envolveu três núcleos: o Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (instituição sede), o Programa de Pós Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas e, o Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos. Este projeto, cuja composição apresentava inúmeros docentes orientadores (distribuídos nas universidades citadas), tinha como objetivos gerais:

- compreender a relação entre sistemas nacionais de avaliação, com ênfase no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), seus princípios, instrumentos e resultados, assim como outras bases de dados sobre educação do INEP, como o Censo Escolar, e micro-análises de sala de aula ou da realidade e das condições locais, como subsídios para elaborações de práticas e reflexões pedagógicas e curriculares pelo professor;

- compreender como professores da rede pública representam, interpretam e utilizam bases de dados do INEP na relação com seu trabalho pedagógico;

- compreender o sistema nacional de avaliação de aprendizagem representado pelo ENEM, a partir de três eixos complementares: as representações de leitura da ciência, das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e da noção de interdisciplinaridade que esse sistema subentende;

- contribuir para construir política de formação de professores para a área de ciências da natureza.

Dentre as dinâmicas comuns do projeto ocorriam estudos da documentação disponibilizada pelo INEP, oficinas de formação continuada de professores, a elaboração de estratégias e atividades de ensino, a produção de narrativas e memoriais (por parte dos professores do ensino Básico), interações virtuais utilizando um ambiente específico para o projeto (na plataforma do TelEduc), videoconferências reunindo todos os membros da rede, além da realização de um encontro presencial geral com os mais de 40 integrantes, que incluiu mesas redondas, apresentação de trabalhos e oficinas.

O núcleo do Instituto de Geociências da Unicamp era composto pelo professor coordenador, outros professores do instituto, alunos de mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra, alunos de iniciação científica graduandos em Geografia e Geologia, e de professores da rede pública de ensino. E suas principais atividades consistiam em reuniões de estudos, leituras e discussões de textos, fóruns virtuais, planejamento produção e desenvolvimento de uma Unidade Didática piloto (interdisciplinar e com enfoque geocientífico, sobre a temática das “Mudanças Climáticas Globais”), além de análises individuais e coletivas de materiais e dados coletados em sala de aula.

E as aulas dessa Unidade Didática piloto (UD), elaboradas em conjunto e desenvolvidas por uma professora de Biologia, foram o objeto de estudos e forneceram dados para a pesquisa aqui apresentada.

Condições de produção e desenvolvimento da Unidade Didática

Parte do grupo do núcleo do Instituto de Geociências da Unicamp já se reunia, para discussões e estudos sobre a temática da UD (mudanças climáticas), desde 2007. Três eixos norteavam os estudos desse núcleo, que eram as *Geociências, o discurso, linguagem e leitura, e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)*.

A UD foi pensada considerando-se a temática “mudanças climáticas”, sob alguns eixos estruturais, ou seja:

- *a complexidade do clima (um sistema cujo funcionamento se dá na relação entre outros sistemas terrestres),*
- *as variações ambientais no tempo e no espaço, e,*
- *o papel do homem nessa dinâmica.*

A professora foco da pesquisa era formada em Ciências Biológicas, atuante na profissão há 16 anos, lecionava numa escola estadual na cidade de Vinhedo (região de

Campinas) e havia participado de um número considerável de cursos de formação continuada, dentre eles, em 2007, o curso de extensão do programa “Teia do Saber” (onde conheceu o coordenador do grupo de estudos, foi convidada a participar do mesmo e teve seu primeiro contato com uma abordagem sistêmica e interdisciplinar sobre a temática das “Mudanças climáticas globais”).

Deste modo, as aulas da Unidade Didática piloto, planejadas coletivamente, teriam, inicialmente, a duração de quatro aulas duplas (50 min/cada), e ocorreriam durante o mês de setembro e início de outubro de 2009. Objetivavam:

- investigar quais ideias os alunos apresentavam sobre as mudanças climáticas na idade/história da Terra;
- orientar na identificação de diferentes escalas de tempo e temperatura;
- apresentar as variações de temperatura terrestre, os períodos de glaciação e a existência de ciclos no decorrer da história da Terra, e;
- auxiliar na diferenciação das características do efeito estufa e do problema na camada de ozônio, além de apresentar ideias sobre irradiação e reflexão.

Já as atividades consistiam na aplicação de questionário investigativo, de um trecho do filme “A Era do Gelo II” (acompanhado de uma questão), da apresentação de uma fita do Tempo Geológico para análise e discussão, da apresentação e discussão de três gráficos de temperatura X tempo (com escalas diferentes), da apresentação de slides sobre o efeito estufa, o problema da camada de O₃ e o balanço de irradiação da Terra, além da aplicação de uma questão do ENEM, do ano de 2008.

Dentre os dados coletados - via registros das reuniões em grupo, das aulas assistidas, do registro audiovisual e de um questionário investigativo aplicado à professora de Biologia - este último objetivou somente conseguir algumas informações e elementos a mais para auxiliar na compreensão de algumas hipóteses, aliadas às observações e análises.

Com esse material em mãos, utilizamos os estudos de Maurice Tardif, como referencial teórico da pesquisa, cujas principais ideias apresentamos a seguir.

As ideias de Tardif: o referencial teórico

Após apresentarmos o projeto “Processos Avaliativos Nacionais como Subsídios para a Reflexão e o Fazer Pedagógicos no Campo do Ensino de Ciências da Natureza”, do qual fez parte a elaboração das aulas da UD, das condições de produção dessas aulas, do seu conteúdo, acompanhamento do seu desenvolvimento e formas como foram realizados os registros e coleta de informações, entendamos, neste tópico, um pouco das ideias do referencial das análises, ou seja, da pesquisa de Tardif, sobre os saberes docentes.

Tardif, além de ser um autor bastante conhecido no campo da Educação e nos estudos sobre formação de professores em geral, também vem sendo referenciado na área de educação em ciências, como o atestam vários trabalhos.

Este autor situa o saber do professor numa interface entre o *indivíduo e o social*, ao dizer que é impossível compreender a natureza dos seus saberes sem os colocarem em íntima relação com o que os professores são, fazem, pensam e dizem. Ele explicita sua própria perspectiva teórica ao dizer que os saberes dos professores não podem ser separados das outras dimensões do ensino. Contudo, acrescenta que o saber dos professores é o saber *deles*, e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e história profissional. Para o autor, o saber do professor é um *saber social*, pois;

- é partilhado por todo um grupo de agentes;
- ele nunca define sozinho o seu saber profissional;
- trabalha com sujeitos em função de um projeto (educá-los e instruí-los);
- evolui com o tempo e as mudanças sociais, e;
- está em constante processo de construção.

Alguns fios condutores (elencados abaixo) orientaram as ideias do autor, como:

- o **saber e o trabalho**, ou seja, o saber dos professores deve ser *compreendido em íntima relação com o trabalho deles na escola e na sala de aula*.
- a **diversidade do saber**, ou seja, o seu pluralismo, no sentido de que seus saberes originam-se, além do seu próprio exercício, de fontes variadas (dos programas, livros didáticos, de sua experiência, de sua formação inicial, da mídia,...) e natureza diversa.
- a **temporalidade**, no sentido de que o saber é adquirido no contexto de uma história de vida e de uma carreira profissional.
- **experiência no trabalho**, ou seja, ensinar é mobilizar uma ampla variedade de saberes, reutilizando-os para adaptá-los e transformá-los pelo e para o trabalho.
- a necessidade de se repensar a formação do professor, considerando seus **saberes cotidianos**.

Já a composição dos saberes docentes, segundo Tardif, tinha diferentes fontes, como apresentadas no quadro a seguir:

Saberes de formação profissional - Saberes transmitidos pelas faculdades, durante a formação do professor, que se apresentam como doutrinas, e fornecem ao futuro educador um arcabouço ideológico e técnicas de como lecionar.

Saberes disciplinares – Incorporados pelos professores (na sua formação inicial e continuada), definidos e selecionados pelas instituições de ensino. Correspondem aos diversos campos do conhecimento, ensinados nas universidades, em seus cursos, na forma de disciplinas, como a matemática, a história, a geologia, entre outras.

Saberes curriculares – Apropriados (devem aprender a aplicá-los), ao longo da sua carreira, dentro da instituição escolar, ou seja, os discursos, objetivos, conteúdos e métodos que se apresentam, concretamente, na forma dos programas escolares.

Saberes experienciais – Desenvolvidos pelos professores no exercício da sua função e na prática de sua profissão, e baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento do seu meio.

Em relação ao saber experiencial, este é, entre outros, um saber ligado às funções dos professores, nas quais é adquirido, heterogêneo ao mobilizar conhecimentos e formas de saber-fazer diversos adquiridos de inúmeras fontes, aberto, receptivo, por integrar novas experiências adquiridas nas situações de seu trabalho, existencial, por estar relacionado com a história de vida do professor, já que esse entra em contato íntimo com sua profissão mesmo antes de iniciar a sua “formação profissional”, e temporal, por se transformar com o passar dos anos de trabalho.

Após conhecer um pouco da pesquisa de Tardif, passemos agora para uma breve discussão das análises da pesquisa abordada.

Análise e discussões das aulas

Vale lembrar aqui que o objeto de estudos e fonte de dados da pesquisa consistiu nas aulas que a professora de Biologia desenvolveu durante os meses de setembro e outubro de 2009. A professora, de acordo com as necessidades que surgiram no decorrer do desenvolvimento das aulas, e com base em seus saberes docentes, realizou acréscimos, mudanças e inclusões às aulas inicialmente planejadas coletivamente. Ao total, foram desenvolvidas, acompanhadas e analisadas doze aulas de Biologia, e a seguir, como exemplo, um dos trechos analisados, além de um resumo das discussões de duas dessas aulas.

TRECHO No 2 (referente às aulas 3 e 4 – do trecho do filme “A Era do Gelo II”)

-(P): Por volta de 540 Ma.(surgimento dos) vertebrados, 150 das aves, ... A Terra vem oscilando o seu clima. Períodos quentes, frios, depois quente novamente, ...

-(P): Estão vendo esses sinais (anotações na fita do tempo), marcações,..., há momentos na Terra que surgem espécies, e espécies são extintas. Essas são extinções em massa. Nesse Período, antes do Triássico, houve uma extinção de quase 90% das espécies. No final do Cretáceo, extinção dos dinossauros. Os registros mostram!

Vejam alguns exemplos de apontamentos da análise do trecho acima:

O pensamento geológico, segundo Potapova (1968), aparece quando a professora citou os *efeitos* (grandes extinções) para relacioná-los com as *causas* (no caso, mudanças do clima) que envolve, diretamente, a interconexão das outras esferas como, por exemplo, a hidrosfera e a litosfera, evidenciando mudanças terrestres, envolvendo desequilíbrios ecológicos e mudanças climáticas sem a presença do homem. Esse modo de pensar, digo, a lógica do *efeito para a causa*, além do pensamento sistêmico, é típico das Ciências da Terra, e fez com que a professora mobilizasse e adequasse saberes disciplinares às suas necessidades de trabalho. Além do planejado, a professora inseriu informações referentes às datas aproximadas do aparecimento/extinção dos grandes vertebrados (aves e mamíferos), situando-os no Tempo Geológico. Outro ponto importante foi a minimização da visão antrópica que predomina nos materiais didáticos e na mídia – um dos objetivos primordiais estabelecidos no início do preparo da UD.

Para Silva e Hornink (2011):

As grandes “catástrofes naturais” (como os terremotos, a Era Glacial, impacto de grandes meteoros na Terra) também se constituem como um assunto importante para a compreensão da evolução das espécies. A partir de registros dos processos histórico-geológicos é possível refletir e inferir hipóteses acerca das correlações entre o aparecimento e desaparecimento de espécies em determinados habitats. (p. 128)

Quando a professora disse “*os registros mostram*”, novamente ela se apoiou nos vestígios, nos fatos para justificar os prováveis processos e fenômenos do passado. Em Geologia, é comum se observar indiretamente os fenômenos através de marcas e registros, e essa noção do modo de pensar dessa ciência (evidenciada pela sua fala), foi desenvolvida durante as discussões de textos temáticos, nas reuniões do projeto (mobilização de saberes disciplinares, fazendo uso, inclusive, de saberes de outras disciplinas). A professora nos deu evidências de uma nova prática docente, pois, após a aula do trecho do filme, ela retomou as ideias dos alunos (registradas e analisadas no coletivo) para que os novos saberes trazidos estabelecessem relações explícitas com os já existentes.

A professora, ao falar em milhões de anos (mesmo exigindo dos alunos uma percepção especial para compreender essas escalas), situou fenômenos biológicos (no caso as grandes extinções), no Tempo Geológico. Este modo de pensar apresenta perspectivas geocientíficas se considerarmos a ideia de Potapova, que diz que, “a Geologia investiga todos os processos naturais em suas inter-relações históricas (p. 87)”. E mais, nesse contexto, e segundo Silva e Hornink (2011):

... é possível enxergarmos interessantes conexões entre a Biologia e a Geologia, uma vez que ambas, em certo grau, se utilizam da mesma metodologia de trabalho, onde a criação de cenários hipotéticos é fundamental para implementar a análise de um determinado problema. (p. 126)

E continuando:

... o entendimento das alterações ao longo do tempo geológico contribui para a compreensão do desenvolvimento geral da vida sob a Terra, uma vez que os aspectos geofísicos, como temperatura, radiação, umidade, relevo, solo, etc, influenciam diretamente os organismos. (p. 129)

Em outros trechos discutidos e analisados, observamos que o enfoque geocientífico permitiu uma reorganização de alguns assuntos clássicos da Biologia escolar, diferente da forma como normalmente encontram-se organizados em livros e apostilas didáticas. Um exemplo foi quando a professora comentou sobre seleção natural, recombinação gênica e o processo de especiação (da frente de Genética e Evolução), na mesma sequência de slides que explicou sobre a formação da camada de Ozônio e sobre o termo população (da frente de Ecologia). Observamos novamente a abordagem geocientífica, pois nos slides preparados e incluídos às aulas planejadas coletivamente, a professora apresenta a Terra como o objeto transformado, inserindo a vida como parte dessas transformações.

Considerações finais

Analisamos os resultados da pesquisa e observamos que trabalhar a temática mudanças climáticas, com a perspectiva adotada na UD, permitiu a entrada das Geociências, ou seja, aproximações ao seu modo de pensar, na escola básica brasileira.

A execução da UD também permitiu um *rearranjo de tópicos* da Biologia escolar diferente do currículo mais comumente adotado, possibilitando uma outra interação desses assuntos. Aqui apontamos tanto considerações específicas (da pesquisa descrita neste texto), como as vinculadas à participação no projeto.

Relações interdisciplinares foram estabelecidas durante toda a dinâmica da UD, tanto na elaboração coletiva como na efetiva execução. Esse fato foi percebido, por exemplo, quando a professora selecionou algumas questões do ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio (para desenvolver uma atividade com os alunos) focando saberes disciplinares de Biologia, sem descartar as ideias dos eixos estruturais da UD, ou seja, a *complexidade do clima*, a relação *espaço e tempo*, e o *papel do homem* nessa dinâmica.

A professora de Biologia, na sua trajetória formativa, mobilizou saberes e os adequou às suas necessidades de trabalho. Um bom exemplo disso foi o que aconteceu com os eixos da Unidade Didática; o fato deles terem sido perseguidos fez com que suas ações, escolhas e decisões fossem organizadas e norteadas por eles.

Saberes de formação e disciplinares não são anulados na trajetória do docente, e sim permanecem em constante construção, contudo observamos que houve uma grande influência

da formação continuada e, principalmente, da sua participação no projeto sobre processos avaliativos, no preparo e desenvolvimento das aulas.

Os saberes experienciais vivenciados pela professora foram compartilhados e coletivizados com os interlocutores, promovendo assim uma cumplicidade do grupo. Desta forma, a exterioridade dos saberes disciplinares foi amenizada considerando a participação e contribuições do grupo do projeto na elaboração da UD, além do foco nos seus eixos estruturais. O enfoque geocientífico teve um papel importante na construção de uma outra visão, diferente da midiática. E essa perspectiva também proporcionou à professora vivenciar que o saber curricular pode apresentar diferentes versões, diferentes olhares.

A pesquisa apontou para que nos posicionássemos no sentido de acreditarmos que aulas de Biologia mais abrangentes considerando, por exemplo, o enfoque geocientífico, pudessem ser mais significativas para os alunos.

E finalmente, a temporalidade, no sentido de que o saber docente é adquirido no contexto de uma história de vida e de uma carreira profissional, se manifestou na execução da UD e permitiu que a professora trabalhasse os saberes dessas duas ciências (Biologia e Geociências) nos seus sutis limites e interconexões.

Referências

BOLACHA, E. Elementos sobre Epistemologia da Geologia: uma contribuição no Ano Internacional do Planeta Terra. *Revista Electrónica de Ciências da Terra Geosciences On-line Journal*, Volume 6 – nº 2, 2008.

BRASIL, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL, PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. *ENEM: Documento Básico*. Brasília, DF.: MEC/INEP, 2002.

CARNEIRO, C. D. R.; TOLEDO, M. C. M. e ALMEIDA, F. F. M.. Dez motivos para inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 34, p. 553-560, 2004.

CASSIANI, S., SILVA, H. C. e PIERSON, A. (coords.). Projeto *Processos Avaliativos Nacionais como Subsídios para a Reflexão e o Fazer Pedagógicos no Campo do Ensino de Ciências da Natureza*. Financiadores: Capes/INEP/Observatório da Educação. Setembro de 2008.

COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. *Revista Ciência e Educação*, v. 13, n. 1, p. 29-45, 2007.

COMPIANI, M. *Elaboração de conhecimentos escolares e curriculares relacionados à ciência, à sociedade e ao ambiente na escola básica com ênfase na regionalização a partir dos resultados de projeto de políticas públicas*. Projeto 2006/1558-1, 2007-2011.

- FINCO-MAIDAME, G. *Saberes docentes na interface Biologia/Geociências: contribuições de uma professora em formação continuada*. (Dissertação de mestrado), Instituto de Geociências da Unicamp, Campinas – SP, 2011.
- FRODEMAN, R. A Epistemologia das Geociências. In: MARQUES, L. & PRAIA, J. (Edt.). *Geociências nos Currículos dos Ensinos Básico e Secundário*. Departamento de Didática e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro; 2001; p. 39-57.
- POTAPOVA, M. S.; Geologia como uma ciência histórica da natureza. *Terrae Didática*, 3(1), 86-90, Trad. Geology as a historical science of nature. In: *The Interaction of Sciences in the study of the Earth*. Moscou: Progress, p. 117-126, 1968.
- SILVA, F. K. M.; COMPIANI, M.. Las imágenes geológicas y geocientíficas en libros didácticos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 24, p. 217-218, 2006.
- SILVA, F. K. M.; HORNINK, G. Quando a Biologia encontra a Geologia: possibilidades interdisciplinares entre as áreas. *Alexandria (UFSC)*, v. 4, p. 117-132, 2011.
- SUDAN, D. C.; VILLANI, A.; FREITAS, D. de. *Professor-Pesquisador: o caso da professora Flora*. In: 29ª Reunião Anual da ANPED, 2006, Caxambu. Anais da 29ª Reunião Anual da ANPED, 2006.
- TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 4ª ed. Petrópolis: Vozes. 2004, 303 p.
- TEIXEIRA, W. et al (org.). *Decifrando a Terra*. Oficina de Textos; São Paulo; 2001, 559 p.
- TOLEDO, M. C. M.. Geociências no ensino médio brasileiro - Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Geologia/USP*. Publicação especial, São Paulo, v. 3, p. 31-44, 2005.
- VILLANI, A; FREITAS, D. e BRASILIS, R. Professor pesquisador: o caso Rosa. *Ciência e Educação (UNESP)*, v. 15, p. 479-496, 2009.