



<https://doi.org/10.56344/2675-4827.v4n1a2023.9>

Maquete como modelo didático no ensino superior do curso de Ciências Biológicas: biologia do desenvolvimento

Model as a teaching model in higher education of the Biological Sciences course: developmental biology

Ana Carolina André de Oliveira¹, Bianca Toller Paschoal Garcia¹, Edmar Fernando Barbosa¹, Eduardo William de Andrade¹, Igor Inácio de Faria¹, João Vitor Rodrigues Marinho¹, Larissa Balbino Zanarotti Kuroishi², Maria Helena Simões³

Resumo: Uma das maiores dificuldades no ensino superior de Biologia do Desenvolvimento (BD) é a dinâmica da evolução estrutural, que geralmente, é feita por meio de uma limitada sequência de imagens estáticas. Nesse sentido, a construção de maquetes é um importante recurso que favorece o processo ensino – aprendizagem, pois necessita da participação ativa do estudante, além de permitir a representação do fenômeno. Nosso objetivo foi relatar uma experiência de aprendizagem proposta na disciplina de BD, por meio da construção de uma maquete, para demonstrar as fases do desenvolvimento embriológico de mamíferos, desde às clivagens até a neurulação. A atividade foi realizada após uma aula expositiva dialogada sobre o tema na disciplina, do curso superior de Ciências Biológicas do Centro Universitário Barão de Mauá. Em seguida, os discentes elaboraram maquetes com o intuito de demonstrar as fases do desenvolvimento embrionário dos mamíferos. Posteriormente, devido à pandemia de COVID-19, a apresentação foi realizada por meio da plataforma BigBlueButton (BBB), onde seis discentes fizeram uma explanação oral. Cada um dos seis discentes se responsabilizaram pela elaboração de uma maquete que demonstrasse uma das fases do desenvolvimento embrionário de mamíferos, e outro aluno realizou a junção de todas as maquetes para uma visão geral do desenvolvimento embrionário. Portanto, os modelos didáticos podem auxiliar de forma substancial no processo de ensino e aprendizagem de outros conteúdos biológicos, pois permitem que os alunos tenham uma visão tridimensional e concreta dos conceitos biológicos, diferente das imagens planas dos livros didáticos.

Palavras-chave: Desenvolvimento embrionário de mamíferos; Ciências Biológicas; Maquetes.

Abstract: One of the biggest difficulties in higher education in Developmental Biology (BD) is the dynamics of structural evolution, which is usually done through a limited sequence of static images. In this sense, the construction of models is an important resource that favors the teaching-learning process, as it requires the active participation of the student, in addition to

¹ Graduandos em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

² Mestranda em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia da USP.

³ Mestre em Entomologia pela USP. Professora do Centro Universitário Barão de Mauá.

allowing the representation of the phenomenon. Our objective was to report a learning experience proposed in the BD discipline, through the construction of a model, to demonstrate the stages of embryological development of mammals, from cleavages to neurulation. The activity was carried out after a dialogued expository class on the subject in the discipline, from the higher course of Biological Sciences at the Centro Universitário Barão de Mauá. Then, the students created models in order to demonstrate the stages of embryonic development of mammals. Later, due to the COVID-19 pandemic, the presentation was made through the BigBlueButton (BBB) platform, where six students gave an oral explanation. Each of the six students was responsible for creating a model that demonstrated one of the stages of embryonic development in mammals, and another student combined all the models to provide an overview of embryonic development. Therefore, didactic models can substantially help in the teaching and learning process of other biological content, as they allow students to have a three-dimensional and concrete view of biological concepts, different from the flat images of textbooks.

Keywords: Embryonic development of mammals; Biological Sciences Course; Mockups.

Recebimento: 30/12/2022

Aprovação: 08/04/2023

INTRODUÇÃO

O ensino tradicional surgiu no século XVII, como uma alternativa à escola medieval, de base religiosa, foi considerado ultrapassado anos 60 e 70, pois, o ensino foi reformulado após golpe militar 1964. Enraizada na sociedade de classe escravista da Idade Antiga, destinada a uma pequena minoria, a Educação Tradicional iniciou seu declínio já no movimento renascentista, mas ela sobrevive até hoje. É um estilo de educação caracterizada pela transmissão dos conhecimentos acumulados pela humanidade ao longo dos tempos. Essa tarefa cabe em especial ao professor nas salas de aula, e este formato de ensino tem foco na transmissão direta de conhecimentos sem confronto com a realidade do discente (Saviani, 2012). No ensino tradicionalista o professor fala e o aluno escuta; o professor dita e o aluno copia; o professor decide o que fazer e o aluno executa, o professor ensina e o aluno aprende (Becker, 1994, p.89). Podemos perceber que este método está baseado no conhecimento do mestre/professor, em um caráter "magistrocêntrico", isto é, o professor tem toda a autoridade, pois é ele quem detém o conhecimento, e cabe a ele transmiti-lo aos alunos.

Nessa lógica, com o passar do tempo o aluno perde o interesse pelas aulas, pois nada é feito para tornar a aula mais atrativa e que motive o mesmo a aprender e construir seu próprio conhecimento. Os recursos utilizados geralmente são quadro e

giz e assim a aula acaba virando rotina, não chamando a atenção dos alunos para os conteúdos abordados (NICOLA; PANIZ, 2016). Tendo em vista que essa falta de interesse é um problema, é possível abordar outras metodologias de ensino para tornar as aulas mais produtivas, como fazer o uso de aplicativos, sites, maquetes, jogos, slides interativos e outros mecanismos dinâmicos. Existem diversos recursos que podem ser utilizados pelos professores para tornar a aula mais dinâmica e atrativa, contribuindo para a aprendizagem e motivação dos alunos (SOUZA, 2007, p. 110).

O processo de ensino e aprendizagem vem sofrendo mudanças ao longo dos anos, com a inclusão de novas propostas que viabilizam a implementação de metodologias aplicadas ao educando (FERREIRA PAIVA et al., 2017). Nesse contexto podemos apresentar as metodologias ativas como um princípio de ensino-aprendizagem de eficácia reconhecida (BOLLELA et al., 2014). Este princípio é baseado na reflexão profunda, integração, reelaboração de novas práticas, de forma autônoma e participativa, tendo o aluno como protagonista do processo de desenvolvimento do conhecimento, com envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo. Nessa teoria, os alunos aprendem cerca de: 10% lendo; 20% escrevendo; 50% observando e escutando; 70% discutindo com outras pessoas; 80% praticando; 95% ensinando (BACICH; MORÁN, 2018). Elaboração de maquetes é um importante recurso que favorece o processo ensino-aprendizagem, pois necessita da participação ativa do estudante, além de permitir a representação de um objeto de forma tridimensional em escala, com diversas finalidades e que possibilita ao observador apropriar-se do objeto, manipulando-o (PITANO; ROQUÉ, 2015), e as estratégias de ensino estarão relacionadas ao conteúdo estudado pela classe e de maneira geral, serviriam para elucidar o entendimento/ função/ funcionamento do sistema biológico (DUARTE; SANTOS, 2022).

A aplicação de recursos didáticos diferenciados é utilizada na tentativa de sanar algumas deficiências observadas em várias disciplinas (ANDUJAR; FONSECA, 2009), especificamente com relação às Ciências Biológicas, no que se refere a aulas e projetos de ensino e, inclusive, de extensão referentes, a construção e/ou análise de modelos didáticos têm sido utilizada. Vários são os exemplos dessa utilização nos diferentes campos do conhecimento: em Biologia Celular (SEPEL; LORETO, 2003);

em Genética (TEMP et al., 2011); em Neurofisiologia (AVERSI-FERREIRA et al., 2008); em Zoologia (NASCIMENTO et al., 2012); em Química (SOUSA et al., 2013), em Histologia (MEIRA, 2013); Embriologia (FREITAS et al., 2008).

O ensino da Embriologia requer a elaboração de material didático de apoio ao conteúdo, pois a grande maioria das instituições de ensino não possuem equipamentos e materiais de laboratório para a elaboração de aulas práticas que auxiliem no aprendizado deste conteúdo. A importância da Embriologia está, portanto, em explicar a origem da estrutura humana normal e das malformações congênitas (MOORE et al., 2013). O estudo da embriologia evidencia os eventos desde a fertilização até o nascimento, abordando os principais processos iniciais. Assim, busca-se compreender o fenômeno biológico típico, comum e espantoso da embriogênese: a proliferação de uma única célula, o zigoto, que dará origem a um novo ser. Pode-se dizer que a falta de material apropriado é um fator limitante, porém é necessário buscar recursos pedagógicos para se trabalhar os conteúdos. Apesar de todas as dificuldades encontradas, o ensino de Embriologia, principalmente as primeiras fases do desenvolvimento embrionário humano, é de suma importância para o aluno, pois a partir desse pressuposto terá noção de como se inicia a formação de uma nova vida, as primeiras divisões celulares e o que irá originar cada uma das fases, proporcionando uma melhor compreensão da vida e também para o desenvolvimento de conteúdos posteriores. Uma das maiores dificuldades no ensino de Biologia do Desenvolvimento é a dinâmica da evolução estrutural que geralmente é feita por meio de uma limitada sequência de imagens estáticas (SCHLEICH, 2006) e a dificuldade de captar a dimensão espacial das modificações temporais e de desenvolvimento, torna a aprendizagem pouco ou nada compreensível (OLIVEIRA et al., 2012). A utilização de modelos didáticos pode tornar o ensino de Biologia do Desenvolvimento mais dinâmico e poderá resolver ou minimizar a falta de recursos de muitas instituições na aquisição de material didático (FREITAS et al., 2008).

Além disso desde Março de 2020, devido à pandemia causada pelo novo coronavírus, temos vivido com um novo contexto de aprendizagem e o ambiente escolar foi um dos mais afetados, fazendo com que docentes e discentes fossem adaptando-se as práticas pedagógicas mediadas por um ambiente virtual de aula (AVA) / plataformas digitais, sendo um grande desafio para os docentes, pois tiveram

que construir novas metodologias interativas para o aprendizado e interação com os docentes nesse espaço virtual para obter aproximação com os discentes.

Neste contexto o presente trabalho, relata de uma experiência de aprendizagem proposta na disciplina de Biologia do Desenvolvimento, do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Barão de Mauá, por meio da construção de uma maquete para demonstrar as fases do desenvolvimento embriológico de mamíferos, desde às clivagens até a neurulação, no decorrer da pandemia.

METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa participante exploratória, descritiva com abordagem qualitativa, do tipo relato de experiência, relatando uma atividade realizada na disciplina de Biologia do Desenvolvimento, do Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro Universitário Barão de Mauá.

A turma da disciplina no período acadêmico de 2021 era composta por cerca de 30 alunos, onde grupos foram formados e organizados da forma que desejaram com cerca de seis pessoas cada. A docente responsável pela disciplina teve a iniciativa da proposta na turma de Ciências Biológicas (Licenciatura / Bacharelado) e pode contar com o apoio de uma colaboradora. A proposta de ensino teve o uso do método científico experimental com participação ativa dos discentes em um ambiente virtual de aula (AVA) / plataformas digitais, não formais de ensino.

Dessa forma foi proposta as metas: realização de pesquisas bibliográficas, estabelecer relações entre os conteúdos teóricos estudados e contextualizar os assuntos, de forma prática seguindo a elaboração e o desenvolvimento de estruturas tridimensionais, demonstrando as mudanças ocorridas no desenvolvimento embrionário dos mamíferos, após um estudo destes eventos por meio da plataforma BigBlueButton. A apresentação do trabalho, também foi realizado por meio dessa plataforma, devido à pandemia de COVID-19. As etapas metodológicas utilizadas foram: (1) levantamento bibliográfico; (2) discussão e abordagem dos conhecimentos obtidos; (3) seleção de materiais visando a conscientização ambiental; (4) elaboração do modelo; (5) utilização dos modelos didáticos construídos.

Segundo os discentes quando foi realizada a proposta da montagem de uma maquete naquele período ficaram indignados. Pois além de estarem no início de uma pandemia, que até então não estava controlada e não havia qualquer sinal de melhora, também existia o fato que cada um dos membros mora em uma cidade diferente. O distanciamento social junto com a distância que já tinham entre as cidades tornou-se a principal dificuldade para elaboração do trabalho. No entanto, surgiu a ideia de montarem cada um uma parte da maquete e, por meio de edição de fotos, juntarem os elementos. Para não ser um trabalho fragmentado, onde cada um só pesquisa seu objetivo, realizaram as pesquisas e escolhas de fontes por reuniões no Google Meet. Nas reuniões era estudado o conteúdo e a definição de cada elemento da maquete. Após definição, fizeram a divisão de tarefas democraticamente de acordo com o que cada membro sentiu afinidade, havendo um consenso entre todos, os materiais combinados para uso foi massinha de modelar, isopor e tinta guache, por serem materiais baratos e de fácil acesso. Um dos membros foi quem sugeriu que fosse realizado um making of da montagem. Então, todos os membros do grupo se filmaram montando sua parte, e no final os vídeos foram editados e transformados em um só.

RESULTADOS

Foram confeccionados 6 modelos biológicos de acordo com a atividade prática proposta. A seguir, no quadro 1 (em anexo) mostra os modelos construídos bem como os materiais utilizados, além dos resultados obtidos das maquetes para demonstração das fases do desenvolvimento embriológico de mamíferos, desde às clivagens até a neurulação, que foram propostos para esse trabalho.

Diante dos materiais produzidos, nota-se que os principais materiais utilizados foram isopor, massa de modelar, e tinta guache. Foi unânime o relato positivo por parte dos alunos, os quais mencionaram o quão significativo foi o aprendizado com a execução do trabalho.

DISCUSSÃO

Um das grandes dificuldades encontradas pelos professores de Ciências e/ou Biologia são na maioria das vezes é o modo de apresentar os conteúdos nas aulas, uma vez que o ensino de ciência traz em seus conteúdos conceitos que são de difícil compreensão pelos alunos. O uso de modelos didáticos se mostrou como ferramenta eficiente que o professor pode utilizar para expor uma determinada estrutura ou eventos biológicos, favorecendo o entendimento de fenômenos complexos e abstratos, tornando, assim, o aprendizado mais concreto em diversas disciplinas (DUARTE; SANTOS, 2022). Segundo Augusto Martins de Freitas et al. (2008), os modelos tridimensionais preenchem o espaço entre a teoria e a prática, permitindo uma relação analítica indutiva da realidade. Da mesma forma, Duso, Clemente, Pereira e Alves Filho (2013) afirmam que essa relação entre o teórico e o real permite que os estudantes utilizem, em outras situações, os conhecimentos produzidos na escola. Isso se maximiza quando a atividade é organizada e mediada pelo professor de forma a permitir uma participação ativa do estudante e um espaço para reflexão e tomada de decisão (DUSO et al., 2013). Os autores Cavalcante e Silva (2008), também afirmam que os modelos didáticos permitem a experimentação, dando oportunidade aos estudantes de correlacionarem a teoria com a prática, propiciando a compreensão dos conceitos, o desenvolvimento de habilidades e competências.

A construção das maquetes faz com que o discente se torne ativo na produção do seu conhecimento, caracterizando essa ferramenta como um recurso didático, que permite a materialização e a compreensão de um assunto a partir de sua visualização detalhada (PITANO; ROQUÉ, 2015). “Uma estrutura não apenas passível de ser vista, mas também manipulada, possibilita que prováveis lacunas deixadas pela experiência visual possam ser preenchidas pela experiência tátil” (ARAÚJO et al., 2013, p.3). Em concordância com esse entusiasmo, Mendonça & Santos (2011), a partir da fala de alguns alunos, evidenciaram a satisfação e o prazer em fazer algo novo e diferente, saindo do modelo tradicional de ensino, onde o professor escreve e o aluno copia.

Freire (2014) afirma a possibilidade da utilização de maquetes em diversos níveis da educação, desde o ensino fundamental ao ensino superior. Assim, percebe-

se a efetividade dessa ferramenta para o desenvolvimento de temas relacionados ao ensino das ciências, em especial à disciplina de Biologia do Desenvolvimento.

CONCLUSÃO

A partir deste trabalho é possível concluir que a utilização de modelos representacionais mostrou-se como uma alternativa promissora na geração de interesse e participação por parte dos discentes no conteúdo de Biologia do Desenvolvimento, frisamos também a importância do melhor aproveitamento pelos discentes quando os mesmos participam da sua construção e é aplicada para complementar os livros-texto, materiais de apoio e outros recursos existentes e não de forma isolada. O papel do professor como mediador e, no caso deste trabalho, também de um colaborador, auxiliando como guia no processo de construção dos modelos também se mostra bastante importante.

Foram obtidos 6 modelos biológicos, concluindo que o ensino de Biologia à luz das metodologias ativas contribui sobremaneira para a ressignificação do trabalho docente visando melhor desempenho dos estudantes em relação ao processo de ensino e aprendizagem. Além disso foi uma alternativa às aulas práticas que estavam inviáveis no período da pandemia.

Foi possível integrar o assunto da aula com algo com que os discentes já possuem certa familiaridade, por exemplo, do material utilizado para a construção dos modelos, a massa de modelar. Em relação ao material utilizado para a criação dos modelos, apesar de ser de fácil manuseio e obtenção, baixo custo e de haver uma familiaridade deste com os discentes, este material não é considerado um dos melhores a se trabalhar, devido a sua baixa resistência e durabilidade, pois, um tempo depois da construção dos modelos, houve o crescimento de fungos, quebra e dissociação de algumas partes.

O uso de modelos didáticos podem auxiliar na compreensão dos conceitos científicos relacionados ao estudo do Desenvolvimento Embrionário dos Mamíferos, pois é uma atividade que estimula a criatividade, a cooperação e propicia o aumento do interesse pelo conteúdo, o que leva a um aprendizado mais significativo e contextualizado, além de ser uma estratégia metodológica diferenciada e de baixo

custo, podendo ser utilizada independentemente dos recursos disponibilizados em instituições de ensino, tornando as aulas de Biologia do Desenvolvimento mais dinâmicas e atrativas, relacionando a teoria com a prática e auxiliando a um melhor entendimento da disciplina. Portanto, os modelos didáticos auxiliam de forma substancial no processo de ensino e aprendizagem de outros conteúdos biológicos, pois permitem que os alunos tenham uma visão tridimensional e concreta dos conceitos biológicos, diferente das imagens planas dos livros didáticos.

Além disso, quando foi realizada a proposta para a realização de uma maquete sobre o desenvolvimento embrionário de mamíferos, os discentes ficaram empolgado mas também intimidado. Alguns discentes nunca tinham feito uma maquete sobre esse assunto antes, então teriam que pesquisar bastante para conseguir representar o tema de forma clara e precisa.

Um dos discentes relata que após a divisão das funções de cada um do grupo, ele pesquisou a fundo sobre a parte dele, e com base nessas informações, começou a trabalhar na maquete, enquanto desenvolvia a maquete, percebeu que estava aprendendo muito sobre o assunto, teve que estudar a fundo a biologia dos mamíferos e entender como cada estágio do desenvolvimento se conecta ao próximo, pois não bastava apenas estudar a parte em que ficou responsável. A maquete me ajudou a visualizar melhor os diferentes estágios do desenvolvimento embrionário de mamíferos, e isso tornou a compreensão do assunto muito mais fácil. Senti que a maquete me permitiu explorar o tema de forma mais profunda e interativa, o que tornou a experiência de aprendizagem muito mais enriquecedora.

REFERÊNCIAS

ANDUJAR, P. V.; FONSECA, R. L. A utilização de maquetes como instrumento metodológico nas aulas de Geografia. **I Simpósio Nacional de Recursos Tecnológicos Aplicados à Cartografia e XVIII Semana de Geografia**, São Paulo, 2009.

ARAUJO, C. M.; STARLING, G.; BRITO, A. Z. P.; PEREIRA, A.; MACIEL, V. F. A. Arte no ensino da citologia. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, p. 1-8, 2013.

FREITAS, A. M.; BARROSO, F. D.; RODRIGUES, G.; AVERSI-FERREIRA, A. Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 1, 2008.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; AVERSI-FERREIRA, A. G. M. F.; NASCIMENTO, G. N.; NYAMDAVAA, E.; ARAUJO, M. F.; RIBEIRO, P. P. S.; NATTANY, C.; BRANDÃO, L. D.; GRATÃO, L. H. A.; ABREU, T.; PFRIMER, G. A.; SOUZA, V. V.; SOARES, N. P.; HORI, E.; NISHIJO, H. Teaching Embryology Using Models Construction in Practical Classes. **International Journal of Morphology**, v. 30, n. 1, 2012.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. São Paulo: Penso Editora, 2018.

BECKER, F. Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos. In: SILVA, L. H.; AZEVEDO, J. C. (org). **Paixão de aprender II**. Petrópolis: Vozes, 1994.

BOLLELA, V. R.; SENGER, M. H.; TOURINHO, F. S. V.; AMARAL, E. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 293-300, 2014.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. F. A. Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Curitiba., 2008.

DUARTE, A. C. O.; SANTOS, L. C. Use of three-dimensional models in higher education in the subjects of embryology, cytology, genetics and molecular biology. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, 2022.

DUSO, L.; CLEMENTE, L.; PEREIRA, P. B.; ALVES FILHO, J. P. Modelização: uma possibilidade didática no ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, v.15, n. 2, p. 29-44, 2013.

FERREIRA PAIVA, M. R.; FEIJÃO PARENTE, J. R.; ROCHA BRANDÃO, I.; BOMFIM QUEIROZ, A. H. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **Sanare**, v. 15, n. 2, 2017.

FREIRE, R. S. **Microbiologia no Ensino Fundamental: uma prática para enxergar o invisível**. 2014. 38f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

MEIRA, M. S. Construção de modelo didático tridimensional para estudo da estrutura óssea microscópica: relato de experiência com graduandos das ciências naturais e da saúde. **Anais do XVIII Seminário Internacional de Educação**, Cachoeira do Sul, 2013.

MENDONÇA, C. O.; SANTOS, M. W. O. Modelos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: aparelho reprodutor feminino da fecundação à nidação. **Anais do V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade**, v. 5, p. 1-11, 2011.

MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N.; TORCHIA, M. G. **Before we are born: essentials of Embryology and Birth Defects**. Toronto: Elsevier, 2013.

NASCIMENTO, A. M. B. T.; SIQUEIRA, A. K. L.; SILVA, M. M. F. M.; DIONÍZIO, S. C. Aplicação de modelos didáticos sobre o animal invertebrado tênia no ensino de Biologia integrado ao PIBID. **III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**, Niteroi, 2012.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Revista InFor UNESP**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

OLIVEIRA, M. S.; KERBAUY, M. N.; FERREIRA, C. N. M; SCHIAVÃO, L. J. V; ANDRADE, R. F. A; SPADELLAI, M. A. Uso de material didático sobre Embriologia do Sistema Nervoso: Avaliação dos Estudantes. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 36, n. 1, p. 83-92, 2012.

PITANO, S. C.; ROQUÉ, B. B. O uso de maquetes no processo de ensino aprendizagem segundo licenciandos em Geografia. **Educação Unisinos**, São Leopoldo, v.19, n. 2, p. 273-282, 2015.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. Campinas: Autores Associados, 2012.

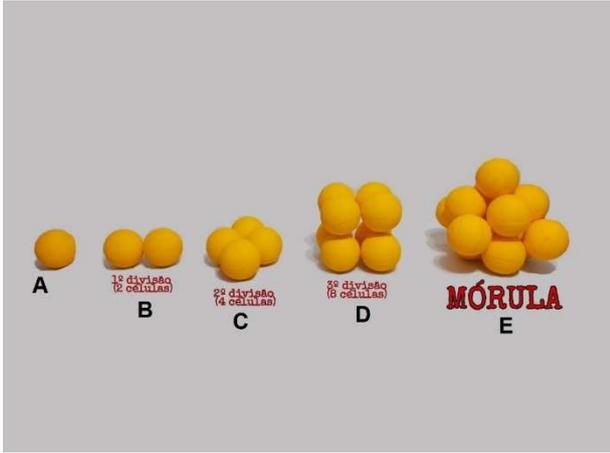
SCHLEICH, A. L. R. **Integração na educação superior e satisfação acadêmica de estudantes ingressantes e concluintes**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. Relação entre membrana plasmática e citoesqueleto na forma celular: um estudo com modelos. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, v. 1, 2003.

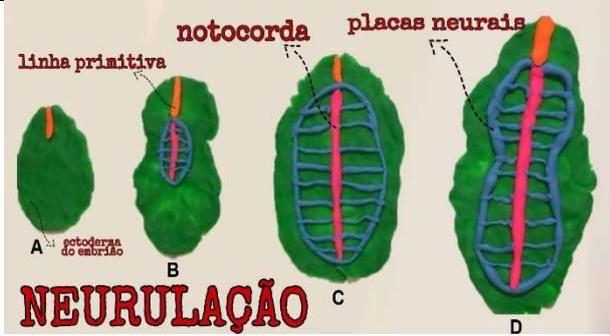
SOUSA, G.; FEITOZA, E.; PAZ, G. O uso de modelos na abordagem de isomeria de compostos de coordenação. **11º Simpósio Brasileiro de Educação Química**, Teresina, 2013.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **I Encontro de Pesquisa em Educação da UEM**, Maringá, 2007.

TEMP, D. S.; CARPILOVSKY, C. K.; GUERRA, L. Cromossomos, gene e DNA: utilização de modelo didático. **Genética na Escola**, São Paulo, p. 9-11, 2011.

Modelo biológico	Descrição	Resultado
Ovo oligolécito	<p>Apresenta pouca quantidade de vitelo e com distribuição homogênea. Para esta representação foi utilizado massa de modelar de diferentes cores para diferenciar os componentes do ovo.</p>	
Representação dos estágios de clivagem	<p>Pode-se observar nos modelos tridimensionais construídos, as seguintes representações: Em A: Zigoto; Em B: Zigoto no estágio com duas células; Em C: Zigoto no estágio com quatro células; Em D: Zigoto no estágio com oito células; Em E: Conjunto de 12 a 32 blastômeros, que recebe o nome de mórula.</p>	

<p>Blástula</p>	<p>O trofoblasto é evidenciado por uma esfera de isopor, pintada com tinta guache de cor amarela e a massa de modelar de cor azul foi utilizada para representar o embrioblasto.</p>	
<p>Gastrulação</p>	<p>Para a demonstração os discentes utilizaram somente a massa de modelar, evidenciando a formação dos três folhetos embrionários: ectoderma (amarelo), mesoderma (vermelho) e endoderma (azul).</p>	
<p>Invaginação</p>	<p>Para a demonstração os discentes utilizaram somente a massa de modelar, evidenciando a ocorrência da invaginação: ectoderma (amarelo), mesoderma (vermelho), endoderma (azul) e</p>	

	<p>arquentero (cinza).</p>	
<p>Neurulação</p>	<p>Demonstrado com massa de modelar, evidenciando a notocorda (vermelha, em C) e a placa neural (azul, em D). Este processo forma o primórdio do sistema nervoso central.</p>	
<p>Processo completo do desenvolvimento embrionário.</p>	<p>O processo completo do desenvolvimento embrionário de mamíferos, proposto nesse trabalho.</p>	