

A importância dos modelos didáticos em ciências biológicas: uma breve revisão bibliográfica

The Importance of Didactic Models in biological sciences: a brief bibliographic review

Geraldo Gabriel Maciel Silva¹

UFCAT/Ciências Biológicas
geraldo.gabriel1@gmail.com¹

Resumo

Modelos didáticos são uma forma de representar conceitos/conteúdos de maneira mais palpável e visual. Este trabalho é uma breve revisão de modelos didáticos (baseados, geralmente, em biscuit, isopor e outros materiais de fácil acesso) que facilitem a compreensão no ensino de ciências e biologia para alunos do ensino médio/superior. Objetiva-se identificar as principais lacunas e tendências nesse tema. Verificou-se que modelos didáticos são mais interessantes e aguçam a curiosidade dos alunos. Conclui-se que essas ferramentas auxiliam na maior interatividade e tornam o aprendizado mais coletivo e inclusivo.

Palavras-chave: ensino-aprendizado, Material didático, Aprendizagem alternativa.

Abstract

Didactic models are a way to represent concepts/content in a more palpable and visual way. This work is a brief review of didactic models (usually based on biscuit, Styrofoam and other easily accessible materials) that facilitate understanding in the teaching of science and biology for high school/higher education students. The objective is to identify the main gaps and trends in this theme. It was found that didactic models are more interesting and sharpen students' curiosity. It is concluded that these tools help in greater interactivity and make learning more collective and inclusive.

Key words: teaching and learning, Courseware, Alternative learning.

Introdução

O ensino da Biologia é notavelmente difícil porque os conteúdos trabalhados fogem da realidade do dia a dia e/ou são abstratos (CESAR, 2015; OLIVEIRA, 2015; SILVA, 2015). Cabe ao professor, dessa forma, a tarefa de facilitar e possibilitar meio para que o aluno adquira o entendimento do conteúdo trabalhado (MELLOUKI, 2004). Além disso, partindo do princípio que teoria bem trabalhada, necessita de uma prática, a utilização de modelos de didáticos (estruturas tridimensionais ou semi-planas (alto-relevo) providas de cor, são representações de conceitos/contéudo, com intuito e caráter de serem facilitadoras do aprendizado) se mostra um recurso nessa jornada (informação verbal)¹.

A grande parte das escolas do país é do poder público (BRASIL, 2019). A grande parte das escolas públicas não conta com os recursos necessários e infraestruturas para o ensino-aprendizagem adequado e muitas escolas não têm nem se quer um laboratório para as práticas de ciências ou Biologia (MARTINS, 2013). Dessa forma, os modelos didáticos são uma das alternativas que podem ser trabalhados com a inserção de práticas sem a necessidade de um espaço físico com aparatos específicos como é o caso dos laboratórios, onde a infraestrutura geralmente é falha ou demanda aporte de recursos financeiros maiores para sua manutenção. Giordan e Vecchi (1996, p. 196) expõem que: “Um modelo é, portanto, uma construção, uma estrutura que pode ser utilizada como referência, uma imagem analógica que permite materializar uma ideia ou um conceito, tornados, assim diretamente assimiláveis”.

A utilização de laboratórios por parte das escolas é importante pra complementar o ensino, colocar em prática o que a aula teórica proporciona, expondo assim a importância dessa parte do ensino. Porém muitas escolas estão sucateadas, ou seja, muitos laboratórios estão inutilizados ou, para piorar, podem nem existir em cidades pequenas ou em lugares remotos do país (BRASIL, 2019; MARTINS, 2013). Outra limitação se configura na utilização somente dos livros didáticos, por ser o meio de ensino mais básico, não contempla ou explora todos os mecanismos cognitivos para que os alunos adquiram conhecimento.

Vale ressaltar aqui que muitos professores ainda hoje baseiam suas aulas no método tradicional. Por mais limitante que seja o processo de ensino e aprendizagem, como uma situação que se faça apenas o uso de livros didáticos, deve-se procurar alternativas. Sabe-se que a educação tradicional se faz de forma que o aluno assuma um caráter de passividade e ao professor é atribuído na missão de expor os conteúdos das aulas, cabendo ao aluno reter e acumular os conteúdos ministrados e muitas vezes a utilizando o livro didático como único recurso (LEÃO, 1999; RANDO, 2020). que segundo Montenegro et al. (2014), as explicações dos livros não dão conta da abstração dos temas, tão pouco as imagens, sendo que estes métodos de ensino se tornaram ultrapassados nos dias atuais com a amplificação e diversificação das alternativas de ensino-aprendizagem. Complementarmente:

¹ Informação fornecida em mesa redonda no 5º Congresso de ensino, pesquisa, extensão e cultura (Conpeex).

“Dessa forma, modelos biológicos como estruturas tridimensionais ou semi-planas (alto relevo) e coloridas são utilizadas como facilitadoras do aprendizado, complementando o conteúdo escrito e as figuras planas e, muitas vezes, descoloridas dos livros-texto. Além do lado visual, esses modelos permitem que o estudante manipule o material, visualizando-o de vários ângulos, melhorando, assim, sua compreensão sobre o conteúdo abordado. [...]” (ORLANDO, 2009, p.2).

Dessa maneira, cabe ressaltar o papel do professor como agente facilitador do conhecimento. Isto é, um de seus muitos atributos como profissional e intelectual é a busca por novos meios e recursos didáticos para o processo de ensino e aprendizagem, professor é um ser crítico; duvida, analisa e busca o saber, segundo (BACK; 2019; CARDOSO, 2003; MELLOUKI, 2004). Desse modo, aplicar os modelos didáticos é sanar as dúvidas dos estudantes por ser uma atividade dinâmica e estimulante no que se diz respeito a interação aluno-aluno e aluno-professor, pois a prática exige uma interação com o próximo, desenvolvendo assim habilidade em equipe (ADAMY, 2015; SOUZA, 2016; OLIVEIRA, 2015; SETÚVAL, 2009).

Logo, falar de alternativas para aulas práticas, desenvolver maneiras de interações com os alunos ou formas de engajar os alunos é também falar da necessidade da utilização de modelos didáticos. Os modelos tridimensionais são recursos para inclusão, para alunos portadores de deficiência visual; inclusão não é somente colocar o aluno deficiente na escola regular, com um ensino aparte ou até mesmo privá-lo de determinadas atividade. Inclusão de verdade é proporcionar interação e novas possibilidades de aprendizagem em conjunto (MICHELOTTI, 2019). Além disso, modelos tridimensionais pensados para serem explorados não somente pela visão, mas pelo tato, se mostram promissores na aprendizagem de deficientes visuais tanto de videntes quanto por ser uma maneira diferente de aprender, de acordo este mesmo autor.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi revisar na literatura modelos didáticos em ciências biológicas, para identificar lacunas e tendências, bem como verificar a possibilidade de mesclar ideias de ensino e aprendizagem através destes modelos.

Metodologia

O presente trabalho se trata de uma revisão bibliográfica sobre modelos didáticos. Busca-se identificar a importância dos modelos didáticos para o ensino de biologia de forma alternativa e agregadora no processo ensino-aprendizagem? Além disso, quais as possibilidades e desafios na produção e aplicação desse tipo de conteúdo no ensino de biologia?

Foi utilizado para a busca dos artigos o Google Scholar (acessado em 2020). Os artigos foram procurados com as palavras-chaves: Modelo didático, Biologia, Ensino aprendizagem e Biscuit. Em princípio, foi pensada a utilização de 15 artigos como um número adequado para uma revisão, porém, ao final foi utilizado mais artigos para a elaboração, dentre os 5 a mais; Cerqueira, 1996; Justina, 2006; Giordan, 1996; Martins, 2013; Leão 1999 (vale ressaltar que mais adiante serem referenciados como; artigos mais citados ou artigos do referencial teórico).

Os critérios de inclusão e exclusão foram definidos, da seguinte forma, foram definidos limites para os artigos da revisão; ano de publicação sendo nos últimos 5 anos, porém por limitações na busca, artigos fora desse intervalo foram utilizados e artigos disponíveis no idioma português. Além disso artigos publicados em periódicos ou indexados em revistas, do contrário não foram escolhidos ou estar mal estruturado/elaborado.

Resultados

Foi elaborada algumas figuras, abaixo, com algumas informações iniciais dos artigos,

como por exemplo, autor, ano, material, objetivo e número de citação, de acordo com o Google acadêmico. simples.

Figura a): Figura relação dos artigos, autores, materiais, objetivos e citações.

Autor	Ano	Materiais	Objetivo	Número de citação
SOUZA, Ruanna Thaimires Brandão	2016	Massa de biscuit, isopor, E.V.A. tinta de tecido, cola, tesoura e algumas formas para modelar.	“Diante do exposto, esse trabalho teve por objetivo investigar a importância da confecção de modelos didáticos, com vistas a contribuir para a formação de futuros professores de biologia, nível fundamental no processo de aprendizagem.”	1
Edirce Elias da Silva	2014	Massa de biscuit, espátulas para biscuit, seringa para biscuit, cilindro, glitter, pincel, bexiga, fita adesiva, tinta para tecido de variadas cores, placas de isopor (conseguida em loja de eletrodomésticos) e verniz	“Elaboração e apresentação de maquetes (modelos didáticos), de células vegetal e animal, no ensejo que este se torne um objeto facilitador da aprendizagem e assimilação de conceitos fundamentais. Esses modelos didáticos aplicados à citologia permitem que o aluno tenha contato tátil com a representação física de uma célula e suas organelas”	8
Fortes, Fabiane	2014	Massa de biscuit, cola branca, amido de milho, vaselina e vinagre. Forno micro-ondas por 3 minutos, corante alimentício	A proposta do atual trabalho é sugerir algo novo, que instigue a produção de conhecimentos de forma bilateral, reconhecendo nos alunos o prazer pelo aprender de forma concreta e duradoura.	0
Lhiliany Miranda Mendonça Nascimento	2019	Isopor, massa para biscuit, garrafa pet, tesoura, estilete, bolas de gude, olhos de plástico, tinta de tecido, tinta guache, tecido feltro, fio de nylon transparente e cola de silicone líquido. Cano PVC	Nesse contexto, percebe-se a necessidade de desenvolver estratégias de acessibilidade pedagógica, no que se refere aos materiais didáticos, que atendam às necessidades dos estudantes com deficiência visual, a promover uma Educação Inclusiva. Modelos didáticos com o intuito de incentivar e aprimorar o aprendizado por esses alunos e facilitar o processo de ensino pelos docentes.	2
Angela Michelotti	2019	Massa biscuit, corante, caixas plásticas	“O presente estudo busca testar a hipótese de que a utilização de modelos didáticos tridimensionais táteis pode auxiliar alunos videntes e com deficiência visual no aprendizado de conceitos básicos de biologia celular.”	0
Rudson Thalles da Silva Soares	2020	Folha de isopor grande, 4 tintas de tecido, um pacote de biscuit, pincéis estilete, velcro	O presente trabalho tem como objetivo difundir o assunto de alterações cromossômicas estruturais no ensino básico, assim espera-se que o aluno possa entender os principais conceitos necessários para compreender a genética.	0
Amanda Knob Back	2019	Massa de biscuit e tintas guache vermelha e verde, duas capas de caderno (grandes), folha de ofício, papel toalha, EVA, palitos de dentes	Este projeto consistiu em uma pesquisa exploratória, ou seja, buscaram-se mais informações sobre a folha do Zea mays, mais precisamente sobre a anatomia vegetal da mesma. Posteriormente foi construído um modelo didático, representando o corte transversal da folha do milho (Zea mays).	0

Fonte:O autor.

Figura 2a: Figura relação dos artigos, autores, materiais, objetivos e citações.

Dillyane de Brito Oliveira	2015	Massa de biscuit, cola de biscuit, creme para Biscuit, tinta de tecido, isopor, sacolas plásticas, garrafa pet, papelão. Lápis de cor, papel adesivo transparente, papel reciclado, biscuit, compensado MDF, tinta de tecido, EVA cartolina, papel cartão, caneta preta, giz de cera, papel adesivo transparente, bexigas, chapéu de aniversário, bolas de isopor, TNT	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.”	5
Ana Luiza Balani Rando	2020	Foram utilizados: Bandeja para bolo com tampa descartável (30 cm); prato de acrílico fosco (30 cm); massa de biscuit branca; arame galvanizado; tinta de tecido (diversas cores); cola branca; papel Cartão; algodão; fita dupla face.”	Dessa forma, este trabalho teve como objetivo produzir e verificar a importância do uso de material didático como instrumento pedagógico, seja em salas de aula do ensino básico ou superior, abordando de forma específica o grupo dos Zygomycota e Basidiomycota	0
Tereza Cristina Orlando	2009	Isopor, cartolina branca Pedacos de velcro, Lápis de cor, Canetinha, Papel “contact” incolor, Arame maleável, Cola de isopor, Lixa de madeira nº180; Estilete e pincel fino Caneta hidrocor Meia bola oca de isopor tamanho grande, Barbante	O objetivo principal deste projeto foi o de desenvolver material didático de apoio e avaliar seu uso pelos estudantes do Curso de Ciências Biológicas da UNIFAL-MG, e dos alunos na disciplina Biologia do primeiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual Judith Viana (EEJV), localizada em Alfenas, sul de Minas Gerais.	123
Cláudia Helena Cysneiros Matos	2009	Massa do tipo “epóxi” ou de “biscuit”, massa de modelar infantil, arame, alfinetes de costura e tinta plástica de diferentes cores – sendo os modelos acondicionados em caixas de papelão revestidas por isopor coberto com cartolina	“Este trabalho é, portanto, resultado dessa reflexão e teve como objetivo o desenvolvimento de modelos didáticos entomológicos, pelos alunos da UAST/UFRPE, acerca de caracteres morfológicos dos insetos.”	80
Luciana Araújo Montenegro	2014	Massa de biscuit, tinta a óleo de várias cores, régua, estilete, luvas descartáveis, prancha de madeira, cola e um livro texto (ORR, ROBERT T, Biologia dos Vertebrados) como referência	Diante das dificuldades apresentadas e da preocupação com valores relacionados à bioética em sala de aula, como objetivo apresentar a técnica de modelagem em biscuit aos alunos como uma alternativa que se manifesta pela não manipulação de animais em atividades práticas do ensino, contribuindo de forma significativa para a formação e aprendizagem do educando em sala de aula.	4

Fonte:O autor.

Figura 3a: Figura relação dos artigos, autores, materiais, objetivos e citações.

Kellyane Karen Ferreira Aguiar Cesar	2015	Programa CmapTools, como massa de biscuit, tinta guache ou de tecido, cola branca e creme próprio para modelagem de biscuit.	Elaboração de um ensino eficaz e atraente aos educandos, usando de artifícios presentes no dia a dia e também buscando a participação dos educadores, contribuindo para aulas dinâmicas e produtivas. Portanto, essa proposta tem como principal objetivo facilitar o ensino - aprendizado de clivagem superficial, através do uso de mapas conceituais e modelos didáticos.	0
Henrique Varela Adamy	2015	Papel cartão, biscuit, cartolina	O presente trabalho teve como objetivo apresentar sugestões de materiais didáticos para auxiliar no ensino de microalgas para escolas de Ensino Fundamental e Médio, para promover integração entre alunos e professores.	0
Ana Carolina Sabino de Oliveira	15	Os materiais utilizados foram: tintas para tecido nas cores (verde, laranja, vermelho e amarelo), pincéis, biscuit, palitos de dente e cianoacrilato (super cola), amido de milho, cola branca, vinagre e óleo. Uma bola de isopor, arame, biscuit e cianoacrilato (super cola).”	Desse modo, este trabalho buscou analisar em que medida a inserção de modelos didáticos potencializa a aprendizagem de alunos do Ensino Médio de uma escola pública sobre conteúdos relacionados aos microrganismos, de forma que a construção de modelos didáticos pelos estudantes pudessem complementar os saberes adquiridos com os professores, sobretudo no tocante à visualização de estruturas complexas e microscópicas, como as que são abordadas no ensino de Biologia, a exemplo de células e moléculas.	0

Fonte:O autor.

Os resultados dos artigos analisados são positivos e sinalizam para o auxílio e ganho no ensino com a aplicação dos modelos tridimensionais. Percebeu-se também que os autores dos artigos utilizam prioritariamente o biscuit, como material principal para a modelagem, por ser o material mais indicado, por ser mais resistente e durável em relação à massa de modelar, por exemplo, (MATOS, 2009). Além disso, seguiram utilizando cores, fortes e contrastantes, por motivos de se tratar de uma aprendizagem prática, palpável, mas também visual, a visão e possibilidade de ver estruturas que antes eram bidimensionais nos livros agora são tridimensionais (CERQUEIRA, 1996; NASCIMENTO, 2019). Por fim, tinta para tecido e tinta guache foram as mais utilizadas dentre estes trabalhos.

Os artigos em sua maioria seguiram o referencial teórico e utilizou das teorias abordadas pelos autores mais citados da área: Justina, 2006; Giordan, 1995; Orlando, 2009; Cerqueira, 1996. Desse modo seguiram as definições de modelos e as melhores formas de elaboração deles, pois os modelos são representações da realidade de forma concreta e que possibilite a manipulação, não só, mas também contenha detalhes que despertam a curiosidade, consequentemente desperta o interesse do aluno (JUSTINA, 2005). Dessa forma, vale ressaltar aqui os artigos que utilizaram as melhores técnicas, alinhados a estes pressupostos, com base nos 15 artigos analisados como critério, e que contenham imagens: Back, 2019; Fortes, 2014; Matos, 2009; Montenegro, 2014; Nascimento, 2019; Rando, 2020; Silva, 2014; Oliveira, 2015; Orlando, 2009).

Figura b): Dos 15 revisados, ou mais adequados com os parâmetros estabelecidos pelos autores mais citados (concepção, características e objetividade) para atender o ensino aprendido são:

Autor	Nome do artigo
Fortes, Fabiane; Ribeiro, Eliziane	Utilização de modelos didáticos como facilitadores da aprendizagem nas disciplinas de ciências e biologia
Edirce Elias da Silva	O Uso de Modelos Didáticos como Instrumento Pedagógico de Aprendizagem em Citologia
Lhiliany miranda mendonça nascimento	*Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual
Amanda Knob Back	Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de Anatomia Vegetal
Ana Luiza Balani Rando	A importância do uso de material didático como prática pedagógica
Tereza Cristina Orlando	Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas
Cláudia Helena Cysneiros Matos	Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia
Luciana Araújo Montenegro	Recursos Didáticos para o desenvolvimento de atividades experimentais no ensino de biologia modalidade a distância: uma proposta bioética voltada para a não manipulação de animais no ensino básico
Ana Carolina Sabino de Oliveira	Modelos didáticos como recurso para o ensino de biologia: uma experiência didático-pedagógica com alunos do ensino médio de uma escola pública de iguatu/ce

Fonte:O autor.

*apesar de conter poucos detalhes o modelo possui bastantes detalhes para os alunos que são destinados.

Alguns artigos, por outro lado, agregaram menos estratégias e utilizaram menos recursos para a elaboração dos modelos didáticos. Seja por uma abordagem mais simples e/ou para o ensino de classes de anos iniciais, de fato ficou perceptível a diferença na elaboração dos modelos. Desse modo, e como já foram citadas, as características que despertam a curiosidade do aluno e o interesse foram pouco exploradas. Além disso, Cerqueira & Ferreira (2000) ressaltam a importância da não descaracterização dos detalhes sejam por um tamanho muito pequeno ou grande demais, não só, mas também a importância de utilizar-se de cores fortes e contrastantes. Vale lembrar aqui alguns dos artigos: o artigo de Soares et al.,(2020) é um exemplo, não trabalha aspectos como a reprodução detalhada e que proporcionem para o aluno se situar no tema abordado, indo de encontro com os autores mais citados desta revisão Cerqueira (2000) e Giordan (1996). Além disso, outros artigos também pecam em tais princípios fundamentais: Adamy (2015) e Cesar (2020), vale ressaltar que embora este utilizou-se de cores vivas contrastante, não se representou os núcleos celulares, faltando assim com os detalhes importantes, já aquele possivelmente descaracterizou e/ou miniaturizou os modelos, modelos pequenos possuem poucos detalhes.

Figura c): Dos 15 artigos revisados, os que menos agregaram estratégia/parâmetros de acordo com os critérios acima (concepção, características e objetividade) para atender o ensino aprendido são:

Autor	Nome do artigo
Rudson Thalles da Silva Soares	Proposta de um modelo didático para o ensino de genética: aprendendo as alterações cromossômicas estruturais
Kellyane Karen Ferreira Aguiar Cesar	A utilização de mapas conceituais e modelos didáticos como recursos para o ensino - aprendizagem de clivagem superficial
Henrique Varela Adamy	Sugestão de alternativas de materiais didáticos para o ensino de microalgas
Angela Michelotti	Utilização de modelos didáticos tateáveis como metodologia para o ensino de biologia celular em turmas inclusivas com deficientes visuais*

Fonte:O autor.

Alguns artigos da figura acima, vale ressaltar, que foram incluídos nessa tabela por na sua maioria conter modelos fora do parâmetro estabelecido, mas que nem todos estão fora do parâmetro. O artigo de Michelotti (2019), por exemplo, conta com algumas estratégias interessantes, porém algumas estruturas no modelo tridimensional carecem de detalhes importantes. Dessa forma, pode citar células sem a representação do núcleo (como no modelo da mórula, modelo completamente em branco). Dessa forma, por exemplo, células pavimentosas representadas de forma pouco fiel, espaçadas e irregulares. Indo, pois, de encontro com a realidade; são células com bastante adesão célula-célula e devem ser representadas da mesma forma (CERQUEIRA, 2000; GIORDAN, 1996).

Determinados artigos trouxeram novidades, para acrescentar no processo de ensino-aprendizagem, bem como também para o suporte ao professor, exemplo disso foi o artigo Montenegro et. al. 2014, o qual trouxe uma abordagem voltada para a possibilidade da fabricação “em massa” de modelos didáticos por meio da criação de moldes a partir do modelo em biscuit, com isso, obtendo se o molde será possível a fabricação de vários outros modelos a partir de resinas poliéster (para escultura). Assim, o discente terá o trabalho de fabricar o modelo apenas uma única vez e sua reposição será mais fácil em caso de perda.

Percebe-se também com frequência a utilização de questionários aplicados para a constatação se houve ou não resultados com o manuseio dos modelos tridimensionais. A estratégia consistiu em sua maioria em um pré-teste, intervenção e um pós-teste, com o intuito de haver uma melhora nos resultados, por razão da intervenção dos modelos e o pós-teste serviria para mostrar que os conteúdos foram verdadeiramente compreendido pelos educandos (SOUZA, 2016; SILVA, 2014; MICHELOTTI, 2019; OLIVEIRA, 2015). Observe de acordo com a figura:

Figura d): Dos 15 revisados, os artigos no qual utilizaram de testes.

Autor	Nome do artigo
Ruanna Thaimires Brandão Souza	Modelos didáticos com massa de biscuit: inovando no ensino de ciências e biologia
Edirce Elias da Silva	O Uso de Modelos Didáticos como Instrumento Pedagógico de Aprendizagem em Citologia.
Angela Michelotti	Utilização de modelos didáticos tateáveis como metodologia para o ensino de biologia celular em turmas inclusivas com deficientes visuais
Ana Carolina Sabino de Oliveira	Modelos didáticos como recurso para o ensino de biologia: uma experiência didático-pedagógica com alunos do ensino médio de uma escola pública de Iguatu/Ce

Fonte:O autor.

Outro resultado interessante recolhido foi a utilização dos autores pelas oficinas pedagógicas Matos, 2009; Montenegro, 2014; Souza, 2016; Silva, 2014. Esses autores utilizaram deste recurso que consiste em promover a interação entre os alunos, interação essa que se mostra mais intensa por motivos dos questionamentos levantados, dos problemas que precisam ser resolvidos e pela construção em si dos modelos, confirmando as afirmações de (ORLANDO 2009).

Vale ressaltar também que as oficinas apresentam um aspecto muito importante a possibilidade dos alunos aprenderem a construir seu próprio modelo, pois os modelos podem trazer algumas limitações na sua elaboração o que resulta em dúvidas por parte dos educandos, dessa forma a elaboração dos modelos pelos próprios educandos significa um maior aprendizado diretamente relacionado com a maior interação e envolvimento do aluno e professor e aluno-aluno com o estudo (Krasilck 2004 citado por Orlando et. al.2009).

Considerações

Este estudo conseguiu cumprir o seu propósito, foram reunidos 15 artigos, foram transparecidos alguns aspectos que se mostraram relevantes na leitura dos mesmos. Outro ponto, foi a contribuição para a área no que diz respeito às boas ideias de algum artigos que se revelaram, ou até mesmo alguns pontos fracos de alguns trabalhos que de acordo com a literatura expostas se mostraram passíveis de melhorias. A grande novidade observada dentre os trabalhos está presente na forma de replicar os modelos didáticos a partir de moldes preenchidos com resina poliéster (para escultura).

Agradecimentos e apoios

Alesson Pires Maciel Guirra.

Referências

CESAR¹, Kellyane Karen Ferreira Aguiar et al. A utilização de mapas conceituais e modelos didáticos como recursos para o ensino-aprendizagem de clivagem superficial.

DE BRITO OLIVEIRA, Dillyane et al. Modelos e atividades dinâmicas como facilitadores para o ensino de biologia.

DA SILVA, Edirce Elias et al. O uso de modelos didáticos como instrumento pedagógico de aprendizagem em citologia. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, v. 9, n. 9, p. 65-75, 2014.

MELLOUKI, M'hammed e GAUTHIER, Clermont. O professor e seu mandato de mediador, herdeiro, intérprete e crítico. **Educ. Soc.** [online]. 2004, vol.25, n.87 [cited 2020-12-13], pp.537-571.

BRASIL. **Censo Escolar 2019**. Gov.br, 2020. Disponível em:< <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar>> Acesso em: 15, jan. 2021.

MARTINS, M. M. M. C.; LEITE, R.C. M. Aulas práticas e experimentos no ensino de ciências na escola Básica: as contribuições de Derek Hodson. In: CARNEIRO, C.C. B. S.; LEITE, R.C. M. (Org) **Ensino de ciências abordagens Múltiplas**. Curitiba: CRV, 2013.

LEÃO, Denise Maria Maciel. Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de pesquisa**, n. 107, p. 187-206, 1999.

RANDO, Ana Luiza Balani. A importância do uso de material didático como prática pedagógica. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 1, p. 107-119, 2020.

ORLANDO, Tereza Cristina et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009.

BACK, Amanda Knob. Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de Anatomia Vegetal. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 3, p. 13-20, 2019.

CARDOSO, N. S.; CASTRO, M. M. M.; SILVA, J. R. F. A busca de novas ferramentas para a atividade docente no ensino de embriologia e histologia: modelos tridimensionais. In: **Encontro Nacional de Biólogos**. Natal, 2003, p. 151-152.

ADAMY, Henrique Varela et al. Sugestão de alternativas de materiais didáticos para o ensino de microalgas. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 1, n. 1, p. 58-61, 2015.

SOUZA, Ruanna Thaimires Brandão; ALVES, Maria Helena. Modelos didáticos com massa de biscoito: inovando no ensino de ciências e biologia. **Revista ESPACIOS** | Vol. 37 (Nº 29) Año 2016, 2016.

SETÚVAL, Francisco Antonio Rodrigues; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, 2009.

MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Utilização de modelos didáticos acessíveis como metodologia para o ensino de biologia celular em turmas inclusivas com deficientes visuais. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 109, p. 150-169, 2019.

RANDO, Ana Luiza Balani. A importância do uso de material didático como prática pedagógica. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 1, p. 107-119, 2020.

DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida; FERLA, Marcio Ricardo. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética-exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar**, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.

GIORDAN, A. & Vecchi, G. (1996). **Do saber das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2 ed. Porto Alegre: Artemed, 222 p.

MATOS, Cláudia Helena Cysneiros et al. Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.

FORTES, Fabiane; RIBEIRO, Eliziane. **Utilização de modelos didáticos como facilitadores da aprendizagem nas disciplinas de ciências e biologia**. 2014.

NASCIMENTO, Lhiliany Miranda Mendonça; BOCCHIGLIERI, Adriana. Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 2, p. 317-332, 2019.

MONTENEGRO, Luciana Araújo et al. Recursos didáticos para o desenvolvimento de atividades experimentais no ensino de biologia modalidade a distância: uma proposta bioética voltada para a não

manipulação de animais no ensino básico. In: **Anais do 11º Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância**. 2014. p. 5-8.

OLIVEIRA, Ana Carolina Sabino et. al. **Modelos didáticos como recurso para o ensino de biologia: uma experiência didático-pedagógica com alunos do ensino médio de uma escola pública de iguatu/ce**.

SOARES, Rudson Thalles Silva et. al. Proposta de um modelo didático para o ensino de genética: aprendendo as alterações cromossômicas estruturais. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 58039-58046, 2020.

CESAR¹, Kellyane Karen Ferreira Aguiar et al. a **Utilização de mapas conceituais e modelos didáticos como recursos para o ensino-aprendizagem de clivagem superficial**.

KRASILCHIK, Myrian. *Prática de Ensino de Biologia 4ª*. Editora Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.