

Eixo Temático ET-04-001 - Diretrizes Curriculares

ATIVIDADES PRÁTICAS E EXPERIMENTAÇÃO APLICADAS AO ENSINO MÉDIO

Deborah Rodrigues de Albuquerque, Adeildo Rosa de Lima Júnior

Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Exatas e da Natureza -
Departamento de Sistemática e Ecologia

RESUMO

A escola tem como função incentivar, impulsionar e assegurar a aprendizagem dos conhecimentos construídos pela humanidade, e no ensino de biologia, vem ocorrendo uma grande construção desafiadora para os educadores. Com isso, uma das críticas ao ensino de biologia é de que este tem sido realizado de forma memorizada e fragmentada, através de aulas rotineiras, mecânicas e sem contextualização dos conteúdos. Portanto, faz-se necessário a busca de uma aprendizagem de multimodos, e que apresente diferentes formas de abordar o conteúdo específico. Diante das evidentes dificuldades em se ensinar e, conseqüentemente, em se aprender botânica, propõem-se o ensino dos conteúdos de biologia vegetal através de atividades prático-experimentais. As atividades práticas propõem utilizar materiais recicláveis e facilmente encontrados, podendo estas, serem desenvolvidas na própria sala de aula, caso a escola não apresente um laboratório específico para sua realização. As atividades serão divididas em etapas, respeitando as sequências didáticas que serão escolhidas para uma melhor continuidade dos experimentos. Os resultados propostos são a elaboração dessas práticas experimentais em que os alunos executem as atividades de modo que o professor seja o mediador/facilitador das atividades, logo, são sugeridas práticas que possam conduzir a uma maior eficiência no processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, vemos que são atividades interativas que motivam os alunos a participarem efetivamente do processo, que facilita a assimilação dos conteúdos

Palavras-chave: Atividades prático-experimentais; Modelos didáticos; Fisiologia vegetal.

INTRODUÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam a importância necessária para o proceder do aluno, como a investigação da capacidade de desenvolvimento no ensino construtivista, onde o aluno é o centro da aprendizagem. A escola tem como função incentivar, impulsionar e assegurar a aprendizagem dos conhecimentos construídos pela humanidade, e que seja valorizado pela sociedade em um dado momento histórico, ampliando as possibilidades de convivência social e de legitimar uma ordem social (MORAN, 2011).

Com base nas Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio - OCNEM (BRASIL, 2006), no ensino de biologia vem ocorrendo uma grande construção desafiadora para os educadores, que por sua vez traz os conteúdos abordados e suas metodologias, para predispor os estudantes a realizarem os Exames Nacionais do Ensino Médio – ENEM – em detrimento das finalidades atribuídas pela LDBEN.

A biologia retrata o estudo dos seres vivos, suas leis e fenômenos existentes no planeta. Com sua ampla diversidade de conteúdo, é a ciência que estuda a vida existente na terra e os que nela habitam (SOARES, 2003).

Uma das críticas, ao ensino de biologia, feitas por Selles e Ferreira (2005) é de que este tem sido realizado de forma memorizada e fragmentada, através de aulas rotineiras, mecânicas e sem contextualização dos conteúdos. Por isso, se faz necessário a busca de uma aprendizagem de multimodos, e que apresente diferentes formas de abordar o conteúdo específico.

Entre tantos conteúdos de biologia, a botânica merece destaque pelo pouco interesse de professores e alunos pelo assunto. Apesar da grande importância das plantas para a civilização humana, seu estudo é, muitas vezes, negligenciado nas escolas.

Junqueira (2012) relata que os professores de Ciências e de Biologia declaram não gostar e/ou não dominar esta parte da ciência, evitando, sempre que possível, trabalhar estes conteúdos, e que ao longo dos anos, colegas de trabalho comentam que os alunos apontam as disciplinas de Botânica como as mais enfadonhas.

De acordo com Santana et al (2008), no ensino médio, as metodologias utilizadas nas aulas de botânica e em atividades que buscam despertar o interesse dos alunos pelo tema, se tornam repetitivas, com nomenclaturas difíceis e aulas, muitas vezes, enfadonhas. A aula expositiva e sistematizada torna-se cansativa e não desperta, nos alunos, o interesse pelo conteúdo.

Os mesmos autores compreendem também que as dificuldades enfrentadas pelos alunos no processo de ensino-aprendizagem podem estar relacionadas a diversas situações como: falta de estímulo por parte dos professores, de estrutura da escola e de metodologia adequadas ao ensino da botânica.

Afirmam ainda que é necessário elaborar propostas de aulas experimentais ou adaptar algumas metodologias já existentes, porém pouco utilizadas que, além de causarem inquietações e reflexões, possam instigar os alunos e, principalmente, ampliar e/ou modificar suas explicações iniciais para os fatos e fenômenos que fazem parte do seu cotidiano, pois influenciam diretamente nesse contexto de aprendizado e fixação de conteúdo.

E concluem que para execução de atividades experimentais, o professor deve estar ciente de que o aluno é um sujeito pensante, possuidor de capacidade de discernimento, inteligente e criativo, capaz de executar o que o professor mostrar em sala de aula.

Diante das evidentes dificuldades em se ensinar e, conseqüentemente, em se aprender botânica, propõem-se o ensino dos conteúdos de biologia vegetal através de atividades prático-experimentais.

OBJETIVOS

- Elaborar atividades prático-experimentais no ensino de botânica, em especial, a fisiologia vegetal;
- Oferecer um recurso didático para a melhoria da aprendizagem dos conteúdos relacionados a fisiologia vegetal;
- Criar metodologias inovadoras para o auxílio na compreensão dos conteúdos de fisiologia vegetal.

METODOLOGIA

As atividades práticas propõem utilizar materiais recicláveis e facilmente encontrados em diversos lugares e, podendo estas, serem desenvolvidas na própria sala de aula, caso a escola não apresente um laboratório específico para sua realização. Além disso, é possível que o professor mediador da atividade possa estimular seus alunos a realizá-las em casa, utilizando plantas diferentes daquelas usadas em sala de aula e depois comparando seus resultados, pois, quando o aluno manipula suas plantas ele tem a oportunidade de observar aspectos do desenvolvimento vegetal que, às vezes, passam despercebidos nos conteúdos apresentados pelo professor em sala de aula.

As atividades serão divididas em etapas, respeitando as sequências didáticas que serão escolhidas para uma melhor continuidade dos experimentos. É necessário entender o conteúdo descrito nas etapas, e aproveitar o desenvolvimento da etapa 1, nas demais.

Na etapa 1 sobre a embebição das sementes será necessário uma balança com precisão de miligramas, copos plásticos, guardanapos, sementes variadas, água. A balança talvez seja o item de mais difícil obtenção, caso a escola não possua um laboratório de ciências. O modelo utilizado nesse trabalho é facilmente adquirido em sites de compras via internet e tem um custo baixo. As sementes utilizadas ficam a critério do professor, de tal forma que ele possa utilizar aquelas mais comuns e disponíveis na sua região. As sementes propostas nesse trabalho são sementes de milho, fava, arroz e girassol. Outras sementes que tenham a característica de apresentar casca fina (amendoim e feijão, por exemplo) servem muito bem para essa prática.

Na etapa 2 dessa sequência de atividades, serão necessários os materiais a seguir: folhas de jornal, sementes pré-embebidas, garrafas plásticas, grampeador e água para a atividade referente ao gravitropismo. Dobre quatro folhas de jornal ao meio e em cada folha distribua 3 sementes na mesma posição, enrolando-as delicadamente no jornal, formando um tubo e deixando as sementes presas na sua posição original. Por fim, dobre as extremidades do tubo e grampeie-as. Coloque os tubos de papel em uma garrafa plástica, de forma que eles fiquem na posição mais vertical possível e adicione água a garrafa, deixando-a num nível inferior ao das sementes e, após notar que as sementes iniciaram a germinação aguarde entre 3 e 5 dias e observe como ocorreu o crescimento da raiz e do caule em relação a posição na qual a semente foi plantada.

Na etapa 3 sobre o efeito da luz nas plantas, os materiais que serão utilizados são sementes pré-embebidas, recipientes para plantio das sementes, areia ou outro substrato qualquer, caixas de papelão. Prepare os recipientes para o plantio com areia ou outro substrato e adicione água ao substrato, evitando encharcamento quando plantadas no recipiente (é importante fazer furos no fundo do recipiente para ajudar na drenagem).

Plante as sementes, a uma profundidade de 0,5 cm. O número de sementes por recipiente depende do tamanho dos mesmos e deixe um recipiente exposto a luz natural e cubra o outro com a caixa, de modo a que a germinação ocorra no escuro. Use as plantas plantadas no sol como um controle, só observe as plantas no escuro 3 a 4 dias após a germinação das plantas na luz.

Na etapa 4 referente ao efeito de luz azul, vermelha e verde sobre o crescimento durante a germinação serão fundamentais as sementes pré-embebidas, recipientes para plantio das sementes, areia ou outro substrato qualquer, caixas de papelão, papel celofane nas cores azul, vermelha e verde e EVA. As caixas devem ser preparadas de forma que na face superior seja feita uma abertura que será coberta com o papel celofane (se o interior da caixa também for revestido por papel da mesma cor o efeito

será mais pronunciado) e o EVA para o revestimento com o intuito de impedir a entrada de luz em qualquer outra abertura.

Deve-se ter o cuidado de usar mais de uma camada de papel celofane de modo que se possa garantir no interior da caixa o comprimento de onda desejado. Após preparadas as caixas, os recipientes com as sementes devem ser colocados para que a germinação ocorra dentro das caixas que podem ser expostas ao sol ou receber iluminação artificial. Então, 3 a 4 dias após a germinação as plantas devem ser comparadas com aquelas que germinaram sob o sol e com as que germinaram no escuro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espera-se como resultados, que os alunos executem as atividades de modo que o professor seja o mediador/facilitador das atividades, portanto, são sugeridas práticas que possam conduzir a uma maior eficiência no processo de ensino-aprendizagem.

Etapa 1: Embebição das Sementes

Essa etapa das atividades tem por objetivo mostrar aos alunos a fase inicial do processo de germinação das sementes. Para tal, serão distribuídas semente de fava (*Vicia faba*L.), e milho (*Zeamays*L.). Neste experimento, os alunos manusearão as sementes secas e embebidas para que possam verificar a diferenças entres as sementes que serão colocadas em água para total embebição e as sementes secas.

É sugerido que os alunos abram as sementes secas e embebidas, com auxílio da tesoura, e estudem sua morfologia como a radícula, caulículo, os cotilédones, endosperma e tegumento, como podemos ver no exemplo da Figura 1.

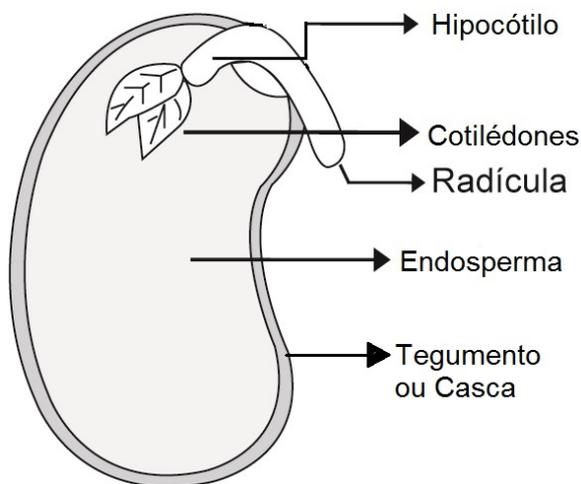


Figura 1: Morfologia da semente. Fonte: Google imagens, 2019.

Os alunos, também, podem pesar as sementes embebidas diversas vezes, até que estas apresentem peso constante, utilizando uma balança digital. Essa pesagem é fundamental, para demonstrar que a semente quando passa a manter peso constante, é porque não está mais absorvendo água e aí inicia-se o processo de germinação.

Para a realização dessa etapa, inicialmente, após tarar a balança, será colocado um copo plástico vazio, e depois, adiciona-se as sementes. Neste momento, o peso inicial das sementes serão anotados. Em seguida, as sementes serão transferidas para outro copo, adiciona água até cobri-las totalmente. Após 10 minutos, as sementes serão retiradas e secas com um guardanapo para remover o excesso externo de água, e verificar o peso. Posteriormente, retorna a colocar as sementes para uma nova imersão de água.

Serão explicados e demonstrados o processo de embebição das sementes, com o intuito de comparação das sementes secas e das sementes embebidas. É necessário explicar o processo de embebição de sementes para os alunos, para demonstrar que a água promove a reidratação dos tecidos, intensificando o desenvolvimento da semente.

Em seguida, é importante ensinar aos alunos sobre a estrutura das sementes. A morfologia da semente de fava despertará maior curiosidade dos alunos, pois na comparação de sementes secas e embebidas, quando feita a abertura da semente, notar-se-á diferença em seu desenvolvimento e na sua estrutura.

É importante também explicar o estado de dormência das sementes e da importância da água nesse processo. A partir disso, será interessante exemplificar com um gráfico os resultados que poderão ser avaliados (Figura 2), caso a semente apresente uma absorção constante da água, pois as sementes devem absorver de 3 a 6 vezes seu peso em água, para posteriormente, realizar a germinação.

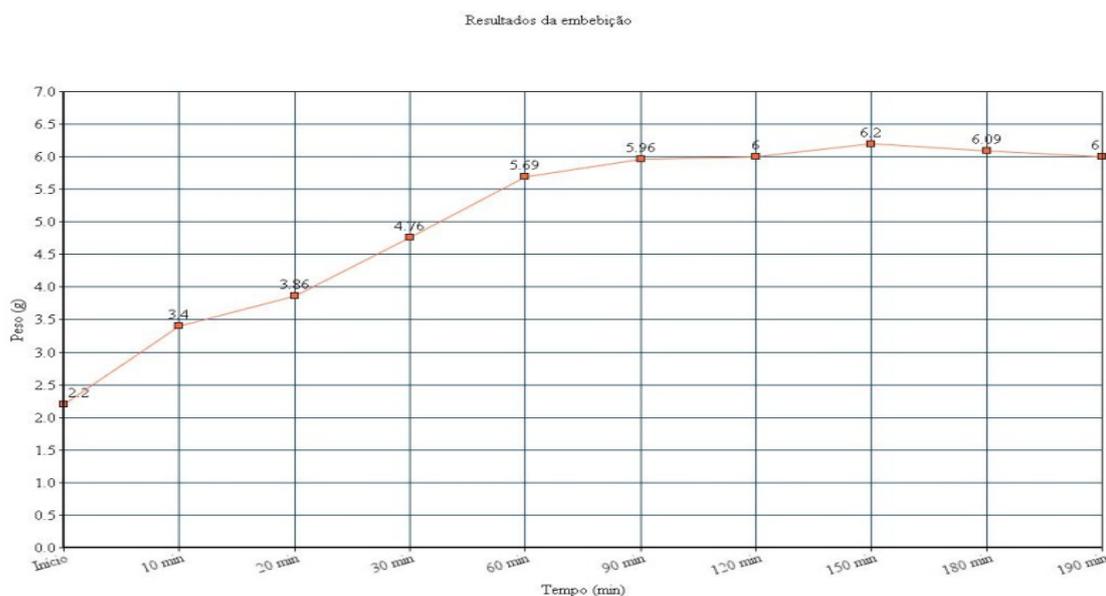


Figura 2. Exemplo de resultados que poderão ser obtidos na pesagem durante a embebição das sementes. Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Observa-se que, ao final da embebição, o ganho de peso é quase nulo, colocando a semente no estado ótimo para germinação.

Etapa 02: Gravitropismo.

Esta atividade tem como objetivo demonstrar esse conceito, utilizando apenas as sementes embebidas de fava da prática anterior, para verificar o efeito da gravidade no processo de germinação.

Para que os alunos entendam esse processo, é necessário realizar uma aula teórica antes da realização do experimento para melhor entendimento da proposta metodológica.

É importante explicar sobre a distribuição do hormônio vegetal, chamado auxina, que ocorre no processo de crescimento celular. A raiz é geotropicamente positiva, ou seja, cresce a favor da gravidade, enquanto o caule geotropicamente negativo, cresce contra a gravidade, de modo que a distribuição desse hormônio define o desenvolvimento do crescimento, porque a auxina estimula o crescimento das células da parte aérea e inibe o crescimento nas células da raiz.

Para a realização do experimento, 12 sementes serão distribuídas em folhas de jornal, 3 sementes por folha. Em cada folha de jornal, as sementes serão distribuídas em posição diferentes, para mostrar se há diferença entre a posição da semente e no desenvolvimento da radícula. O hipocótilo é o local que irá permitir o crescimento da parte aérea enquanto a radícula será responsável pelo crescimento da raiz.

A auxina é o hormônio responsável pela expansão celular. Assim como a auxina estimula o crescimento da parte aérea, região com maior concentração de auxina no hipocótilo crescerá mais que seu lado oposto fazendo com que a planta se curve para cima. Já na radícula, como a auxina inibe o crescimento, as regiões com maior concentração deste hormônio crescerão menos que seu lado oposto forçando a curvatura da raiz para baixo.

Utiliza-se como referência a localização da radícula da semente, de acordo com a Figura 3.



Figura 3. Diferentes posições do embrião da semente de fava. A faixa azul mostra o acúmulo da auxina em função da gravidade. Fonte: Google imagens, 2019.

A escolha do jornal se deu por ser um bom absorvente da água. Ao término do experimento, é preciso aguardar alguns dias para a observação do crescimento da raiz e do caule, em relação a posição na qual a semente será posicionada.

Após o decorrido tempo, os experimentos serão analisados pelos alunos, e espera-se observar as diferenças entre as sementes germinadas nas diferentes posições (Figura 4).



Figura 4. Resultado esperado das diferentes posições das sementes germinadas, enroladas em folhas de jornais. Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Devido à força da gravidade, que atua de cima para baixo, espera-se que a auxina seja distribuída de forma assimétrica tanto no hipocótilo como na radícula. Essa atividade pode gerar uma discussão relevante sobre o conteúdo proposto.

Etapa 3: O Efeito da Luz

Ao iniciar essa experimentação, é preciso utilizar as sementes de fava e milho embebidas para investigar o efeito da luz na fase inicial do desenvolvimento da plântula.

Para o desenvolvimento dessa atividade, será colocada areia no recipiente e semeadas as sementes, numa profundidade de 0,5 cm (Figura 5).



Figura 5. Plantio das sementes no recipiente a ser utilizado na atividade das caixas. Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O recipiente A (Figura 5) será utilizado como controle exposto a luz natural, e o recipiente B (Figura 5) será colocado dentro de uma caixa fechada sem nenhuma entrada de luz. É necessário manter o controle de regar as sementes por certo período.

Após esse tempo decorrido para a germinação das sementes, será observado que o desenvolvimento das plantas foi fortemente afetado pela luz, como vemos no exemplo da Figura 6.



Figura 6. Sementes germinadas na caixa escura. Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Poderá ser explicado que a luz é considerada o principal fator ambiental no controle do desenvolvimento vegetal que influencia na germinação e condiciona o crescimento da plântula em todas as fases de sua vida. Com isso, espera-se que as sementes germinadas no escuro germinem plântulas longas e sem cor.

O crescimento da plântula na ausência total ou em condições de baixa luminosidade, não desenvolve como o esperado, acarretando a um processo chamado de estiolamento, que dependendo do seu nível de luz, pode levar a morte da plântula.

Etapa 04: Efeitos de tipo luz (azul, vermelha e verde) sobre o crescimento após a germinação.

Este experimento tem por objetivo investigar os efeitos de tipos de luz sobre o crescimento das plantas. Para essa prática, serão utilizadas as caixas de papelão já revestidas e adaptadas com papel celofane nas cores azul, vermelha e verde e EVA (Figura 7).



Figura 7. A- Caixa elaborada para o experimento de efeito de luz azul e vermelho. B- Caixa elaborada para o experimento de efeito de luz verde. Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Para a primeira caixa (Figura 7a) é feita uma abertura na face superior, e essa mesma abertura, é coberta com o papel celofane azul e vermelho em duas faixas

separadas. Em todo o restante da caixa serão revestidas com papel EVA para evitar qualquer tipo de entrada de luz.

A segunda caixa tem o mesmo objetivo, porém, a abertura é coberta com o papel celofane da cor verde (Figura 7b). Com a preparação dessas caixas, é possível dar o efeito de luz desejada no interior da caixa.

Posteriormente, as sementes serão plantadas no recipiente e colocadas dentro das caixas que ficarão fechadas para que ocorra a entrada de luz apenas pela abertura com o papel celofane.

Esperados alguns dias para a germinação e desenvolvimento das sementes, as plântulas serão comparadas com aquelas que germinaram sob a caixa com o papel celofane nas cores vermelha e azul, a caixa com papel celofane verde e, também, com as germinadas no escuro.

Depois de passado um determinado período, as sementes que germinarem sob efeito da luz azul e da luz vermelha (Figura 8a) apresentarão um desenvolvimento semelhante as que germinaram na luz exposta (Figura 9), enquanto as que germinaram sob luz verde apresentarão estiolada (figura 8b).



Figura 8. A- Sementes germinadas na caixa de efeito de luz azul e vermelho. B- Sementes germinadas na caixa de efeito de luz verde. Fonte: Dados da pesquisa, 2019.



Figura 9. Sementes germinadas expostas a luz solar, definidas como controle. Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Será explicado e discutido com os alunos que, a luz branca é composta por uma mistura de fótons, (“pacotes” energéticos) que se deslocam pelo espaço em um

movimento de ondas com comprimentos que variam de 700 a 400nm, que chamamos de luz visível.

As plantas, por dependerem da luz para seu crescimento, desenvolverão pigmentos para poderem captar estes fótons e converter a energia luminosa em energia química. Estes pigmentos que são chamados clorofilas (*a* e *b*) e absorvem fótons de luz azul (400 a 440nm) e fótons de luz vermelha (670 a 700nm), que são os que vêm em maior quantidade do sol, e fótons de luz verde (450 a 600 nm), que são os que vêm em menor quantidade do sol. Esses últimos, refletem em sua superfície, a luz verde.

Assim, por absorver quantidades mínimas de luz verde, as plantas não a reconhecerão como luz como esperado nesse experimento.

Segundo Lima (1999), afirmam que a experimentação inter-relaciona a teoria e a prática, permitindo que os alunos utilizem seus saberes e hipóteses levantadas diante de situações desafiadoras. Além disso, as atividades experimentais possibilitam aos educandos a oportunidade de vivenciar o método científico e exercitar habilidades importantes, como cooperação, concentração, organização e manipulação de equipamentos.

CONCLUSÕES

As práticas aqui apresentadas estão sequenciadas de forma a permitir a utilização do mesmo material vegetal em mais de uma delas, além de se mostrarem na sequência natural dos fenômenos observados no desenvolvimento das plantas. Assim, temos uma sequência que começa com o processo de germinação das sementes, a demonstração do gravitropismo, o efeito da luz sobre a fase inicial do desenvolvimento da planta e os diferentes comprimentos de luz que incidem sobre o seu crescimento.

No estudo sobre a fisiologia vegetal, diversas atividades que possibilitem entender os diferentes mecanismos fisiológicos das plantas ganham destaque, por conta da fácil observação, no dia a dia, dos fenômenos que envolvem as plantas, como germinação, crescimento, floração, frutificação, entre outros.

São atividades interativas que motivam os alunos a participarem efetivamente do processo, que facilita a assimilação dos conteúdos e auxilia na fixação por meio dessas dinâmicas estratégicas de ensino.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

JUNQUEIRA, N. E. G. **Ensino de fisiologia vegetal**: elaboração de material didático com enfoque prático direcionado a alunos e professores do ensino médio. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Belo Horizonte, 2012.

LIMA, M. E. E. C.; JÚNIOR, O. G. A.; BRAGA, S. A. M. **Aprender Ciências**: um mundo de materiais. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

MOORAN, J. M. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. 5. ed. Campinas: Papirus, 2011.

SANTANA, S. L. C.; MENEZES JR., J. A. M.; FOLMER, V.; PUNTEL, R. L.; SOARES, M. C. **Sugestão para Planejamento de Atividades Experimentais.** Programa de pós graduação em educação em ciências: química da vida e saúde, 2008.

SELLES, S. E.; Ferreira M. S. Disciplina escolar biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C.; SELLES, S. E. (Org). **Ensino de biologia: conhecimentos e valores em disputa.** Niterói: Eduff, 2005. p. 50-62.

SOARES, J. L. **Dicionário etimológico e circunstanciado de Biologia.** São Paulo: Scipione, 2003.