

CULTIVO DE BRIÓFITAS EM LABORATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO MÉDIO

BRYOPHYTE CULTIVATING IN THE LABORATORIAL AS DIDACTIC RESOURCE TO THE BOTANY TEACHING

Maria Aparecida Eva Cancian

Universidade Cruzeiro do Sul, CBS, maria.cancian@cruzeirodosul.edu.br

Rita de Cássia Frenedo

Universidade Cruzeiro do Sul, CBS, rita.soave@cruzeirodosul.edu.br

Resumo

Baseado em experiências vivenciadas em sala de aula tem-se verificado que somente a descrição das características de um grupo vegetal não é suficiente para o aprendizado efetivo dos alunos. Quando se utilizam materiais botânicos verifica-se que a aula torna-se mais dinâmica e interessante e o estudante passa a ter uma participação ativa no processo de aprendizagem. Este trabalho teve como proposta desenvolver um método de cultivo e manutenção de briófitas em laboratório como recurso didático para o ensino de Botânica no Ensino Médio. Amostras de duas espécies de musgos foram coletadas e cultivadas em um aquário tendo como substrato uma camada de fibra de coco recoberta com terra vegetal. O aquário foi colocado no laboratório e o substrato foi mantido constantemente úmido. Verificou-se que no primeiro mês de desenvolvimento ocorreu a perda do viço inicial das duas amostras e nenhum crescimento foi observado. Atribuímos este fato à mudança de habitat, pois decorrido esse período de adaptação, houve recuperação do viço e o início do crescimento. Os resultados mostraram que as briófitas são plantas facilmente cultivadas em laboratório e caso o professor disponha de tempo para efetuar o cultivo, terá um material didático útil para o desenvolvimento de suas aulas práticas.

Palavras chaves: briófitas, cultivo, recurso didático

Abstract

Based on experiences occurred in the classroom it was observed that only the description of the characteristics of a plant group is not enough for effective learning of students. When using botanical materials that classroom becomes more dynamic and interesting and the student is an active participation in the learning process. This work deals to develop a method of cultivation and maintenance of bryophytes in laboratory as a didactic resource for teaching Botany in high school. Samples of two species of mosses were gathered and cultivated in an aquarium with substrate a coconut fiber layer covered with topsoil. The tank was placed in the laboratory and the substrate was kept constantly wet. It was found that in the first month of development occurred loss of freshness landing two

samples and no growth was observed. Attach this fact to Habitat conversion, because after adaptation, there was freshness recovery and the beginning of growth. The results showed that the bryophytes are easily grown in laboratory plants and if the teacher has time to make the cultivation, has a didactic material useful for developing its practical classes.

Keywords: Bryophytes, high school, didactic resource

Introdução

A Botânica é um tema abordado no Ensino Fundamental e Médio e apresenta um considerável grau de dificuldade de entendimento tendo em vista o grande número de informações transmitidas em um curto espaço de tempo e a quantidade de expressões novas e complexas desta disciplina.

Geralmente o ensino de Botânica dentro da disciplina Biologia ocorre de forma teórica e expositiva, não estimulando o interesse dos alunos pelos conteúdos abordados, sendo comum ouvir reclamações dos mesmos de que a Botânica é chata e difícil de ser aprendida e assimilada.

Segundo Krasilchik (2004), as diferentes modalidades didáticas podem ser classificadas de acordo com sua possibilidade de melhor servir aos objetivos do ensino. A autora propõe a seguinte classificação dessas modalidades: aulas expositivas, discussões, demonstrações, aulas práticas, excursões, instrução individualizada, projetos e simulações.

Diante dessas possibilidades, considera-se que a aula prática é uma modalidade muito útil no ensino da divisão briófitas e da Biologia em geral, uma vez que, por estimular a investigação, se constitui em uma oportunidade de estímulo para a aprendizagem. Neste sentido, acredita-se que atividades experimentais investigativas tendem a contribuir efetivamente para o aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem na medida em que são favorecidas condições para que o conhecimento seja construído pelo aluno a partir de atuações concretas e reflexivas deste sobre os conteúdos que lhe são apresentados, sendo as atividades investigativas defendidas por diversos autores (ARAÚJO e ABIB, 2003; VENTURA e NASCIMENTO, 1992; CARVALHO et al., 1998; MOREIRA e AXT, 1992).

Em nossas experiências vivenciadas em sala de aula verificamos que, mesmo usando ilustrações, fotografias, esquemas, etc., somente a descrição e caracterização dos grupos vegetais não são suficientes para a assimilação, aprendizado e motivação dos alunos. Entretanto, quando o professor desenvolve uma aula prática no laboratório, ou por falta de espaço físico na própria sala de aula, utilizando amostras de material botânico que o aluno pode manusear, observar e esquematizar verifica-se que a aula torna-se mais dinâmica e interessante e o estudante passa a ter uma participação mais ativa no processo de aprendizagem. Além disso, a oportunidade da interação com o material de estudo permite aos alunos a consolidação e aprofundamento do conhecimento, desenvolvimento de conceitos científicos e o exercício da cidadania no respeito e preservação do meio ambiente.

Sabendo-se que a construção do conhecimento da diversidade vegetal com a utilização de amostras botânicas é uma ferramenta de grande valia em atividades práticas ministradas por professores de Ensino Fundamental e Médio, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um método de cultivo de briófitas em laboratório utilizando materiais de baixo custo, como recurso didático para o ensino de Botânica no Ensino Médio.

As briófitas representam um grupo de plantas que marcam a passagem evolutiva da água para o ambiente terrestre, sendo interpretadas como um grupo ecologicamente intermediário entre algas e plantas vasculares (CARDOSO; IANNUZZI, 2004). Essas plantas contribuem para a diversidade vegetal e são também ecologicamente importantes pelas grandes quantidades de carbono que armazenam, desempenhando um papel fundamental no ciclo global do carbono. São plantas sensíveis à poluição aérea, estando freqüentemente ausentes ou pouco representadas em áreas altamente poluídas (RAVEN et al., 2001).

Embora as briófitas (musgos) sejam facilmente encontradas nas zonas urbanas, o professor nem sempre dispõe de tempo para efetuar coletas e preparação do material a ser utilizado em suas aulas práticas. Acreditamos que o desenvolvimento de um método de cultivo e manutenção de briófitas facilitaria o desenvolvimento de suas aulas, o que poderia facilmente ampliar a motivação e o envolvimento dos alunos na construção de seus conhecimentos.

Metodologia para o cultivo de briófitas em laboratório

A coleta das amostras de briófitas foi realizada em 9 de setembro de 2007, nos barrancos que margeiam o Rio Passa Cinco, localizado no Município de Ipeúna-SP. As briófitas são um grupo de vegetal que não cresce como indivíduo isolado mais sim em massa (gregário) e por esse motivo as coletas foram feitas de amostras do grupo. Esse local apresenta condições de sombreamento e umidade adequadas, propiciando o desenvolvimento abundante das referidas plantas (figura 1). Assim, além de todas as amostras utilizadas no presente trabalho terem sido coletadas no mesmo local, as mesmas puderam ser padronizadas quanto ao tamanho (comprimento x largura), uma vez que o tamanho foi um dos parâmetros utilizado para verificação do crescimento.



Figura 1: Gametófitos do gênero *Bryum* crescendo nos barrancos que margeiam o Rio Passa Cinco, localizado no Município de Ipeúna, estado de São Paulo.

Durante a coleta foi utilizada uma espátula e tomou-se o cuidado de retirar parte do substrato para não danificar os rizóides. Cada amostra constou de uma placa de aproximadamente 4x8cm. Foram coletadas cinco amostras de duas espécies de briófitas, sendo que destas, três amostras de cada espécie foram utilizadas no cultivo e duas para a posterior identificação.

Incau (2004) informa que as briófitas crescem bem em terra vegetal, entretanto, em nossos testes preliminares a terra vegetal permaneceu muito encharcada e lodosa, o que ocasionou o apodrecimento das amostras. Sendo assim, optou-se por usar fibra de coco e terra vegetal. Para o cultivo das briófitas no laboratório foi utilizado um aquário medindo 34 cm de comprimento por 20 cm de largura e 23 cm de altura. O fundo do aquário foi revestido com uma camada de aproximadamente 8 cm de fibra de coco, que foi então recoberta com uma camada de 10 cm de terra vegetal. O revestimento do fundo do aquário com de fibra de coco fez com que a terra vegetal ficasse sempre úmida, porém nunca encharcada. Seis amostras de briófitas (três de cada espécie) foram transferidas para o referido substrato e irrigadas com água de torneira.

Para assegurar que o aparato permanecesse constantemente úmido, duas garrafas pequenas de refrigerante preenchidas com água tiveram sua tampa perfurada e foram colocadas em sua posição invertida nos dois lados do aquário; este aparato foi ainda recoberto com uma camada de plástico transparente (figura 2). O aquário foi depositado em uma bancada do laboratório, próxima a janela e permaneceu no local, em temperatura ambiente (25°C a 28°C) durante todo o transcorrer do experimento. Semanalmente foram feitas observações e a reposição da água das garrafas.



Figura 2: Recipiente (aquário) utilizado para o cultivo das briófitas. À esquerda três amostras do gênero *Bryum* e à direita três amostras do gênero *Fissidens*.

O experimento foi instalado no dia 10 de setembro de 2009 e na ocasião foram anotadas todas as características de cada amostra, tais como: tamanho da amostra, altura das plantas, coloração e fase de crescimento (vegetativa ou reprodutiva). A manutenção do cultivo consistiu no acompanhamento da adaptação e desenvolvimento das plantas, bem como na medida do tamanho horizontal (comprimento e largura) de cada amostra. No final de três meses, as amostras foram novamente medidas e suas características foram comparadas com as medidas iniciais. Cabe destacar que as medidas foram realizadas com auxílio de uma régua milimetrada, material também de baixo custo.

Por fim, cabe ressaltar que as amostras foram identificadas com o auxílio de chaves de identificação e literatura especializada (BRITO & PORTO, 2000; OLIVEIRA, YANO, 2000; MICHEL, 2001).

Resultados e discussão

Nos livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio, distribuídos em 2007 pela Secretaria de Educação e utilizados pela Rede Pública do Estado de São Paulo, esse grupo de plantas avasculares é abordado por um sistema de classificação mais antigo considerado Divisão Bryophyta, que inclui as classes Hepaticopsida, Anthocerothopsida e Bryopsida, enquanto nos sistemas de classificação mais recentes o grupo compreende três divisões Hepatophyta, Anthocerophyta e Bryophyta, cujas diferenças entre elas estão na estrutura e complexidade do esporófito (RAVEN et al., 2001).

Entretanto, seja qual for o sistema de classificação utilizado, escolhemos cultivar briófitas em laboratório por se tratar de um grupo de plantas que marca a transição do ambiente aquático para o terrestre e que, mesmo sendo avasculares apresentam algumas características que possibilitam que o aluno compreenda como ocorreu o desenvolvimento de estruturas que permitem o crescimento no ambiente terrestre (RAVEN et al., 2001). Além disso, a disponibilidade de amostras cultivadas no laboratório da própria escola facilitaria o acesso do professor a materiais botânicos a serem utilizados em aulas práticas.

Na Divisão Bryophyta estão incluídos os organismos chamados musgos, sendo muito comuns e bastante diversificados. São pequenas plantas folhosas que crescem em diversos ambientes da terra e sobre os mais variados substratos. São encontradas em locais úmidos, ao longo das margens de cursos d'água e em regiões mais secas formando grandes massas verdes (OLIVEIRA; PORTO, 1998; RAVEN et al., 2001).

As briófitas são plantas que apresentam a geração gametofítica dominante e de vida livre e a esporofítica pequena e dependente da gametofítica. Os gametófitos de briófitas são formados por um eixo ereto denominado caulídio, onde se inserem estruturas semelhantes a folhas, os filídios, formados geralmente por uma única camada de células. A absorção de água e sais minerais ocorre tanto pelos rizóides, estruturas semelhantes à raiz, como por toda a superfície do gametófito. Os esporófitos das briófitas são totalmente dependentes do gametófito, nunca se ramificam e apresentam um único esporângio terminal, sendo constituídos de pé, seta e cápsula. Apresentam-se, entretanto sempre dependentes da água, ao menos para o deslocamento do anterozóide flagelado até a oosfera (MARGULIS; SCHWARTZ, 2001).

As adaptações da vida fora da água envolvem o aparecimento de estruturas e mecanismos bastante diversos ligados à absorção e retenção da água, bem como adaptações para a sustentação, captação de luz, trocas gasosas e reprodução (OLIVEIRA, 2003; RAVEN et al., 2001). As briófitas são plantas pouco exigentes e em função da variedade de substratos que se desenvolvem são amplamente distribuídas pelas diversas regiões da terra.

As espécies foram classificadas no nível de gênero, sendo *Bryum* e *Fissidens*, pertencentes as famílias Bryaceae e Fissidentaceae, respectivamente.

No início da instalação do experimento, as amostras de *Bryum* sp encontravam-se em fase reprodutiva, enquanto as de *Fissidens* sp apresentaram indivíduos em fase reprodutiva e vegetativa. A altura das amostras variou entre 0,7 a 1,1 cm e, em sua maioria, exibiram coloração verde oliva, embora entre as amostras observou-se a presença de alguns gametófitos deteriorados, os quais não foram retirados para não danificar as mesmas. A Tabela 1 apresenta as medidas do desenvolvimento inicial e final das amostras.

Tabela 1: Desenvolvimento final e inicial das espécies de briófitas cultivadas em substrato constituído de fibra de coco e terra vegetal.

Amostra	Família	Espécie	F. Crescimento	T. Inicial	T. Final
1	Bryaceae	<i>Bryum</i> SP	Reprodutivo	4,5 x 7,5	4,3 x 7,4
2	Bryaceae	<i>Bryum</i> SP	Reprodutivo	5,0 x 7,8	5,0 x 8,4
3	Bryaceae	<i>Bryum</i> SP	Reprodutivo	5,1 x 7,0	5,3 x 7,2
4	Fissidentaceae	<i>Fissidens</i> SP	Reprodutivo	4,7 x 5,6	5,2 x 6,1
5	Fissidentaceae	<i>Fissidens</i> SP	Vegetativo	5,0 x 7,0	5,2 x 7,4
6	Fissidentaceae	<i>Fissidens</i> sp	Vegetativo	4,6 x 6,8	4,8 x 7,2

T.Inicial = tamanho inicial em cm

T.Final = tamanho final em cm

F.Crescimento = fase de crescimento

Ressalta-se que o crescimento horizontal não ocorreu uniformemente por toda a extensão (maior e/ou menor) da amostra e sim em determinadas regiões apenas. Desta forma, o tamanho final se refere à região que apresentou o maior crescimento. Verifica-se que as duas espécies se desenvolveram no substrato e nas condições ambientais em que foram expostas, entretanto, constatou-se que *Fissidens* sp apresentou um melhor desenvolvimento do que *Bryum* sp.

Nas observações realizadas notou-se que no primeiro mês do desenvolvimento não houve crescimento horizontal de nenhuma amostra e as mesmas perderam o viço inicial, apresentando até mesmo uma diminuição na altura (0,5 a 0,9 cm).

Embora as amostras tenham sido transferidas para o aquário com parte do substrato original, sem nenhuma danificação aparente dos rizóides, a perda do viço inicial pode ser atribuída à mudança de habitat. Provavelmente essas plantas necessitaram de um período de adaptação as condições ambientais impostas por esse novo habitat, uma vez que decorrido o primeiro mês do experimento, as amostras recuperaram o viço, iniciando um ligeiro crescimento no sentido longitudinal e com o transcorrer do tempo se estabeleceram no substrato utilizado e nas condições do presente trabalho. As amostras em estágio vegetativo se reproduziram, uma vez que surgiram esporófitos. Esse resultado indica o pleno desenvolvimento das plantas.

Incau (2004) cultivou várias espécies de briófitas em xaxim, terra vegetal e casca do caule de *Pinus* sp e verificou que o desenvolvimento foi sempre mais satisfatório quando parte do substrato original era homogeneizada ao substrato testado, sendo a terra vegetal o substrato mais favorável ao desenvolvimento das briófitas. Como mencionado

anteriormente, a utilização da fibra de coco possibilitou melhor desenvolvimento das plantas.

Conclusões

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que os musgos são plantas pouco exigentes, sendo facilmente cultivadas em laboratório.

Caso o professor disponha de tempo para efetuar a coleta, o cultivo e acompanhar o desenvolvimento das plantas, o mesmo terá um material didático disponível para o desenvolvimento de suas aulas práticas sem a necessidade de saídas para coleta do material em questão.

Além do material botânico enriquecer as aulas de Biologia, o manuseio do mesmo pelos alunos promove a consolidação do conhecimento, facilitando a aquisição de importantes conceitos.

Bibliografia

ARAÚJO, M. S. T., ABIB, M. L. V. S., Atividades experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, 2, 176-194, Junho de 2003.

BRITO, A. E. R. M.; PORTO, K. C. 2000. **Guia de estudos de Briófitas: Briófitas do Ceará**. Fortaleza: EUFC.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C.; **Ciências no Ensino Fundamental – O Conhecimento Físico**, Editora Scipione, 1ª Edição, São Paulo, 1998.

CARDOSO, N.; IANNUZZI, R. 2004. Nova briófitas do Carbonífero Inferior da Bolívia. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 7, 2, 111-116.

INCAU, C. R. 2004. **Desenvolvimento de um método fácil e econômico de cultivo e manutenção de Briófitas em laboratório didático**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade São Francisco, Bragança Paulista-SP.

KRASILCHIK, M. 2004. **Prática de ensino de biologia**. 4ª Edição. São Paulo: EDUSP.

MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. V. 2001. **Cinco Reinos**. Um guia ilustrado dos filós da vida na Terra. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

MICHEL, E. I. 2001. **Hepáticas epífitas sobre o pinheiro brasileiro no Rio Grande do Sul**. 1ª Ed., Porto Alegre, Editora UFRGS, 191 p.

MOREIRA, M. A., AXT, R. **O papel da experimentação no ensino de Ciências**, Tópicos em Ensino de Ciências, São Paulo Distribuidora, São Paulo, 1992.

OLIVEIRA, E. C. 2003. **Introdução à Biologia Vegetal**. São Paulo: EDUSP.

OLIVEIRA, S. M.; PORTO, K. C. 1998. Reprodução sexuada em musgos acrocárpicos do Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta botanica brasílica** 12(3): 385-392.

OLIVEIRA, M. I. N. S.; YANO, O. 2000. Musgos de Mangaratiba e Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**. 14(31): 1-137.

RAVEN, P. H. et al., 2001. **Biologia Vegetal**, 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

VENTURA, P. C. S., NASCIMENTO, S. S. Laboratório Não Estruturado: uma abordagem do ensino experimental. **Caderno Catarinense do Ensino de Física**, v. 9, 1, 54-60, 1992.