

A EXPERIMENTAÇÃO A SERVIÇO DO ENSINO DA BIOLOGIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO: MICROSCÓPIO CASEIRO

***Flávia Augusta de Souza¹, Guilherme Augusto Montes²**

¹Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas. Centro de Ensino e Aprendizagem em Rede – Universidade Estadual de Goiás. Aparecida de Goiânia/GO, 2017. E-mail: flaviabioueg@gmail.com

²Especialista em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia. Universidade Federal de Goiás. Goiânia/GO, 2015.

RESUMO

Transformar a sala de aula em laboratório para desenvolver atividades experimentais é uma ideia prática e viável, esta transposição didática torna o ensino dinâmico e envolvente no processo de construção do conhecimento. Este projeto descreve uma maneira simples de se construir um microscópio caseiro que pode ser de grande utilidade para o ensino da Biologia e teve como objetivo levar o laboratório para sala de aula para realização de aulas experimentais utilizando materiais de fácil acesso e de baixo custo na construção do microscópio caseiro. A utilização de experimentos com materiais de baixo custo na educação é um novo domínio das ciências que em seu próprio conceito traz embutida a ideia de pluralidade, de inter-relação e de intercâmbio crítico entre saberes e ideias desenvolvidas por diferentes pensadores. Portanto foram desenvolvidas aulas experimentais em sala de aula utilizando o microscópio caseiro construído com celulares pelos alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola pública de Goiânia-GO. Os resultados obtidos foram satisfatórios, demonstrando que a metodologia foi bem sucedida com uma aprendizagem significativa.

PALAVRAS – CHAVE: Aulas experimentais. Microscópio caseiro. Ferramentas pedagógicas.

Introdução

O homem utiliza a experimentação em ciências há séculos, Galileu Galilei (1564-1642) matemático, astrônomo e físico italiano, foi o fundador do método experimental (GAROZZO, 2004). E de acordo com Garozzo (2004) Galileu nos ensinou que a ciência possui uma força imensa, indicado pelas respostas das experiências. Diferenciou um sistema de indagação científica dos métodos da metafísica da filosofia, abrindo o caminho para a ciência experimental, a qual devemos o grande desenvolvimento das técnicas modernas. Em 1590, os irmãos holandeses Francis e Zacharias Janssens, construíram o primeiro microscópio óptico composto. De acordo com Silva Júnior (2011), em 1665, o inglês Robert Hooke alavancou e construiu um microscópio óptico composto mais elaborado que dos irmãos Janssens, e examinou um pedaço de cortiça, onde observaram numerosas cavidades microscópicas, parecidas com um favo de mel, às quais chamou “poros” ou “células”. Durante a Revolução Industrial no século XVII, as tecnologias se impõem e nesse contexto ocorre a “revolução científica” se consolidando, obtendo credibilidade dos estudiosos que se motivaram e construindo vários instrumentos de laboratório, inclusive o microscópio.

A partir da criação do microscópio os seres puderam ser classificados, não só baseados em suas características macroscópicas, mas de acordo com suas estruturas e organização celular. E desde essa época, a ciência está em constante mutação e evolução dependendo primordialmente da tecnologia, existindo uma inter-relação entre evolução tecnológica e evolução do conhecimento científico. Segundo

Garozzo (2004) Galileu nos ensinou que a ciência possui uma força imensa, indicado pelas respostas das experiências. Desses novos meios (Kenski, 2007) concorda que as tecnologias são tão antigas como a espécie humana, e a sua criatividade deu origem as diferenciadas tecnologias. Através das tecnologias é possível o professor incluir novas estratégias de conhecimento no processo de ensino aprendizagem, aumentando a motivação e a autonomia do aluno possibilitando na organização do conhecimento.

Segundo Capeletto (1992) as aulas experimentais são estratégias necessárias para comprovar tudo o que o aluno aprendeu na teoria, e através da experiência o aluno fixa o conteúdo. A experiência através de aulas experimentais desperta nos alunos a observação que por meio da investigação onde se encontram respostas e esse método de ensino proporciona interação entre os alunos, mantendo um diálogo com o professor e melhorando o processo ensino-aprendizagem.

Ministrar aulas experimentais em sala não é tarefa fácil, principalmente nas instituições públicas de ensino, onde existe falta de recursos para aquisição de materiais, não oferecendo o suporte necessário para que o processo do ensino-aprendizagem ocorra com êxito. Mesmo com esses entraves não existe justificativa para que as aulas experimentais não aconteçam, podem ser aplicadas poucas vezes ou de uma forma simples, pois além de um desafio para o aluno, os estimulam a formularem ideias que os levarão a solução de problemas e a formação de opiniões (DE MELO, 2010). A maioria dos estudantes dessa unidade escolar nunca entraram em um laboratório de ciências, trazer o laboratório para dentro da sala de aula, tornou-se uma ideia prática e viável, pois utilizamos equipamentos e materiais de baixo custo.

Atualmente, muitos professores acreditam que para realizarem atividades experimentais é necessário a disposição de um laboratório na escola. No entanto, segundo Borges (2002), diversas escolas dispõem de alguns equipamentos e laboratórios, que raramente são utilizados. Borges (2002) também salienta uma das críticas mais intensas contra o laboratório é que são caros, e os estudantes utilizando equipamentos localizados no laboratório o ensino torna-se distante da experiência vivida fora da sala de aula. A utilização de experimentos com materiais de baixo custo na educação é um novo domínio das ciências que em seu próprio conceito traz embutida a ideia de pluralidade, de inter-relação e de intercâmbio crítico entre saberes e ideias desenvolvidas por diferentes pensadores. Por ser uma concepção que ainda está em fase de desenvolver seus argumentos, quanto mais nos valermos de teorias fundamentadas em visões de homem e de mundo coerentes, melhor será para a observação e analisarmos diferentes fatos, eventos e fenômenos, com o objetivo de estabelecer relações entre eles. Muitos professores devido à essa adversidade, estão inovando em suas práticas pedagógicas, introduzindo em suas aulas atividades experimentais sem o auxílio de um laboratório (DE ARAÚJO, 2003).

Este projeto será desenvolvido no CEPI Instituto de Educação de Campinas Presidente Castello Branco, para os alunos do 2º ano turma B do ensino médio, turno matutino, visando motivá-los adotando metodologias dinâmicas e interativas, através de aulas experimentais em sala de aula com a utilização de um microscópio caseiro. Proporcionando a esses estudantes um ambiente de ensino onde estão inseridos como seres ativos no sistema de ensino e de aprendizagem, transformando-os em agentes modificadores e participantes no processo de construção do conhecimento, através de um recurso didático, o microscópio caseiro, que foi construído em sala de aula pelos alunos, utilizando – se celulares e materiais de baixo custo, tornando possível o acesso a esse recurso didático, trazendo inovação na forma de ministrar aulas experimentais sobre o conteúdo de biologia em sala de aula. Após a realização das aulas experimentais com o uso do microscópio caseiro, foi aplicado um questionário semiestruturado com perguntas subjetivas que objetivaram avaliar se houve uma aprendizagem significativa.

2 A TECNOLOGIA COMO RECURSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Ensinar exige criar condições onde o educando possa construir estratégias que permitam lidar com os desafios da atualidade, os usos dos recursos tecnológicos podem fazer diferença de forma significativa na aquisição de conhecimentos dos educandos, para isso o professor deve estar atento quanto aos critérios de escolha e utilização de tais ferramentas. A biologia obteve um avanço importante a partir do século XVII, evolução a sociedade juntamente com os avanços tecnológicos, percebeu a necessidade de introduzir um ensino eficaz que seja capaz de formar o indivíduo como cidadão crítico consciente transformador da realidade. Na opinião de KensKi (2003) o crescimento acelerado das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), a informação não mais é objetivo exclusivo da educação. Hoje, as informações se tornaram essencial na cultura mundial.

As metodologias de ensino requerem mudanças na atitude para uma nova compreensão em aprender, rompendo barreiras para que o aluno seja capaz de usar o que aprendeu na tomada de decisões de interesse individual e coletivo. As aulas experimentais no ensino de ciências despertam e mantêm a atenção e o interesse pelo conteúdo, envolvendo-os em investigações científicas, desenvolvendo habilidades e capacidade de resolver problemas e a compreender conceitos básicos (HOFSTEIN e LUNETTA, 1982).

As tecnologias de comunicação estão em constantes mudanças em todas as dimensões da nossa vida, colaborando sem dúvida, para melhorar o mundo. É possível criar usos múltiplos e diferenciados para as tecnologias inclusive no ambiente escolar, criando um espaço inovador, permitindo que processo de ensino-aprendizagem ganham dinamismo e poder de comunicação inusitados (MORAN, 1995). Cada inovação tecnológica bem-sucedida modifica os padrões de lidar com a

realidade anterior, a comunicação aberta e a interativa encontrarão nas tecnologias ferramentas maravilhosas para ampliar a interação entre alunos e professores.

2.1 Aula Experimental a Serviço do Ensino da Biologia

O fato da escola não ter recursos didáticos e estruturas disponíveis para o professor de Biologia nesta unidade escolar, não deve ser encarado como empecilho, mas sim como um fato desafiador e inovador. Para Hodson (1994, p 305 apud Zamunaro, 2006, p.25), atividade prática é “[...] qualquer Método de aprendizagem que exija dos aprendizes que sejam ativos em lugar de passivos, concorda com a ideia de que os aprendizes aprendam melhor através da experiência direta”. Como estabelecido abaixo, ele abre um leque dos tipos de experimentos de laboratório:

"Neste sentido, o trabalho prático nem sempre necessita incluir atividades que se desenvolvam na bancada de laboratório. Existem alternativas válidas como as atividades interativas baseadas no uso de computador, o trabalho com materiais de análise de casos, as entrevistas, os debates e a representação de papéis, escreverem tarefas de diversos tipos, fazer modelos, figuras e álbuns de recortes, investigarem na biblioteca, fazer fotografias e vídeos." HODSON (1994, p 305 apud ZAMUNARO, 2006, p.25).

De acordo com Prigol e Giannotti (2008), provavelmente as dificuldades encontradas pelos alunos no aprendizado da biologia estejam relacionadas à ausência de aulas experimentais e a desatualização do professor sobre o conteúdo a ser trabalhado. É necessário que o professor desenvolva estratégias de ensino a todo o momento, moldando suas metodologias de acordo com o progresso científico e a necessidade da instituição de ensino (KRASILCHIK, 2000).

De acordo com Feitosa et al (2016) os resultados obtidos através da aula de experimentação utilizando o microscópio caseiro foram satisfatórias, os alunos demonstraram bastante interesse e foram mais participativos, pois a aula não fica repetitiva, tornando o ensino dinâmico e interativo. Lages et al (2016) afirmam que durante a aula prática utilizando o microscópio caseiro os alunos ficaram bastante entusiasmados e surpresos em ver a imagem projetada, despertando assim o interesse pela experimentação em sala de aula. De acordo com Capeletto (1992) na falta de equipamentos para realização de aulas experimentais, o professor pode realizar adaptações em suas aulas experimentais a partir de materiais existentes na escola ou com materiais de baixo custo e de fácil acesso. Conforme Scheid et al (2009), a escola de hoje está inserida num contexto de mudanças e exige um profissional atualizado com atitude investigativa e capacidade para lidar com as situações diferentes.

Material e Métodos

A natureza do presente estudo constitui-se numa pesquisa aplicada, pois se refere a um problema específico para os alunos de ensino médio do segundo ano do CEPI Presidente Castello Branco, a dificuldade dos alunos em relacionar os conceitos científicos da disciplina biologia somente com aulas expositivas, e teve como ação melhorar a conexão entre o ensino e o aprendizado através de um ensino dinâmico e inovador. O tipo de pesquisa utilizado para este estudo é de natureza qualitativa, de acordo com Silva e Menezes (2001), existe uma relação dinâmica entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números e nem na utilização de métodos e técnicas estatísticas. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são essenciais no processo de pesquisa qualitativa.

Do ponto de vista da classificação dos objetivos a pesquisa se classifica em exploratória, pois envolve a determinada realidade. Para o delineamento quanto aos procedimentos técnicos adotados, este é um estudo de caso. A técnica utilizada para a coleta de dados foi um questionário semiestruturado com perguntas subjetivas, aplicado para os alunos após a realização das aulas experimentais. Foram realizadas duas aulas teóricas sobre célula animal e vegetal, e três aulas experimentais, onde construímos o microscópio caseiro e analisamos células animal e vegetal. Para realização das aulas experimentais foi utilizado um microscópio caseiro e lâminas contendo célula vegetal e animal, os materiais utilizados foram preparados em sala de aula juntamente com os alunos. Para a construção do microscópio foram utilizados como materiais dois celulares (um para ser a lente objetiva e o outro para ser a fonte de luz), lente de um leitor de DVD, palito de picolé, furadeira, cola quente, livro e fita adesiva. Em uma das extremidades do palito, fazer um furo com a furadeira e neste encaixar a lente do leitor de DVD, com a cola quente. Após, fixar com a fita adesiva essa estrutura na câmera de um dos celulares. Este material reproduz a função da lente objetiva de um microscópio. Um livro foi utilizado para ser a base da lâmina (Platina) e o botão de ajuste focal. O outro celular foi posicionado abaixo da lâmina, reproduzindo a função da fonte de luz do microscópio. Para a montagem da lâmina vegetal, cortar a cebola e retirar um fragmento da epiderme da face côncava, esticar o fragmento sobre uma lâmina com auxílio de uma pinça, adicionar corante violeta genciana sobre este fragmento, cobrir com lamínula e retirar o excesso de líquido com papel absorvente. Colocar no microscópio caseiro para observação da estrutura da célula vegetal. Para a montagem da lâmina animal, raspar a parte interior da bochecha com o auxílio de uma haste flexível de algodão, para que células da mucosa bucal se desprendam da parede da bochecha. Friccionar o material coletado sobre uma lâmina e adicionar uma gota de corante violeta genciana, cobrir com lamínula e retirar o excesso de líquido com papel absorvente. Colocar no microscópio para observação da estrutura da célula animal.

Resultados e Discussão

Participaram do projeto 25 alunos do 2º ano do Ensino Médio do CEPI Presidente Castello Branco, os quais tiveram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por seus responsáveis, uma vez que eram menores de idade. Após as experimentais foi aplicado um questionário com perguntas subjetivas na expectativa de avaliar o desenvolvimento da atividade e verificar se realmente houve aprendizagem significativa.

Através dos questionários foram obtidos os seguintes resultados: 7% dos alunos acreditam que a tecnologia ajuda na compreensão das matérias e que essa forma de se ter aulas é interessante. 23% gostam da utilização das tecnologias em sala de aula, pois a tecnologia é algo que lhes chamam muito a atenção e é um recurso que os ajuda bastante na compreensão dos estudos. 30% dos alunos concordam que trazer o laboratório para dentro da sala de aula, lhes proporcionou um ambiente descontraído melhorando a interação entre aluno e professor, porque a aula fica menos formal. 40% dos alunos acreditam que aula experimental auxilia na fixação do conteúdo teórico, pois é essencial para o complemento da aula teórica. 70% do total de alunos disseram que a utilização do microscópio é essencial para entender sobre o conteúdo teórico, pois a visualização permite uma fixação melhor do conteúdo ministrado.

Através dos relatos dos alunos, cabe fazer uma análise com as ideias dos autores expostas anteriormente no referencial teórico, especificamente no que se refere a utilização de recursos tecnológicos em aulas experimentais em sala de aula. Durante as aulas experimentais os alunos demonstraram bastante interesse e ativos na construção e utilização do microscópio caseiro conforme ilustra as figuras 1 e 2, pois aprovaram a ideia em utilizar seus celulares para realizar aulas experimentais. Trazer o laboratório para sala de aula foi uma experiência que me permitiu refletir sobre a forma de ensinar utilizando novos meios tecnológicos, pois é possível criar usos múltiplos e diferenciados para as tecnologias inclusive no ambiente escolar, proporcionando um espaço inovador, permitindo que o processo de ensino-aprendizagem ganhe dinamismo e poder de comunicação inusitados (MORAN, 1995).

Figura 1 - Laboratório em sala de aula, microscópio caseiro.



Fonte: Flávia Augusta Souza, 2017.

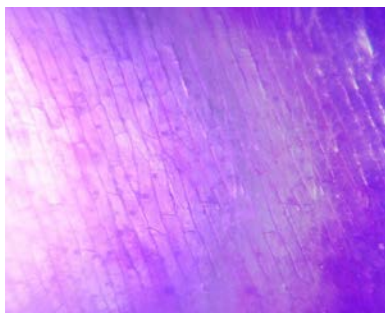
Figura 2 - Visualização de células vegetal e animal, com microscópio caseiro.



Fonte: Flávia Augusta Souza, 2017.

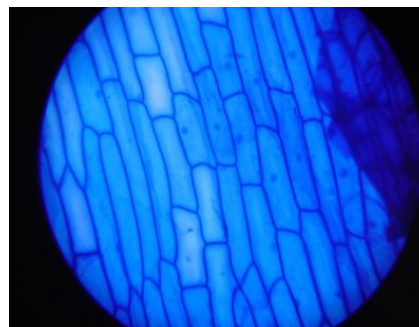
Os resultados obtidos através da aula experimental utilizando o microscópio caseiro foram satisfatórios, os alunos demonstraram bastante interesse e foram mais participativos, pois a aula não fica repetitiva, tornando o ensino dinâmico e interativo de acordo com Feitosa et al (2016). É preciso que o professor desenvolva atividades experimentais que possibilitem o desenvolvimento e a interação dos alunos despertando a curiosidade e o interesse pelo conteúdo a ser ministrado. De acordo com Prigol e Giannotti (2008), provavelmente as dificuldades encontradas pelos alunos no aprendizado da biologia estejam relacionadas à ausência de aulas experimentais e a desatualização do professor sobre o conteúdo a ser trabalhado. A inexistência de um laboratório e materiais didáticos para realização de aulas experimentais não devem ser um entrave para o professor de biologia, pois conforme Capeletto (1992) na falta de equipamentos para realização de aulas experimentais, o professor pode realizar adaptações em suas aulas experimentais a partir de materiais existentes na escola e materiais com baixo custo e de fácil acesso. A cada dia os alunos estão mais interessados e curiosos em tecnologias, cabe ao professor aproveitar esta oportunidade e desenvolver métodos que utilizem os recursos tecnológicos. De acordo com Scheid et al. (2009), a escola de hoje está inserida num contexto de mudanças e exige um profissional atualizado com atitude investigativa e capacidade para lidar com as situações diferentes. Os resultados das imagens obtidos através das visualizações das lâminas de células animal e vegetal foram bastante satisfatórios e bem próximos das imagens visualizadas em microscópio óptico, como ilustra as figuras 3, 4, 5 e 6.

Figura 3 - Visualização de célula vegetal através do microscópio caseiro



Fonte: Flávia Augusta Souza, 2017.

Figura 4 - Imagens obtidas através do microscópio óptico.



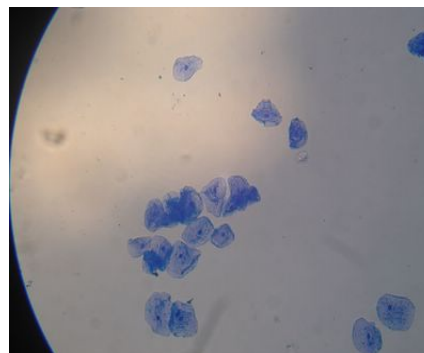
Fonte: http://10hmadeiratorres.blogspot.com.br/2005_10_01_archive.html

Figura 5 - Visualização de célula animal através do microscópio



Fonte: Flávia Augusta Souza, 2017.

Figura 6 - Célula animal visualizada através do microscópio óptico



Fonte: http://10hmadeiratorres.blogspot.com.br/2005_10_01_archive.html

Considerações Finais

As aulas experimentais vão além de comprovar teorias ou simplesmente motivar os alunos, é uma atividade onde os mesmos possam refletir sobre um problema em pauta. São necessárias outras oportunidades e experiência em sala de aula como professora para intermediar os estudantes para que possam explicitar seus conhecimentos e confrontá-los com os conhecimentos científicos vigentes e reconstruí-los. Fazendo uma reflexão sobre os questionamentos iniciais e baseados nos dados obtidos dos alunos após a realização das aulas experimentais em sala de aula utilizando o microscópio caseiro, considero que a atividade experimental foi viável para ser desenvolvida no ensino de Biologia para estudantes do ensino médio e contribuiu para aquisição de conhecimento e interação entre alunos e professor. Apesar do grupo amostral ter sido pequeno, obtivemos resultados satisfatórios em termos da ocorrência de aprendizagem significativa através das aulas experimentais, o que me faz acreditar na capacidade pedagógica da experimentação como promoção da aprendizagem significativa de conteúdos relacionados a disciplina de biologia.

Referências

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: **Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BORGES, Antônio Tarciso. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

CAPELETTO, A. **Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho**. Editora Ática, 1992. p. 224.

DE ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira; DOS SANTOS ABIB, Maria Lúcia Vital. **Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, 2003.

DE MELO, JÚLIO DE FÁTIMO RODRIGUES. **Programa de pós-graduação em ensino de ciências mestrado profissional em ensino de ciências**. 2010. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA.

DE PINHO ALVES FILHO, Jose. **Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 17, n. 2, p. 174-188, 2000.

FEITOSA, Saulo Oliveira; SOUTO, Thiago Vinicicus Sousa. **MICROSCÓPIO CASEIRO**. In: Congresso Nacional de Educação - CONEDU, 10, 2016, Campina Grande, PB. Anais (on-line). Paraíba: Conedu, 2016. Disponível: <http://editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php> Acesso em 21/11/2016.

GAROZZO, Filippo. Galileu Galilei/ Filippo Garozzo - 2.ed. São Paulo: Editora Três: Brasil 21, 2004. – **Os homens que mudaram a humanidade** 4 p.09 a 11 e 170.

GIORDAN, Marcelo. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Química nova na escola, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.

HOFSTEIN, Avi; LUNETTA, Vincent N. The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research, Review of Educational Research, n. 52, p. 201-217, 1982.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: Um novo ritmo da informação**. Campinas, São Paulo: 7ª ed, Papirus 2007.

KENSKI, Vani M., et al **Tecnologias e educação**. São Paulo: Papirus, 2003a.

Tecnologias e ensino presencial e a distância. São Paulo: Papirus, 2003b.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

SILVA, L. H. A., ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

LAGES, Laergia Mirelly Porpino; DE LUCENA, Jéssika Medeiros; DE FÁTIMA CAMAROTTI, Maria. **ALÉM DA SALA DE AULA: Desenvolvendo ações práticas educativas em uma perspectiva para educação ambiental no ensino de ciências.** In: Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências - CONAPESC, 06, 2016, Campina Grande, PB. Anais (on-line). Paraíba: Conapesc, 2016. Disponível: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/anais.php> Acesso em 21/11/2016.

MORAN, J. M. Publicado na revista Tecnologia Educacional: **O fascínio pelas tecnologias** Rio de Janeiro, vol. 23, n.126, setembro-outubro 1995, p. 24-26
MORAN, J. M. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. Campinas SP: Papirus, 2007, p. 52.

PRIGOL, Sintia; GIANNOTTI, Sandra Moraes. **A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor.** 1º Simpósio Nacional de Educação—XX Semana de Pedagogia, Cascavel, 2008.

SCHEID, N. M. J. MEURER, C. F. WENZEL, J. S. GUT, M. T. **Educação continuada de professores com uso de ambiente virtual de aprendizagem: aportes, limites e desafios.** Memórias da Octava Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática (CISCI) e VI Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática (SIECI). Orlando, Flórida (EUA), 10 al 13 de julio de 2009, p. 93-98

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3 ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA JÚNIOR, César da Biologia; Volume único – São Paulo: Saraiva, 2011. p.42 a 43.

ZAMUNARO, Ana Noêmia Braga Rocchi. **A Prática de ensino de ciências e biologia e seu papel na formação de professores.** 2006. Tese de Doutorado, Faculdades de Ciências - Universidade Estadual Paulista – UNESP