



Curso Superior de Licenciatura em Biologia

IARA MARLEN MARTINS DE OLIVEIRA

**MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO APRENDIZAGEM DE
MICROBIOLOGIA: comparação entre uso e confecção**

Planaltina - DF
2023

IARA MARLEN MARTINS DE OLIVEIRA

**MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE
MICROBIOLOGIA: comparação entre uso e confecção**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Licenciada em Biologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Renata Henrique Santana

Planaltina - DF
2023



Curso Superior de Licenciatura em Biologia

IARA MARLEN MARTINS DE OLIVEIRA

MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA: comparação entre uso e confecção

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Superior de Licenciatura em Biologia do
Campus Planaltina do Instituto Federal de Brasília
como requisito parcial para obtenção de título de
Licenciada em Biologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Renata Henrique Santana

Aprovado em: 29 de junho de 2023

BANCA EXAMINADORA

Dr.^a Renata Henrique Santana – Orientadora

M.^a Ana Cristina do Nascimento Peres Albernaz – Examinadora

Dr.^a Marina Neves Delgado – Examinadora

Dedico este trabalho a minha mãe, que sempre
me apoiou e fez de tudo por mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me ajudado e me guiado até aqui.

Minha enorme gratidão a família, principalmente a minha mãe, que sempre me apoiou e me deu forças desde o início para sempre ir atrás do que acreditava.

Agradeço minhas amigas, que sempre me apoiaram e compartilharam suas forças comigo.

Agradeço à minha orientadora Dr^a Renata Henrique Santana por ter aceitado este desafio. E a minha banca Ana Cristina do Nascimento Perez Albernaz e Dr^a Marina Neves Delgado por aceitarem avaliar este trabalho.

RESUMO

A microbiologia tem como campo de estudo microrganismos como bactérias, vírus, fungos e protistas, e sua importância em questões como higiene, meio ambiente e biotecnologia. Uma vez que estuda os microrganismos patogênicos causadores de doenças, estuda a diversidade o papel desses seres vivos nos ecossistemas, além de utilizá-los para desenvolver produtos e processos de interesse industrial e médico. No entanto, muitas escolas públicas enfrentam a falta de laboratórios adequados para o ensino de microbiologia, levando os professores a adotar métodos alternativos, como jogos, modelos didáticos, júris simulados para facilitar o aprendizado dos alunos. O uso dos modelos didáticos tridimensionais é destacado como uma forma eficaz de fornecer uma compreensão mais aprofundada dos microrganismos, permitindo que os alunos manipulem o material e observem os detalhes de diferentes ângulos. Em vista disso, a presente pesquisa teve como objetivo comparar qual a melhor forma de aplicação dessa metodologia (a confecção dos modelos ou somente a utilização deles) no Centro Educacional de zona rural PAD-DF. Para isto, foram utilizadas duas turmas do 2º ano do Ensino Médio, a turma A que confeccionou os modelos e a turma B que utilizou os modelos já prontos. Após a atividade, foi aplicada uma avaliação nas duas turmas contendo questões abertas e objetivas para verificar o aprendizado dos estudantes sobre o conteúdo. Como resultados, foi observado que na soma dos itens respondidos corretamente na avaliação, a turma que confeccionou os modelos conseguiu acertar mais questões, entretanto a turma que utilizou também conseguiu um número alto de acertos. No resultado obtido na análise estatística não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas metodologias utilizadas, mostrando que ambas fornecem bons resultados para o ensino e aprendizagem em Microbiologia.

Palavras chave: microrganismos; ensino médio; métodos alternativos; laboratórios.

ABSTRACT

Microbiology has as a field of study microorganisms such as bacteria, viruses, fungi and protists, and its importance in issues such as hygiene, environment and biotechnology. Since it studies pathogenic microorganisms that cause disease, studies diversity and the role of these living beings in ecosystems, in addition to using them to develop products and processes of industrial and medical interest. However, many public schools face the lack of adequate laboratories for teaching microbiology, leading teachers to adopt alternative methods, such as games, didactic models, simulated juries to facilitate student learning. The use of three-dimensional didactic models is highlighted as an effective way to provide a deeper understanding of microorganisms, allowing students to manipulate the material and observe details from different angles. In view of this, the present research aimed to compare the best way of applying this methodology (making the models or just using them) in the PAD-DF Educational Center in the rural area. For this, two classes of the 2nd year of high school were used, class A that made the didactic models and class B that used the ready-made models. Afterwards, an evaluation was applied in the two classes containing open and objective questions to verify the learning of the students about the content. As a result, it was observed that in the sum of the items answered correctly in the evaluation, the class that made the models managed to get more questions right, however the group that used it also got a high number of correct answers. The result obtained in the statistical analysis showed that there was no statistically significant differences between the two methodologies used, showing that both provide good results for teaching and learning in Microbiology.

Keywords: microorganisms; high school; alternative methods; laboratories.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	10
2.2 PÚBLICO-ALVO	11
2.3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	11
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
5 REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

O foco da Microbiologia é o estudo dos microrganismos, suas variadas propriedades morfológicas e físicas e também suas interações com outros seres vivos e seu ambiente (TORTORA,2016). Os organismos microscópicos visados por essa ciência incluem bactérias, vírus, fungos e protistas (RODRIGUES *et al.*, 2021), isto é: seres que na maioria dos casos podem ser visualizados apenas por meio da microscopia (RODRIGUES *et al.*, 2021).

De acordo com Moresco e colaboradores (2017), a compreensão dos microrganismos permeia todos os grupos sociais e profissões, pois toca em questões sociais fundamentais como higiene, meio ambiente, produção de alimentos, prevenção e tratamento de doenças e biotecnologia. Isso significa que todos que concluem a Educação Básica devem ter um conhecimento sólido sobre o assunto para analisar os acontecimentos do cotidiano, resolver problemas, expressar opiniões críticas e compreender o mundo pelas lentes da microbiologia.

Entretanto, algumas escolas públicas de Ensino Médio sofrem com a falta de laboratórios equipados para que os professores de biologia desenvolvam atividades práticas nesse ramo (SILVA *et al.*, 2021). Assim, devido à ausência desses laboratórios, é necessário que professores criem outros meios que facilitem o ensino e a aprendizagem de microbiologia, tais como jogos didáticos, júris simulados, trabalhos de campo e modelos didáticos representativos e explicativos de bactérias, vírus e protistas que possibilitam assim uma maior compreensão do conteúdo abordado (MORAIS; MARQUES, 2017).

Para garantir que os alunos sejam capazes de entender e aplicar todas as informações ensinadas a eles, é essencial e crucial que o professor desenvolva métodos instrucionais fáceis de serem compreendidos antes de ministrar suas aulas, a fim de proporcionar a construção de um aprendizado com significado (LEONCIO, 2019). Nesse sentido, um dos grandes desafios enfrentados pelos professores de biologia ao ensinar o conteúdo de microbiologia para seus alunos é relacionar o material da aula com a prática de forma a facilitar o processo de aprendizagem (MORAIS; MARQUES,2017).

A utilização de métodos alternativos e atividades experimentais é uma boa forma de abordar as questões "abstratas", tais como os microrganismos microscópicos estudados na Microbiologia (BARBOSA, BARBOSA, 2010). Rodrigues e

colaboradores (2021) salientam que com o uso de atividades mais ativas, o ensino de Microbiologia se torna mais significativo, pois os estudantes participam de forma efetiva e eficaz na construção de seu aprendizado. Dentre essas atividades se encontram os modelos didáticos.

De acordo com Orlando e colaboradores (2009), modelos biológicos, com estruturas tridimensionais coloridas ou semi-planas são utilizados como facilitadores da aprendizagem, complementando o conteúdo escrito e as figuras planas, utilizadas em livros. Ainda segundo os autores, esses modelos didáticos permitem que o aluno manipule o material, contribuindo para além do lado visual, por meio da observação de todos os ângulos, aperfeiçoando a compreensão do conteúdo.

Além disso, eles possibilitam diversas aplicações do conteúdo proposto devido à visualização aprimorada de estruturas tridimensionais que potencializam o aprendizado e o conectam a situações do mundo real (ORLANDO et al, 2009). Os modelos biológicos também facilitam a interação dos estudantes com os professores e outros alunos e enriquecem as aulas de biologia e o conteúdo que está sendo estudado (FORTUNA, 2020). Adicionalmente, a própria construção dos modelos faz com que os alunos se preocupem com os detalhes intrínsecos e a melhor maneira de representá-los, além de desenvolver suas habilidades artísticas (ORLANDO et al, 2009). Tais questões também foram discutidas por Araújo e colaboradores (2018) que destacaram que a modelagem feita pelos próprios alunos auxilia na compreensão das aulas.

Assim, este projeto teve como objetivo comparar qual a melhor forma para potencializar o ensino da Microbiologia utilizando modelos didáticos: confecção dos modelos pelos próprios alunos ou uso de modelos já prontos. Tendo como hipótese que os modelos confeccionados pelos próprios estudantes contribuem melhor para aprendizagem sobre o conteúdo de microbiologia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da pesquisa

O presente estudo se apresentou como uma pesquisa de cunho misto com predominância quantitativa, pois na abordagem quantitativa utiliza-se a coleta de dados para testar hipóteses, contando com medições numéricas e análises estatísticas para definir padrões e corroborar teorias (SAMPLIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). Também, possui como suas principais técnicas os questionários e formulários

(MARCONI; LAKATOS, 2022). Por outro lado, a pesquisa qualitativa, segundo Marconi e Lakatos (2022), tem como objetivo buscar um entendimento particular do objeto que investiga. A perspectiva consiste em obter os pontos de vista dos participantes (suas emoções, prioridades, experiências, significados e outros aspectos subjetivos) além de interações entre indivíduos, grupos e coletividades (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). Ainda, para Bogdan e Bikle (1994), a abordagem qualitativa deve estar interessada na forma como as pessoas dão sentido às suas vidas.

2.2 Público-alvo

Este trabalho foi conduzido com o apoio das turmas A e B do 2º ano do ensino médio, no Centro Educacional PAD-DF, uma escola pública de zona rural localizada na região do Paranoá (Distrito Federal). Os discentes possuíam faixa etária entre 16 e 17 anos. Durante a aplicação do experimento, a escola não possuía laboratórios ou quaisquer outros materiais que pudessem auxiliar os alunos quanto à visualização de estruturas microscópicas estudadas nos conteúdos da disciplina de biologia.

2.3 Desenvolvimento da pesquisa

O trabalho consistiu em: planejamento, execução e análise. No planejamento foram selecionados os conteúdos a serem aplicados nas turmas, entre eles fungos, vírus, bactérias e protistas. Também, ocorreu a preparação das aulas que foram ministradas e avaliações aplicadas. A execução consistiu na confecção dos modelos pela Turma A e utilização destes que foram confeccionados na turma B. Nessa etapa também ocorreu a aplicação da avaliação nas duas turmas. Por fim, ocorreu a análise dos dados obtidos nas avaliações aplicadas.

Os conteúdos utilizados foram selecionados a partir da análise do livro didático utilizado pelos estudantes. A seleção teve como princípio, conteúdos que se mostrassem de forma mais abstrata para os estudantes, tais como estruturas de microrganismos como vírus, bactérias, fungos e protozoários que muitas vezes não podem ser vistos a olho nu.

Para aplicação da pesquisa com os alunos, foi feita uma visita na semana anterior para convidá-los a participar e fazer a entrega do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE – APÊNDICE 1), no qual os pais deveriam assinar. Participaram da pesquisa 42 alunos, sendo vinte e um de cada turma.

No primeiro momento, foram ministradas duas aulas expositivas-dialogadas em cada turma com duração de 45 minutos cada, os primeiros horários na turma A e os últimos horários na turma B. As aulas tiveram como foco uma revisão sobre os microrganismos utilizados para confecção dos modelos didáticos (bactérias, fungos, vírus e protozoários), retomando temas já explicados pela professora de Biologia da instituição de ensino. Foram revisadas as características de cada grupo, estruturas, formas, associações, reprodução, doenças causadas por eles e por fim a importância ecológica dos fungos e bactérias.

Posteriormente, a turma A foi dividida em grupos, e por meio de sorteio, foram distribuídos os microrganismos (vírus, bactéria, fungo e protozoário) selecionados para confecção dos modelos didáticos.

Utilizando a proposta de Fortuna (2020), ilustrações e fotos de livros e artigos científicos na área de Microbiologia, bem como o buscador Google Imagens, foram utilizados como modelos primários ou referências artísticas para o material que foi confeccionado. As imagens de referência utilizadas foram de vírus causadores de doenças e que infectam outras bactérias (Ebola, Influenza, Rotavírus, HIV, Hepatite-B e Bacteriófago), formas das bactérias e suas associações (coco, bacilo, vibrião, espiral, diplococos, estreptococos, estafilococos, sarcina, diplobacilos e estreptobacilos), principais grupos de fungos (Zigomicetos, Basidiomicetos, Ascomicetos e Deuteromicetos) e classificação dos protozoários (rizópodes, flagelados, ciliados e esporozoários).

Os materiais utilizados foram de fácil acesso, tais como: bolas de isopor, massa de biscuit produzida em casa, palitos de churrasco, tinta guache e cola quente. Essa opção foi interessante não apenas pelo ponto de vista econômico (pelo baixo custo), mas também pela criatividade (por propiciar enriquecimento profissional) e sustentabilidade (por promover a reutilização dos resíduos sólidos), além de poderem ser replicados com facilidade, mantendo os estudantes motivados para o ensino (FONTES; ELIAS; AOYAMA, 2019). Durante o processo de produção, os discentes demonstraram elevado nível de entusiasmo e motivação ao modelarem e engajarem-se na confecção, nas quais inspiraram-se e debateram ideias concernentes ao conteúdo discutido e às atividades que estão em preparação. Após a confecção dos modelos, todos os grupos apresentaram para o restante da turma o modelo que havia feito, explicando do que se tratava e algumas características do microrganismo que foi modelado.

Subsequente à aula expositiva da turma B, os modelos didáticos já confeccionados pela turma A anteriormente foram exibidos aos estudantes, permitindo-os visualizar as estruturas além de manuseá-las de maneira ativa, uma vez que os estudantes discutiram uns com outros sobre os modelos que estavam compartilhando além de associarem com o que havia sido visto na aula. Todos os modelos foram apresentados para os alunos, explicando qual o microrganismo representado e explicando cada estrutura com a ajuda dos conhecimentos adquiridos pelos discentes.

Após confecção e utilização dos modelos, ocorreu a aplicação, nas duas turmas, de uma avaliação (APÊNDICE 2) com dez questões, onde oito questões tratavam sobre o conteúdo ministrado, sendo seis questões objetivas e duas discursivas. As outras duas questões foram para avaliar a experiência e buscar a opinião quanto ao uso e/ou confecção dos modelos. Cabe ressaltar que a avaliação foi a mesma nas duas turmas.

Para análise estatística, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e 21 repetições, sendo: Tratamento 1, os alunos que confeccionaram os modelos didáticos, e o Tratamento 2, os alunos que apenas utilizaram os modelos já confeccionados. As repetições foram os alunos de cada turma. Para comparação de qual a melhor forma para potencializar o ensino da Microbiologia utilizando modelos didáticos foram avaliadas as respostas das questões objetivas, que totalizavam 10 pontos cada avaliação.

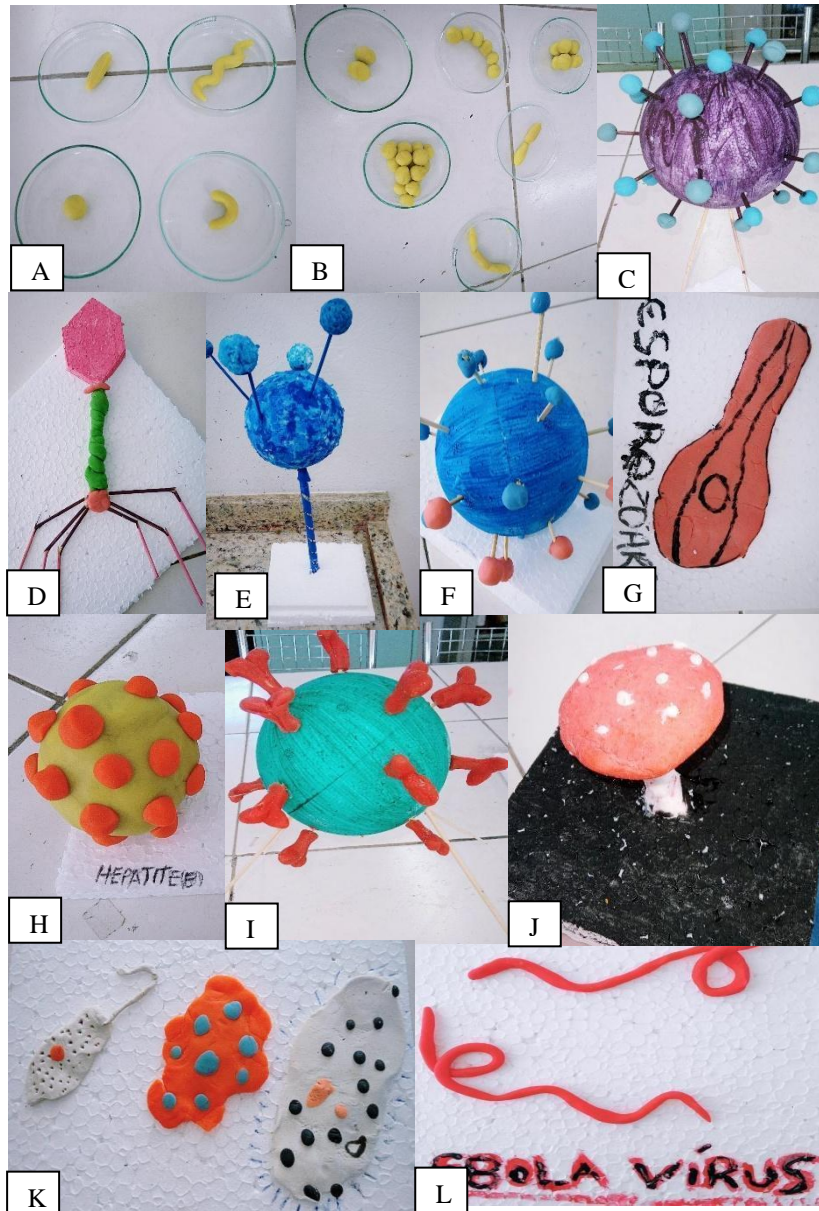
Os dados quantitativos foram avaliados por meio de estatística paramétrica, utilizando o teste T student. O programa estatístico utilizado foi o Sisvar, cujo nível de significância foi estabelecido em 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A confecção e aplicação dos modelos didáticos para o ensino de Microbiologia no Centro Educacional PAD-DF obteve boa receptividade dos alunos. Eles mostraram-se participativos e dedicados durante todo o desenvolvimento do trabalho. Ao todo foram confeccionados vinte e três modelos didáticos (Figura 1) representando diferentes microrganismos estudados na Microbiologia, com materiais simples e de baixo custo.

Figura 1 - Modelos didáticos de microrganismos confeccionados com materiais de baixo custo pelos alunos da turma A do 2º ano do Ensino Médio da escola rural Centro Educacional PAD-DF. A e

B– modelo de bactérias com morfologias diferentes; C – modelo do vírus HIV; D – modelo do vírus bacteriófago; E – modelo de fungo (Zigomiceto); F – modelo do vírus influenza; G – modelo de protozoário (esporozoário); H – modelo de vírus Hepatite - B; I – modelo de rotavírus; J – modelo de fungo macroscópico (cogumelo); K – modelos de protozoários (flagelado, rizópode e ciliado); L – modelo do vírus ebola;



A massa de biscoito confeccionada em casa mostrou bons resultados, uma vez que foi de fácil manuseio e boa durabilidade. Segundo Matos e colaboradores (2009), a massa de biscoito está entre as mais adequadas para confecção de modelos didáticos devido a durabilidade e a forma na qual podem ser manuseadas constantemente, diferentemente da massa de modelar que perde a sua forma e retém umidade ao serem manuseadas, decorrendo no aparecimento de fungos, tornando os modelos inutilizáveis.

Após a fabricação de todos os modelos, visando avaliar o que os alunos aprenderam e apresentar para os outros, houve a exposição dos modelos didáticos produzidos por cada grupo. Os estudantes da turma A apresentaram seus trabalhos, expondo as funções de cada estrutura representada.

Por meio dessas apresentações, os alunos conseguiram identificar as estruturas dos seres vivos microscópicos. Os quadros 1 e 2 mostram a quantidade de acertos e erros nas questões sobre o conteúdo de Microbiologia na avaliação aplicada na Turma A e B, respectivamente.

Quadro 1- Quantitativo de acertos e erros das questões objetivas da avaliação do 2º ano da turma A do Centro Educacional PAD-DF

Questões	Acertos (%)	Erros (%)
1	21 (100%)	0 (0%)
3	21 (100%)	0 (0%)
4	19 (90,47)	2 (9,53%)
5	21 (100%)	0 (0%)
7	21 (100%)	0 (0%)
8	20 (95,23%)	1 (4,76%)

Fonte: Autora (2023)

Quadro 2- Quantitativo de acertos e erros das questões objetivas da avaliação do 2º ano da turma B do Centro Educacional PAD-DF

Questões	Acertos (%)	Erros (%)
1	21 (100%)	0 (0%)
3	21 (100%)	0 (0%)
4	19 (90,47)	2 (9,53%)
5	20 (95,23%)	1 (4,76%)
7	21 (100%)	0 (0%)
8	14 (66,66%)	7(33,34%)

Fonte: Autora (2023)

Por meio da análise dos resultados das questões objetivas (Quadros 1 e 2), foi possível observar que o maior número de erros nas duas turmas ocorreu nas questões 4 e 8, com frequência 9,53% na questão 4 e 33,4% na questão 8 da turma B.

A questão 1 tratava de estruturas presentes nas bactérias. O resultado mostrou que 100% dos discentes conseguiram compreender a estrutura que diferencia a bactéria de outros seres vivos. Entendendo que os procariotos são considerados organismos simples que não apresentam envoltório nuclear (ALVES *et al.*, 2022).

A questão 3 também obteve 100% de aproveitamento. Demonstrando que os alunos compreenderam que os fungos não são apenas seres microscópicos causadores de doenças (JOHAN *et al.*, 2014). O modelo didático confeccionado (figura 2) mostra que compreenderam que os fungos macroscópicos são representados pelos cogumelos.

Figura 2 - Representação de um fungo macroscópico confeccionado pelos alunos do 2º ano da Turma A



A questão 4 foi relacionada à ecologia, área de estudo que trata sobre como os microrganismos vivem, se associam e cooperam uns com os outros (MICHAEL *et al.*, 2016). A questão obteve 90,47% de acertos. Esse resultado pode ser explicado pela falta de atenção de alguns estudantes durante a explicação teórica do conteúdo. Também, para muitos alunos, foi difícil compreender que esses seres existem e desempenham papéis importantes no mundo natural, mesmo estando relacionados a aspectos comuns do cotidiano, pois não podem ser observados diretamente, uma vez que a Microbiologia, juntamente com outras áreas da Biologia que necessitam de maior abstração, são consideradas de difícil compreensão (SOUZA, 2014).

A questão 5 perguntava sobre uma característica exclusiva dos vírus. A turma A obteve um maior número de acertos nessa questão, uma vez que confeccionando os modelos os estudantes desenvolvem habilidades que favorecem de forma mais eficaz a construção do conhecimento (CLEOPHAS; SILVA; CAVALCANTI, 2022).

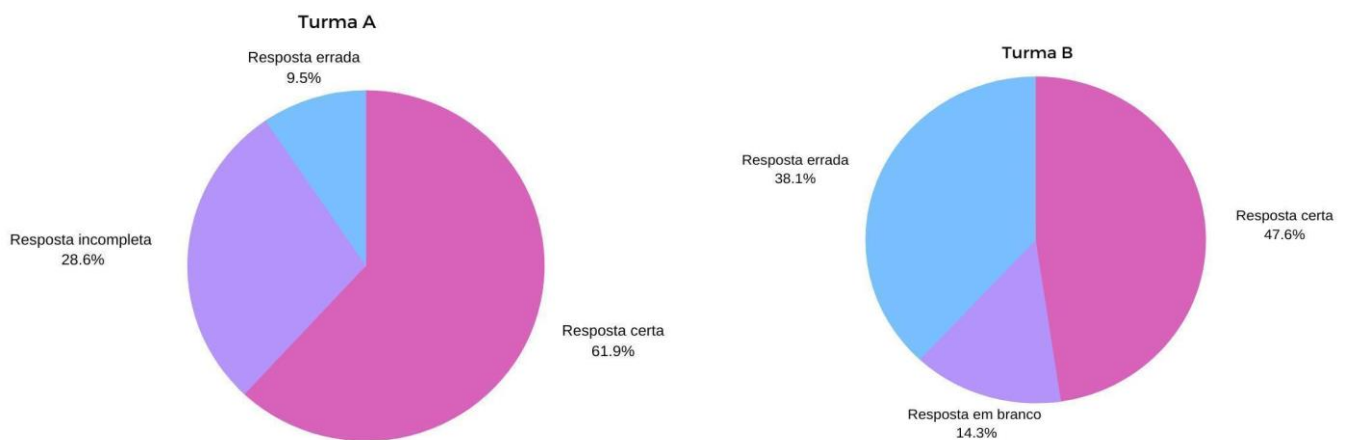
Na questão 7, o resultado foi de 100% de acerto para as duas turmas, mostrando que o uso de metodologias ativas facilita de forma positiva o entendimento de conceitos (SILVA; SILVA; SILVA, 2021).

De acordo com a análise dos resultados da avaliação, observou-se que a questão 8 apresentou o maior índice de erros entre os estudantes. Observou-se que os modelos didáticos confeccionados sobre protozoários apresentaram um tamanho reduzido em comparação com os outros, dificultando a visualização e não permitindo o manuseio por parte dos alunos. Também, pode-se suscitar que o resultado deve-se ao aparecimento de termos complexos, tais como os nomes dados aos protozoários. Segundo SILVEIRA (2013), são apresentados aos alunos a todo instante uma variedade de novos termos que seguem um padrão científico, apresentando um vocabulário muito complexo, dificultando o entendimento e compreensão de alguns termos pelos estudantes.

Com esses resultados, verificou-se que a utilização dos modelos didáticos foi significativa nas duas turmas, envolvendo os alunos de maneira mais ativa no processo de aprendizagem. Foi possível observar que a modelagem desempenhou papel importante como mediadora na construção de conhecimentos e a utilização dos modelos promoveu uma melhor assimilação dos conteúdos e também aquisição de conhecimentos (ARAÚJO, 2018; DANTAS *et al*, 2016).

Os resultados observados nas questões abertas foram divergentes entre as duas turmas como mostrados no gráfico a seguir:

Figura 3 – Respostas dos alunos à questão 2 sobre a morfologia das bactérias. A – O gráfico A representa a quantidade de respostas certas, erradas e incompletas dos alunos da turma do 2º ano A; B – O gráfico B representa a quantidade de respostas certas, erradas e incompletas dos alunos da turma do 2º ano B;



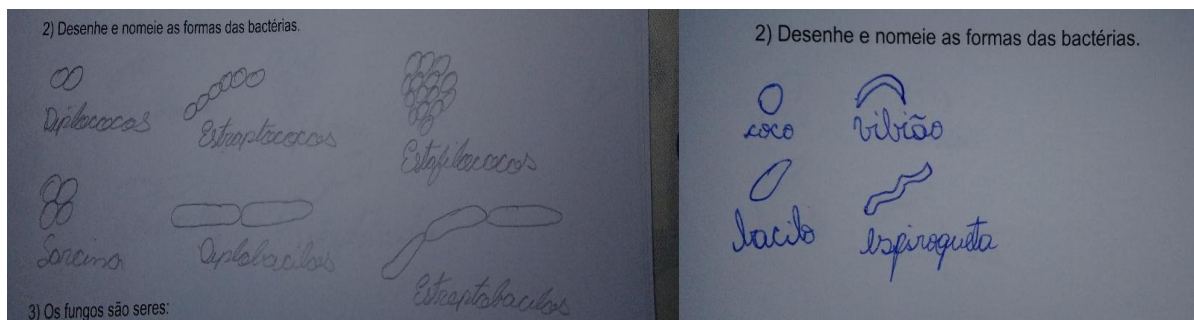
Fonte: Autora (2023)

A turma A obteve maior rendimento na questão 2 do que a turma B, além de apresentar questões mais completas mostrando não somente as formas, mas também

as associações feitas pelas bactérias (Figura 4). As respostas incorretas se deram devido a confusão dos alunos em relação ao enunciado da questão, onde foram apresentados desenhos de células procarióticas ao invés do que exigido na questão. Já as questões incompletas apresentavam apenas os desenhos sem identificação, demonstrando a dificuldade de compreensão dos alunos quanto às explicações e informações que foram transmitidas.

Segundo Alves e colaboradores (2022) não basta apenas serem aplicadas metodologias diferentes para a aprendizagem ser significativa, é crucial que os estudantes demonstrem vontade, disposição e atenção nas aulas para que a ferramenta de ensino possa ser eficiente. Também, estudos realizados por Oliveira e Bastos (2006) associam a falta da identificação das formas das bactérias a dificuldade de aprendizagem de nomes científicos, uma vez que o uso de termos complexos, não rotineiros não apresentam significado para os estudantes, dessa forma necessitam ser ensinados quebrando as palavras em sufixos e prefixos para serem compreendidos.

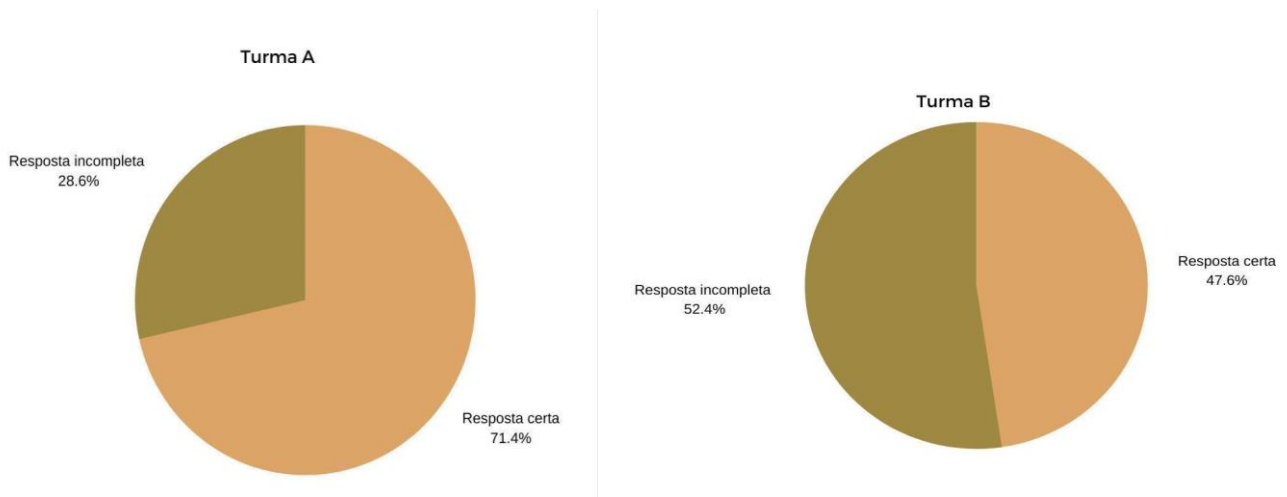
Figura 4 – Resposta de um aluno da Turma A e B respectivamente. A – desenho de um estudante da turma A representando as associações das bactérias; B – desenho de um estudante da turma B representando as formas das bactérias;



Fonte: Autora (2023)

Os resultados da questão 6 mostram que as duas turmas conseguiram compreender o enunciado da questão de forma correta, entretanto a turma A apresentou questões mais completas do que a turma B (figura 5). Segundo Orlando (2009), confeccionar um modelo após a aula teórica sobre o mesmo objeto de estudo, faz com que os estudantes entendam melhor o funcionamento e estrutura do modelo que está sendo feito.

Figura 5 – Respostas dos alunos da questão 6 sobre a estrutura dos vírus. A – quantidade de respostas completas e incompletas dos alunos do 2º ano da turma A; B – quantidade de respostas completas e incompletas dos alunos dos alunos do 2º ano da turma B;



Fonte: Autora (2023)

Assim, conclui-se que a turma que confeccionou os modelos conseguiu compreender melhor as estruturas e morfologia dos seres vivos estudados na Microbiologia, uma vez que conseguiram ilustrar de forma mais complexa bactérias e vírus, organismos estudados frequentemente nessa ciência. Araújo *et al.* (2018) afirmam que, ao fazer sua própria modelagem, os alunos constroem seu conhecimento e estimulam a compreensão de conceitos científicos. Segundo Lovato e colaboradores (2018), as metodologias ativas possuem o potencial de despertar a curiosidade dos alunos, assim se inserem na aula e trazem elementos novos, se tornando protagonistas da sua aprendizagem.

Ao fazer a análise estatística das questões objetivas (Apêndice 3), obtemos o resultado de que não há diferença significativa ($p < 0,05$) entre o tratamento em que os alunos confeccionaram os modelos e o que apenas utilizaram os modelos já confeccionados. Esse resultado mostra, que mesmo apenas manuseando os modelos didáticos, os estudantes conseguiram entender o conteúdo que estava sendo ensinado, pois demonstraram interesse e curiosidade na aula, o que contribuiu para os resultados apresentados. Uma vez que Segundo Pacca e Scarinci (2010), a aula expositiva dialogada serve como um instrumento facilitador de aprendizagem, fazendo com que os alunos compreendam o conteúdo que está sendo estudado.

A questão 9 tratou da opinião dos alunos quanto a contribuição dos modelos didáticos para sua aprendizagem.

Na turma A e B, 100% dos estudantes responderam na avaliação que os modelos didáticos contribuíram para aquisição de seu conhecimento. Silva e colaboradores (2020) salientam a importância e os benefícios no processo de ensino e da aprendizagem da utilização dos modelos didáticos na sala de aula, como a

interatividade e protagonismo por meio do manuseio e busca do conhecimento das estruturas apresentadas, assim como a acessibilidade, assimilação, aquisição de conhecimento, tornando assuntos mais palpáveis e parte do cotidiano do aluno. Orlando e colaboradores (2009) alegam que o rendimento do aluno é melhor quando se trabalha de forma mais interativa e participativa.

Observou-se por meio dos comentários deixados na questão 10, que os alunos aprovaram a experiência com os modelos didáticos e que sentem falta de aulas que sejam mais práticas e dinâmicas. Alguns alunos da turma A comentaram: `

“Achei legal, na minha opinião é mais fácil aprender quando colocamos em prática a teoria”.

“É algo diferente do que fazemos em sala de aula, acho que esse tipo de aula facilita no processo de aprendizagem. Gostei muito da aula, e espero que tenham mais aulas com essa temática, além de ser divertido nos faz aprender melhor”.

Silva e colaboradores (2021) afirmam que metodologias alternativas como os modelos didáticos servem para facilitar os conteúdos abordados nos livros, como também, distancia do método tradicional de ensino. O uso desta metodologia desperta o interesse dos alunos, o que torna o processo de ensino e aprendizagem melhor (RIBEIRO; CARVALHO,2017).

Na turma B também houve comentários que enfatizaram a aprovação dos alunos quanto a utilização dos modelos:

“Os modelos didáticos ajudaram para melhorar a compreensão”.

“Achei o conteúdo muito bem explicado, os modelos de vírus e bactérias ficaram muito bons”.

Segundo ORLANDO (2009), os discentes apresentam maior rendimento ao trabalharem de forma interativa e participativa nas aulas. Vale ressaltar que os modelos confeccionados pelos alunos ficaram na escola para serem utilizados por eles.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos neste trabalho, verificou-se que nas duas turmas os discentes compreenderam o conteúdo abordado, evidenciando que a construção e a utilização dos modelos didáticos contribuíram para o ensino-aprendizagem de

Microbiologia do público alvo deste estudo assim como a aula expositiva dialogada bem elaborada e bem apresentada.

Verificou-se que na turma A houve melhores resultados nas questões objetivas e também quanto a associação das formas e estruturas de bactérias e vírus. Mas, ao fazer a análise estatística, percebeu-se que não houve diferença significativa entre as médias das duas turmas, concluindo-se que ambas as metodologias apresentam resultados positivos já que as duas turmas apresentaram alto número de acertos.

Nesse contexto, evidenciou-se que a utilização dos modelos didáticos contribuiu de ambas as formas para a aprendizagem de Microbiologia. Afinal os modelos foram importantes para tornar a aula dinâmica e interativa para os estudantes.

5 REFERÊNCIAS

- ALVES, F. A. S. et al. Uso de modelo didático no ensino de morfologia das bactérias. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista–ENCITEC**, v. 12, n. 2, p. 38-50, 2022.
- ARAÚJO, B. R. G. et al. Construindo Modelos Didáticos Uma Experiência em Microbiologia. **Revista da META**, 2018.
- ARAÚJO, M. F. F.; LOBATO, W. S. Percepções sobre Protozoários no Ensino Fundamental: um Diagnóstico em Escolas de uma Região Litorânea do Nordeste Brasileiro. **Acta Scientiae**, v. 15, n. 2, p. 354-362, 2013.
- BARBOSA, F. H. F.; BARBOSA, L. P. J. de L. Alternativas metodológicas em microbiologia viabilizando atividades práticas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.10, n.2, p. 134-143, 2010.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Álvares, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- DANTAS, A. K. D. et al. Qualidade microbiológica da água de bebedouros destinada ao consumo humano. **Revista Biociências**, v. 16, n. 2, 2010.
- DEMARCHI, A. S.; GARCIA, L. A. O. **Modelos didáticos no ensino de biologia**. Serra, [s.n.], 2018.
- EVANGELISTA, C.S.; BARROS, M. A. M. Produção de modelos didáticos: uma possibilidade facilitadora no ensino de botânica. **Revista Vivências de Ensino de Ciências**, v. 2, p. 69-75, 2018.
- FONTES, G. S.; ELIAS, L.; AOYAMA, E. M. Flora nativa no ensino de botânica: proposta de modelo didático de fruto. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 385-394, 2019.
- FORTUNA, J. L. Criação de modelos didáticos de fungos macroscópicos e estruturas fúngicas microscópicas para Exposição Científica, [s.n.], 2020.
- JOHAN, C. S. et al. **Promovendo a aprendizagem sobre fungos por meio de atividades práticas**. Ciência e Natura.2014, Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.ao?id=467546184047>. Acesso 10 junho de 2023
- LEONCIO, A. M. A linguagem docente como facilitadora no processo de ensino da matemática do ensino fundamental II de escola da rede municipal de Recife-PE. **Repositório de teses e Trabalhos finais UUA**, 2019.
- LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; SILVA L. E. L. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2, 2018.

- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. Grupo GEN, 2022.. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559770670/>. Acesso em: 01 dez. 2022.
- MICHAEL, T. et al. **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.
- MORAIS, G. H.; MARQUES, R. C. P. A importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. **IV Congresso Nacional de Educação**. 2017.
- MORESCO, T. R. et al. Ensino de microbiologia experimental para Educação Básica no contexto da formação continuada. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 3, p. 435-457, 2017.
- OLIVEIRA, S. S.; BASTOS, F. Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciandos em biologia. **Tecné, Episteme y Didaxis**, [s.l.], n. 19, p. 63-76, 2006.
- 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 de Ensino de Bioquímica**, v. 7, n. 1. 1-17, 2009.
- PACCA, J. L. A.; SCARINCI, A. L.; O que pensam os professores sobre a função da aula expositiva para a aprendizagem significativa. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 03, p. 709-721, 2010.
- PERINI, M; ROSSINI, J. Aplicação de modelos didáticos no ensino de biologia floral. **InterScience Place**, v. 13, n. 3, 2019.
- RODRIGUES, M. F. R. et al. O ensino da microbiologia por meio de uma atividade experimental de lactobacilos. **Revista Relações Sociais**, v. 4, n. 1, p. 07001-07013, 2021.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**, 2013. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788565848367/>. Acesso em: 01 dez. 2022.
- SILVA, M. G. S.; SOUSA, J. LI. F.; MATOS, E. P. N. B. Uso de modelos didáticos tridimensionais em aulas de biologia: contribuição do PIBID na formação docente, **VIII Enebio**, 2020.
- SILVA, A. A. et al. Uso de modelos didáticos no ensino de Ciências no ensino fundamental sob a perspectiva dos professores. **Somma: Revista Científica do Instituto Federal do Piauí**, v. 7, p. 1-20, 2021.
- SILVEIRA, M. L., **Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em biologia: a visão de professores em formação sobre o conteúdo de citologia**. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- SOUZA, P.F. et al. **Microbiologia no ensino médio: a visão de estudantes sobre o tema e as possíveis causas de dificuldades de aprendizagem**. 2014.
- TORTORA, G. J. **Microbiologia**. 12. ed. 2016.

APÊNDICE 1 – Termo de consentimento livre esclarecido (adaptado) entregue para os estudantes



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/RESPONSÁVEIS

O menor _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA: comparação entre uso e confecção”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é a dificuldade que alguns alunos apresentam no estudo de estruturas microscópicas presentes nos conteúdos de Biologia. Nesta pesquisa pretendemos desenvolver possíveis ferramentas para auxiliar o aprendizado dos estudantes.

Caso você concorde na participação do menor vamos fazer as seguintes atividades com ele: (1) auxiliar na confecção ou utilização dos modelos didáticos, (2) aplicação de uma prova e (3) acompanhamento dos rendimentos acadêmicos (notas) do estudante enquanto durar a pesquisa.

Para participar desta pesquisa, o menor sob sua responsabilidade e você não irão ter nenhum custo, nem receberão qualquer vantagem financeira.

Ele terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você como responsável pelo menor poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. Mesmo que você queira deixá-lo participar agora, você pode voltar atrás e parar a participação a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato em não deixá-lo participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que ele é atendido. O nome ou o material que indique a participação do menor não será liberado sem a sua permissão. O menor não será identificado em nenhuma publicação.

Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em deixá-lo participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Planaltina, ____ de _____ de 2023.

Assinatura do (a) Responsável

Assinatura do (a) Pesquisador (a)
Nome: Iara ~~Martins~~ Martins de Oliveira

Nome das Pesquisadoras Responsáveis: Prof.ª, Dr.ª Renata Henrique Santana e Iara ~~Martins~~ Martins de Oliveira (estudante da Lic. Biologia)
IFB campus Planaltina
Curso de Licenciatura em Biologia
CEP: 73380-900
Fone: 2196-2651
E-mail: iara.oliveira@estudante.ifb.edu.br

APÊNDICE 2 – Avaliação aplicada nas turmas do 2º ano A e B.



1) A bactéria não possui:

- a) membrana plasmática.
- b) carioteca
- c) parede celular.
- d) DNA.

2) Desenhe e nomeie as formas das bactérias.

3) Os fungos são seres:

- a) somente microscópicos.
- b) macroscópicos e microscópicos.
- c) somente macroscópicos.
- d) n.d.a

4) A associação entre fungos e raízes de plantas, é conhecida como:

- a) líquens
- b) micorrizas
- c) mutualismo
- d) bacteriorrizas

5) Os vírus são:

- a) unicelulares.
- b) acelulares.
- c) pluricelulares.
- d) n.d.a

6) Desenhe um vírus e identifique suas estruturas.

7) Os protozoários são classificados de acordo com:

- a) locomoção
- b) reprodução
- c) quantidade de células
- d) associações

8) Protozoário que se locomove por meio de pseudópodes:

- a) ciliado
- b) esporozoário
- c) rizópode
- d) flagelado

9) Em sua opinião, os modelos didáticos contribuíram para a aprendizagem?

- Sim
- Não

10) Deixe um comentário, crítica, elogio, sugestão e o que mais se sentir a vontade quanto a experiência com os modelos didáticos.

APÊNDICE 3 - Valores do teste estatístico

Estatística	Valor
N tratamento 1	21
N tratamento 2	21
Média das notas tratamento 1	9.7614
Média das notas tratamento 2	9.2048
D.P. amostral Trat.1	0.5988
D.P. amostral Trat.2	1.2518
S_p	0.9812
Estatística T	1.8383
Modo	Bicaudal
Tipo	Amostras independentes
P-valor	7.6392E-02
Nível do teste (alpha)	0.05
Resultado	Não há diferença significativa *

Documento Digitalizado Público

TCC da Iara Marlen Martins de Oliveira

Assunto: TCC da Iara Marlen Martins de Oliveira
Assinado por: Sílvia Fernandes
Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Sílvia Dias da Costa Fernandes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 26/07/2023 14:00:58.

Este documento foi armazenado no SUAP em 26/07/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 485183

Código de Autenticação: 1260ee0530

