

Avaliação de uma sequência didática sobre células para o ensino fundamental

Evaluation of a teaching sequence about cells for elementary school

Ortelina Maiara Farias Ferreira

Universidade Federal de Sergipe (UFS)
maia-rafarias@hotmail.com

Adriana dos Santos Meneses

Universidade Federal de Sergipe (UFS)
menesesadriana4@gmail.com

Lia Midori Meyer Nascimento

Universidade Federal de Sergipe
lia.midori.meyer@gmail.com

Resumo

Este trabalho relata os resultados de uma investigação que objetivou construir, aplicar e avaliar uma sequência didática sobre célula, destinada ao 8º ano do Ensino Fundamental. Buscou-se também, neste processo, estabelecer um trabalho colaborativo entre duas licenciandas de Biologia da UFS, duas professoras da rede estadual, e uma professora-pesquisadora da UFS, como forma de aproximação entre escola e universidade. A sequência foi construída levando-se em conta três dimensões: epistemológica, didática e cognitiva. A sequência foi avaliada utilizando-se um questionário de pré e pós- teste e teste de retenção, além das observações realizadas nas aulas. Observou-se amplo engajamento da turma nas atividades propostas pela sequência, e, a análise dos questionários revelou uma melhor compreensão dos alunos sobre o que são células, onde se encontram e a sua dimensão microscópica. O processo de construção colaborativa da sequência encontrou limitações, contudo, apontam para contribuições positivas de licenciandos para a superação da lacuna pesquisa-prática.

Palavras chave: sequência didática, células, ensino de ciências, lacuna pesquisa-prática

Abstract

This paper reports the results of an investigation that aimed build implement and evaluate a teaching sequence about cell, designated to 8th year students of elementary school. We tried also, in the process, establish a collaborative work between two preservice Biology teachers of UFS, two in-service Science school teachers, and a teacher-researcher of the UFS, as a way of approximation between school and university. The sequence was built taking into account

three dimensions: epistemological, cognitive and didactic. The sequence was assessed using a questionnaire of pre-test, post-test and retention test, in addition to the observations made in class. We observed broad engagement in class activities proposed by the sequence, and the analysis of the questionnaires revealed a student's better understanding about what cells are, their localization and their microscopic size. The process of collaborative build of the teaching sequence find limitations, however, points to positive contributions of preservice Biology teachers for bridging the research-practice gap.

Key words: teaching sequence, cells, science teaching, research-practice gap

Introdução

Este trabalho relata os resultados de uma pesquisa que objetivou construir, aplicar e avaliar uma sequência didática destinada ao 8º ano do Ensino Fundamental, envolvendo duas licenciandas em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe (Campus de Itabaiana), duas professora de Ciências de uma escola estadual do município de Ribeirópolis-SE, e a professora que coordena o projeto na UFS, no âmbito do Programa Especial de Inclusão em Iniciação científica (PIIC/UFS), de agosto de 2011 a julho de 2012.

A pesquisa buscava ainda construir uma parceria entre a escola e a universidade que colaborasse para a diminuição da lacuna pesquisa-prática na educação científica (ver, por exemplo, MCINTYRE, 2005 e EL-HANI & GRECA, 2011). Nascimento et al. (2009) e El-Hani e Greca (2011) argumentam que esta diminuição será mais fácil se pesquisadores e professores trabalharem em equipes colaborativas, em projetos de construção, aplicação e avaliação propostas pedagógicas inovadoras.

A participação de professores em formação nos parece fundamental nestas equipes colaborativas para o processo de diálogo entre escola e universidade, na medida em que os licenciandos, nas atividades de estágio supervisionado, transitam entre esses dois universos. Acreditamos que através da pesquisa colaborativa é possível formar futuros professores que façam da pesquisa uma prática na sua atividade docente, possibilitando assim, contribuir para a formação de professores reflexivos e para a superação do distanciamento entre escola e universidade. Deste modo, atividades desenvolvidas no projeto foram executadas durante o Estágio Supervisionado em Ensino de Ciências I e de Ciências II – momento em que os licenciandos realizam as suas atividades de observação e regência, respectivamente.

A sequência didática desenvolvida aborda o conteúdo “célula”. Este conteúdo foi selecionado como foco da sequência didática a partir da entrevista realizada com uma das professoras colaboradoras do projeto, que apontou dificuldades no ensino e aprendizagem deste conteúdo. Esta professora relatou que os alunos muitas vezes não sabem o que é uma célula, é comum pensarem que a célula é um órgão do corpo humano. Este é um problema importante, primeiro, porque os alunos parecem crer que as células só estão presentes no corpo humano, e não os seres vivos de modo geral, e como um órgão, não como uma unidade constituinte dos seres vivos. A crença de que seriam órgãos pode estar relacionada a influencia negativa das ilustrações de células que usualmente encontramos em livros didáticos (PALMERO, 2003). De acordo com Batisteti et al. (2009), essas ilustrações representam a célula como estruturas ampliadas, redondas e coloridas, e bastante diferente das imagens de microscopia. Na medida em que falta esclarecimento de que estas ilustrações são modelos representativos criados para

facilitar a nossa compreensão, e não imagens realistas, possivelmente, os alunos não entendem que células são microscópicas e diferentes dos modelos que conhecem. De fato, como discutem Orlando et al. (2009), o conteúdo celular e molecular, devido ao seu aspecto microscópico, torna-se muito abstrato e de difícil compreensão para o aluno. Batisteti et al. (2009) sugerem a realização de uma atividade prática na escola, de comparação entre a imagem de células obtidas com o microscópio óptico e um esquema didático, como modo de verificar semelhanças e diferenças entre as duas representações da célula. Optamos por incorporar essa sugestão em nossa proposta, na medida em que havia um microscópio óptico disponível na escola, e tratar da utilização de modelos didáticos como facilitadores do aprendizado, mas não como representações realistas das células na natureza.

Metodologia

Utilizamos uma metodologia qualitativa, em que os pesquisadores participaram do cotidiano da realidade estudada, redescobrimo o problema de pesquisa, e suas interpretações foram fundamentais para a avaliação da pesquisa (BOGDAN & BIKCLEN, 1994).

Contexto da pesquisa

Inicialmente, entrevistamos uma professora que chamaremos de professora “A”. A professora “A” lecionava Ciências em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental. Ela apontou que encontrava dificuldade de abordar o estudo das células em suas aulas, sendo este um conteúdo do 8º ano. A turma do 7º ano foi escolhida para a investigação. Assim, primeiramente, no período de 24 de outubro a 14 de novembro de 2011, as licenciandas realizaram as observações do Estágio de Ciências I nesta turma, registradas em um caderno de campo. E, no ano seguinte, a sequência didática foi aplicada para a mesma turma, que estava, então, no 8º ano, no âmbito do Estágio de Ciências II. A turma do 7º ano era composta por 45 alunos. Antes de iniciar o ano letivo de 2012, contudo, a professora “A” foi informada de que não seria responsável pela turma do 8º ano. Contatamos a professora responsável pela turma, a professora “B”, para aplicarmos a sequência em suas aulas. A turma do 8º ano era composta por 29 alunos, sendo 1 repetente, 4 novatos e 24 eram os mesmos alunos do 7º ano.

Construção da sequência didática

A construção da sequência didática foi realizada em março de 2012. Como as professoras “A” e “B” estavam de férias, elas colaboraram com a versão inicial da sequência didática construída pelas licenciandas e pela orientadora do projeto na UFS.

A elaboração da sequência foi baseada nos critérios de justificação *a priori* discutidos por Méheut (2005), com intuito de torná-la clara e adequada para seu uso, e que incluem três dimensões: 1) Epistemológica, que se refere aos conteúdos a serem aprendidos - buscamos desafiar compreensões equivocadas relatadas como sendo comuns pela Professora “A”, especialmente, sobre o que são células, onde se encontram, sua dimensão microscópica, e equívocos gerados pelos modelos celulares utilizados nos livros didáticos; 2) Psicocognitiva - as atividades foram adequadas a turma do 8º ano do ensino fundamental, em que a idade dos alunos variava de 12 e 16 anos ; 3) Didática - buscamos adequar as atividades da sequência a 6 aulas de 50 minutos cada, e utilizar apenas materiais disponíveis na escola.

Aplicação e avaliação da sequência didática

A sequência didática foi aplicada pelas licenciandas, durante o estágio de regência em Ciências, no período de 26 de março a 09 de abril de 2012. As observações foram registradas

em um caderno de campo e utilizadas como parte da avaliação da sequência didática. A professora “B” colaborou com a realização das atividades e com engajamento da turma.

A sequência didática foi avaliada, por outro lado, seguindo um dos critérios de validação *a posteriori* discutidos por Méheut (2005), a chamada validação interna, que busca avaliar os efeitos da sequência didática em relação aos seus objetivos de ensino. Isto é feito comparando-se o modo como os estudantes mobilizavam ideias sobre células antes da aplicação da sequência (M1), logo após (M2) e 04 meses depois da aplicação (M3), utilizando-se um mesmo questionário, composto por 4 questões, como ferramenta nos três momentos de coleta de dados. As duas primeiras questões traziam as seguintes perguntas: 1) “Para você o que é célula?”; 2) “Onde podemos encontrá-las?”. Estas questões são de natureza aberta, possibilitando um amplo levantamento de ideias. As repostas foram categorizadas e suas frequências calculadas. A terceira e quarta questões eram de natureza fechada. A terceira questão pedia que o aluno assinalasse a opção que melhor se comparava ao tamanho de uma célula. O objetivo era verificar se os alunos entendiam que a célula é microscópica. A quarta questão trazia quatro imagens diferentes de células, e pedia que o aluno marcasse aquela que julgasse mais próxima de uma célula do corpo humano. O objetivo era verificar se o aluno compreendia que as imagens de célula que ele tem contato, através do livro didático, de desenhos, ou de maquetes, são modelos didáticos. A alternativa que trazia uma imagem de microscopia seria a que melhor se compararia a uma célula na natureza, ainda que não possamos considerá-la uma imagem realista da célula, na medida em que a célula está corada e aumentada milhares de vezes. Os questionários foram respondidos por 19 alunos. A partir da análise dos questionários, não pudemos mais contar com a participação das professoras da Educação Básica no projeto, pois não tinham mais disponibilidade de tempo.

Resultados e discussão

Descrição e aplicação da sequência didática

Na Tabela 1 estão resumidas as atividades desenvolvidas durante a sequência didática.

1º dia de aula da sequência didática		
Atividades	Considerações	Observações em sala
Levantamento das concepções dos alunos sobre o que é célula.	Objetivo: engajar os alunos na aula e identificar suas concepções.	Alguns alunos responderam, mas maioria parecia tímida.
Em grupos, situar a célula em uma imagem da organização do mundo vivo (SILVA JUNIOR & SASSON, 2007, p.16-17).	Objetivo: ressaltar ideias cientificamente aceitas, em especial, que as células não são órgãos. Compartilhar as interpretações.	Ampla interação na aula. Uma aluna explicou a imagem: “a partir de minúsculas partículas é que se formam os seres mais complexos”.
Prática de visualização de células vegetais no microscópio. Cada aluno desenhou o que visualizou.	Uso uma escala de visualização de estruturas (SILVA JUNIOR & SASSON, 2007, p. 50) para contextualizar a dimensão da célula.	Os alunos mostravam-se muito empolgados com a prática. Após a volta do laboratório, eles compartilharam suas observações.
2º dia de aula da sequência didática		
Atividades	Considerações	Observações em sala
Revisão da aula anterior.	Reforçar ideias aceitas pela ciência.	Os alunos participaram ativamente.

Diferenciação dos organismos uni e pluricelulares .	Reforçar a diversidade de seres vivos compostos por células.	A maioria soube diferenciar. Surgiu uma dúvida: vírus é um ser vivo?
Diferenciação de células procariótica e eucarióticas , através de desenho e perguntas .	Explicar diferenças estruturais e de nomenclatura a partir dos desenhos e são perguntas .	Os alunos falaram as diferenças que estavam visualizando. Ampla participação da turma.
Explicação da função dos componentes celulares através de desenhos e analogias .	Ex: célula – cidade; mitocôndria – central elétrica; membrana plasmática – muros e portais da cidade.	A turma ficou interessada nas analogias , possivelmente porque o conteúdo lhe parecia familiar.
Exercício para sintetizar a aula.	Atividade individual.	Amplio uso de analogias na tarefa.
3º dia de aula da sequência didática		
Atividades	Considerações	Observações em sala
Revisão. Jogo “Construindo a Célula”, em grupos.	Relacionar cartões de informação com a organela correspondente.	Destaque das analogias na revisão e no jogo. Empolgação da turma.
Maquete da célula com massa de modelar e comparação com imagens de células de microscopia eletrônica (segundo Batisteti et al., 2009). Atividade registrada em vídeo.	Verificar se os alunos localizam as estruturas na imagem; se acham parecidas; e porque acham que há diferenças. Explicar que modelos didáticos são elaborados para facilitar a nossa compreensão.	Empolgação e descontração na construção da maquete. Mesmo sendo filmados, os alunos não pareciam intimidados, alguns relatavam para a câmera o que estavam fazendo.

Tabela 3: Atividades e observações dos três dias de aula da sequência didática.

Avaliação da sequência didática

Nesta seção, apresentaremos os resultados da análise dos questionários.

A primeira questão perguntava: “Para você, o que são células?”. A partir da análise das respostas, oito categorias emergiram: a) Conceito do Livro Didático – idêntico ao enunciado do livro didático utilizado na escola (FAVALLI et al., 2011, p. 23); b) Estrutura dos Organismos – unidade estrutural dos seres vivos, formadora do corpo humano e/ou constituinte dos seres vivos; c) Unidade Funcional – unidade de função nos seres vivos; d) Dimensão da Célula - dimensão diminuta da célula; e) Parte do Corpo Humano - uma parte do corpo humano, podendo ser um órgão; f) Essencial a Vida – responsável por manter o ser vivo; g) Origem do Organismo – a célula originaria os organismos; h) Incompreensível.

Na Figura 1, observamos a frequência de cada uma dessas categorias nos três momentos de coleta de dados, sendo que em uma mesma resposta poderia ser identificada mais de uma categoria. A categoria “a) Conceito do Livro Didático” foi a mais encontrada em M1. Isto aconteceu porque o questionário foi aplicado durante a aula de Ciências e muitos alunos copiaram o enunciado do livro didático, ainda que tenham sido recomendados de que não fizessem isso. Esta é uma postura comum no ensino tradicional, que incentiva o aluno a reproduzir exatamente o que está escrito no livro, sendo esta uma indicação para o professor de houve aprendizado (MIZUKAMI, 1986). Como M2 foi realizada durante a aula de Geografia, os alunos não tiveram acesso ao livro didático de Ciências, de modo que o conceito do livro didático (“a”) não apareceu. Verificamos em M2 que categoria “c) Unidade funcional” aumentou consideravelmente a sua frequência, tendo sido a mais citada. Em médio prazo (M3), percebemos uma diversificação conceitual positiva em relação à M1 e a M2. Observamos o surgimento de categorias que associam as células aos seres vivos de um modo

geral: “f) Essencial à Vida”; “g) Origem do Organismo”. Este é um resultado positivo em relação aos objetivos da sequência. Contudo, em M3 houve um aumento da categoria “e) Parte do corpo humano”, que pode estar associada a compreensão da célula como órgão, uma ideia que buscávamos combater. Acreditamos que, sendo esta uma concepção comum na compreensão dos alunos, como relatou a professora “A”, o ideal seria que ao longo da sua formação a ideia fosse explicitamente combatida, inclusive no Ensino Médio.

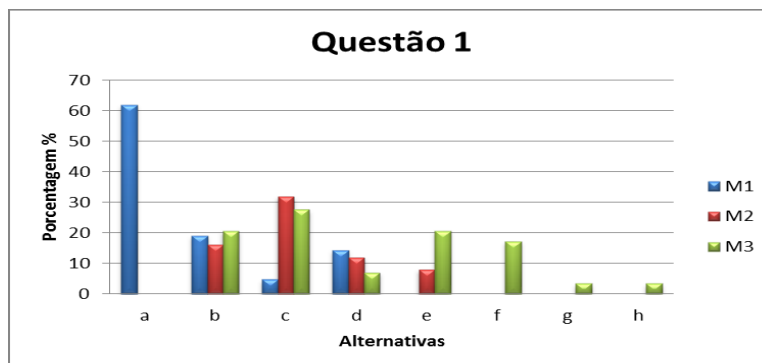


Figura 1: Distribuição das respostas dos estudantes para as categorias da questão 1 “Para você, o que é célula?” a) Conceito do Livro Didático; b) Estrutura dos Organismos; c) Unidade Funcional; d) Dimensão da Célula; e) Parte do Corpo Humano; f) Essencial a Vida; g) Origem do Organismo; h) Incompreensível.

A segunda questão perguntava: “Onde podemos encontrá-las (as células)?”. A análise resultou em seis categorias: a) Ser Humano – exclusivamente em humanos; b) Animal – nos animais de um modo geral; c) Parte do Corpo Humano - em algumas partes do corpo humano; d) Vegetais; e) Organismos – na maior parte dos seres vivos; f) Incompreensível.

Na Figura 2, observamos as frequências dessas categorias nos três momentos de coleta de dados, sendo que uma mesma resposta poderia ser incluída em diferentes categorias. Pode-se observar que a categoria mais citada em M1, M2 e M3 é “a) Ser Humano”, o que indica os alunos localizavam as células exclusivamente nos humanos. Em M2 e M3, observa-se uma redução na frequência dessa categoria e um aumento crescente na frequência da categoria “e) Organismos”, em que o aluno compreende que as células estão presentes na maior parte dos seres vivos. Este resultado, aliado ao desaparecimento da categoria “c) Parte do Corpo Humano” em M2 e M3, é positivo tendo em vista os objetivos da sequência de desafiar a ideia de que células são órgãos e que estão presentes apenas nos humanos.

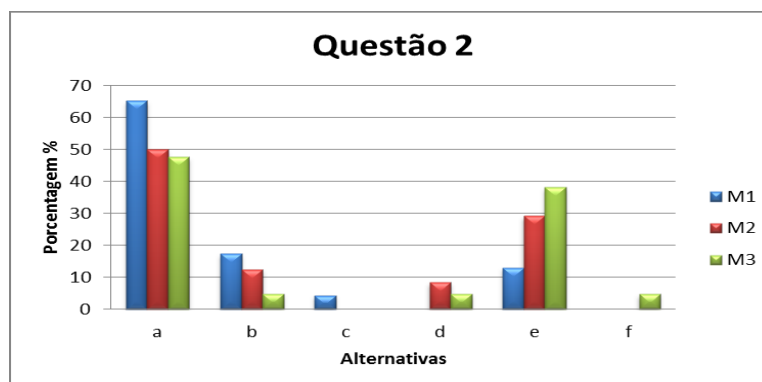


Figura 2. Distribuição das respostas dos estudantes para as categorias construídas para a questão “Onde podemos encontrá-las?” a) Ser Humano; b) Animal; c) Parte do Corpo Humano; d) Vegetais; e) Organismos; f) Incompreensível.

Na figura 3, referente à terceira questão sobre o tamanho da célula, observamos nos três momentos de coleta de dados que a categoria mais frequente foi “e) Menor que um grão de

areia”. Contudo, em M1 mais de 20% dos alunos considerava que a célula equivale ao tamanho de um grão de areia (“d”). Em M2 e M3, entretanto, 100% da turma entendia que a célula é menor que um grão de areia (“e”), um resultado bastante positivo para os objetivos da sequência, e um passo importante para a compreensão de que células são microscópicas, pois, segundo Orlando et al. (2009), este aspecto a torna bastante abstrata e de difícil compreensão.

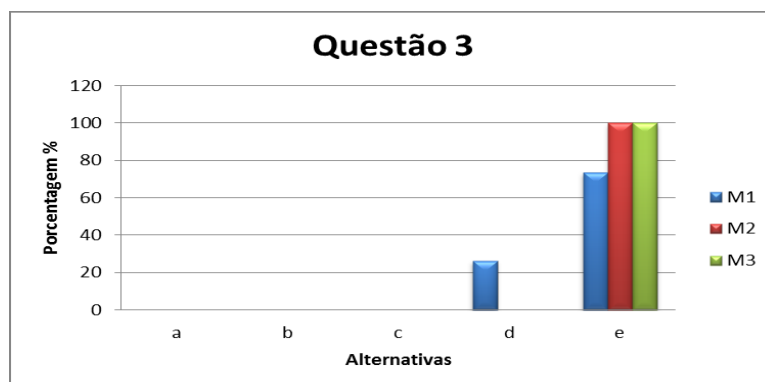


Figura 3. Distribuição das respostas dos estudantes para a terceira questão fechada: a) Maior que a palma da sua mão; b) Com o tamanho da palma da sua mão; c) Com o tamanho de uma moeda; d) Com o tamanho de um grão de areia; e) Menor que um grão de areia.

A Figura 4 traz os resultados da quarta questão que pedia que o aluno marcasse a imagem que ele achasse mais parecida com a célula do seu corpo. Em M1 observamos a influência do livro didático, na medida em que, mais de 60% dos alunos marcou a figura do livro (“a”). Além disso, nenhum dos alunos marcou a imagem de microscopia (“c”), que mais se aproximaria a célula do corpo humano. Em M2, houve uma queda na escolha da imagem do livro didático (“a”), e o aparecimento, com a segunda maior frequência, da imagem de microscopia (“c”), um resultado positivo logo após a aplicação da sequência didática. Entretanto, em médio prazo (M3) a frequência da figura do livro didático („a”) tornou a aumentar e a frequência da imagem de microscopia (“c”) diminuiu, o que reforça a discussão de Palmero (2003) e Batisteti et al. (2009) sobre a influência negativa dos livros didáticos na percepção do aluno sobre como são as células. Isto aponta a necessidade de uma discussão mais ampla, não apenas no âmbito da sequência didática, mas ao longo de toda a formação do aluno, sobre o que são modelos didáticos e qual a sua relação com a realidade. Houve ainda um aumento da frequência da maquete celular (“d”), possivelmente por influência da maquete feita durante a sequência didática.

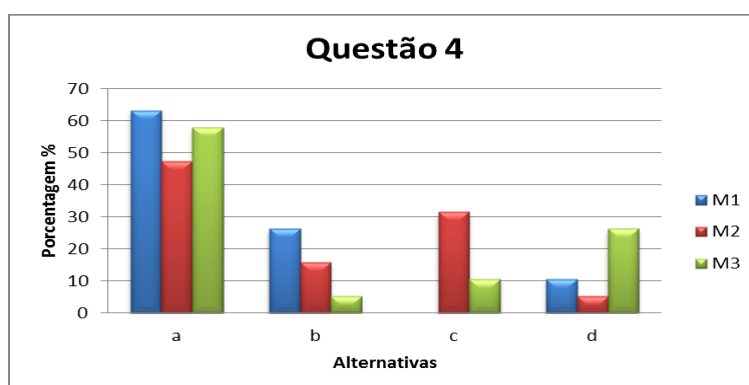


Figura 4. Distribuição das respostas referente às imagens das representações celulares: a) esquema de um livro didático (FAVALLI et al., 2011, p. 2); b) célula desenhada em cartolina (ORLANDO et al., 2009); c) imagem de microscopia eletrônica; d) fotografia de uma maquete representando uma célula de massa de modelar.

Conclusão

Encontramos resultados positivos tendo em vista os objetivos que guiaram a construção da sequência didática: evolução conceitual da compreensão do que são células; reconhecimento da sua presença em diversos seres vivos, não apenas em humanos; 100% de reconhecimento da dimensão diminuta da célula. Contudo, encontramos como limitação o estabelecimento da relação entre os modelos didáticos e a realidade.

Apesar das limitações na parceria com as professoras da Educação Básica, avaliamos positivamente as contribuições das licenciandas na aproximação entre escola e universidade, em especial, como uma experiência de pesquisa no âmbito do estágio supervisionado de Ciências, considerando a demanda por formar professores-pesquisadores nas licenciaturas.

Nossa expectativa é que outros professores e licenciandos apliquem a sequência proposta, em um contexto de trabalho colaborativo, tecendo críticas e sugestões, de modo a aprimorar a sequência e contribuir para a diminuição da lacuna pesquisa-prática no ensino de Ciências.

Referências

- BATISTETI, C. B.; ARAÚJO, E. S. N.; CALUZI, J. J. As estruturas celulares: estudos históricos do núcleo e a sua contribuição para o ensino de biologia. *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 17-42, 2009.
- BOGDAN, R. G., BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação*. Uma introdução à Teoria e ao Método. Porto Editora: Portugal. 1994.
- EL-HANI, C. N.; GRECA, I. Participação em uma comunidade virtual de prática desenhada como meio de diminuir a lacuna pesquisa-prática na educação em biologia. *Ciência & Educação*, n. 3, v. 17, p. 579-601, 2001.
- FAVALLI, L. D.; PESSÔA, K. A.; ANGELO, E. A. *Projeto Radix: Ciências*. 8º ano. Scipione: São Paulo. 2009.
- MCINTYRE, D. Bridging the gap between research and practice. *Cambridge Journal of Education*, v. 35, n. 3, p. 357-382, 2005
- MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BOERSMA et al. (Ed.). *Research and the quality of science education*. Dordrecht: Springer, p.195-207, 2005.
- MIZUKAMI, M. G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. E.P.U.: São Paulo, 1986.
- 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. *Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*. Belo ABRAPEC: Horizonte, 2009.
- ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M. da.; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para a abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de Ciências Biológicas. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*, n.1, p. A1-A17, 2009.
- PALMERO, M. R. L. La célula vista por el alumnado. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 229-246, 2003.
- SILVA JUNIOR, C. da.; SASSON, S. *Biologia*. Vol. único. 4º. ed. Saraiva: São Paulo, 2007.