

MODELOS E ATIVIDADES DINÂMICAS COMO FACILITADORES PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Dillyane de Brito Oliveira¹, Bruna Rodrigues Pianca¹, Elizangela Rodrigues Santos¹, Karina Carvalho Mancini¹.

Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, Rodovia BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, ES CEP 29932-540, Tel. (27) 33121542/33121552¹.

E-mails: dyllyinha@hotmail.com, brunapianca@hotmail.com, elizangela1193@hotmail.com, karina.mancini@ufes.br

Recebido em: 28/11/2014 – Aprovado em: 16/01/2015 – Publicado em: 31/01/2015

RESUMO

Uma das grandes dificuldades no ensino de Citologia/Biologia Celular é a visualização e entendimento das estruturas das células, organelas e seu funcionamento, já que são de tamanhos microscópicos. Nas escolas, os alunos contam, na maioria das vezes, somente com o uso do livro didático. O trabalho aqui apresentado, desenvolvido por estudantes do curso de Ciências Biológicas - Licenciatura do Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), foi a criação, como parte do Projeto de Extensão “A Biologia Celular na Prática”, de diferentes materiais didáticos para uso em aulas de ensino fundamental, médio e superior. Foram produzidas organelas celulares, totalizando 16 e também 2 teatros e 2 jogos de tabuleiro. Todas as organelas produzidas foram revestidas de biscoito que é um material de durabilidade e com um preço acessível e os jogos e teatros de materiais variados. Esses modelos possibilitam aos alunos a visualização e tato de estruturas que só poderiam ser vistas microscopicamente. São elaborados seguindo o mais próximo possível de sua forma real, ajudando assim os alunos na visualização e entendimento do conteúdo de Citologia/Biologia celular.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de biologia, jogos, modelos didáticos

MODELS AND DYNAMIC ACTIVITIES AS ENHANCER FOR BIOLOGY TEACHING

ABSTRACT

One of the major difficulties in the teaching of Cytology / Cell Biology is viewing and understanding of the structures of cells, organelles and their functioning, since they are of microscopic sizes. In schools, students have, for the most part, only with the use of textbooks. The work presented here, developed by students of Biological Sciences - Bachelor's degree from Northern Federal University of Espírito Santo (UFES) University Center of the Holy Spirit (CEUNES), was a creation as part of the Extension Project "The Cell Biology at practice "of different materials for classroom use of primary, secondary and higher education. Cellular organelles, totaling 16 and also two theaters and two board games were produced. All organelles are produced coated biscuit which is a material for durability and an affordable price and plays and theaters of varying materials. These models allow students to visualize and feel of structures that could only be seen microscopically. Are elaborated following the clos-

est to his real form, thus helping students in visualizing and understanding the contents of Cytology / Cell Biology.

KEYWORDS:biology teaching, games, didactic models.

INTRODUÇÃO.

A Citologia, ou Biologia Celular, é uma área de grande relevância na Biologia, pois representa a base da Vida e é uma das disciplinas suporte tanto no ensino fundamental e médio quanto no ensino superior. Por ser formada por estruturas e processos muito abstratos, devido a não visualização a olho nu, acaba se tornando muito temida entre os alunos. Além disso, na grande maioria das escolas não há disponibilidade de laboratórios e microscópios para aulas práticas, dificultando ainda mais o processo de ensino-aprendizagem. O livro didático, que é o material disponível, muitas vezes não é suficiente para seu entendimento, exigindo muito do professor.

A utilização de modelos didáticos para o ensino da biologia é positivo, pois como é descrito por DELLA JUSTINA et al. (2003) citada por MATOS et al., (2009, p. 20):

Modelo didático corresponde a um sistema figurativo que reproduz a realidade de forma esquematizada e concreta, tornando-a mais compreensível ao aluno. Representa uma estrutura que pode ser utilizada como referência, uma imagem que permite materializar a ideia ou o conceito, tornando-os assimiláveis. Os modelos didáticos devem simbolizar um conjunto de fatos, através de uma estrutura explicativa que possa ser confrontada com a realidade.

A utilização de modelos didáticos é uma excelente prática que deve ser estimulada cada vez mais nas escolas de ensino fundamental, médio e até mesmo superior, principalmente nos cursos de licenciatura. É uma atividade de integração aluno-aluno e aluno-professor, que exige criatividade, imaginação, estudo em grupo e habilidades manuais, promovendo desenvolvimento social, intelectual e motor. Nesta dinâmica, há um importante dinamismo na construção dos modelos que amplia a fixação do conteúdo, como afirmam SETÚVAL & BEJARANO (2009, p. 08);

O dinamismo que os modelos didáticos poderão propiciar na fixação dos conteúdos, assim como na resolução dos problemas evidenciados no modo como os professores desenvolverão na execução da sua prática. Sob esta ótica, é imperativo que os docentes possam promover a articulação entre a teoria e a prática de maneira dialógica e afetiva, partindo do princípio da autonomia do estudante em questionar sobre o que ele realiza e observa diante de um fenômeno ou processo estudado.

No meio dessa dificuldade de ensinar Biologia Celular/Citologia, surgiu o projeto de Extensão “A Biologia Celular na Prática”, que vem sendo desenvolvido desde 2009 no Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) por estudantes do curso de Graduação em Ciências Biológicas, atualmente participam 3 alunas. Neste projeto, as alunas envolvidas na confecção dos materiais, produzem diversos modelos e atividades para ajudar alunos da universidade e de escolas do município a visualizar células, organelas

sem o uso de microscópio e assimilar melhor os processos que ocorrem dentro da célula possibilitando um melhor entendimento e motivação nessa disciplina.

PROPÓSITO

O objetivo principal desse projeto é desenvolver material didático lúdico para o ensino de Citologia, auxiliando os professores na difícil tarefa de ensinar e facilitando o aprendizado dos alunos em conteúdos abstratos.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAIS

Para os MODELOS foram usados: massa de biscoito, cola de biscoito, creme para biscoito, tinta de tecido, isopor, sacolas plásticas, garrafa pet, papelão.

Para os JOGOS DE TABULEIRO foram usados: lápis de cor, papel adesivo transparente, papel reciclado, biscoito, compensado MDF, tinta de tecido, EVA.

Para os TEATROS foram usadas: cartolina, papel cartão, caneta preta, giz de cera, papel adesivo transparente, bexigas, chapéu de aniversário, bolas de isopor, TNT.

MÉTODOS

O material produzido durante o projeto foi desenvolvido no Laboratório de Microscopia do Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), Campus Norte da Universidade Federal do Espírito Santo. Antes de começar a confecção dos modelos, jogos e teatros foram feitas pesquisas com levantamento de imagens e conteúdo específico para que a produção dos mesmos siga com bastante coerência. Em seguida, iniciou-se a produção dos materiais, sendo cada um com duração de um mês para seu término.

RESULTADOS

MODELOS:

Foram confeccionados 16 modelos tridimensionais de células e organelas, à saber:

Célula procarionte: Modelo com 15 cm de largura por 28 cm de comprimento, em biscoito rosa escuro e marfim, com molde em isopor. Seus componentes foram evidenciados devido a uma montagem de corte longitudinal.



FIGURA 1 : célula procarionte

Célula eucarionte animal: Modelo com 25 cm de diâmetro, em biscoito de várias cores correspondendo às diversas organelas representadas (núcleo, mitocôndria, retículo, complexo de golgi, membrana, citoesqueleto, ribossomos). Molde em isopor

com seus componentes evidenciados devido a uma montagem combinada de corte longitudinal e transversal.



FIGURA 2 : célula eucarionte animal

Célula vegetal: Modelo com diâmetro de 30 cm, em biscoito de várias cores correspondendo às diversas organelas representadas (núcleo, mitocôndria, retículo endoplasmático, complexo de Golgi, membranas e parede celular, ribossomos, vacúolo, cloroplastos). Molde em isopor.



FIGURA 3 : célula vegetal

Núcleo: Modelo com 25 cm de diâmetro, em biscoito de tons azuis, com molde em isopor, todo em relevo, com seus componentes evidenciados devido a uma montagem em corte longitudinal escavado. Detalhe para o nucléolo no interior da organela e os pequenos complexos de poro na face externa.



FIGURA 4 : Núcleo

RNA e DNA: Modelos com 20 cm de altura, em biscoito e peças de brinquedo, com diversas cores para diferenciação das bases nitrogenadas. Seus componentes evidenciados devido a uma montagem baseada na estrutura química das moléculas.



FIGURA 5 : RNA e DNA

DNA: Modelo com 50 cm de altura, em peças plásticas de brinquedo com base em biscuit.



FIGURA 6 : DNA

Cloroplasto: Modelo com 30 cm de comprimento por 16 cm de largura, em biscuit verde, vermelho, azul e marfim, com molde em garrafa pet e isopor, todo em relevo, com seus componentes internos evidenciados devido a uma montagem combinada de corte longitudinal e transversal.



FIGURA 7 : cloroplasto

Mitocôndria: Modelo com 28 cm de comprimento por 18 cm de largura, em biscuit laranja, vermelho, azul, verde e marfim, com molde em garrafa pet e isopor, todo em relevo, com seus componentes internos evidenciados devido a uma montagem em corte longitudinal escavado. Detalhe na membrana interna com a construção da enzima ATPsintase.



FIGURA 8 : Mitocôndria

Membrana celular: Modelo com comprimento 14,2 cm e de largura 4,1 cm, em biscuit, detalhando as estruturas que compõe a membrana celular.



FIGURA 9 : Membrana celular

Ribossomo: Modelo com 27 cm de altura por 25 cm de largura, em biscoito vermelho, amarelo, roxo e azul, com molde em isopor e pequenas garrafas plásticas, todo em relevo, com seus componentes evidenciados devido a uma montagem de corte longitudinal. A organela é formada por duas porções (subunidade maior e menor) e ainda é possível o encaixe do RNA_t nos 3 sítios da organela.



FIGURA 10 : Ribossomo

Retículo Endoplasmático: Modelo com 40 cm de comprimento, 10 cm de altura e 30 cm de largura, em biscoito rosa, preto, laranja e marfim. Molde em papelão, todo em relevo, com seus componentes evidenciados devido a uma montagem de corte longitudinal escavado. Detalhe para a membrana, onde é possível visualizar os fosfolípidios que a formam.



FIGURA 11: Retículo endoplasmático

Complexo de golgi: Modelo composto por cinco cisternas com tamanhos entre 14/6 cm e 22,5/7 cm, em biscoito, com a representação das modificações as quais as proteínas vão receber, de cores variadas e também com as representações das proteínas sendo modificadas.



FIGURA 12 : complexo de golgi

Lisossomo: Modelo com 25 cm de diâmetro, em biscoito de cores variadas, com molde em isopor, todo em relevo, com seus componentes internos evidenciados devido a uma montagem combinada de corte longitudinal e transversal. Detalhe para o lúmen da organela repleto de enzimas, todas representadas por formas diferentes individuais.



FIGURA 13 : Lisossomo

Citoesqueleto: Modelo em biscoito sem molde prévio, formado por três partes individualizadas: microtúbulos (azul, laranja, cinza e vermelho), microfilamentos (rosa) e filamentos intermediários (preto e laranja). Suas montagens também foram feitas em alto relevo.



FIGURA 14: citoesqueleto

Componentes químicos: Modelo com diâmetro de 25 cm, em biscoito de diversas cores correspondendo aos componentes químicos que existem dentro das células.



FIGURA 15 : componentes químicos

Mitose: São 6 modelos, que correspondem as 6 fases da divisão celular, com diâmetro: 4 modelos de 15 cm, 1 modelo de 19 cm e 1 modelo de 25 cm. Evidenciam as modificações que a célula passa durante esse processo.



FIGURA 16 : Mitose

JOGOS

Foram confeccionados dois jogos de tabuleiro, à saber:

Meiose: Base em MDF de 70x50 cm, formando um caminho desenhado de cromossomos em diferentes fases da meiose. É composto por cartas de perguntas e respostas, castigo e bônus, dois dados e pinos de biscoito. O aluno joga o dado e seu

adversário retira uma carta e faz para ele uma pergunta. Além disso, há casas no percurso do jogo com desenhos de meiose e ao passar por esses desenhos, o aluno tem que identificar a fase da divisão. Algumas cartas são bônus ou castigo. O aluno só anda a casa se responder a pergunta corretamente. Ganha o jogador que chegar primeiro ao final do tabuleiro.

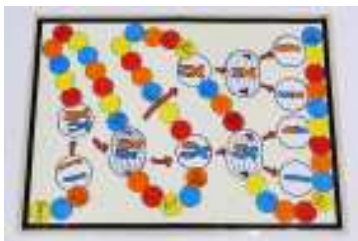


FIGURA 17: Meiose

Transcrição, tradução e via biossintética: Base em MDF de 70x50 cm. O tabuleiro é desenhado em relevo com biscuit, peças plásticas de brinquedo e EVA. O jogo tem representado no tabuleiro: núcleo com DNA em zoom evidenciando as bases nitrogenadas; retículo endoplasmático liso e rugoso, este último com um ribossomo (também em zoom) para que o aluno consiga diferenciar os sítios SPA; complexo de golgi; vesículas e membrana plasmática. Na primeira etapa do jogo, o aluno precisa produzir uma fita de RNA mensageiro a partir das bases nitrogenadas do DNA. Na sequência, ele usa essa fita de RNA no ribossomo para produzir uma proteína. Para isso, ele usa RNA transportadores e nucleotídeos para cada códon do RNAm, representados por peças plásticas de brinquedo. Ao término da síntese, o aluno conduz a proteína até o complexo de golgi, que possui várias peças de biscuit a serem encaixadas na proteína para simbolizar as alterações na estrutura da proteína, que acontece no golgi. Quando a proteína estiver modificada, o aluno então a coloca numa vesícula. As vesículas em relevo são representadas de cores diferentes para simbolizar saídas e chegadas de material. O jogo termina quando o aluno determina o destino dessas proteínas.



FIGURA 18 : Transcrição, tradução e via biossintética

TEATROS

Foram confeccionados dois teatros, à saber:

Fotossíntese: Feito com materiais de baixo custo e elaborado para que se tenha o máximo da participação dos alunos, pois cada um exerce um papel diferente no processo.

Na primeira etapa do teatro, o sol (aluno com máscara de sol feito de papel cartão amarelo), emite raios solares (papel crepom amarelo picado) na folha (aluno com

máscara de papel cartão verde). Cerca de 15 alunos compõem a membrana do tilacóide. Durante esta primeira fase, é armazenada toda a energia do processo na forma de uma sacola de TNT intitulada saldo, para que seja usada na segunda etapa.

Na segunda etapa do teatro, no ciclo de Calvin colado no chão (cartolina recoberta com papel adesivo transparente escrito em pincel preto) os alunos caminham sobre este painel utilizando a energia (que foi produzida na primeira etapa do teatro) e com isso produzem glicose.



FIGURA 19 : Fotossíntese

Respiração Celular. Feito em tapetes de cartolina Branca, pintado com giz de cera e pincel preto, onde estão presentes todas as fases e eventos que acontecem durante o processo. Na primeira fase (a quebra da glicose) cada aluno tem um papel específico, ao começar o teatro cada aluno recebe um colar com 6 bolinhas para simbolizar a quantidade de carbono da Glicose, quando a glicose é quebrada, o aluno divide o seu colar com outro aluno para mostrar que se transformou em dois piruvatos (colar com 3 bolinhas/3 carbonos). Um aluno representa o saldo (com uma sacola feita de TNT), enquanto outro o gasto energético (também com uma sacola de TNT, intitulada gasto), eles vão contabilizando todo o gasto e todo o ganho durante o processo (seja perda ou ganho de ATP, FADH ou NADH). Em seguida os alunos passam por outro tapete que está representado as transformações entre piruvato e acetilcoenzimaA, para então ir em direção ao tapete ciclo de Krebs onde será produzido mais NADH, FADH e ATP que vão para a sacola de saldo. Ao final do ciclo de Krebs, os alunos/saldos vão em direção ao tapete cadeia transportadora de elétrons e fosforização oxidativa, onde os NADH e FADH serão transformados em ATP que retorna para a sacola de saldo de ATP, e os alunos contam quantas ATP's foram ganhas durante todo o processo de respiração celular, chegando ao fim do teatro.

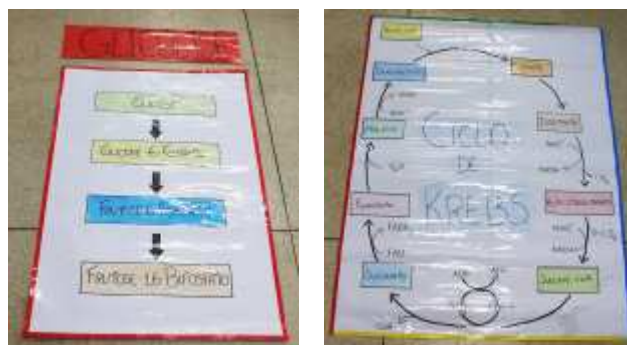


FIGURA 19 : Respiração celular

DISCUSSÃO

Como já mencionado, a Biologia celular/citologia é uma disciplina na qual se necessita do uso de materiais didáticos para facilitar o processo ensino-aprendizado e essa é uma ação que enriquece a aula do professor e que ao mesmo tempo nutre o aluno de alternativas diferentes para que ele possa consolidar o aprendizado. Os modelos então se tornam muito importante tanto pelo baixo custo, que possibilita que mesmo as escolas que possuem pouca renda os tenham, quanto pelo enriquecimento que proporciona para as aulas de Biologia. Confirmando a ideia CRUZ et al. (1996) citado por MATOS et al., (2009, p. 21):

Uma disciplina não pode ser desenvolvida apenas de forma teórica e sim apoiada num conjunto de aulas práticas que contribuam para aprimorar os conhecimentos. Entretanto, na maioria das escolas é observada uma escassez de material biológico para realização de aulas práticas e os modelos didáticos podem ser uma das ferramentas adotadas para suprir esta lacuna.

Dessa forma a escola não pode se apoiar apenas no livro didático que lhe é oferecido, o uso de modelos e o lúdico podem contribuir muito, pois o aluno estará tocando, participando e usando vários de seus sentidos, o que trazem melhor absorção do conteúdo e o aprender se tornará mais divertido e interessante. Além do uso de modelo o projeto aqui apresentado também utiliza jogos e teatros para o ensino da biologia, outras ferramentas que são importantíssimas para ensino-aprendizagem. Como afirma RIZZO PINTO (1997) citado por KNECHTEL & BRANCA-LHÃO (2008, p. 04):

Não há aprendizagem sem atividade intelectual e sem prazer; a motivação através da ludicidade é uma boa estratégia para que a aprendizagem ocorra de forma efetiva. As situações lúdicas mobilizam esquemas mentais além de desenvolver vários aspectos da personalidade como a cognição, afeição, socialização, motivação e criatividade.

O uso de modelos e jogos/teatros didáticos para o ensino desenvolve a criatividade dos alunos, o conteúdo abordado em sala de aula deve fazer sentido para que o educando se sinta curioso para aprender, e muitas vezes a biologia apresentada somente com o uso do livro didático e/ou o quadro torna-se chata e cansativa desestimulando o aluno. Esse desestímulo não permite que o aluno dê atenção para o que o professor está passando na sala de aula como consequência o educando não aprende. Como os modelos são coloridos e didáticos, prende a atenção dos educandos aguçando a sua curiosidade, essa curiosidade garante a atenção e assim o entendimento. Os jogos e teatros geram uma socialização, um prazer em estar jogando, interagindo, em estar se divertindo e ao mesmo tempo o aluno está aprendendo, está absorvendo o que está sendo ensinado, da mesma forma acontece com os modelos didáticos, que permitem a facilitação da visualização de estruturas abordadas na disciplina de biologia. Como cita ORLANDO et al. (2009):

Os modelos tridimensionais mostraram-se bastante didáticos, pois os próprios estudantes obtêm melhor resultado em suas aulas devido à maneira diferente pela qual é ensinada a matéria. Os modelos tridimensionais auxiliam uma melhor visualização e compreensão dos conteúdos, sendo fácil de relacionar o todo com as partes e as partes com o todo. O modelo apesar de simplificado, não deve conter aspectos errados ou confusos com relação ao tema estudado. O estudo a partir dos modelos é um processo mais dinâmico e se enfoca num modo mais prazeroso de aprendizagem; mais fácil de associações com o cotidiano.

Confirmando que os modelos didáticos, desde que seja feito com detalhes e totalmente de acordo com o conteúdo abordado, faz com que o aluno tenha maior chance de aprendizado e assimilação do conteúdo.

CONCLUSÃO

Esses modelos possibilitam aos alunos a visualização e tato de estruturas que só poderiam ser vistas microscopicamente. São elaborados seguindo o mais próximo possível de sua forma real, e tem-se o cuidado de seguir padrões de cores para que isso ajude o aluno a fixar o conteúdo e evitando que ele venha a se confundir.

AGRADECIMENTOS

À PROEX/UFES e a todos os colaboradores voluntários que ajudaram na confecção dos modelos.

REFERÊNCIAS

KNECHTEL, C.; BRANCALHÃO, R. **Estratégias lúdicas no ensino de Ciências**. Paraná, 2008.

MATOS, C.; OLIVEIRA, C. R.; SANTOS, M. P.; FERRAZ, C. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. **Revista de biologia e ciências da terra**. Paraíba. Vol. 09, nº 01. 2009.

ORLANDO, T. et al. **Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas**. 1ª ed. Minas Gerais, 2009.

SETUVAL, F.; BEJARANO, N. **Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia**. Bahia, 2008.

VIANA, F. R.; MAIA, G. A. **Jogos para o ensino da biologia: análise e propostas**. Educare (Fortaleza), v. 02, p. 20-35, 2010.