

Ensino de biologia além da sala de aula: uso dos modelos biológicos**Teaching biology beyond the classroom: use of biological models****Ana Carolina Oliveira Duarte¹****RESUMO:**

No ensino de Biologia é fundamental a relação entre teoria e prática, porém frequentemente prevalece a teoria na escolha da metodologia de ensino. É importante buscar formas alternativas no ensino de biologia, principalmente em momentos onde práticas são inviáveis, como aconteceu durante a pandemia. O presente trabalho objetivou elaborar modelos biológicos afim de facilitar o aprendizado de conteúdos biológicos no ensino médio. A atividade foi proposta aos alunos do IFMG- Campus Formiga em 2021. As etapas metodológicas foram: levantamento bibliográfico; discussão e abordagem dos conhecimentos obtidos; seleção de materiais; elaboração do modelo; utilização dos modelos didáticos construídos. O resultado obtido foram 37 modelos biológicos, com predominância da escolha de temas sobre células animais, molécula de DNA e utilizado diferentes materiais. Os alunos relataram que gostaram da experiência; acharam uma forma efetiva de se construir o conhecimento principalmente de estruturas microscópicas; além de alternativa às aulas práticas restritas na pandemia.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologias ativas; Biologia; Ensino remoto.

¹Docente na Universidade do Estado de Minas Gerais- Unidade Divinópolis. E-mail: acoliveiraduarte@gmail.com. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6040782159395533>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5853-1582>.

ABSTRACT:

In the teaching of Biology, the relationship between theory and practice is fundamental, but theory often prevails in the choice of teaching methodology. It is important to seek alternative ways of teaching biology, especially at times when practices are not feasible, as happened during the pandemic. The present work aimed to elaborate biological models in order to facilitate the learning of biological contents in high school. The activity was proposed to the students of the IFMG- Campus Formiga in 2021. The methodological steps were: bibliographic survey; discussion and approach of the knowledge obtained; material selection; model elaboration; use of constructed didactic models. The result obtained was 37 biological models, with a predominance of the choice of themes on animal cells, DNA molecule and using different materials. Students reported that they enjoyed the experience; found an effective way to build knowledge mainly of microscopic structures; as well as an alternative to practical classes restricted in the pandemic.

KEYWORDS: Active methodologies; Biology; Remote teaching.

Introdução

No campo Biologia, é de fundamental importância a relação entre teoria e prática, que em muitas vezes prevalece à teoria como referência na escolha da metodologia de ensino, deixando de lado a prática no processo de ensino e aprendizagem. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) descrevem que os objetivos educacionais para o ensino de Ciências e Biologia devem levar em conta a contextualização e problematização dos conteúdos, de maneira que o aluno possa desenvolver competências que lhe proporcione compreender o mundo em que vive e atuar como cidadão (BRASIL, 2002). Os principais motivos que dificultam a aprendizagem significativa de conceitos e processos biológicos residem no ensino fragmentado e conservador, valorizando somente a reprodução do conhecimento. As práticas metodológicas que favorecem a aprendizagem levam ao entendimento e assimilação de conteúdos que por envolverem, por exemplo, a dimensão microscópica, são de difícil compreensão sem um material adequado.

Assim como as coleções biológicas são importantes para a conservação e entendimento da biodiversidade, o ensino promovido por meio de atividades práticas pode inferir aos alunos a melhoria em sua aprendizagem, mediante a observação, análise, manipulação dos espécimes apresentados. Ainda, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), o desenvolvimento de habilidades e competências, que enfoca o saber e o saber fazer, são oportunizados em ciências naturais por intermédio de atividades não teóricas, que segundo Campos e Nigro (2019) possibilitam conteúdos conceituais, conteúdos procedimentais e atitudinais. A utilização de atividades em grupo como ferramenta de metodologia ativa, enriquece o ensino de ciências e desperta nos alunos estímulos para a melhor comunicação, participação e organização, possibilitando a discussão da temática.

No Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias oportuniza o aprofundamento e a ampliação dos conhecimentos explorados na etapa anterior. Trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promove o domínio de linguagens específicas, o que permite aos estudantes analisar fenômenos e processos e utilizando modelos (BRASIL, 2018). Nesse sentido, e considerando as Ciências Naturais, o componente curricular de Biologia tem a finalidade de expressar os elementos e fenômenos da natureza, que, em sua

essência, não são estáticos. Apesar de ser uma realidade a transposição didática de conceitos científicos da maneira teórica, a práxis científica mostra-se não somente possível, mas indispensável para uma aprendizagem significativa. Além disso, alguns conteúdos das ciências naturais são muito abstratos para serem, unicamente, mediados na teoria, em sala de aula. Diante dessa questão, proporcionar atividades que promovam interação e protagonismo de aprendizagem nos estudantes pode ser uma alternativa eficiente.

O ensino tradicional surgiu a partir dos sistemas nacionais de ensino, com maior força nas últimas décadas do século XX, influenciando as práticas educacionais. Este formato de ensino tem foco na transmissão direta de conhecimentos sem confronto com a realidade do discente (SAVIANI, 2012). No entanto, isto tornou o ensino estático, com transmissão de informação a nível ‘enciclopédico’ e, hierárquico unilateral no sentido docente-discente. De maneira geral, existe uma insatisfação bilateral na transmissão de conhecimento a partir do ensino tradicional no ensino superior. Por um lado, discentes se queixam de aulas totalmente expositivas com exemplos pouco próximos da realidade e aplicabilidade profissional.

É sabido que o livro didático é uma ferramenta amplamente utilizada pelo meio docente, como uma forma de padronização do ensino e acessibilidade do alunado ao conhecimento, sendo assim, uma fonte prolífica de trabalhos acadêmicos que visam seu estudo crítico. Com a didática e a maneira de transmissão do conhecimento em constante transformação, nota-se as frequentes modificações e atualizações nos livros didáticos e atualização no ensino. Com uma sociedade cada vez mais conectada na chamada Educação 4.0, a padronização e estilos didáticos estabelecidos, apresenta-se em atrito com relação à sociedade. Tal fato se deve à ênfase em um ensino pragmático e eficiente, voltado para a docência Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), estabelecendo como uma didática útil, através da conscientização da sociedade para os problemas socioambientais. Afim de favorecer a aprendizagem nas diferentes áreas do conhecimento, cabe ao professor, em qualquer nível de ensino, buscar a diversificação de metodologias e de recursos didáticos, evitando realizar, exclusivamente, aulas do estilo “tradicional”, entendidas aqui como aulas teóricas expositivas não dialogadas, ilustradas ou não, em que o aprendiz é colocado em uma postura totalmente passiva (MEIRA et al., 2015).

Neste contexto, as Metodologias Ativas de ensino se configuraram como uma prática educativa diferente, o aluno é desafiado a aprender, assumindo o papel de protagonista. De modo que todo conhecimento é construído de forma colaborativa, a partir do envolvimento dos

estudantes, possibilita maior interação e a formação de sujeitos autônomos na realização de atividades. Ao utilizar estas metodologias nas aulas, o docente proporciona o desenvolvimento de diversas habilidades dos estudantes, principalmente o estímulo às descobertas e a ampliação da capacidade de aprender. A interdisciplinaridade entre diversas áreas do conhecimento a partir de especialidades diferentes permite o confronto de ideias e concepções, contribui para a formação integral dos estudantes e facilita a aprendizagem. Além disso, favorece uma articulação entre o ensino e a pesquisa, promove uma discussão coletiva crítica e reflexiva da realidade (SANTOS et al., 2020). Assim, é necessário utilizar diversas metodologias pedagógicas capazes de desenvolver a aprendizagem ativa, despertar a curiosidade, instigar a adoção de atitudes individuais e coletivas.

Nesse contexto, diversas estratégias têm sido desenvolvidas nos últimos anos buscando trazer inovações metodológicas para o espaço da sala de aula (CÁRIAS et al., 2018, DUARTE; SANTOS, 2022). O processo de ensino-aprendizagem requer estratégias pedagógicas dinâmicas, restituindo ao educando o prazer de descobrir e aprender significativamente, e muitos trabalhos trazem resultados animadores sobre a importância da valorização do ensino de ciências, através de uma forma lúdica e prática que permitiria a iniciação científica e participação do alunado. Santos et al. (2020) afirmam que métodos tradicionais de ensino, centrados na figura autoritária do professor, na transmissão de conteúdos e na passividade do alunado, não têm atendido as demandas dos jovens estudantes. Diante desse cenário, as Metodologias Ativas podem ser uma alternativa para atingir tais competências e habilidades. Esses métodos se aplicam dentro de uma percepção de estímulo à autonomia dos alunos no processo de aprendizagem.

As metodologias ativas fundamentam-se no papel do docente em mediar o processo de ensino e aprendizagem em que o discente está no centro, de maneira que possa desenvolver autonomia, problematização da realidade, trabalho em equipe, reflexão e inovação (DIESEL et al., 2016). Bacich e Morán (2018) evidenciam que as metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas. Nessa teoria, os alunos aprendem cerca de: 10% lendo; 20% escrevendo; 50% observando e escutando; 70% discutindo com outras pessoas; 80% praticando; 95% ensinando. É possível observar, então, que os métodos mais eficientes estão inseridos na metodologia ativa.

Nessa perspectiva, direciona-se a abordagem das metodologias ativas de ensino, considerando o aluno como centro do ensino e de aprendizagem, autonomia, reflexão, problematização da realidade e trabalho em equipe.

Diante disso, percebe-se que são necessárias práticas pedagógicas que se proponham a ultrapassar a reprodução e a repetição do conhecimento. Os professores são desafiados a buscar metodologias de ensino cuja proposta esteja fundamentada numa aprendizagem pluralista que permita articulação entre pesquisa e discussão coletiva crítica, oportunizando aos educandos a convivência com a diversidade de opiniões e oferecendo-lhes a possibilidade de aprender. Nesse cenário, onde fez-se necessário o isolamento social devido a pandemia, os professores vivenciaram novas formas de ensinar. A partir dessas considerações é interessante a utilização de estratégias inovadoras no ensino de biologia, bem como da necessidade de buscar formas alternativas no ensino é de fundamental importância, principalmente em momentos onde as aulas práticas não são permitidas, como no momento de pandemia (DUARTE; SANTOS, 2022).

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou elaborar modelos biológicos afim de facilitar o aprendizado de conteúdos biológicos no ensino médio. Buscando por meio da observação e demonstração dos materiais biológicos associar a teoria e a prática na obtenção da construção do conhecimento utilizando de estratégias pedagógicas diferenciadas nas medidas cabíveis para um desenvolvimento da aprendizagem significativa. Elaboração de mapas mentais, estruturas, maquetes, hologramas são sugeridos por ser de fácil acesso à alunos de fases diferentes, bem como ser passível de reprodução em casa. 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.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa participante exploratória, descritiva com abordagem qualitativa, do tipo relato de experiência. O relato de experiência consiste em uma ferramenta de pesquisa descritiva que manifesta uma reflexão sobre uma ação ou um conjunto de ações a respeito de uma prática vivenciada no contexto profissional, que propicie informações

relevantes para comunidade científica (CAVALCANTE; LIMA, 2012). Os dados obtidos foram as produções realizadas pelos alunos no decorrer do desenvolvimento das atividades.

A atividade foi proposta a 150 alunos de nível médio/ técnico (Administração, Informática e Eletrotécnica) do IFMG- Campus Formiga no ano de 2021. A proposta de ensino teve como cerne o uso do método científico experimental com participação ativa dos discentes em espaços não formais de ensino através de aprendizagem baseada em projeto. Os alunos estavam livres para escolher o tema do trabalho, bem como as melhores metodologias cabíveis e materiais, de acordo com o conteúdo do respectivo ano do ensino médio (**Tabela 1**). Os alunos receberam a orientação de como seria a atividade a ser realizada e estes preencheram um relatório, já pré-estruturado, o qual auxiliaria e direcioná-los-ia na execução da tarefa bem como no embasamento para a análise dos resultados finais.

Tabela 1- Ementa básica do Ensino Médio

Série	Ementa
1º	Introdução à Biologia. Origem da vida na Terra. Bases moleculares da vida. A célula. Células procarióticas e eucarióticas. Metabolismo energético: respiração, fermentação, fotossíntese e quimiossíntese. O núcleo celular. Divisão celular. Reprodução. Reprodução humana. Embriologia humana. Histologia animal.
2º	Anatomia e fisiologia humana. Sistema de classificação dos seres vivos. Vírus. Procariontes. Protistas. Fungos. Vegetais. Animais.
3º	Genética. Alterações cromossômicas. Biotecnologia. Evolução. Introdução à Ecologia. Ecologia de ecossistemas. Ecologia de comunidades. Ecologia de populações. Impactos antrópicos no ambiente.

Fonte: BRASIL, 2002.

Dessa forma foram propostas as seguintes 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. 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.

Foi sugerido uso de materiais de baixo custo, ou preferencialmente, reciclados. A seleção dos materiais utilizados foi baseada em priorizar a utilização de materiais recicláveis ou reutilizar materiais vencidos, seguindo a Política dos 5R's (reduzir, repensar, reaproveitar,

reciclar e recusar), que trata técnica e pedagogicamente dos meios de enfrentamento da questão dos resíduos sólidos. Além disso também poderiam ser feitos em meio digital.

Resultados e discussão

Foram confeccionados 37 modelos, por grupos ou individualmente os quais foram apresentados e explicados aos demais alunos da classe em um encontro síncrono via Google Meet. No caso dos grupos, houve a orientação para seguirem as normas de segurança da pandemia. Apenas 13 alunos não realizaram a atividade proposta. Dentre as metodologias ativas produzidas destacam-se: maquetes, hologramas, jogos, estruturas 3D. O **Quadro 1** mostra alguns dos modelos construídos bem como os materiais utilizados.

Quadro 1- Modelos biológicos confeccionados pelos alunos.

Modelo Biológico	Resultado
Molécula de DNA (guloseima e Minecraft)	
Célula eucarionte animal (massa de modelar)	
Maquete de uma célula eucariótica animal (Gelatina e massa de modelar)	

Jogo da memória das Células (meio digital)	
Modelo DNA (isopor, PVC e palitos)	
Holograma Animal (peixe) (meio digital)	
Vírus: Covid-19 (massa de modelar)	

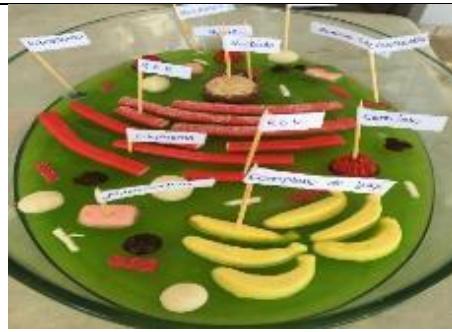
Modelo de uma Célula Vegetal
(Gelatina e guloseimas)



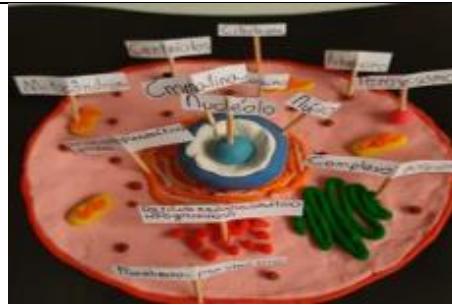
Célula Eucarionte animal
(massa de modelar)

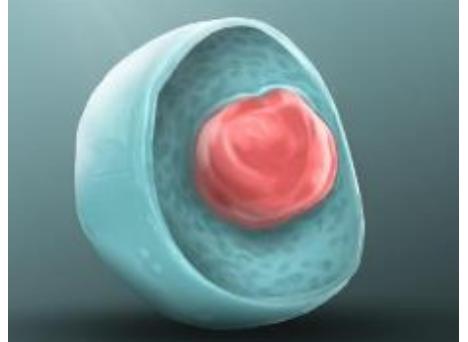


Célula Eucarionte
(Gelatina e guloseimas)



Célula eucarionte animal
(massa de modelar)



<p>Células tronco embrionária (Photoshop- meio digital)</p>	
<p>Molécula de DNA (ácido desoxirribonucleico) (miçanga)</p>	
<p>Célula animal (Bolo)</p>	

DNA (Autocad- meio digital)	
Célula animal (EVA e massa de modelar)	
Maquete Coronavírus (isopor e massa de modelar)	
Célula Vegetal/ Perfil de estudos Biológicos (bolo e meio digital)	

<p>Célula animal (bolo)</p>	
<p>Célula Procarionte (garrafa PET, massa de modelar)</p>	
<p>Bacteriófago (Isopor, tinta, garrafinha, papel)</p>	
<p>Projeto Interativo sobre Células Eucariotas (Meio digital)</p>	

Os alunos entregaram um relatório da atividade no dia da apresentação onde constava o que era o modelo, do que era feito, justificativa da escolha e um breve embasamento teórico. As principais dificuldades, segundo os alunos, foi o fato de todo processo se dar remotamente, onde inicialmente “ficaram perdidos” acerca do que deveria ser executado. Por outro lado, como ponto positivo, puderam contar com auxílio de familiares para a confecção dos modelos. Eles, em sua maioria, relataram que gostaram da experiência, acharam uma forma efetiva de se adquirir o conhecimento, principalmente de estruturas microscópicas. Os alunos demonstraram muito interesse pelas opções digitais, criaram sites, jogos e perfil no Instagram relacionados aos conteúdos de Biologia. Tal fato se deve a fazerem parte da geração digital, haja vista o largo acesso à internet e às ferramentas tecnológicas. Cabe ressaltar que a inserção de metodologias ativas para uma educação inovadora apresenta, possibilidades de transformar aulas em experiências de aprendizagem mais criativas e significativas para o perfil da cultura digital.

Em contrapartida, a Biologia é área do conhecimento que os estudantes apresentam grandes dificuldades para aquisição e desenvolvimento da compreensão e aprendizagem. No que tange a rede educacional, expressa uma perspectiva fundamental para a formação dos estudantes, ao mesmo tempo que está presente no cotidiano, podendo ser trabalhado de maneira próxima com a realidade vivenciada pelos alunos e tornando possível a abordagem da temática de forma mais eficaz tornando o processo de ensino-aprendizagem proveitosa e comprehensível (SILVA, 2018). Em face ao exposto, o ensino de Biologia torna-se um grande desafio ao docente que anseia ministrar aulas atrativas e significativas. Com a ampla disseminação das informações na sociedade, para atender às novas exigências educacionais, o docente necessita de atualizações constantes nas suas metodologias de ensino, para melhorar suas práticas pedagógicas.

Neste contexto, as Metodologias Ativas de ensino se configuram como uma prática educativa diferente, o aluno é desafiado a aprender, assumindo o papel de protagonista. De modo que todo conhecimento é construído de forma colaborativa, a partir do envolvimento dos estudantes, possibilita maior interação e a formação de sujeitos autônomos na realização de atividades facilitando o processo de aprendizagem e tornando-o prazeroso. Nessa perspectiva, as metodologias ativas vêm sendo cada vez mais utilizadas como ferramenta de incentivo à participação dos estudantes nas aulas, de modo que estejam no centro do processo de ensino-aprendizagem, assim, há a possibilidade de conhecer e instigar a capacidade de criação e talento

dos referidos estudantes como pôde ser percebido com os trabalhos aqui mostrados. Assim, a utilização dessas metodologias favoreceu a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindas das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante como relatado por Borges e Alencar (2014). Considerando que a aprendizagem é mais significativa quando os estudantes são motivados intimamente, quando eles acham sentido nas tarefas que são propostas, quando investigam as motivações profundas, quando se engajam em projetos em que trazem contribuições, quando há diálogo sobre as atividades e a forma de realizá-las.

Nessa perspectiva objetivou-se, assim como Pereira (2021), que o uso das metodologias de aprendizagem ativa possibilidade do envolvimento e do interesse do aluno, bem como a promoção de sua atitude ativa no processo de aprendizagem, ao contribuir para a construção do conhecimento de maneira colaborativa e motivadora. Diesel (2016), destaca que é fato que a maior interação do estudante no processo de construção do conhecimento é a principal característica das metodologias de ensino. Isso acontece, pois, o aprendiz passa a ter mais controle e participação em sala de aula, são exigidas dele ações e construções variadas. Mattar (2017) corrobora ao afirmar que existem diversas estratégias de metodologias ativas, que podem ser utilizadas em ambientes educativos para auxiliar o protagonismo dos alunos, tais como: a sala de aula invertida; a instrução por pares; a aprendizagem baseada em problemas; a aprendizagem baseada em projetos; aprendizagem baseada em jogos e gamificação; design thinking etc., podendo contribuir e pode beneficiar todo o meio onde este está inserido.

Assim, os modelos de ensino podem ter vários modos de representação: analogias, simulações, desenhos e modelos concretos. Os modelos concretos são tridimensionais e construídos com materiais resistentes, auxiliam nas interpretações espaciais essenciais à compreensão da morfologia (PEROTTA et al., 2004) e, por isso, constituem o tipo de modelo bastante utilizado. É importante destacar que não há um método perfeito ou ideal para ensinar

alunos a enfrentar a complexidade dos assuntos trabalhados, mas sim haverá alguns métodos potencialmente mais favoráveis do que outros. Recomenda-se assim, o uso de diferentes metodologias para atrair e fazer com que os alunos possam concretizar o conteúdo ensinado, valendo-se de técnicas simples e de fácil aplicabilidade. O modelo didático usa uma estrutura como referência, uma imagem que permite materializar a ideia ou conceito tornando-o dessa forma assimilável. No entanto apesar da eficiência e contribuição para o ensino, esse

recurso ainda é muito pouco utilizado pelos professores. Freire (2014) afirma a possibilidade da utilização de maquetes em diversos níveis da educação, desde o ensino fundamental ao ensino superior. 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. Além disso, mostrou-se uma estratégia metodológica diferenciada e de baixo custo, que poderá ser utilizada independentemente dos recursos disponibilizados em instituições de ensino. Diante do atual cenário, em que se vivenciam experiências de aulas remotas, o uso de tais metodologias pode auxiliar no dinamismo das propostas, motivando os alunos e envolvendo-os na temática discutida. Cabe ressaltar que os modelos didáticos não devem ser substitutos de outros métodos de ensino, mas devem servir como auxílio para os alunos que usufruem, como recurso didático para o seu aprendizado.

A inserção de modelos didáticos auxiliou no ensino, materializando conceitos considerados incompreensíveis, uma vez que, com frequência, representam processos de escala microscópica assim como defendido por Smith (2016). É sabido que esses assuntos complexos, ministrados por métodos tradicionais de ensino, não têm gerado uma aprendizagem significativa nos alunos (ORLANDO et al., 2009). De acordo com Kolitsky (2014), os modelos didáticos têm ainda utilidade significativa na aprendizagem cinestésica, beneficiando os alunos com deficiência visual ou com outros problemas de aprendizagem.

Umas 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. Assim, 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. O uso de metodologias ativas no ensino de ciências se mostra um método benéfico e inovador capaz de contribuir significativamente na construção de conhecimentos, pois possibilita a contextualização das vivências prévias e estimula a autonomia do aluno na busca de sua aprendizagem. Diante do atual cenário, em que se vivenciam experiências de aulas remotas, o uso de tais metodologias pode auxiliar no dinamismo das propostas, motivando os alunos e envolvendo-os na temática discutida. Todas as ações

contribuem para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, mesmo fora do ambiente escolar (estrutura física), em ambientes de sala de aula virtual. Educar é criar as condições adequadas, estimular, encorajar, ajudar, apoiar, incentivar e motivar o aluno no autodesenvolvimento de todas as suas capacidades, potencialidades e competências. Uma proposta pedagógica deve ter em conta o âmbito no qual irá ser desenvolvido e deve partir de um diagnóstico específico. Estas questões permitem justificar a proposta e assentam as bases para o cumprimento dos objetivos estipulados.

Conclusão

Concluiu-se 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. Observou-se com esse relato de experiência a excelente interação e a participação dos alunos nas atividades desenvolvidas. Foram obtidos 37 modelos biológicos, sendo notável a predominância de modelos sobre células animais, seguido pela molécula de DNA. Assim, o ensino de Ciências e 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. Nessa perspectiva, a usualidade das metodologias ativas em sala de aula demonstra resultados positivos no que diz respeito ao desenvolvimento do aluno tendo em vista o contexto social que está inserido, em virtude da inserção de suas vivências e experiência nos experimentos. Destaca-se a necessidade de aplicar corretamente os métodos ativos, tendo em vista com o devido planejamento para que obtenha os resultados desejados.

Agradecimentos

Aos alunos que realizaram a atividade proposta com empenho e dedicação. Ao IFMG Campus Arcos por conceder o 5º Prêmio MEI - Metodologias de Ensino Inovadoras - a este projeto de ensino.

Referências

- BACICH, L.; MORÁN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico prática*. Porto Alegre: Penso, p. 1-25, 2018.
- BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu em Revista*, n.4, p. 119-143, 2014.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio*. Documento homologado pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017, Seção 1, Pág. 146. Brasília, 21 de dezembro de 2017. 2018.
- BRASIL. Portaria nº 25, de 14 de agosto de 2019. Divulga o resultado preliminar do Edital 01/2018 - CGPLI - *Programa Nacional do Livro e do Material Didático PNLD 2020 - Anos Finais do Ensino Fundamental*. Portaria Nº 25, de 14 de agosto de 2019. 157. ed. Brasília, DISTRITO FEDERAL: Diário Oficial da União, 14 ago. 2019. Seção 1, p. 65
- CAMPOS, Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. *Teoria e prática em ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 2019.
- CÁRIAS, L. R. D.; MOURÃO, M. I. A.; SANTOS, M. L. B.; GOMES, F. T. Biologia na escola: uma nova estratégia de ensino. *Analecta*, v. 4(4), p.162–178, 2018.
- CAVALCANTE, B. L.: LIMA, U. T. S. Relato de experiência de uma estudante de Enfermagem em um consultório especializado em tratamento de feridas. *Journal of Nursing and Health*, 2(1), 94 103, 2012.
- DIESEL, A.; MARCHESAN, M. R.; MARTINS, S. N.. Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnica de nível médio. *Revista Signos*, Lajeado, ano 37, n. 1, 2016.
- DUARTE, A. C. O., & SANTOS, L. C. Uso de modelos tridimensionais no ensino superior nas disciplinas de embriologia, citologia, genética e biologia molecular. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 1, 1–19, 2022.
- FREIRE, R. S. (2014). *Microbiologia no Ensino Fundamental: uma prática para enxergar o invisível*. 2014. 38 f. (Monografia) - Especialização em Ensino de Ciências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira.
- KOLITSKY, MICHAEL A. 3D printed tactile learning objects: proof of concept. *J Blindness Innovation and Research*, 4 (1), 123-134, 2014.
- MATTAR, J. *Metodologias Ativas: para a educação presencial, blended e a distância*. São Paulo: Artesanato Educacional. 2017.

MEIRA, M. D. S., GUERRA, L., CARPIOLOVSKY, C. K., RUPPENTHAL, R., ASTARITA, K. D. B., & SCHETINGER, M. R. C. Intervenção Com Modelos Didáticos No Processo De Ensino-Aprendizagem Do Desenvolvimento Embrionário Humano: Uma Contribuição Para a Formação De Licenciados Em Ciências Biológicas. *Ciência e Natura*, 37(2), 2015.

MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. A. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. 21^a ed. Campinas: Papirus, 2013.

ORLANDO, T. C. 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 Brasileira de Ensino e Bioquímica e Biologia Molecular*, 1, 1-17, 2009.

PEREIRA, M. S; et al. Didáticos no Ensino de Ciências da Escola Municipal Cassimiro Gomes – Coronel Ezequiel/RN. In: II CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2015, Campina Grande, PB, Brasil. *Anais II CONEDU*. Campina Grande: Realize Eventos Científicos e Editora Ltda.

PEROTTA, B.; FIEDLER, P. T.; SANTOS, S. H. P. D.; HIROSE, T. E.; RODRIGUES, A. L. D. M.; OLIVEIRA, S. A. D.; SATO, M. H.; ÁVILA, H. S.; MORAES, T. C. D.; FERREIRA, F.D.F. Demonstração prática do desenvolvimento pulmonar humano. *Arquivos da Apadec*, Maringá, 8 (2), 14, 2004.

SANTOS, Ana Laura Calazans et al. Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na paraíba. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n.4, p.21959-21973, apr. 2020.

SILVA, Roberto Rafael Dias da. Estetização pedagógica, aprendizagens ativas e práticas curriculares no Brasil. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 43, n. 2, p. 551-568, abr./jun. 2018.

SMITH, DAVID P. Bringing experiential learning into the lecture theatre using 3D printed objects. *F1000Research*, 5, 61, 2016.

Autor 1 – Ana Carolina Oliveira Duarte

E-mail: acoliveiraduarte@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5853-1582>

Recebido em: 23/12/2022

Aprovado em: 03/01/2023