



# COINTER PDVL 2023

X CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS  
Edição Presencial Recife (PE) | 29, 30 de nov a 1 de dez  
ISSN: 2358-9728 | PREFIXO DOI: 10.31692/2358-9728

## ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE MODELO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA DE ENSINO RELACIONADA AS ESTRUTURAS BACTÉRIAS NO ENSINO MÉDIO

## ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE UN MODELO DE ENSEÑANZA COMO HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA RELACIONADA CON LAS ESTRUCTURAS BACTERIANAS EN LA ESCUELA SECUNDARIA

## PREPARATION AND APPLICATION OF A TEACHING MODEL AS A TEACHING TOOL RELATED TO BACTERIAL STRUCTURES IN HIGH SCHOOL

Apresentação: Comunicação Oral

Brunalice Pereira da Silva Luz<sup>1</sup>; Andresa Pereira da Silva Luz<sup>2</sup>; Rafaela Batista da Costa<sup>3</sup>; Dr<sup>o</sup> Ícaro Fillipe de Araújo Castro<sup>4</sup>

DOI:<https://doi.org/10.31692/2526-7701.XCOINTERPDVL.0316>

### RESUMO

O presente artigo teve por objetivo elaborar e avaliar um modelo didático aplicável e de baixo custo, como ferramenta facilitadora da aprendizagem, relacionada ao conteúdo bactérias, no contexto do Ensino Médio. Para isso, confeccionou-se a partir de materiais recicláveis, como papelão e garrafa pet, e de baixo custo, como tinta e massinha de modelar, um modelo didático que permitiu aos alunos melhores observar estruturas bacterianas. Após a confecção, realizou-se uma visita a uma Instituição Federal de Ensino localizada em Uruçuí, Piauí, para aplicação do modelo. Para isso, escolheu-se uma turma de segundo ano do Ensino Médio, que contou com a participação de 37 alunos. A confirmação da participação ocorreu através da concordância a um Termo de Responsabilidade assinado pelos responsáveis dos discentes. Após esse momento, os participantes foram convidados a responder um questionário (Q1) que avaliava as percepções e conhecimentos dos discentes sobre o tema. Após esse momento, realizou-se uma aula expositiva relacionadas às bactérias, com o auxílio do modelo didático confeccionado. Após esse momento, realizou-se a aplicação de um novo questionário (Q2) para avaliar os aprendizados dos discentes a partir da aula realizada, bem como suas percepções em relação a qualidade da aula e do material utilizado. A partir da análise dos questionários, observou-se que os mesmos apreciam o uso de modelos didáticos na aula, e que o acerto das questões que avaliavam os conhecimentos dos discentes foi melhor posteriormente a aplicação do modelo. Dessa forma, concluiu-se que estes recursos, quando bem utilizados em sala de aula, se mostram como ferramentas que estimulam interesse, curiosidade, e que contribuem diretamente com o processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-Chave:** Ensino de Biologia, Microbiologia, Ferramentas de Ensino.

### RESUMEN

Este artículo tuvo como objetivo desarrollar y evaluar un modelo didáctico aplicable y de bajo costo,

<sup>1</sup> Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí- Campus Uruçuí, [cauru.20201171bio0011@aluno.ifpi.edu.br](mailto:cauru.20201171bio0011@aluno.ifpi.edu.br)

<sup>2</sup> Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí- Campus Uruçuí, [cauru.20201171bio0364@aluno.ifpi.edu.br](mailto:cauru.20201171bio0364@aluno.ifpi.edu.br)

<sup>3</sup> Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí- Campus Uruçuí, [cauru.20201171bio0186@aluno.ifpi.edu.br](mailto:cauru.20201171bio0186@aluno.ifpi.edu.br)

<sup>4</sup> Professor Doutor do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí- Campus Uruçuí, [icaro.castro@ifpi.edu.br](mailto:icaro.castro@ifpi.edu.br)

como una herramienta para facilitar el aprendizaje, relacionado con el contenido de bacterias, en el contexto de la escuela secundaria. Para ello, se realizó un modelo didáctico a partir de materiales reciclables, como cartón y botellas de PET, y de bajo costo, como pintura y arcilla para modelar, lo que permitió a los estudiantes observar mejor las estructuras bacterianas. Después de realizarlo, se realizó una visita a una Institución Federal de Educación ubicada en Uruçuí, Piauí, para aplicar el modelo. Para ello, se eligió una clase de segundo año de secundaria, con la participación de 37 estudiantes. La confirmación de la participación se produjo a través del acuerdo a un Término de Responsabilidad firmado por los tutores de los estudiantes. Después de ese momento, los participantes fueron invitados a responder un cuestionario (Q1) que evaluaba las percepciones y conocimientos de los estudiantes sobre el tema. Después de este momento, se realizó una clase expositiva relacionada con las bacterias, con la ayuda del modelo didáctico realizado. Después de ese momento, se aplicó un nuevo cuestionario (Q2) para evaluar el aprendizaje de los estudiantes de la clase realizada, así como sus percepciones sobre la calidad de la clase y el material utilizado. A partir del análisis de los cuestionarios, se observó que aprecian el uso de modelos didácticos en el aula, y que la corrección de las preguntas que evaluaron el conocimiento de los estudiantes fue mejor después de la aplicación del modelo. Así, se concluye que estos recursos, cuando se utilizan bien en el aula, son herramientas que estimulan el interés y la curiosidad, y que contribuyen directamente al proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras Clave:** Didáctica de la Biología, Microbiología, Herramientas didácticas.

#### ABSTRACT

This article aimed to develop and evaluate an applicable and low-cost didactic model, as a tool to facilitate learning, related to the bacteria content, in the context of High School. For this, a didactic model was made from recyclable materials, such as cardboard and PET bottles, and low-cost ones, such as paint and modeling clay, which allowed students to better observe bacterial structures. After making, a visit was made to a Federal Education Institution located in Uruçuí, Piauí, to apply the model. For this, a second-year high school class was chosen, with the participation of 37 students. Confirmation of participation occurred through agreement to a Term of Responsibility signed by the students' guardians. After that moment, the participants were invited to answer a questionnaire (Q1) that evaluated the perceptions and knowledge of the students on the subject. After this moment, an expository class related to bacteria was held, with the help of the made didactic model. After that moment, a new questionnaire (Q2) was applied to evaluate the students' learning from the class held, as well as their perceptions regarding the quality of the class and the material used. From the analysis of the questionnaires, it was observed that they appreciate the use of didactic models in the classroom, and that the correctness of the questions that evaluated the students' knowledge was better after the application of the model. Thus, it is concluded that these resources, when well used in the classroom, are tools that stimulate interest and curiosity, and that contribute directly to the teaching-learning process.

**Keywords:** Teaching Biology, Microbiology, Teaching Tools.

#### INTRODUÇÃO

A microbiologia é o ramo da biologia que estuda vírus, bactérias, cianobactérias, protozoários, fungos, e assim por diante (JÚNIOR, 2018). Estuda também sua distribuição natural, suas relações mútuas com outros seres vivos, seus efeitos benéficos e nocivos sobre o homem e as alterações que causam ao ambiente (CARVALHO, 2016). Neste cenário destaca-se o grupo das bactérias, que estão relacionadas de forma direta com a saúde, alimentação,



indústria, e outros serviços. Todavia, na maioria das vezes, a sociedade destaca somente o potencial patogênico que esses microrganismos apresentam (TOLEDO *et al*, 2015), quando de fato sua minoria apenas possui esse potencial.

Existem bactérias que são importantes na agricultura por proporcionar crescimento de determinadas plantas (MARIANO *et al*, 2004), na fixação de nitrogênios nos solos (MARIN *et al*, 1999), possuem importante valor comercial para a indústria alimentícia (BURITI; SAAD 2007) e na indústria farmacêutica (REIS, 2015). Elas apresentam inúmeras finalidades benéficas que podem ser usadas para aproveitamento em prol do melhoramento da qualidade de vida da sociedade.

Apesar da importância, observam-se dificuldades em trabalhar esses conteúdos por exigir um maior nível de abstração por serem naturalmente invisíveis, e por isso é apontada como um conteúdo de muita dificuldade, apesar de estar associada a parâmetros comuns do cotidiano (SOUSA, 2014). Por essas questões, o que se pode ver ao longo do avanço do tempo é um acréscimo no número de críticas a métodos tradicionais de ensino em que a participação do aluno na construção do aprendizado é limitada (DE OLIVEIRA; PEREIRA; DE ALMEIDA GUEDES, 2021), e que de acordo com Ferreira, Hartwing & Oliveira (2010), a realidade observada nas escolas, hoje, é de um aprendizado deficiente, muitas vezes associada à construção de um conhecimento equivocado, justificado pela utilização de metodologias ineficazes de ensino, bem como pela falta de estrutura adequadas para completar o ensino.

Dessa forma, é necessário que o professor utilize metodologias de ensino alternativas e que vêm se destacando como estratégias promissoras no processo de ensino-aprendizagem (ALMEIDA *et al*, 2020), uma vez que servem como meio de melhorar a visualização dos discentes, atraindo a atenção do aluno, e com isso conseguindo fazer com que os mesmos aprendam de maneira significativa os conteúdos trabalhados em sala de aula.

Nesse cenário, o uso de modelos didáticos se mostram como ferramentas auxiliadoras no processo de ensino aprendizagem, como aponta Gomes e Lage (2022) ao evidenciar que sua utilização pode contribuir para o engajamento, atenção e compartilhamento de saberes entre os alunos, tornando a aprendizagem mais significativa. Além disso, a inovação nas metodologias de ensino traz novas perspectivas para a aquisição de conhecimentos, saindo da memorização que é o foco do ensino tradicional e partindo para um conhecimento duradouro,



tornando-o protagonista do seu aprendizado.

Por isso, trabalhos que busquem integrar o uso de modelos didáticos à exposição de conteúdos escolares voltados ao Ensino Médio, se mostram como excelentes ferramentas de ensino, principalmente por atraírem a atenção do discente, e permitirem a ampliação de estruturas microscópicas, que facilitam a construção de conhecimento. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo elaborar e avaliar um modelo didático aplicável e de baixo custo, como ferramenta facilitadora da aprendizagem, relacionada ao conteúdo bactérias, no contexto do Ensino Médio.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A microbiologia como ciência, foi impulsionada pela criação do microscópio por Leeuwenhoek (1632-1723), permitindo a descoberta dos microrganismos (CARVALHO, 2016). Com isso começou o estudo desses seres vivos e do modo como eles funcionam, principalmente das bactérias, que constituem um extenso grupo de células muito pequenas (MADIGAN, 2016). A partir daí Leeuwenhoek fez descobertas magníficas, levando ao fato de que todos os principais grupos de microrganismos como conhecemos hoje foram em primeira instância descritos e observados por ele (CARVALHO, 2016).

Nas últimas décadas, a microbiologia vem sendo aplicada em inúmeras vertentes de estudos, e entre elas estão: microbiologia do solo (CARDOSO; TSAI; NEVES, 1992), ambiental (DE AZEVEDO, 1997), preditiva (NAKASHIMA; ANDRÉ; FRANCO, 2000), na saúde pública (BENCHIMOL, 2000), veterinária (QUINN, 2005), e até mesmo aplicada aos alimentos (FORSYTHE, 2013). Portanto, o conceito microbiologia não pode ser separado da vida (COUTINHO; MARTINS; VIEIRA, 2012), e o crescente número de trabalhos possibilitou o surgimento novos questionamentos e a busca por respostas (TORTORA; CASO; FUNK, 2016).

No que diz respeito às bactérias, recentemente, realizou-se uma expansão de técnicas moleculares para a constatação, identificação e caracterização de bactérias (GANDRA, 2008). Apesar dos avanços consideráveis, estes muitas vezes não chegam às entranhas da Educação Básica, pois boa parte dos estudantes ainda relaciona esses microrganismos somente a doenças (CAETANO; PEREIRA, 2019), embora apenas 2% desses microrganismos sejam de fato

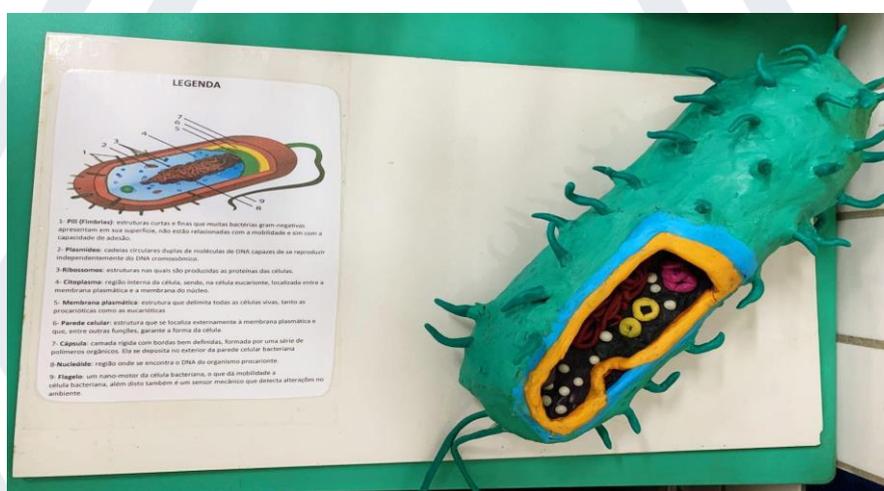


patogênicos (TOLEDO *et al*, 2015).

## METODOLOGIA

A referida pesquisa possui característica aplicada, com abordagem quali-quantitativa, de natureza experimental, e de campo quanto aos seus procedimentos técnicos (FONTELLES *et al.*, 2011). Sua realização aconteceu da necessidade observada por um docente da disciplina biologia em melhor evidenciar estruturas celulares e respectivas funções de bactérias, o que culminou com a construção de um modelo didático, como observado na Figura 1.

**Figura 1:** Modelo didático de bactéria construído com materias de baixo custo.



Fonte: Própria (2023)

Para montagem da base, utilizou-se duas garrafas pet cortadas ao meio, montadas e coladas. Depois, retirou-se a metade que estava dentro do modelo e encheu-se com cartolina para formar o contorno. Para moldagem da pili bacteriana, utilizou-se da massa de *biscuit*, que foi inserida em todo exterior da representação de bactéria. Outras organelas também foram confeccionadas utilizando-se massa de *biscuit*, com cores distintas. Depois de montado, o modelo foi posto sobre uma base de cerâmica de tamanho 15,2cm por 30,4cm centímetros, e nela foi colado um texto explicativo evidenciando as estruturas presentes.

Posteriormente a confecção do modelo, entrou-se novamente em contato com o docente da disciplina biologia de uma Instituição Federal de Ensino localizada em Uruçuí, Piauí, e discentes do segundo ano do ensino médio foram convidados a participar da pesquisa. A



confirmação da participação só aconteceu mediante a concordância de um Termo de Responsabilidade, devidamente assinado por pais ou responsáveis dos participantes, que garantia entre outras coisas a retirada dos dados da pesquisa a qualquer momento que o estudante desejasse, bem como segurança e anonimato aos participantes.

Após esse momento, os discentes foram convidados a responder um questionário elaborado pelo *Google forms*, e disponibilizado aos estudantes via *link* no grupo de *WhatsApp* da disciplina. Esse primeiro questionário (Q1), continha uma seção buscava identificar o perfil do participante, uma segunda que buscava conhecer as dificuldades dos participantes relacionadas ao ensino aprendido da microbiologia, e uma terceira seção que buscava avaliar os conhecimentos prévios dos alunos para o referido conteúdo, por meio de questões de vestibulares brasileiros e ENEM.

Um dia depois de todos os participantes terem respondido ao Q1 em sala de aula, ocorreu uma aula expositiva dialogada na referida turma, utilizando-se *slides* e o modelo didático confeccionado, para melhor visualização das estruturas e discussão das características relacionadas às bactérias. A aula teve duração de aproximadamente uma hora, e após o seu término, os discentes responderam ao segundo questionário que continha as mesmas questões de vestibular do Q1, bem como algumas questões que avaliavam a satisfação dos estudantes para a aula realizada.

Para as questões de Vestibulares e ENEM, realizou-se a comparação na quantidade e porcentagem de acertos entre o Q1 e o Q2, bem como realizou-se uma análise estatística por meio do teste de McNemar, utilizando-se o software *STATA* (2012). Para o teste, estabeleceu-se o nível de significância em 5%, como observado no trabalho de Costa, Verçosa e Castro (2023). Nesse teste, cada indivíduo se comporta como seu próprio controle, e dessa forma, os participantes que não responderam aos questionários Q1 e Q2 não foram incluídos nas análises. Para a última pergunta do questionário, do tipo discursiva, realizou-se uma análise de conteúdo seguindo orientações de Ferreira e Loguecio (2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram da pesquisa um total de 37 alunos que cursavam o 2º ano do Ensino Médio de uma Instituição Federal de Ensino, localizada em Uruçuí-PI. A maioria dos participantes (59%) pertencem ao sexo feminino, e 41% ao sexo masculino. A faixa-etária predominante

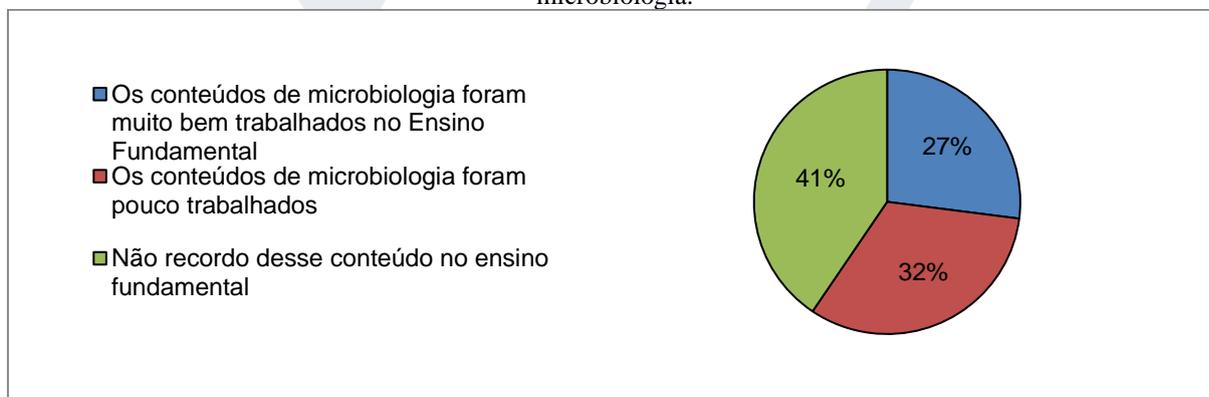


nesse estudo foram de alunos com 16 anos (68%). A primeira pergunta do Q1 buscou conhecer o contato prévio dos discentes ao conteúdo relacionado à microbiologia. Nas respostas, 41% apontaram não recordar desse conteúdo no ensino fundamental, 32% disseram que os conteúdos de microbiologia foram pouco trabalhados, e 27% afirmaram que os conteúdos de microbiologia foram muito bem trabalhados no Ensino Fundamental, como o demonstrado na Figura 2.

A microbiologia integra os componentes curriculares do Ensino Fundamental, contribuindo para a alfabetização científica. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) abrange o estudo da microbiologia no Ensino Fundamental II, considerando-o um pré-requisito para o aprimoramento das habilidades EF07CI09 e EF07CI10, que têm como objeto de conhecimento os programas e indicadores de saúde pública. Além disso, o enfoque na microbiologia na BNCC, especialmente no Ensino Fundamental II, prepara os estudantes para compreenderem as implicações desta área de estudo no seu próprio dia-a-dia. Por esse motivo o primeiro contato do aluno com o estudo da microbiologia é associação desse com doenças, o que gera certa confusão nos alunos ao construírem conceitos, os relacionando apenas com a patogenicidade (FREITAS *et al.*, 2018).

Os conteúdos de microbiologia no Ensino Fundamental acabam não sendo vistos de maneira aprofundada pelos alunos nessa etapa da educação. Os temas englobam estruturas e processos de alta complexidade, frequentemente apresentando desafios no ensino e no aprendizado (BÔAS *et al.*, 2018). Segundo Felix *et al.* (2020), deve-se haver uma elevada preocupação em explorar e implementar abordagens inovadoras de ensino no contexto escolar.

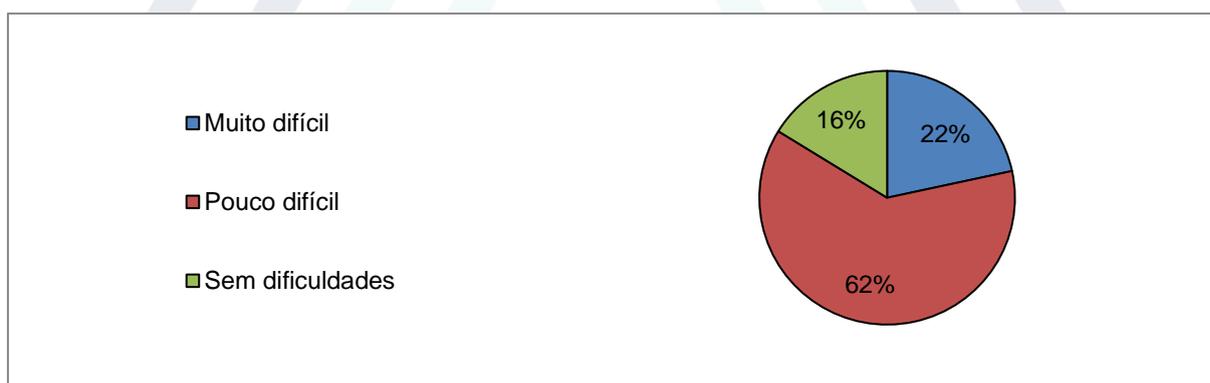
**Figura 2.** Representação gráfica da resposta dos alunos em relação ao contato prévio com o conteúdo de microbiologia.



**Fonte:** Própria (2023)

Quando questionados sobre as dificuldades que eles apresentavam na aprendizagem dos conteúdos de microbiologia, 62% disseram que achavam um conteúdo pouco difícil, 22% afirmaram que de fato esses conteúdos são muito difíceis, e 16% apontaram que esses conteúdos não apresentam nenhuma dificuldade, como observado na Figura 3. Várias são as dificuldades encontradas ao decorrer do processo de ensino aprendizagem de microbiologia, entre algumas delas podemos citar a falta de experimentação que não possuem uma certa frequência nas escolas, carência de materiais apropriados bem como um elevado número de alunos dispostos por turmas (MORESCO; ROCHA; BARBOSA, 2017).

**Figura 3.** Representação gráfica das respostas dos discentes em relação a dificuldade associada aos conteúdos de microbiologia.



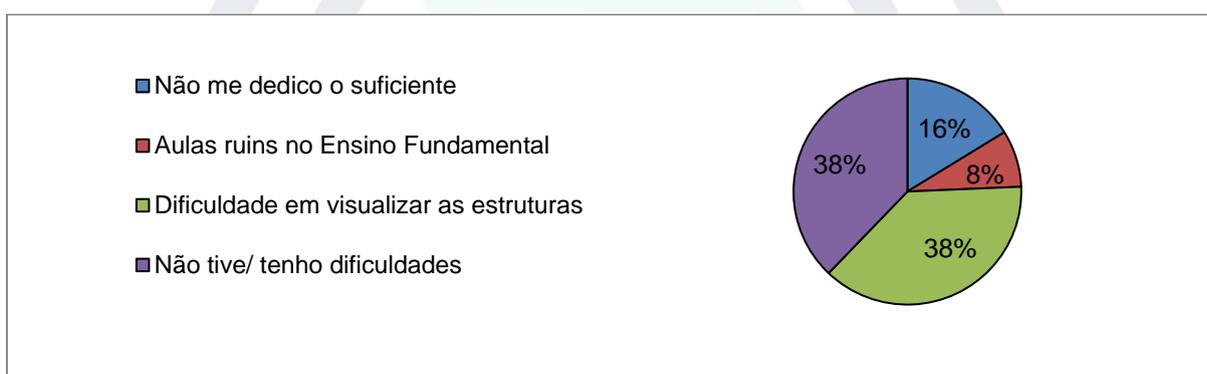
**Fonte:** Própria (2023)

Na terceira questão, indagou-se aos participantes qual a principal dificuldade no aprendizado da microbiologia. Nas respostas, 38% apontaram não ter nenhuma dificuldade, 38% disseram que a principal dificuldade está em visualizar as estruturas; 16% disseram que sua maior dificuldade é se dedicar ao estudo desses conteúdos, e 8% afirmaram que sua maior dificuldade é proveniente de uma base ruim no Ensino Fundamental, como observado adiante na Figura 4. Um trabalho realizado com estudantes do Ensino Fundamental de uma escola localizada em Jaguaribe, Ceará, observou que a maioria dos alunos apontou como a maior dificuldade ao ensino da microbiologia a compreensão de conceitos relacionados aos diferentes tipos de micro-organismos como fungos e bactérias (FREITAS; SÁ; SILVA, 2018).



Na maioria dos casos os organismos estudados na biologia, são seres microscópicos o que dificulta o processo de visualização, que na maioria das vezes só podem ser vistos com o auxílio de um microscópio (CANDIDO *et al.*, 2015), o que dificulta uma assimilação por parte dos alunos de assuntos que os envolvem. Geralmente os conteúdos de microbiologia possuem uma associação prática e aplicável ao dia a dia, porém o que acontece muitas vezes é que os alunos não conseguem fazer essa associação dos conteúdos com a prática diária por esses possuem um grande teor abstrato (FELIX *et al.*, 2020).

**Figura 4.** Representação gráfica das respostas dos discentes em relação a dificuldades no aprendizado da microbiologia.



Fonte: Própria (2023)

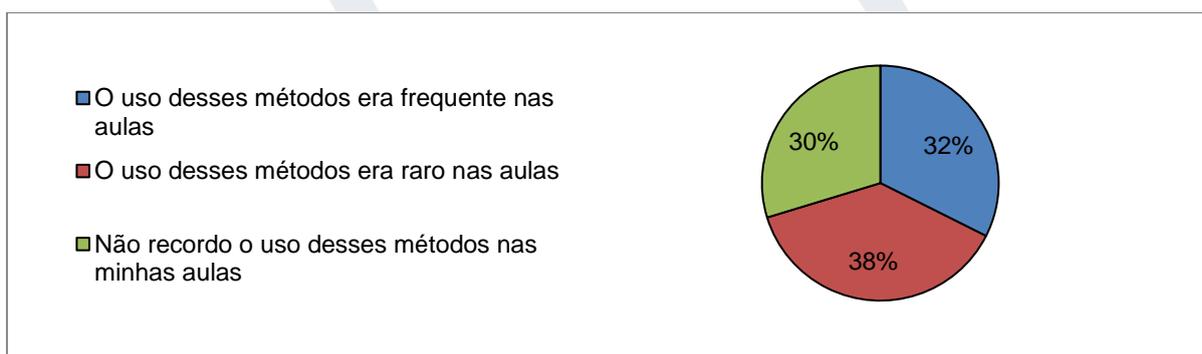
Na questão 4, os partícipes foram indagados sobre suas percepções relacionadas ao uso de modelos didáticos no ensino de Ciências e Biologia. Nas respostas, 38% responderam que o uso desses modelos era raro nas aulas, 32% disseram que o uso desses métodos eram frequentes em sala de aula, e 30% que não se recordava do uso desses métodos em aulas que eles já tinham participado, como evidenciado na Figura 5. De Sousa Alves *et al.* (2022) aponta que a escolha da metodologia a ser utilizada é um fator determinante no aprendizado dos discentes, sendo o processo de ensino e aprendizagem mais eficaz quando cuidadosamente planejado.

O uso de modelos didáticos vem se tornando uma válvula de escape para alguns problemas encontrados no ambiente de sala de aula, pois podem ser facilmente acessados e de utilização metodológica bastante variado, o que otimiza a compreensão de conceitos e até mesmo o tempo, permitindo com que os horários das aulas sejam mais bem aproveitados (DE



SOUSA ALVES *et al*, 2022). Observar modelos tridimensionais permite uma melhor observação das estruturas, o que retira o abismo que há entre o objeto de estudo e apenas a imaginação do alunado. Para De Moraes e Marques (2017), esses tipos de modelos, coloridos e em alto relevo, além de ajudar visualmente, facilita que o discente manipule podendo ser visto em vários ângulos e melhorando assim o entendimento do conteúdo trabalhado.

**Figura 5.** Representação gráfica das respostas dos discentes em relação a importância de aulas experimentais ou uso de modelos didáticos no ensino de Ciências e Biologia

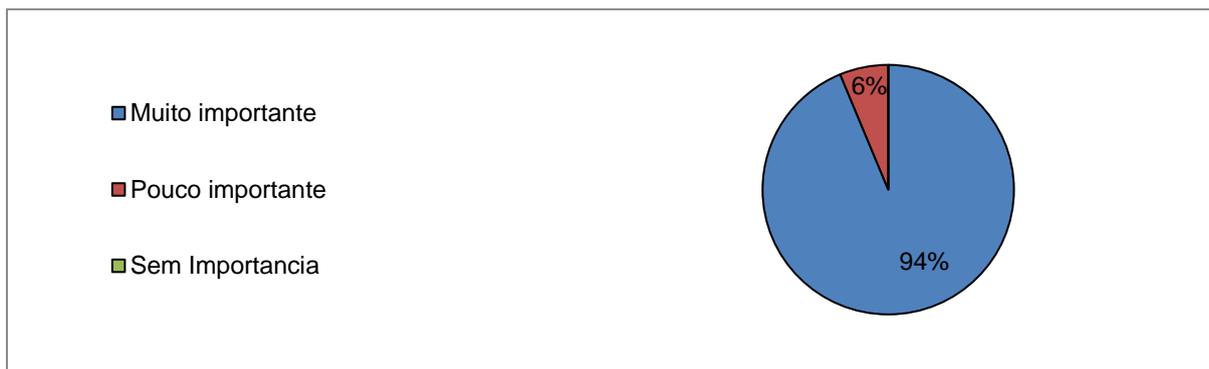


Fonte: Própria (2023)

Na questão seguinte, buscou-se compreender a importância que os participantes dão ao uso de modelos didáticos relacionados ao ensino de microbiologia. Nas respostas 94% dos discentes afirmaram ser muito importante, 6% responderam ser pouco importante, e nenhum discente apontou a alternativa sem importância, como observado na Figura 6. A utilização de modelos de didáticos não visam apenas tornar a aula mais atrativa aos olhares do alunado, o uso deles também proporcionam um ambiente mais enriquecedor, que facilita o manejo e substituiu a utilização de exemplares dos organismos nas aulas práticas (DE SOUSA *et al*, 2021). Galera, Do Prado e Duarte (2018) apontam que o propósito de todo o material didático é apoiar os alunos na construção de seu conhecimento, aproximando-os da realidade e aplicando a teoria previamente aprendida em sala de aula.

**Figura 6.** Representação gráfica das respostas dos discentes em relação a sua percepção sobre a importância no uso de modelos didáticos para o ensino de microbiologia



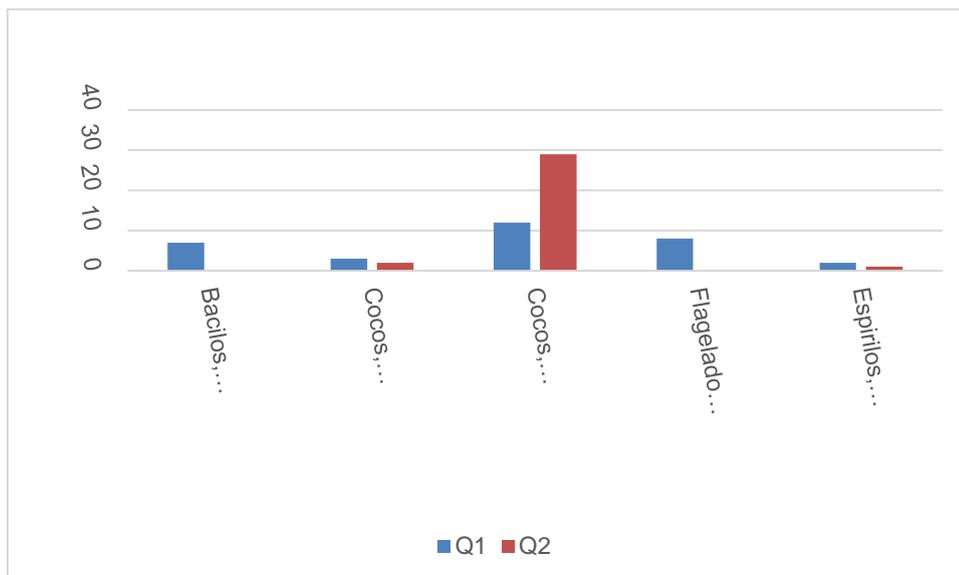


Fonte: Própria (2023)

De contínuo, os participantes responderam questões que abordavam os conteúdos específicos de Microbiologia com tema “as bactérias”. Para isso, foram realizadas questões de vestibulares e ENEM para avaliar o conhecimento dos alunos(as) sobre a temática antes (Q1) e depois (Q2) do uso do modelo didático associado a aula expositiva. A primeira questão de específica do conteúdo de microbiologia, pedia para que o discente classificasse as bactérias de acordo com seu formato e agrupamento, apresentando-se as seguintes alternativas: a) cocos, bacilos e espirilos; b) cocos, vibriões e bacteriófagos; c) bacilos, cocos e flagelados; d) flagelados, ciliados e sarcodíneo e) espirilos, radiolários e bacilos. No Q1, 12 discentes (38%) acertaram referida questão (letra c), e no Q2 o acerto foi de 29 discentes (91%), observando-se diferenças estatísticas no acerto entre Q1 e Q2 ( $p=0,00001$ ). A representação das respostas dos discentes podem ser observadas na Figura 7.

**Figura 7.** Respostas dos discentes em relação à primeira questão de vestibular/ENEM. As respostas na cor azul foram obtidas no Q1, e as respostas de cor vermelha obtidas no Q2.



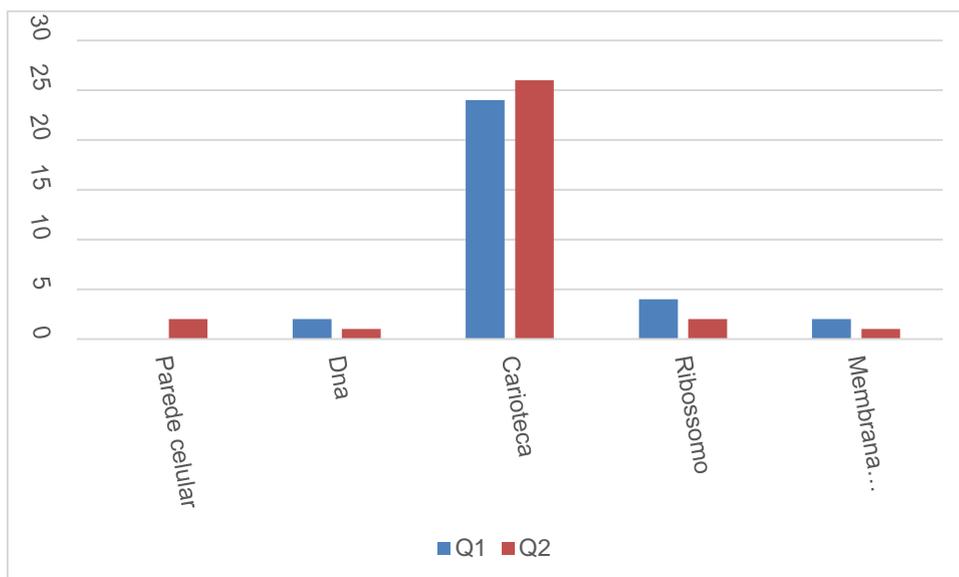


Fonte: Própria (2023)

A segunda questão de vestibular (Fuvest-SP) indagava sobre a estrutura das bactérias, onde foi direcionado para que os partícipes assinalassem a alternativa que continha a opção da estrutura que as bactérias não possuem, com as seguintes alternativas a) Parede celular; b) DNA; c) Ribossomo; d) Carioteca; e) Membrana plasmática. No Q1, 24 discentes (67%) acertaram referida questão (letra d), e no Q2 o acerto foi de 26 discentes (80%), não havendo diferenças significativas entre Q1 e Q2. A representação das respostas dos discentes pode ser observada na Figura 8.

**Figura 8.** Respostas dos discentes em relação à segunda questão de vestibular/ENEM. As respostas na cor azul foram obtidas no Q1, e as respostas de cor vermelha obtidas no Q2.



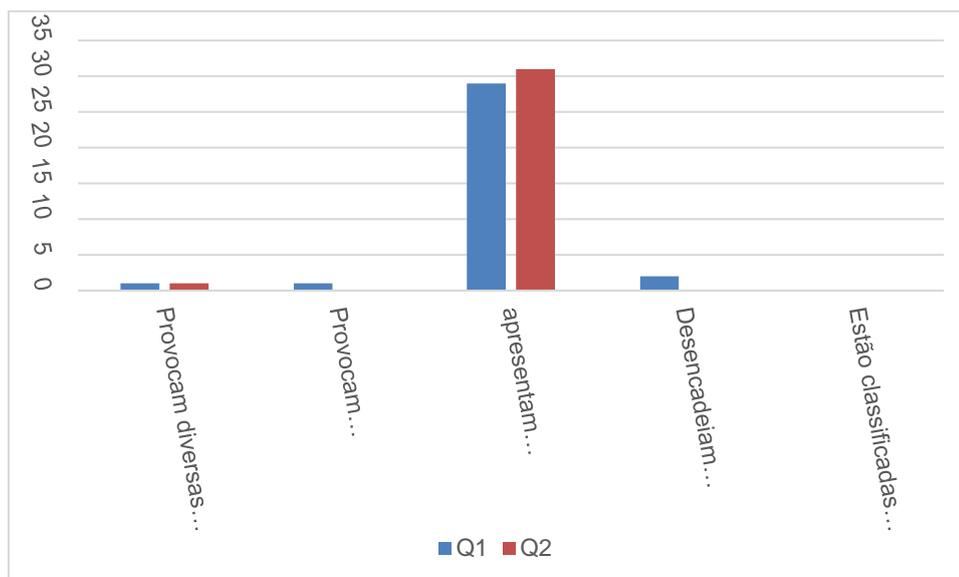


Fonte: Própria (2023)

Posteriormente o questionário apresentou uma pergunta relacionada às superbactérias (UFMG, 2016), assim chamadas pelos profissionais da saúde por apresentarem uma grande resistência aos antibióticos, instigando-os a responderem por que essas bactérias recebem essa denominação, sendo apresentadas as seguintes alternativas a) Provocam diversas doenças no homem; b) Provocam infecções hospitalares; c) Apresentam elevada resistência aos antibióticos; d) desencadeiam doenças graves e incuráveis; e) Estão classificadas no gênero staphylococcus. No Q1, 29 discentes (83%) acertaram referida questão (letra c), e no Q2 o acerto foi de 31 discentes (97%), Não diferença estatística na comparação de acertos entre Q1 e Q2. A representação das respostas dos discentes podem ser observadas na Figura 9.

**Figura 9.** Respostas dos discentes em relação à terceira questão de vestibular/ENEM. As respostas na cor azul foram obtidas no Q1, e as respostas de cor vermelha obtidas no Q2.

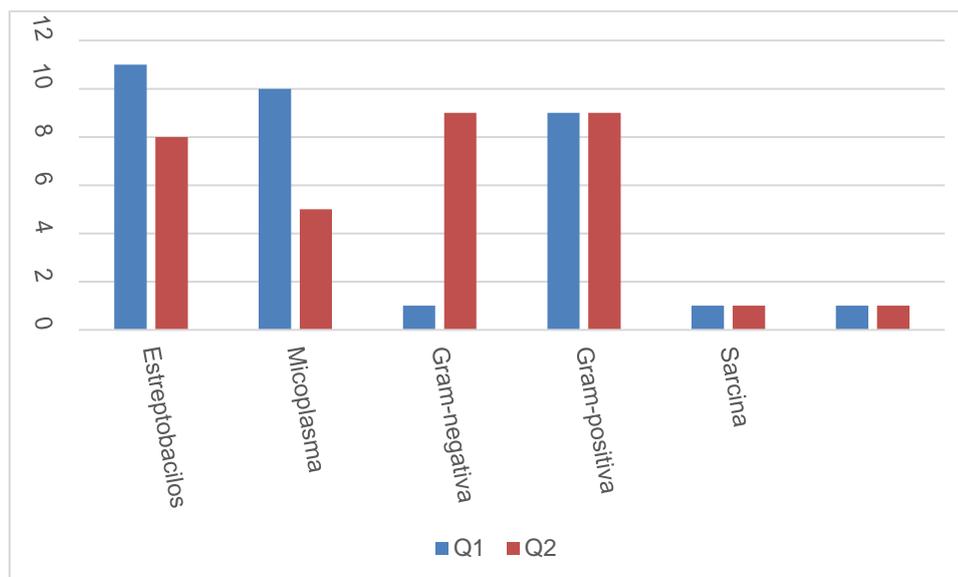




Fonte: Própria (2023)

Na última questão específica do conteúdo de microbiologia, foi trazido o seguinte enunciado: as bactérias são tradicionalmente classificadas de acordo com seu formato e arranjo, porém podem ser diferenciadas também de acordo com a estrutura de sua parede celular. Uma bactéria que apresenta parede celular complexa, com uma camada de peptidoglicano e uma porção externa de lipopolissacarídeo é chamada de: a) Estreptobacilos; b) Micoplasma; c) Gram-negativa; d) Gram-positiva; e) Sarcina. No Q1, 1 discente (3%) acertou referida questão (letra c), e no Q2 o acerto foi de 9 discentes (28%), observando-se diferenças estatísticas no acerto entre Q1 e Q2 ( $p = 0,0078$ ). A representação das respostas dos discentes podem ser observadas na Figura 10.

**Figura 10.** Respostas dos discentes em relação à quarta questão de vestibular/ENEM. As respostas na cor azul foram obtidas no Q1, e as respostas de cor vermelha obtidas no Q2.



Fonte: Própria (2023)

A partir da análise das questões de vestibulares contidas no Q1 e no Q2, observou-se que após a aplicação da aula expositiva com o auxílio do modelo didático, houve uma melhora no número de acertos para todas as questões, com significância estatística para duas delas. Apontamos também elevada participação e interesse por parte dos alunos para a aula. Nesse sentido, a utilização de recursos que possam vir a facilitar a aprendizagem de uma maneira colaborativa, dialógica e interativa, permitem aos discentes o desenvolvimento de habilidades diversas, bem como permite ao professor preencher as lacunas deixadas por métodos tradicionais (PEDRANCINI *et al*, 2007).

Após as questões de vestibular, o Q2 apresentava questões que buscavam conhecer a percepção dos alunos em relação a aula realizada e do modelo didático utilizado. Na primeira questão de percepção, os discentes foram indagados sobre a eficácia do modelo didático para a discussão de conteúdos relacionados à microbiologia. Nas respostas, 23 (72%) discentes apontaram como excelente, 7 (22%) apontaram ser boa, dois (6%) descreveram como regular. Nenhum discente apontou a opção ruim ou péssima.

Na segunda questão de percepção apresentada no Q2, os alunos foram indagados sobre como eles consideravam seus aprendizados para a aula realizada, utilizando-se o modelo didático. Nas respostas, 10 (31%) discentes responderam que tiveram um excelente



aprendizado, 14 (44%) discentes apontaram que obtiveram um bom aprendizado, e oito (25%) evidenciaram um aprendizado regular.

A fala dos participantes da pesquisa revelam a importância do uso de modelos didáticos como ferramentas de ensino, sendo evidenciados como excelentes instrumentos ao processo de ensino aprendizagem. Segundo Nicola e Paniz (2017), muitos professores não fazem a utilização desse tipo de metodologia principalmente devido a falta de estrutura, excesso de trabalho e pouco tempo disponível, ou simplesmente por não confiarem nesse tipo de instrumento, utilizando-se desse modo exclusivamente o modelo de ensino tradicional.

A última pergunta do Q2 foi do tipo discursiva, e solicitou que os discentes expressassem suas opiniões, sugestões, críticas, elogios ou qualquer outra coisa que consideravam importante sobre a intervenção didática utilizando o modelo didático representando as estruturas bacterianas. A partir da análise das falas dos discentes, foram observadas 32 menções positivas, nenhuma menção negativa, e nenhum dos discentes optaram por não responder a referida questão. As transcrições literais das falas dos discentes podem ser evidenciadas no Quadro 1.

**Quadro 1:** Transcrição literal das falas dos alunos em relação a opiniões, elogios, críticas, ou qualquer sentimento ou posição dos discentes relacionado a aula proposta.

Discente 1	“Ajudou de certa forma no entendimento... Mas para mim é muita informação de uma só vez.”
Discente 2	“Mais conhecimento sobre o assunto.”
Discente 3	“Contribuiu bastante, pude ver e entender de uma forma mais clara e melhor o assunto q foi explicado.”
Discente 4	“Foi muito bom”
Discente 5	“Ajudou na minha interpretação, ver algo tão claro daquela forma, faz com que eu me sinta familiarizada.”
Discente 6	“Ajudou muito em uma melhor compreensão”
Discente 7	“Trouxe uma maneira mais dinâmica para fixação do assunto.”
Discente 8	“Ajudou a entender o conteúdo de forma mais clara.”
Discente 9	“Tornou mais nítido/ realista, a estrutura bacteriológica. Com isso, foi mais fácil aprender e visualizar, além de ser também um modo de aprendizagem mais interessante.”
Discente 10	“Facilita bastante o entendimento. A forma das aulas é incrível, encorajando a querer estudar biologia.”
Discente 11	“Expandiu mais o conhecimento em geral”
Discente 12	“É muito importante pois mostrar melhor e dá para entender melhor o conteúdo, com o uso desses modelos didáticos.”
Discente 13	“Contribui ainda mais para meu aprendizado, pois fez me lembrar do que estudei anteriormente.”



Discente 14	“Eu presto mais atenção”
Discente 15	“Ajuda a fixar mais os conteúdos e também muda a aula em vários aspectos”
Discente 16	“Não sei explicar, mas ele contribui muito bem para o meu aprendizado.”
Discente 17	“O material didático contribuiu para visualizarmos o conteúdo melhor.”
Discente 18	“Torna mais fácil o processo de aprendizagem dos indivíduos”
Discente 19	“bom”
Discente 20	“Melhoras para identificar cada membro”
Discente 21	“Foi bom, pois não tinha visto ainda um modelo de bactéria, apenas pelo celular, e isso foi bem legal. ♡”
Discente 22	“A forma de ensino que foi feita me fez entender melhor.”
Discente 23	“Melhorar, mas na matéria”
Discente 24	“A forma que foi bem explicado com imagens e a maquete foi melhor para a fixação do conteúdo”
Discente 25	“Foi possível aprender como as bactérias sobrevivem nos nossos corpos, as suas estruturas, e quais são as bactérias boas e as que fazem mal para nossos corpos.”
Discente 26	“É muito importante, pois eu aprendo melhor”
Discente 27	“Ajudou-me a entender melhor os assuntos.”
Discente 28	“A forma do jeito que o professor explica é muito bom para o meu aprendizado”
Discente 29	“Ajudou a compreender mais as estruturas das bactérias.”
Discente 30	“Muito bem”
Discente 31	“Me ajuda a lembrar e conseqüentemente memorizar os assuntos explicados na aula”
Discente 32	“Um desenvolvimento melhor”

Os resultados obtidos evidenciam a viabilidade da utilização de modelos biológicos em sala de aula, e que trazem um impacto positivo na aprendizagem. Associamos sua eficácia a possibilidade de melhor contextualizar o conteúdo pretendido, bem como facilitar a observação de estruturas celulares antes somente imagináveis aos discentes. A massiva aprovação e interesse dos discente ao modelo didático, bem como seu baixo custo, são fatores que devem servir de estímulo ao seu uso em sala de aula.



## CONCLUSÕES

A partir das análises realizadas, observa-se que a maioria dos discentes participantes da pesquisa apontam a presença do conteúdo microbiologia no seu ensino fundamental como insuficiente, e que este gera certa dificuldade, principalmente pela difícil visualização das estruturas microscópicas. Nesse sentido, o uso do referido modelo didático se evidencia como uma excelente estratégia para o ensino da microbiologia, podendo ser também aplicado a outras áreas da biologia que necessitem da ampliação de estruturas biológicas.

Apointa-se também melhoria na porcentagem de acertos ao comparar-se questões de vestibulares contidas em Q1 e Q2, evidenciando a influência positiva direta no uso de modelos didáticos ao ensino da microbiologia. Dessa forma, conclui-se que estes recursos, quando bem utilizados em sala de aula, se mostram como ferramentas que estimulam interesse, curiosidade, e que contribuem diretamente com o processo de ensino-aprendizagem dos discentes, sendo necessário o incentivo e divulgação de tais estratégias de ensino, para que sua utilização seja estimulada no contexto escolar.

Por fim, enfatizamos os desafios que o ensino de microbiologia está submetido, e que estes precisam ser transpostos na esfera do ensino, para assim contribuir com o processo de ensino-aprendizagem. Cabe também aos professores, enquanto mediadores do conhecimento, desenvolverem meios para identificar as díspares formas de aprendizado de seus alunos, e ajustar sua abordagem para orientá-los em um processo de aprendizagem verdadeiramente significativo, dinâmico e agradável.

## REFERÊNCIAS

ALONSO BURITI, F. C.; ISAY SAAD, S. M. Bactérias do grupo *Lactobacillus casei*: caracterização, viabilidade como probióticos em alimentos e sua importância para a saúde humana. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 57, n. 4, p. 373-380, 2007.

AZEVEDO, J. L. de. **Microbiologia ambiental**. Jaguariúna: Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental, 1997

BENCHIMOL, J. L. A instituição da microbiologia e a história da saúde pública no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, p. 265-292, 2000.

BÔAS, R. C. V. *et al.* Utilização de recursos audiovisuais como estratégia de ensino de Microbiologia do Solo nos ensinos fundamental II e Médio. **Revista Práxis**, v. 10, n. 19, 2018.



BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Bactérias do grupo *Lactobacillus casei*: caracterização, viabilidade como probióticos em alimentos e sua importância para a saúde humana. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 57, n. 4, p. 373-380, 2007.

CAETANO, G. L.; PEREIRA, G. R. O ensino sobre as bactérias e as arqueas na educação básica: proposição de um curso de formação docente. **Lat Am J Sci Educ**, v. 6, n. 12019, p. 1-9, 2019.

CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M.; NEVES, M. C. P. Microbiologia do solo. Campinas: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 1992.

CARVALHO, I. T. **Microbiologia básica**. 1ª ed. UFRPE/CODAI -Recife, 2016.

CÂNDIDO, M. dos S. C. *et al.* Microbiologia no ensino médio: analisando a realidade e sugerindo alternativas de ensino numa escola estadual paraibana. **Ensino, Saúde e ambiente**, v. 8, n. 1, 2015.

COUTINHO, F. Â.; MARTINS, R. P.; VIEIRA, M. C. Contribuição da filosofia da microbiologia para fundamentar a zona relacional do perfil conceitual de vida. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, p. 51-64, 2012.

COSTA, F. G. da; VERÇOSA, C. J.; CASTRO, Í. F. de A. Uso do personagem Homem-Aranha como estratégia didática para o ensino de biologia no contexto remoto. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista-ENCITEC**, v. 13, n. 1, p. 44-60, 2023.

DE OLIVEIRA, A. S.; PEREIRA, G. R. S. de L. A.; DE ALMEIDA GUEDES, M. R. CONSTRUÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO PARA AUXÍLIO NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO. **Episteme Transversalis**, v. 12, n. 2, 2021.

DE SOUZA, I. R. et al. Modelos didáticos no ensino de Botânica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e8410514559-e8410514559, 2021.

DE SOUSA ALVES, F. A. 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.

DE MORAIS, G. H.; MARQUES, R. C. P. A importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. **In: IV Congresso Nacional de Educação**. 2017.

DO PRADO, I. A. de C.; TEODORO, G. R.; KHOURI, S. **Metodologia de ensino de Microbiologia para Ensino Fundamental e Médio**. 2004.

FELIX, I. C. G. *et al.* Socialização de conceitos de microbiologia no ensino fundamental através de atividades práticas. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 2, p.



167-176, 2020.

FERREIRA, M.; LOGUERCIO, R. de Q. A análise de conteúdo como estratégia de pesquisa interpretativa em educação em ciências. **REVELLI–Revista de Educação, Língua e Literatura**. Inhumas, GO. Vol. 6, n. 2 (lançado em 2014), p. 33-49 , 2014.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n.2, 2010.

FREITAS, V. S.; SÁ, C. A. de; SILVA, K. R. de C. e. O Ensino de Microbiologia nas Escolas Públicas de Ensino Fundamental do Município de Jaguaribe, Ceará. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 84-96, mar. 2018.

FONTELLES, M. J. *et al.* Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista paraense de medicina**, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. Artmed Editora, 2013.

GANDRA, E. Á.*et al.* Técnicas moleculares aplicadas à microbiologia de alimentos **Acta Sci. Technol.** Maringá, v. 30, n. 1, p. 109-118, 2008.

GALERA, R. C.; DO PRADO, P. F.; DUARTE, I. C. S. Célula combustível microniana: material didático para o ensino de microbiologia. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 25-35, 2018.

GOMES, T. H. S. dos S.; LAGE, D. de A.. Modelos didáticos como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem do sistema cardiovascular dos vertebrados. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 21, n. 3, 2022.

JÚNIOR, E. M. *et al.* O estudo da microbiologia na educação básica. **Anais do Semex**, n. 11, 2018.

LUCAS, Y. O. S. **O Uso de Modelos Didáticos como Ferramenta Alternativa para o Ensino de Biologia Celular no Ensino Fundamental**. RIUFF. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Naturais)-Universidade Federal Fluminense, Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior, Santo Antônio de Pádua, 2020.

MADIGAN, M. T. *et al.* **Microbiologia de Brock-14ª Edição**. Artmed Editora, 2016.

MARIN, V. A. *et al.* **Fixação biológica de nitrogênio: Bactérias fixadoras de nitrogênio de importância para a agricultura tropical**. 1999.

MARIANO, R. de L. R. *et al.* Importância de bactérias promotoras de crescimento e de biocontrole de doenças de plantas para uma agricultura sustentável. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma**, v. 1, p. 89-111, 2004.



MORESCO, T. R.; ROCHA, J. B. T.da; BARBOSA, N. B. de V. Ensino de microbiologia e a experimentação no ensino fundamental. **Revista contexto & educação**, v. 32, n. 103, p. 165-190, 2017.

NAKASHIMA, S. MK; ANDRÉ, C. D. S. de; FRANCO, B. D. G. de M. Revisão: aspectos básicos da Microbiologia. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 3, p. 41-51, 2000.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **InFor**, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2017.

PEDRANCINI, V. D. *et al.* Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

QUINN, P. J. *et al.* Microbiologia veterinária e doenças infecciosas. **Artmed Editora**, 2005.

REIS, D. C. P. **Aplicação das bactérias no ambiente, na indústria farmacêutica e na saúde**. 2015. Dissertação de Mestrado.

SOUZA, P. F. de. **Microbiologia no ensino médio: a visão de estudantes sobre o tema e as possíveis causas de dificuldades de aprendizagem**. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba – Brasil, 2014.

TOLEDO, A. G. *et al.* Estudo da microbiologia e sua relação no cotidiano do aluno a partir da temática saúde. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 8, n. 2, 2015.

TORTORA, G. J.; CASO, C. L.; FUNKE, B. R. Microbiologia-12ª Edição . **Artmed Editora**, 2016.

