

Problematizando o ensino de Zoologia na educação básica a partir de sequências didáticas produzidas por licenciandos

Questioning the Zoology teaching in basic education from didactic sequences produced by undergraduates

Gabriel de Moura Silva

Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo/SP
gmoura.bio@usp.br

Rosana Ferreira Louro Silva

Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo/SP
rosanas@usp.br

Resumo

Zoologia é uma temática muito importante no ensino de Ciências, que muitas vezes se apoia em memorização de características morfológicas, fisiológicas e comportamentais, pouco articulada aos processos evolutivos e distante da realidade estudantil. Neste trabalho o objetivo foi identificar, nas sequências didáticas de Zoologia produzidas por licenciandos, sob que perspectivas os conteúdos são apresentados, quais as principais estratégias didáticas e formas de avaliação propostas, bem como analisar como se apresentam os eixos de alfabetização científica. Nossos resultados demonstram que na construção dessas sequências didáticas houve grande preocupação com a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos e pouca ou nenhuma preocupação com a concepção da natureza das ciências e aspectos sociocientíficos, mostrando a necessidade de uma discussão maior com os alunos de licenciatura sobre as relações do conhecimento científico com tecnologia, sociedade e ambiente e sobre as possibilidades de um ensino que considere a perspectiva evolutiva.

Palavras chave: zoologia, evolução, sequências didáticas, educação ambiental, alfabetização científica

Abstract

Zoology is a very important field in science education and it is remarkably based on memorization of morphological, physiological and behavioral characteristics. This emphasis leads to a lower linkage with evolutionary processes and a gap with student reality. The main goal of this work is to analyze Zoology didactic sequences produced by undergraduate students. We aimed to identify the perspectives that underlined the contents exposition, the main teaching strategies, the modes of evaluation that are proposed and how the scientific literacy axes are presented. Our results demonstrated that these didactic sequences displayed a greater concern with the basic comprehension of scientific terms, knowledge and concepts than with the nature of science and the social-scientific aspects. These observations highlight the necessity of a deeper dialogue with the undergraduate students regarding the relationships

between scientific knowledge and technology, society and environment, and about the teaching under the evolutionary perspective.

Key words: zoology, evolution, didactic sequences, environmental education, scientific literacy

Introdução

Zoologia é uma temática que ocupa uma parte significativamente grande no ensino de Ciências e Biologia da Educação Básica, fato que pode ser constatado ao se folhear os livros didáticos largamente utilizados pelos educadores e aprendizes das escolas do Brasil. Embora seja de extrema importância lidar com esse tema, não é notável, tanto na concepção e organização dos conhecimentos inseridos nos livros, como na mediação propriamente dita, abordagens integrativas e coerência evolutiva entre os seres vivos que compõem este grupo, e sequer aproximam-se de relações com os outros grupos de organismos vivos. Nessa perspectiva, algo cujo potencial de alcance é instigante e provocador pode se tornar tedioso e desconexo, distanciando o estudante de conceitos que o auxiliariam compreender a vida e sua biodiversidade.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, em suas Orientações Educacionais Complementares (2002), criticam esse modo como o ensino de Biologia tem sido tradicionalmente organizado, de maneira compartimentada e descontextualizada, seguindo uma lógica interna, cujas linguagens, métodos e conceitos perdem de vista o entendimento dos fenômenos biológicos propriamente ditos e as vivências práticas desses conhecimentos. Ressaltam, ainda, que pouco se aborda o ambiente em que os seres vivos estão inseridos, bem como as interações que estabelecem com outros seres vivos. O enfoque frequentemente está na classificação, anatomia e fisiologia comparadas.

O estudo de Amorim (2008) ratifica esse entendimento, quando diz que uma considerável parte do ensino de Zoologia se apoia em memorização de características morfológicas, fisiológicas e comportamentais, a partir de uma visão essencialista-idealista, sem que se componha uma unidade clara do ponto de vista biológico ou filosófico. Nesse quesito, o autor afirma que a Sistemática Filogenética tem revelado grande capacidade de gerar motivação e compreensão de conceitos biológicos e biodiversidade, por meio de investigação e organização da informação.

Para Rocha *et al.* (2013) o ensino crítico de Zoologia deve ser capaz de proporcionar reflexões profundas sobre a natureza e motivar ações frente às questões políticas e socioambientais relacionadas à realidade discente, problematizando os modelos utilitaristas e antropocêntricos. Essa perspectiva se articula com o sentido das discussões atuais de nosso grupo de pesquisa que tem investigado possibilidades de articular o ensino de Zoologia com a perspectiva da alfabetização científica e da educação ambiental crítica.

Sasseron & Carvalho (2011) fazem uma revisão sobre Alfabetização Científica, agrupando as bases suficientes e necessárias a serem consideradas no momento da elaboração, planejamento e proposição de aulas em Três Eixos Estruturantes: compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e; entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

A aproximação entre o contexto de alfabetização científica e educação ambiental crítica tem se mostrado fecunda em diversas propostas, como a de Sauvé (2010) e de Gomez e Bernat

(2010). Para esses autores, quando um professor enfrenta um problema tão complexo como a perda da biodiversidade, deve observar a variedade de aspectos que isso implica, trazendo discussões para além dos conceitos biológicos, envolvendo questões ideológicas, científicas, econômicas, éticas e políticas. Essa conexão sintoniza esse tema com a perspectiva de educação ambiental, que propõe uma reflexão coletiva, interdisciplinar e com objetivos comuns de formar para a tomada de decisões e intervenção fundamentada, entre outros aspectos, nos conhecimentos científicos apreendidos na escola.

Para abarcar perspectivas tão amplas, a proposta de planejamento em sequências didáticas (SD) tem se mostrado mais significativa, tanto na prática pedagógica como na formação docente. Zabala define sequência didática como:

Um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais (ZABALA, 1998, p. 18).

Assim, as SDs permitem múltiplas considerações que incluem a análise de conteúdo, epistemologia, concepções dos estudantes e motivações, aprendizagem, teorias pedagógicas e restrições educacionais (MÉHEUT & PSILLOS, 2004).

Giordan *et al.* (2012) sugerem que aparentemente os autores de SD recorrem à sua experiência e conhecimento para produzi-las, indicando uma possível dissonância entre os referenciais teóricos, conhecimento do professor e prática de ensino.

Pesquisar SD de professores em formação, compreendendo e contextualizando essas SD em relação aos referenciais teóricos em que estão inseridas, podem representar um elemento de aproximação entre a pesquisa em ensino e a sala de aula (GIORDAN *et al.*, 2012; NASCIMENTO *et al.*, 2009), ocasionando trocas de aprendizados que enriquecem o trabalho docente, bem como sua formação, em uma perspectiva metodológica e prática.

O objetivo deste trabalho, que faz parte de uma pesquisa em andamento, foi identificar, nas sequências didáticas produzidas por licenciandos, sob que perspectivas os conteúdos de Zoologia são apresentados, quais as principais estratégias didáticas e formas de avaliação propostas, bem como analisar como se apresentam os eixos de alfabetização científica. Entendemos que tal análise permite sistematizar os principais limites e possibilidades trazidas pelas SDs para o ensino de Zoologia na educação básica e para a formação docente.

Procedimentos metodológicos

O contexto investigado

O *corpus* de investigação foram oito sequências didáticas produzidas por alunos de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do estado de São Paulo, como parte dos requisitos da disciplina “Contexto e Práticas de Ensino de Zoologia”, oferecida no primeiro semestre de 2014.

A disciplina teve por objetivos propiciar aos licenciandos em Biologia: refletir sobre Ensino de Zoologia na escola básica e em outros espaços educativos; analisar e discutir a seleção de conteúdos, estratégias didáticas e instrumentos de avaliação no Ensino de Zoologia; desenvolver sequências didáticas que articulem diversidade e filogenia dos animais; elaborar e analisar diferentes recursos didáticos, tais como texto, multimídia, modelos, imagens, jogos, filmes, animações; reconhecer o campo de pesquisa em Ensino de Biologia.

O programa da disciplina tratou dos seguintes temas: Perspectivas teórico-práticas do Ensino de temas de Zoologia; O Ensino de Zoologia em pesquisas em Educação em Ciências e nos documentos curriculares oficiais; Análise dos diferentes recursos didáticos e sua aplicação em

sala de aula e outros contextos educativos; Relações do Ensino de Biologia com as aplicações científicas, as questões éticas e culturais e com o cotidiano dos educandos; A interface entre a Zoologia e diferentes campos de práxis educativas. Neste último tema trabalha-se possibilidades de articular com Educação Ambiental, Enfoque CTSA, Alfabetização Científica e Divulgação Científica.

Procurou-se apresentar o ensino de Zoologia a partir de referenciais teóricos que proponham articular uma perspectiva ecológico-evolutiva e perspectivas participativas de aprendizagem. Para tanto, as discussões da disciplina culminam com a elaboração em grupos de sequências didáticas que materializem propostas para a educação básica a partir dessas perspectivas.

Seleção e análise dos dados

Para compreender as principais características utilizadas na elaboração dessas sequências didáticas, nos baseamos na *Análise de Conteúdo*, definida como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção de mensagens (BARDIN, 1979, p. 42).

Minayo (2000) entende que a *Análise de Conteúdo* pode atingir níveis profundos, ultrapassando os sentidos manifestos do material estudado, quando relaciona estruturas semânticas (significantes) com estruturas sociológicas (significados) e articula variáveis psicossociais, contexto cultural e processo de produção da mensagem. Dentro das modalidades que a autora expõe, procuramos nos ater a *Análise Temática*.

Quando pensamos em realizar uma *Análise Temática* procuramos reconhecer os núcleos de sentido que compõem a SD. Nesse tipo de análise, é preciso atentar às hipóteses e objetivos estipulados no roteiro da SD, observando as características essenciais do universo pretendido, correspondência com critérios precisos de escolha nos temas tratados, às técnicas empregadas e aos atributos dos interlocutores, além da pertinência e adequação dos documentos analisados (MINAYO, 2000).

Ambicionamos conhecer os caminhos que os futuros professores percorrem para conceber e organizar seu pensamento na elaboração, planejamento e proposição de uma SD. Olhamos para os referenciais teóricos, em busca de possíveis conexões. Verificamos se a ênfase persiste em características morfológicas e/ou comportamentais. Identificamos se linguagens, métodos e conceitos contribuem para o entendimento dos fenômenos biológicos propriamente ditos e as vivências práticas. Buscamos elementos conectivos entre os seres vivos, bem como as interações que estabelecem com outros seres, e se despontam relações com a história evolutiva da espécie ou grupo estudado.

Paralelo a esses aspectos, investigamos de que maneira os professores em formação associam suas propostas à Alfabetização Científica, categorizando a partir dos três eixos estruturantes sintetizados em Sasseron & Carvalho (2011), descritos anteriormente.

Resultados e discussão

As sequências didáticas foram produzidas por grupos de três a cinco licenciandos, com um formato pré-definido pela disciplina em questão, contendo, entre outras etapas, tema, público alvo, estratégias didáticas e forma de avaliação, sintetizados na tabela 1.

Tabela 1: Tema, público alvo, estratégias didáticas e forma de avaliação nas Sequências Didáticas.

Tema	Público alvo	Estratégias didáticas	Forma de avaliação
Arthropoda - Diversidade e Filogenia: uma Abordagem para o Ensino Médio.	2º ano do Ensino Médio.	Aulas expositivas dialogadas; atividade lúdica; saídas de campo; recursos midiáticos (jornal e vídeos).	Avaliação individual sem consulta sobre o tema.
Artrópodes: uma abordagem filogenética.	2º ano do Ensino Médio.	Aulas expositivas; jogo; discussões; trabalho em grupo.	Seminários; construção de filogenia.
Biodiversidade e adaptação.	7º ano do Ensino Fundamental II.	Aulas expositivas; jogo; discussões; produção de textos; recursos midiáticos (vídeos).	Produção e apresentação de infográficos.
Diversidade de Organismos Vertebrados.	7º ano do Ensino Fundamental II.	Aulas expositivas dialogadas; jogo; discussões; trabalho em grupo; saída de campo.	Participação no jogo e nas discussões; frequência.
Ensino de Zoologia com Ênfase em Evolução - Diversidade e Adaptação dos Animais: um enfoque evolutivo.	2º ou 3º ano do Ensino Médio.	Aulas expositivas; jogo; recursos midiáticos (textos informativos, artigos e vídeos).	Raciocínio lógico e poder de argumentação sobre estudo de caso, pontuada e não pontuada.
Evolução dos Animais, Ecologia e Geologia: o que podemos aprender estudando Biogeografia?	1º ano do Ensino Médio.	Aulas expositivas; jogo; trabalho em grupo; aulas práticas; atividades para casa; desenhos.	Participação em aulas expositivas; apresentação oral de trabalhos em grupo; análise de atividades para casa.
Jogo de cartas “Buraco dos Artrópodes”.	3º ano do Ensino Médio.	Aulas expositivas dialogadas; jogo.	Exercícios de aula; apresentação oral de trabalhos; construção de filogenia.
Os vertebrados e os ambientes.	2º ano do Ensino Médio.	Aulas expositivas; jogo; discussões; trabalho em grupo.	Apresentação oral do trabalho em grupo; construção de filogenia.

Os objetivos almejados e contextos também foram indispensáveis na proposição das sequências. Parte das SDs dividiram os objetivos articulando com conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, conforme orientado na disciplina. A etapa Contexto deveria levar em consideração aspectos relacionados aos conhecimentos prévios dos estudantes, bem como apontar os referenciais teóricos que sustentam as atividades propostas na SD. Entretanto, notamos poucas citações bibliográficas, podendo ser esse, um indício que corrobora o entendimento de Giordan *et al.* (2012), de que os licenciandos recorrem aos seus próprios conhecimentos para a criação das SDs. Ainda, em relação ao contexto, notamos que algumas SDs que pretendem abordar aspectos evolutivos não contemplam conceitos essenciais para a construção e análise de árvores filogenéticas (ancestralidade, homoplasias, convergências etc.), nem mesmo sugestões de referenciais bibliográficos. No entanto, é bem frequente a presença de cladogramas na sua composição. Assim sendo, para uma

compreensão integral dos objetivos almejados por essas SDs, os docentes deverão planejar outras atividades que contextualizem esses conceitos.

De uma maneira geral, é possível afirmar que as SDs alternam entre aulas expositivas e interativas/experimentais. Em relação às aulas interativas/experimentais foi massiva a presença de jogos. A proposta da disciplina solicitava a produção de um recurso didático e a escolha de jogos pela maioria dos grupos demonstra um reconhecimento da importância do lúdico no processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo, criatividade, estímulo à comunicação e expressão (BRASIL, 2002), além de serem muito significativos para o trabalho com a temática da biodiversidade (TRIVELATTO & SILVA, 2011). O uso de recursos de mídia também esteve presente em 3 SDs analisadas.

A etapa de avaliação foi bastante variável, não se prendendo a atividades convencionais como provas e trabalhos de casa, valendo-se de conceitos de auto avaliação, avaliação individual e coletiva, e avaliação formativa. Algumas propostas diferenciadas de argumentação podem ser exemplificadas: construção de infográficos, argumentação a partir de um estudo de caso, construção de filogenias em grupos, entre outros.

Cinco das sequências didáticas analisadas abordaram a filogenia dos grupos de forma superficial, preferindo dar ênfase à classificação em grupos isolados e pouco integrativa. O uso excessivo das descrições e o pouco uso da narração, explicação e argumentação dos conceitos e fenômenos pleiteados pelas SDs lembra a estruturação proposta nos livros didáticos, com descrições genéricas que estimulam mais a memorização de um conjunto de dados e de fatos do que explicam as causas dos fenômenos ou argumentam sobre a relevância dos dados apresentados (DALAPICCOLLA *et al.* 2015). Uma das sequências estudadas prevê a seguinte dinâmica:

... Quinta aula: aula expositiva (peixes); Sexta aula: aula expositiva (anfíbios); Sétima aula: aula expositiva (répteis); Oitava aula: aula expositiva (aves); Nona aula: aula expositiva (mamíferos); Décima aula: aula expositiva (evolução, homologia e analogia)...

Estudos como o de Costa & Waizbort (2013) apontaram que os estudantes do Ensino Médio apresentam dificuldades marcantes no entendimento dos processos evolutivos, principalmente no que tange a compreensão da dimensão temporal das mudanças evolutivas, presença de alusão tipológico/essencialista relacionada à classificação biológica e visão adaptacionista do processo evolutivo. É razoável acreditar que a abordagem segmentada de Zoologia, apoiada em características morfológicas, comportamentais e/ou ecológicas, dissociada de elementos conectivos entre os seres vivos e sem relação evidente com a história evolutiva da espécie ou grupo estudado legitime esses enganos de interpretação. Encontramos frequentemente situações como essas em nossas análises. O trecho destacado a seguir demonstra essa visão adaptacionista e excessiva preocupação com possíveis vantagens adquiridas e o sucesso evolutivo:

Nos insetos as asas e o desenvolvimento indireto foram importantes para o sucesso ainda maior dos insetos; os alunos também deverão ser instigados a pensar nessas vantagens. Por meio da atividade, demonstrar que a grande maioria dos insetos está no grupo dos holometábolos, o que reifica a ideia de que a metamorfose completa foi responsável por um grande sucesso evolutivo.

Para promover uma aprendizagem em Biologia que transcenda a mera memorização de nomes de organismos, sistemas ou processos, é importante que os conteúdos se apresentem como problemas a serem resolvidos com os alunos (LOPEZ *et al.*, 2007). Nesse sentido, uma das propostas de SD buscou integrar conhecimentos de Evolução e Biogeografia, com o intuito de

proporcionar uma visão evolucionista. A proposta se baseia na análise de seis situações problema, pensadas e planejadas a partir de artigos científicos, com reflexões e tomadas de decisões, usando conceitos como herança de caracteres, mutação, variabilidade genética, adaptação e Seleção Natural. A sequência propicia uma discussão sobre o conceito de espécies e sua relação com a geografia do planeta, caracterizando-se como interdisciplinar, como pode ser demonstrado no trecho abaixo:

Essa relação é essencial para que os alunos não desenvolvam conceitos isolados dentro de evolução, estrutura de comunidades, história geológica da Terra e conservação da biodiversidade, e percebam que esses quatro temas estão completamente interligados na natureza (a separação se dá para fins didáticos).

Um fator que nos chamou a atenção foi a baixa presença de inovações tecnológicas, bem como as dimensões ética e política que estruturam o estudo de ciências. Num mundo cada vez mais tecnológico e globalizado é de se estranhar que esses elementos não tenham sido amplamente explorados. As poucas referências digitais resumiram-se a arquivos digitais didáticos e não didáticos, que podem ser encontrados em páginas comuns da internet.

No que se refere à alfabetização científica, pudemos perceber uma preocupação maior com a compreensão básica da *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos* e pouca ou nenhuma preocupação com a concepção da *natureza das ciências* e com entendimento das relações existentes entre *CTSA*.

Considerações finais

Astudillo *et al.* (2011) indicam que, na prática docente, é imprescindível buscar uma perspectiva de investigação que possa encontrar caminhos de formação pertinentes com a realidade dos professores, alunos e suas práticas, considerando um profundo conhecimento de suas necessidades e saberes. Isso leva a necessidade de planejamentos mais amplos, de caráter metadisciplinar. A análise de conteúdo mostrou que os futuros professores, ao elaborar propostas de sequências didáticas, abordam temas de Zoologia a partir de várias estratégias didáticas, sendo as SDs um importante instrumento de planejamento do ensino e reflexão da prática pedagógica. Tais propostas podem ter reflexos no processo de ensino-aprendizagem, pois fogem dos métodos convencionais e se aproximam da realidade discente, podendo abarcar conhecimentos científicos a partir de objetos lúdicos e abordagens interdisciplinares.

Contudo, foi possível observar a falta de referenciais teóricos que sustentem os objetivos e dinâmicas propostas, fatores que dificultam a sua legitimação. Além disso, notamos pouco uso de recursos tecnológicos e ênfase em aspectos morfológicos, não apontando como trabalhariam as relações evolutivas foram aspectos identificados.

A produção de sequências didáticas, levando em consideração aspectos sociais e culturais relacionados ao conhecimento científico é imprescindível para contextualizar e ampliar o repertório em relação à biodiversidade. A análise mostra a necessidade de uma discussão maior com os alunos de licenciatura sobre as relações do conhecimento científico com tecnologia, sociedade e ambiente e de um aprofundamento da perspectiva evolutiva para o ensino de Zoologia.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida.

Referências

- ASTUDILLO, C.; RIVAROSA, A. & ORTIZ, F. Formas de pensar la enseñanza en ciencias. Un análisis de secuencias didácticas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. V. 10, n. 3, 2011, p. 567-586.
- AMORIM, D. S. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de zoologia e botânica. **Ciência & Ambiente**. V. 36, 2008, p. 125-150.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.
- COSTA, L. O. & WAIZBORT, R. F. Concepções de alunos do Ensino Médio sobre o tema classificação biológica. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 18, n. 3, 2013, p. 667-680.
- DALAPICOLLA, J.; SILVA, V. A. & GARCIA, J. F. M. Evolução biológica como eixo integrador da biologia em livros didáticos do Ensino Médio. **Revista Ensaio**. V. 17, n. 1, 2015, p. 150-172.
- GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. & MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no Ensino de Ciências. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2012, Campinas, SP**. Rio de Janeiro, RJ: ABRAPEC, 2012. V. 1. p. 1-12.
- GOMEZ, J. G. & BERNAT, F. J. M. Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. **Enseñanza de las ciencias**, Año 28, n. 2, 2010, pp. 175-184
- MÉHEUT, M. & PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**. V. 26, n. 5, 2004, p. 515-535.
- MINAYO, M. C. S. . **O desafio do conhecimento**. São Paulo: Hucitec, 2000.
- LOPEZ, W. R.; FERREIRA, M. J. M. & STEVAUX, M. N. Proposta pedagógica para o ensino médio: filogenia de animais. **Revista Solta a Voz**. V. 18, n. 2, 2007, p. 263-286.
- NASCIMENTO, L. M. M.; GUIMARÃES, M. D. M. & EL-HANI, C. N. Construção e avaliação de sequências didáticas para o ensino de biologia: uma revisão crítica da literatura. In: **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009.
- ROCHA, A. L. F da.; DUSO, L. & MAESTRELLI, S. R. P. Contribuições da Filogenética para um ensino crítico da Zoologia. In: **Atas do IX ENPEC - Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindoia: ABRAPEC, 2013.
- SASSERON L.H. & CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 16, 2011, p. 59-77.
- SAUVÉ, L. Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. **Enseñanza de las Ciencias**, V. 28, n. 1, p. 05-17.
- TRIVELATTO, S.; SILVA, R.L.F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: CENGAGE, 2011.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto alegre: Artmed, 1998.