

**CONFECÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE MICROALGAS: UMA
PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**CONFECTION OF DIDACTIC MODELS OF MICROALGAE: A PROPOSAL
FOR USE IN BASIC EDUCATION**

Andréia Carolinne de Souza Brito¹, Magui Aparecida Vallim*^{1,2}

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro/ IBRAG/ Departamento de Ensino de Ciências e Biologia/
carolinne_brito@hotmail.com

²Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro/*mvallim@yahoo.com.br

RESUMO

As microalgas são organismos produtores e estruturadores dos mais variados ecossistemas aquáticos. A condição microscópica desses organismos aliada a falta de recursos nas escolas para a realização de aulas práticas faz com que os estudantes tenham apenas uma vaga ideia das formas e estruturas desses organismos. Diante dessas dificuldades, as pesquisas na área de ensino de ciências têm apontado o uso de modelos didáticos como um recurso pedagógico eficaz para transpor a falta de infraestrutura das escolas. O uso dos modelos possibilita aos alunos uma percepção tridimensional desses organismos e a compreensão da sua biodiversidade, inclusive para alunos com deficiências visuais. Este trabalho teve por objetivo confeccionar modelos didáticos representativos dos principais grupos de microalgas, utilizando materiais de baixo custo como massa de biscoito e isopor para sua confecção. Os modelos são acompanhados de uma ficha informativa e foram idealizados para serem utilizados no ensino fundamental e médio.

Palavras-chave: Ensino de Ciências e Biologia. Recurso didático. Porcelana fria. Biscoito

ABSTRACT

Microalgae are producers and structuring of various aquatic ecosystems. The condition of these microscopic organisms coupled with the lack of resources in schools to conduct practical classes makes students have only a vague idea of the forms and structures of these organisms. Faced with these difficulties, research in science education has pointed out the use of didactic models as an effective pedagogical tool to transpose the lack of infrastructure of schools. The use of models allows the students a tridimensional perception of organisms and understanding of these of their biodiversity, including for students with visual impairments. This study aimed to confection didactic models representative of the main groups of microalgae, using inexpensive materials like biscuit dough and styrofoam for its confection. The models are accompanied by an information sheet and were designed for use in elementary and secondary education.

Key words: Science Education and Biology. Didactic resource. Cold porcelain. Biscuit

INTRODUÇÃO

Atualmente, as descobertas científicas crescem de forma acelerada, muitas dessas pertencem ao campo da biologia, ficando a cargo dos professores a transmissão desses novos conhecimentos. Assim, o que vai determinar o aprendizado do aluno, em todos os níveis do ensino, em detrimento de conteúdos decorados, são as formas didáticas que os professores da referida área do saber irão utilizar (SILVA JUNIOR e BARBOSA, 2009).

A forma didática tradicional, especialmente na área biológica, torna o ensino monótono, desconexo e desvinculado do cotidiano do aluno, gerando conhecimentos equivocados e confusos sobre vários temas das ciências biológicas, tendo por consequência um ensino pouco eficaz (SILVA JUNIOR e BARBOSA, 2009).

Um dos temas abordados no Ensino de Ciências e Biologia é o grupo das Algas. Esse grupo inclui organismos uni ou multicelulares que possuem clorofila *a* e um talo não diferenciado em raiz, caule ou folhas (CHOW, 2007; STEVENSON *et al.*, 1996; RAVEN *et al.*, 1996). Podem ser encontradas nos mais diversos ambientes, existindo desde formas terrestres e aquáticas, até formas que vivem em associações com outros organismos (CHOW, 2007). O fitoplâncton, constituído por algas unicelulares e cianobactérias que vivem flutuando na coluna d'água, representa o início da cadeia alimentar para os organismos heterotróficos que vivem nos oceanos e corpos d'água doce (RAVEN *et al.*, 1996).

Na educação básica as microalgas são, geralmente, abordadas apenas como exemplos de organismos pertencentes aos Reinos Monera e Protista (atualmente Protoctista), e como organismos produtores das cadeias alimentares aquáticas. Seu papel na produção de oxigênio, na manutenção da estrutura de ecossistemas, capacidade de produção de substâncias potencialmente tóxicas ou mesmo com importância econômica e biotecnológica não costuma ser valorizado.

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel¹ enfatiza a aprendizagem de significados (conceitos) como a mais relevante para seres humanos e ressalta que a maior parte da aprendizagem acontece de forma receptiva (TAVARES, 2003). Existem três requisitos essenciais para a aprendizagem significativa: a oferta de um novo

¹ AUSUBEL, D.P. (1968). Educational psychology: a cognitive view. New York, Holt, Rinehart and Winston

conhecimento estruturado de maneira lógica; a existência de conhecimentos na estrutura cognitiva que possibilite a sua conexão com o novo conhecimento; a atitude explícita de apreender e conectar o seu conhecimento com aquele que pretende absorver (TAVARES, 2003). Para tanto, faz-se uso de instrumentos de suma importância, os recursos audiovisuais. Embora seja amplamente reconhecido o potencial desses recursos no ensino de Biologia, eles são poucos e mal utilizados (KRASILCHIK, 2008). Dentre os recursos audiovisuais estão os modelos didáticos. Segundo Justina e Ferla (2006) os modelos didáticos são representações, confeccionadas a partir de material concreto, de estruturas ou partes de processos biológicos.

Apesar de ser um dos recursos mais utilizados em aulas de Biologia, para mostrar objetos em três dimensões, os modelos didáticos podem apresentar várias limitações, dentre as quais está a possibilidade de os estudantes entenderem que os modelos são simplificações do objeto real ou momentos de um processo dinâmico (KRASILCHIK, 2008), porém, apesar destas, vários trabalhos, como os de Santos e colaboradores (2010), Matos e colaboradores (2009), Melo e colaboradores (2007) e Justina e Ferla (2006), demonstram o sucesso do uso de modelos didáticos no ensino-aprendizagem.

Segundo Cerqueira e Ferreira (1996), na seleção, adaptação ou elaboração de recursos didáticos, deve-se levar em conta alguns critérios para alcançar a desejada eficiência na utilização dos mesmos, entre eles estão: tamanho, significação tátil, aceitação, fidelidade, facilidade de manuseio, resistência e segurança.

Assim, o objetivo deste trabalho foi confeccionar modelos didáticos representativos de microalgas (cianobactérias, clorófitas, diatomáceas e dinoflagelados) visando aproximar o ambiente aquático dos estudantes de forma a diversificar e motivar as aulas na educação básica.

METODOLOGIA

A escolha dos táxons

Os táxons foram selecionados de acordo com os seguintes critérios: apresentar distribuição cosmopolita, nutrição autotrófica e que houvesse registro de sua ocorrência no estado do Rio de Janeiro.

A pesquisa dos gêneros e espécies foi baseada principalmente nos trabalhos: “*The phytoplankton of Guanabara Bay, Brazil. I. Historical account of its biodiversity*” (tradução: O fitoplâncton da Baía de Guanabara, Brasil. I. Histórico da biodiversidade local) de Villac e Tenenbaum (2010); e “Gêneros de algas de águas continentais do Brasil (chave para identificação e descrições)” de Bicudo e Menezes (2006). A partir das informações dessas obras foram selecionadas as clorofíceas *Micrasterias* sp. e *Pediastrum* sp., a cianobactéria *Oscillatoria* sp., as diatomáceas *Coscinodiscus* sp. e *Chaetoceros decipiens*, além dos dinoflagelados *Ceratium tripos* e *Dinophysis caudata*. Dessa forma os modelos representariam os grandes grupos taxonômicos de microalgas e sua diversidade morfológica.

A pesquisa das imagens

Para a confecção dos modelos foram obtidas imagens em artigos, livros e sites científicos, preferencialmente em microscopia eletrônica de varredura, onde os táxons deveriam estar representados em diversos ângulos para que fosse possível a composição dos modelos didáticos de forma tridimensional. Teve-se o cuidado em pesquisar todas as fontes originais dos táxons e os autores que os descreveram, porém, por se tratar de fontes antigas, algumas datadas do século XIX, nem todas estavam disponíveis.

Os materiais utilizados para a confecção dos modelos

Antes de iniciar a confecção propriamente dita dos modelos, foram realizados estudos/protótipos em argila, em duas marcas comerciais de massas de porcelana fria, e em diferentes tipos de tintas para verificar qual seria o material mais adequado. Após os testes, optou-se pelo uso da massa de porcelana fria (biscuit) da marca Fox e da tinta de tecido, pois foram os que mais se adequaram aos critérios como, ausência de interferência na textura e consistência da massa, tempo de secagem, obtenção da coloração desejada e baixo custo.

Os modelos de *Coscinodiscus* sp., *Ceratium tripos*, *Dinophysis caudata* e *Chaetoceros decipiens* foram confeccionados utilizando-se uma base de isopor em forma de bola (70 mm de diâmetro) ou lâmina (20 mm e 40 mm de largura), posteriormente recoberta por massa de porcelana fria.

Para que o modelo produzido fosse uma representação o mais fiel possível à imagem escolhida, foram utilizados no processo de modelagem além da massa de

porcelana fria, boleadores, estacas, chave Allen (5, 4 e 3 mm), arames (n° 22), nylon (0,35 mm e 165 mm), rolo para alisar (marca Mago), creme para biscuit (marca Polycrème) e cola para biscuit (marca Polyfort).

A confecção dos modelos

Todos os modelos foram confeccionados da forma mais realista possível. Para tal, foram utilizadas imagens em microscopia ótica e esquemas para *Micrasterias* sp., *Pediastrum* sp. e *Oscillatoria* sp. Para confecção dos modelos de *Ceratium tripos*, *Dinophysis caudata*, *Coscinodiscus* sp. e *Chaetoceros decipiens* foram utilizadas imagens de em microscopia eletrônica de varredura e esquemas (Fig.1). Somente foram utilizadas imagens em microscopia ótica quando não foi possível encontrá-las em microscopia eletrônica de varredura.

***Micrasterias* sp.**

Este modelo foi confeccionado em sua totalidade de biscuit. A massa foi tingida na cor verde maçã (n° 802; marca Acrilex), e em seguida esticada com um rolo próprio em uma superfície lisa (vidro). Um prato com diâmetro de 15 cm, foi utilizado como modelo para auxiliar o corte que foi realizado em torno contornando-o, de modo que a massa tomasse um formato circular, cuja espessura ainda úmida foi de 1,5cm. Caso a espessura fosse muito fina haveria grande possibilidade de o modelo entortar naturalmente durante processo de secagem. Com base em um esquema, foram feitos cortes na massa, utilizando uma esteca até que, o modelo ficasse na forma desejada. O modelo secou em temperatura ambiente sobre uma folha de EVA (Figura 1a, b).

***Pediastrum* sp.**

Este modelo não utilizou base de isopor, foi confeccionado em sua totalidade de biscuit e um molde de papel. A massa foi tingida com tinta para tecido verde maçã (n° 802; marca Acrilex) e, logo em seguida, esticada sobre uma superfície lisa (vidro) com um rolo próprio. Após atingir o tamanho e largura desejados, o molde foi colocado por cima da massa, a mesma cortada, chegando-se assim ao formato do modelo, com espessura de 1,5 cm ainda úmido. Depois de retirado o molde, a massa novamente modelada para os ajustes finais. A peça foi colocada para secar em temperatura ambiente, sobre uma manta acrílica (Figura 1c, d).

Oscillatoria sp.

Este modelo foi confeccionado em sua totalidade com biscuit. Para tingir a massa foi usada a cor verde bandeira (n° 511; marca Acrilex). Imediatamente após, a massa foi esticada e cortada em pequenos cubos. Suas arestas foram alisadas manualmente e cada cubo foi ligado a outro utilizando cola própria para biscuit e uma pequena pressão manual. O modelo secou em temperatura ambiente, sobre uma folha de EVA branca (Figura 1e, f).

Coscinodiscus sp.

Para a confecção deste modelo um isopor (40 mm) foi cortado com aparelho próprio, usando-se como base um molde desenhado em papel com auxílio de um compasso. Após o corte, a peça de isopor foi lixada com uma lixa para Madeira A237.

A massa de biscuit natural foi tingida com tinta para tecido marrom (n° 531; marca Acrilex), e esticada com um rolo próprio em uma superfície lisa (vidro). Com o auxílio de um molde de papel, a massa foi cortada de modo a formar um círculo e esta foi utilizada para recobrir a base de isopor. Por fim, uma chave Allen (5, 4 e 3 mm) foi utilizada para pressionar a massa produzindo uma impressão em baixo relevo que representasse as aréolas em sua superfície. Como a diatomácea *Coscinodiscus sp.* possui duas valvas que se encaixam, foi necessário aguardar o tempo de secagem de uma das valvas antes iniciar a modelagem da valva oposta (Figura 1g, h).

Ceratium tripos

Para a confecção deste modelo utilizou-se uma bola de isopor (diâmetro de 70 mm), na qual foi produzida uma depressão (região na alga onde ocorre inserção de um dos flagelos) com o auxílio de uma máquina própria para o corte de isopor. Esta foi recoberta com uma camada de massa de porcelana fria natural tingida com tinta de tecido marrom (n° 531; marca Acrilex). Depois de tingida e homogeneizada, a massa foi esticada com um rolo próprio em uma superfície lisa (vidro) e colocada por cima do molde de isopor, ajustando-se delicadamente para evitar marcas.

Para representar os cornos, um suporte de arame (22 mm) recoberto com massa foi utilizado. Para ornamentação, o biscuit foi enrolado até obter-se um fio fino (5 mm) que, com a auxílio da cola própria para biscuit (marca Polyfort), foram colados por todo

o corpo do modelo. Os dois flagelos foram representados por fitas de tecido (6 mm de largura) ondulado na cor preta. O modelo secou em temperatura ambiente, sobre uma manta acrílica (Figura 1i, j).

Dinophysis caudata

Para a confecção deste modelo utilizou-se um isopor (40 mm de espessura). Através de um molde de papel, efetuou-se o corte do formato da microalga. Depois de cortado, o isopor teve suas bordas suavizadas com o auxílio de uma lixa. A massa foi tingida com tinta de tecido marrom (n° 531; marca Acrilex), esticada em uma superfície lisa com um rolo próprio e colocada por cima do molde de isopor, ajustando-se delicadamente, para evitar marcas de pressão. Para as ornamentações específicas dessa microalga utilizou-se um boleador e uma esteca de ponta fina. Para representar os dois flagelos foram utilizados fitas de tecido (10 mm de largura) na forma ondulada na cor preta. Esses flagelos foram colocados no modelo utilizando o próprio biscoito

O modelo secou em temperatura ambiente, sobre uma manta acrílica, para evitar deformações. O uso da manta acrílica se mostrou mais adequado, pois, além de não danificar as ornamentações, os fios da manta não aderem ao modelo como ocorre quando se utiliza o algodão (Figura 1k, l).

Chaetoceros decipiens

Para a confecção deste modelo foi utilizado um isopor (20 mm de espessura), com o auxílio de um molde inicialmente desenhado em papel e posteriormente no isopor. O isopor foi cortado, fazendo-se assim a base deste modelo.

A massa foi tingida com a cor marrom (n° 531; marca Acrilex) e esticada com um rolo em uma superfície lisa (vidro). Com a massa esticada e lisa revestiu-se toda a base de isopor. Foram utilizados boleadores para as ornamentações mais delicadas e as próprias mãos para modelar os detalhes. Para representar os espinhos foram utilizados fios de nylon (165 mm). O modelo secou em temperatura ambiente sobre uma folha de EVA, para evitar que ocorressem deformações durante o tempo de secagem da massa (Figura 1m, n).

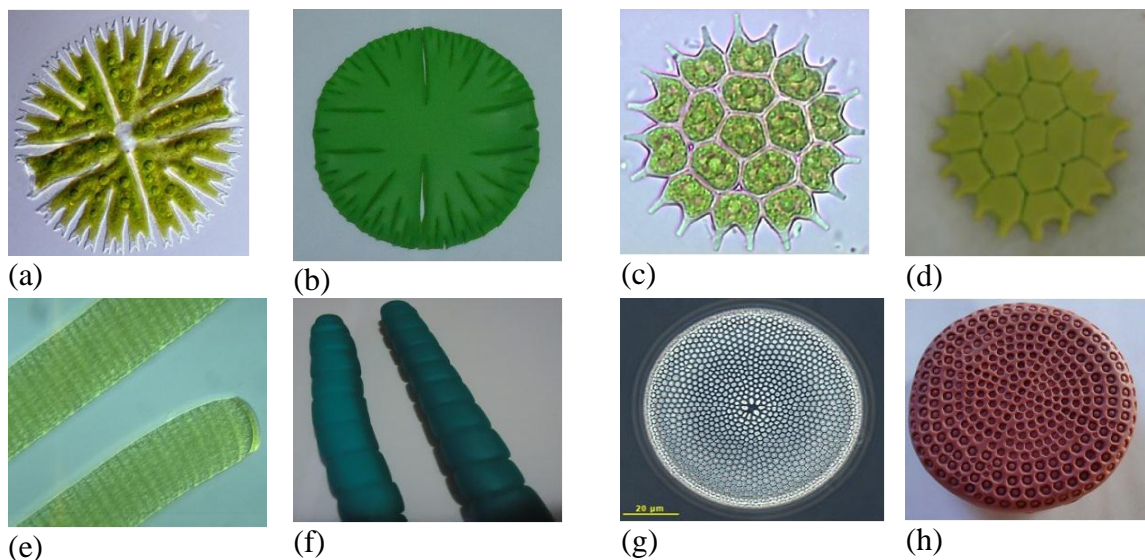
As fichas que acompanham os modelos

Para cada táxon representado foi produzida uma ficha (Fig. 2) que contém, além, da classificação taxonômica, uma breve descrição do táxon e informações como, distribuição, papel ecológico e econômico, curiosidades e algumas informações sobre o modelo (tamanho, cor e proporção em relação à alga original).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As microalgas são seres autotróficos fotossintetizantes, produtores dos meios aquáticos e iniciadores das cadeias alimentares locais (CHOW, 2007; RAVEN, 1996). Porém, apesar de sua importância, na educação básica sua abordagem costuma ser negligenciada, especialmente sua biodiversidade, importância econômica e biotecnológica.

O caráter microscópico desses organismos os afasta do universo escolar e contribui para aumentar as dificuldades dos docentes na abordagem deste tema. Ainda que fossem utilizados recursos visuais, como o *datashow*, apresentando-se aos alunos ilustrações e fotomicrografias, as imagens não seriam capazes de traduzir os detalhes da morfologia microscópica em todos os ângulos de visão. Assim, os modelos em três dimensões contribuem para despertar o interesse dos estudantes e permitem a observação detalhada em diversos ângulos.



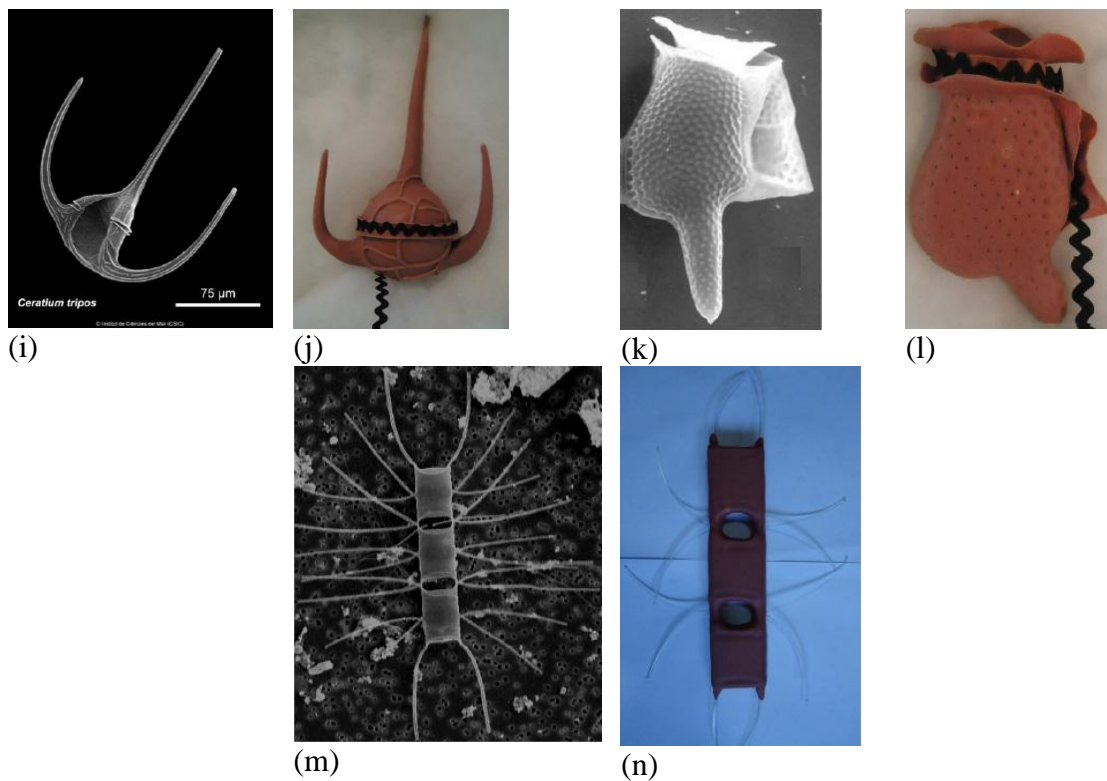


Figura 1: (a) *Micrasterias* sp. em microscopia óptica (fonte: SCHWARZ-WEIG, 2008); (b) Modelo didático em biscoit de *Micrasterias* sp.; (c) *Pediastrum* sp. em microscopia óptica (fonte: <http://biodidac.bio.uottawa.ca/thumbnails/filedet.htm>); (d) Modelo didático em biscoit de *Pediastrum* sp. (e) *Oscillatoria* sp. em microscopia óptica (http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Prokaryotes/Oscillatoriaceae/Oscillatoria/princeps/sp_1a.html); (f) Modelo didático em biscoit de *Oscillatoria* sp. (g) *Coscinodiscus* sp. em microscopia óptica (fonte: <http://starcentral.mbl.edu/mv/portal.php?pagetitle=assetfactsheet&imageid=22008>); (h) Modelo didático em biscoit de *Coscinodiscus* sp.; (i) *Ceratium tripos* em microscopia eletrônica de varredura (fonte: http://www.recercaenaccio.cat/agaur_reac/AppJava/ca/imatge/081216-ceratium-tripos-.jsp); (j) Modelo didático em biscoit de *Ceratium tripos*; (k) *Dinophysis caudata* em microscopia eletrônica de varredura (fonte: LICEA, 2003 - imagem modificada); (l) Modelo didático em biscoit de *Dinophysis caudata*; (m) *Chaetoceros decipiens* em microscopia eletrônica de varredura (fonte: <http://www.flickr.com/photos/myfwc/5808280290/sizes/o/in/photostream/>); (n) Modelo didático em biscoit de *Chaetoceros decipiens*.

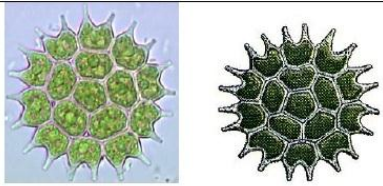
<p>Domínio: Eukaryota Reino: Protocista Filo: Chlorophyta Classe: Chlorophyceae Ordem: Sphaeropleales Família: Hydrodictyaceae Gênero: <i>Pediastrum</i> Publicação: Meyen, 1829</p>	
<p>Descrição: Talos coloniais, composto por 4-64 células, dispostas em uma superfície plana e circular. Se 16 ou mais células, as células tendem a ser em anéis concêntricos. As células interiores tipicamente poliédricas com quatro ou mais lados, as células periféricas semelhantes ou com um ou dois processos, como chifres. Ocorrência geográfica: A partir ártico para climas tropicais em todo o mundo. Papel ecológico: Produtores primários Curiosidade: característico de águas superficiais, adiciona um forte odor à água e um sabor característico Modelo: Coloração verde-maça. Tamanho: 12cm (588 X o tamanho original)</p>	
<p><small>LEE, R.E. Phycology. Cambridge University Press, 2008 IWATA, B. F.; CÂMARA, F. M. Caracterização ecológica da comunidade fitoplantônica do Rio Poti na cidade de Teresina no ano de 2006. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa - PB - 2007 http://www.algaebase.org/search/genus/detail/?genus_id=43414&sk=0</small></p>	

Figura 2: Exemplo de uma das fichas que acompanham o modelo didático

Uma vez que os modelos didáticos podem ser usados tanto por alunos normo-visuais quanto por alunos cegos e/ou de visão subnormal, adotou-se a recomendação de Cerqueira e Ferreira (1996) para a elaboração de um recurso didático: o tamanho adequado. Esta recomendação é de suma importância, pois se os modelos forem pequenos demais não serão capazes de ressaltar os detalhes e se forem muito grandes podem prejudicar a apreensão da totalidade (visão global). Desta forma os modelos foram confeccionados com cerca 20 cm de comprimento. A tabela 1 apresenta o tamanho médio original das microalgas, o tamanho do modelo e a proporção entre a microalga original e o modelo didático correspondente.

Tabela 1: Comprimento das microalgas, modelos e a proporção do modelo em relação à microalga.

Microalga	Comprimento médio da microalga original (µm)	Comprimento do modelo didático (cm)	Proporção (n° X o tamanho original)
<i>Oscillatoria</i> sp.	22	14	6363
<i>Micrasterias</i> sp.	324	13,5	416
<i>Pediastrum</i> sp.	204	12	588
<i>Ceratium tripos</i>	150	24	1600
<i>Dinophysis caudata</i>	120	21	1750
<i>Coscinodiscus</i> sp.	330	13	394
<i>Chaetoceros decipiens</i>	46	27	5869

Os modelos confeccionados foram avaliados por sete professores normo-visuais, cursistas da turma de 2013 do Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências do

Departamento de Ensino de Ciências e Biologia (IBRAG/UERJ). Estes possuíam entre 1 e 10 anos de experiência no magistério. Os professores analisaram os modelos detalhadamente e responderam a um questionário contendo perguntas abertas e fechadas, das quais 5 avaliavam as fichas e os modelos produzidos e 3 questões visavam investigar se os modelos poderiam facilitar o processo de ensino-aprendizagem, se o professor gostaria de utilizar tais modelos em sua prática docente e se haviam sugestões para aprimorar os modelos.

A análise qualitativa das respostas dos professores nos questionários ressaltou 3 pontos principais: “que os modelos auxiliariam na percepção tridimensional das microalgas”, “que os alunos teriam contato físico com os modelos podendo manuseá-los e percebendo suas características” e que “aumentaria o interesse dos alunos e traria um caráter mais real às aulas”. Os professores também consideraram os modelos: fiéis às formas originais, que os mesmos seriam capazes de auxiliar o trabalho do professor em sala de aula, que sua utilização facilitaria a aprendizagem dos alunos sobre o tema. Todos os respondentes afirmaram que gostariam de utilizar os modelos em sua prática docente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os modelos didáticos foram confeccionados para serem utilizados no ensino fundamental e/ou médio, por isso, foi pesquisado um material de custo relativamente baixo, de fácil acesso, e principalmente durável. Optou-se pelo uso da massa de biscoito (porcelana fria), pois atendia as características acima citadas.

Para confirmar se os modelos estavam adequados, procedemos à validação dos mesmos. Os modelos foram considerados pelos avaliadores como fidedignos, representativos, e como um recurso didático capaz de facilitar do processo de ensino-aprendizagem sobre o conteúdo escolar “microalgas”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. *Gêneros de algas de águas continentais do Brasil (chave para identificação e descrições)*. 2^o edição. São Carlos: RiMa, 2006.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. Os recursos didáticos na educação especial. *Revista Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, n. 5, p. 01-06, dez. 1996.

- CHOW, F. (Org). *Introdução a Biologia das Criptogamas*. São Paulo, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 2007.
- JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética – Exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. *Arq Mudi*. v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.
- KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. 4ª edição. Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- LICEA, S.; ZAMUDIO, M. A.; LUNA, R.; SOTO, J. Toxic and harmful dinoflagellates in the southern Gulf of Mexico In: Steidinger, K. A., Landsberg, J. H., Tomas, C. and Vargo, G. A. (Eds). *Harmful Algae 2002. Proceedings of the Xth International Conference on Harmful Algae*. Florida Fish. Wild. Conserv. Comm. Inter. Oceanogr. Comm. UNESCO, St. Petersburg, Florida, 2003.
- MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F.; SANTOS, M. P. F.; FERRAZ, C. S. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. v. 9, n.1, p. 19-23, 2009
- MELLO J.M.; DAGOSTIN, M. A.; DAGOSTIN, A. L. A.; KADOWAKI, M. K.; BRANCALHÃO, R. M. C. Modelo didático para compreensão da estrutura da proteína. *Arq Mudi*. v. 11, n. 1, p. 49-52, 2007.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, E. S. *Biologia Vegetal*. 5ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1996.
- SANTOS, S. S. *et al.* Confecção e utilização de modelos didáticos, a partir de massa de modelar, no ensino de células-tronco. *X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, JEPEX*, 18-22 de outubro de 2010, UFRPE, Recife.
- SCHWARZ-WEIG, E. Alga of the Year 2008: *Micrasterias*- immortal but in the Red Data Book for endangered species. 2008. Disponível em: <<http://www.dbg-phykologie.de/pages/22PressRelaseAlgaeYear2008.html>>. Acesso em: 8 de Setembro, 2013.
- SILVA JUNIOR, A. N.; BARBOSA, J. R. A. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. *Democratizar*. v. 3, n. 1, 2009.
- STEVENSON, R. J; BOTHWELL, M. L.; LOWE, R. L. *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystem (Aquatic Ecology)*. Academic Press, 1996.
- TAVARES, R. Aprendizagem significativa. *Revista Conceitos*. p. 55-60, 2003.
- VILLAC, M. C.; TENENBAUM, D. R. The phytoplankton of Guanabara Bay, Brazil. I. Historical account of its biodiversity. *Biota Neotropica*. vol. 10, n. 2, p. 271-293, 2010.