



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS FLORIANO
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

WEMERSON CARDOSO DE SOUSA

**O USO DE AULAS PRÁTICAS COMO FERRAMENTA FACILITADORA NA
APRENDIZAGEM DOS ALUNOS SOBRE O CONTEÚDO DE BACTÉRIAS NO
ENSINO FUNDAMENTAL.**

FLORIANO-PI

2025

WEMERSON CARDOSO DE SOUSA

**O USO DE AULAS PRÁTICAS COMO FERRAMENTA FACILITADORA NA
APRENDIZAGEM DOS ALUNOS SOBRE O CONTEÚDO DE BACTÉRIAS NO
ENSINO FUNDAMENTAL.**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Ciência
Biológicas do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano.

Orientador(a): Prof. Dr. Elkejer Ribeiro da Cruz

FLORIANO-PI

2025

O USO DE AULAS PRÁTICAS COMO FERRAMENTA FACILITADORA NA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS SOBRE O CONTEÚDO DE BACTÉRIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Wemerson Cardoso de Sousa¹

Elkejer Ribeiro da Cruz²

RESUMO

As bactérias são seres microscópicos essenciais para a manutenção da vida no planeta, desempenhando funções importantes em diversos processos naturais, como a decomposição da matéria orgânica e a fermentação de alimentos. Apesar de toda essa relevância ecológica e biotecnológica, esses micro-organismos ainda são pouco abordados nas escolas ou, quando aparecem, geralmente são retratados apenas como causadores de doenças. Ensinar sobre as bactérias de forma clara, acessível e contextualizada é fundamental para que os alunos compreendam melhor o papel que esses seres desempenham no dia a dia e na natureza. Atividades como a modelagem de estruturas bacterianas utilizando massa de modelar, além da produção de meios de cultura, são exemplos de aulas práticas didáticas, relevantes, de baixo custo e fáceis de aplicar, que podem tornar o ensino mais atrativo, dinâmico e significativo. Este trabalho investigou a contribuição dessas práticas no processo de aprendizagem dos alunos de uma escola da rede municipal localizada na cidade de Itaueira-PI. Os resultados obtidos demonstram que as aulas práticas são ferramentas eficazes no ensino de microbiologia, proporcionando maior interesse, engajamento e compreensão por parte dos estudantes, ao permitir um contato direto e concreto com micro-organismos presentes no cotidiano.

Palavras-chave: ensino de ciências; micro-organismos; microbiologia; metodologias ativas;.

ABSTRACT

Bacteria are microscopic organisms essential for maintaining life on the planet, performing important functions in various natural processes, such as the decomposition of organic matter and the fermentation of food. Despite their ecological and biotechnological relevance, these microorganisms are still rarely addressed in schools or, when they are, they are usually portrayed only as disease-causing agents. Teaching about bacteria in a clear, accessible, and contextualized way is fundamental for students to better understand the role these organisms play in daily life and in nature. Activities such as modeling bacterial structures using modeling clay, as well as producing culture media, are examples of practical, didactic, relevant, low-cost, and easy-to-apply lessons that can make science education more attractive, dynamic, and meaningful. This study investigated the contribution of these practices to the learning process of students from a public school located in the city of Itaueira-PI. The results obtained demonstrate that practical classes are effective tools in microbiology teaching, providing greater interest, engagement, and understanding on the part of the students by allowing direct and concrete contact with microorganisms present in everyday life.

Keywords: science teaching; microorganisms; microbiology; active methodologies.

Data de aprovação: 25/06/2025

¹Graduando de Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Floriano. E-mail: wemersoncardosodesousa@gmail.com

² Professor Dr. do IFPI-Campus Floriano. E-mail: elkejer@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A microbiologia é a área da ciência dedicada ao estudo dos microrganismos, que são organismos microscópicos como bactérias, vírus, fungos, protozoários e algas microscópicas (Ávila-Campos, 2016). Este campo inclui diversos subcampos, como bacteriologia, virologia, micologia e parasitologia. A microbiologia engloba, em sua maioria, seres microscópicos unicelulares não visíveis a olho nu, presentes em quase todos os locais da natureza, sendo transportados pelo vento desde a superfície da Terra até as camadas superiores da atmosfera (Bossolan e Nelma, 2002). O estudo desses organismos foi possibilitado pelo uso do microscópio, ferramenta fundamental na exploração microbiológica.

Entre os microrganismos, as bactérias se destacam devido à sua grande quantidade e impacto ambiental. As bactérias são os microrganismos mais abundantes no meio ambiente, desempenhando funções benéficas e maléficas para os seres humanos, podendo, em alguns casos, causar doenças graves e até fatais (Silveira et al., 2009).

No contexto educacional, o ensino de microbiologia nas escolas é frequentemente resumido, resultando em uma visão limitada dos alunos, que geralmente associam bactérias apenas a doenças. Essa associação é comum devido às experiências cotidianas dos indivíduos (Azevedo e Sodré-Neto, 2014). Para melhorar a compreensão da microbiologia, educadores sugerem a adoção de métodos de ensino que promovam a aprendizagem ativa e despertem o interesse dos alunos (Candeias et al., 2005). As aulas práticas são cruciais, especialmente em microbiologia, devido à complexidade dos conceitos envolvidos e à natureza microscópica dos organismos estudados (Barbosa; Barbosa, 2010).

O objetivo geral deste estudo foi examinar como o uso de aulas práticas pode contribuir para a aprendizagem dos alunos do ensino fundamental sobre bactérias.

A realização de experimentos nas aulas de microbiologia possibilita aos alunos entenderem melhor alguns conceitos e perceberem os microrganismos, especialmente as bactérias, de maneira diferente, desmistificando a ideia de que são apenas causadoras de doenças (Brandão, 2011). Em síntese, a pesquisa procurou responder ao seguinte questionamento: qual é a importância das atividades práticas no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de microbiologia?

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS

As Ciências Naturais constituem ferramentas que fomentam a compreensão da natureza de forma coerente e possibilitam o entendimento de fatos comuns do dia a dia, afastando do indivíduo concepções errôneas. Logo, devem ser trabalhadas a partir dos anos iniciais da Educação Básica (Nicola; Paniz, 2016). A ciência é uma disciplina que requer muita atenção e exige um maior nível de compreensão, pois, se pararmos para observar, existem vários aspectos da ciência presentes no dia a dia, que passam despercebidos pelos indivíduos (Silva *et al.*, 2015). Ademais, percebe-se a necessidade de uma melhor qualidade no ensino e aprendizagem, para que haja um melhor entendimento e assimilação de conceitos científicos. É importante que, nesse período de aprendizagem, os estudantes não sejam somente ouvintes, mas que participem ativamente de todo o processo e adquiram competências para que possam debater sobre temas científicos, tornando-se assim cidadãos críticos.

Em síntese, no Fundamental II, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). É um momento de reforçar a autonomia dos docentes, oferecendo meios e condições para acessar e interagir criticamente com os mais variados conhecimentos e fontes de informação. No entanto, para que os estudantes adquiram essa autonomia no que diz respeito ao ensino de microbiologia no ensino fundamental, é necessário que eles sejam protagonistas do seu próprio conhecimento, através de aulas práticas e experimentos mediados pelos professores. Segundo Welker (2007), o que se observa na atualidade são professores que ministram aulas de conteúdos de microbiologia de forma bem tradicional. Pereira *et al.* (2002) afirmam que, dessa forma, os alunos não conseguem compreender bem o conteúdo, já que os assuntos relacionados à microbiologia são bem complexos para apenas se ouvir.

Diante do exposto, é necessário que sejam desenvolvidas novas propostas com a finalidade de aprimorar o ensino de ciências no Ensino Fundamental II. Com a intenção de diminuir a dificuldade de aprendizagem, é considerável “[...] propor um novo pensar e novas práticas que superem os problemas associados à diversidade dos mundos culturais [...]” (Strieder, 2007, p. 88). Dessa forma, professores de ciências devem utilizar diferentes tipos de metodologias de ensino que sejam capazes de acrescentar mais conhecimentos aos alunos, fazendo com que os mesmos se desenvolvam melhor e compreendam os conteúdos de tal forma que sejam capazes de discutir sobre os mais variados temas que a ciência envolve.

2.2 O ENSINO DE MICROBIOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL SEGUNDO A BNCC

É crucial salientar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) preconiza a retomada, a reinterpretação e a valorização das aprendizagens obtidas no Ensino Fundamental I durante o Ensino Fundamental II. Nesse sentido, a educação deve propiciar uma interação crítica com diversos gêneros textuais e informativos no âmbito do processo de ensino- aprendizagem.

De acordo com a (BNCC, 2017), o estudo da microbiologia no Ensino Fundamental II é contemplado como base para o desenvolvimento das competências EF07CI09 e EF07CI10, as quais concentram-se em programas e indicadores de saúde pública. Desse modo, o ensino de microbiologia deve oferecer um alicerce científico para que os alunos compreendam as realidades sanitárias da sociedade.

A articulação entre o conhecimento prévio do aluno e as atividades escolares possibilita que a aprendizagem transcende a mera decodificação de informações.

As características do mundo moderno requerem também uma educação científica precoce, para que os futuros cidadãos estejam preparados para viverem nele, assumindo-se como sujeitos participativos, críticos e informados na tomada das suas decisões. (Varela, 2020, p. 3).

2.3 METODOLOGIAS DE ENSINO

Na atualidade, no que desrespeito ao ensino de ciências, é possível notar que ainda existem professores que ministram aulas somente de forma teórica, resultando em aulas repetitivas e entediantes para os alunos, os quais não conseguem absorver o conteúdo de forma adequada. Entretanto, é possível observar que muitos docentes estão tentando utilizar novas metodologias de ensino que favoreça a aprendizagem dos alunos tornando as aulas bem mais agradáveis.

Através de metodologias de ensino, como aulas práticas, utilização de recursos visuais, jogos, mapas conceituais, aulas de campo, uso de oficinas, experimento, é possível despertar o

interesse dos alunos pela ciência possibilitando assim que eles sejam construtores dos próprios conhecimentos.

Segundo Bartzik e Zander (2017), para que ocorra uma melhor assimilação dos conteúdos, faz-se necessário que o professor ensine por meio de atividades empíricas, estabelecendo uma ponte entre a teoria e a prática. Desta forma, é possível que os docentes notem uma possível melhoria no aprendizado dos alunos. Segundo Andrade e Massabni (2011), as atividades práticas irão possibilitar que os alunos adquiram conhecimentos que somente a aula teórica não promoveria, sendo dever do docente, em conjunto com a escola, fornecer meios para a formação do aluno.

As atividades práticas são indispensáveis para a construção do pensamento científico, por meio de estímulos ocasionados pela experimentação. Na aula teórica, o aluno recebe as informações do conteúdo por meio das explicações do professor, diferentemente de uma aula prática, pois ao ter o contato físico com o objeto de análise ele irá descobrir o sentido da atividade, o objetivo e qual o conhecimento que a aula lhe proporcionará. (Bartzik; Zander, 2017, p.33)

O ensino experimental é de suma importância nas aulas de ciências e precisa ser utilizado de modo que melhore os conhecimentos dos alunos (Atkinson *et al.*, 2020). As aulas experimentais são tidas como métodos de ensino as quais possibilita o professor realizar uma sondagem, prévia, que irá possibilitar identificar e entender a resolução de problemas por meio da busca por noções do nível de conhecimento naturais dos estudantes em relação ao tema a ser trabalhado.

Outra metodologia que contribui para a aprendizagem dos alunos é a utilização de atividades lúdicas, que possibilitam que os indivíduos aprendam os conteúdos de forma mais divertida e prazerosa. Essa metodologia consiste no uso de brinquedos e jogos que auxilia de forma mais dinâmica no processo de aprendizagem dos discentes. Rizzo (2001, p.40) deixa bem claro que: "[...] A atividade lúdica pode ser, portanto, um eficiente recurso aliado do educador, interessado no desenvolvimento da inteligência de seus alunos, quando mobiliza sua ação intelectual." Diante disso percebe-se a necessidade de que os professores possam utilizar essa metodologia dentro da sala de aula de maneira que venha auxiliar no desenvolvimento de seus alunos.

As aulas com recursos tecnológicos são outra forma de metodologia que auxilia os docentes a ministra a matéria de forma que os discentes consigam ter uma melhor compreensão do conteúdo, principalmente os tópicos relacionados a microbiologia, pois são assuntos que exigem bastante atenção dos alunos, uma vez que está relacionado a vários organismos microscópicos que só é possível a observação com auxílio de um microscópio. No entanto, nem todas as escolas têm acesso ao microscópio, mas os professores podem estar utilizando Datashow para transmitir imagens, óculos de realidade virtual que simulam o microscópio e aulas práticas com materiais de baixo custo que possibilitam o processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Cardoso, *et al.* (2021), é de suma importância o uso das **Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs)** dentro do ambiente escolar, pois auxilia no processo de construção do conhecimento dos indivíduos na sala de aula fazendo com que desenvolvam autonomia, criticidade e capacidade de realiza suas próprias conquistas.

A inserção de atividades e práticas pedagógicas que contemplem o uso das TIC tornam-se importantes aliados num processo de ressignificação do ensino- aprendizagem tradicional, pois através dessas mudanças, a construção do conhecimento passa a ganhar um caráter mais reflexivo e consciente. No trabalho com essas tecnologias inseridas no ambiente escolar, o aluno desenvolve autonomia, criticidade e capacidade para ir em busca de suas próprias conquistas. Assim, podemos nos deparar com um sujeito mais independente e dono de si. Aliar a tecnologia, metodologias e práticas em prol da construção de uma educação inovadora seria, de fato, trabalhar uma visão de ensino-aprendizagem com inúmeras possibilidades na produção de saberes (Cardoso *et al.*, 2021, p.98).

Outra forma de metodologia é a utilização de mapas conceituais que segundo alguns estudos têm se mostrado muito eficaz, e deve ser explorado amplamente pelos docentes, pois o possuem grande eficiência no processo de ensino e aprendizagem, permitindo assim que os professores os utilizem como ferramenta de construção do conhecimento dentro da microbiologia. Segundo Novak e Cañas (2010), os mapas conceituais desempenham o papel de um modelo, auxiliando na organização e estruturação do conhecimento.

Para que ocorra uma melhora nas aulas de ciências, é essencial que os professores saiam da zona de conforto e procurem novas metodologias que auxiliem no processo de ensino dos

alunos. É necessário que haja mudanças no modo de pensar e agir dos docentes; ou seja, não pode haver resistência à mudança por parte dos professores. Pelo contrário, eles devem procurar estar sempre inovando, buscando novas ideias que contribuam para o aprendizado dos mesmos dentro e fora da sala de aula.

2.4 MICROBIOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

A forma como as bactérias são abordadas nas aulas de ciências dá a entender que os microrganismos estão diretamente ligados a doenças (patogênicos), deixando de apresentá-los aos alunos como seres de grande importância para o ecossistema. Esses seres estão presentes em todos os lugares e desempenham papéis ecológicos importantes para a manutenção da vida no mundo. A maioria dos microrganismos têm a função de cooperar para o equilíbrio de muitos organismos (Tortora *et al.*, 2012). Um bom exemplo desses organismos são as bactérias, que desempenham funções importantes na indústria, como decompositoras ou na agricultura.

Devido à grande maioria das escolas não possuir laboratórios para realização de aulas de microbiologia, mais especificamente sobre as bactérias, estas acabam sendo pouco estudadas pelos alunos do ensino fundamental. A maioria dos professores quase não ministra temas relacionados à microbiologia e, quando o fazem, abordam-nos somente de forma teórica. Trabalhar com microbiologia apenas de forma teórica é difícil; por isso, é necessário que os docentes busquem novas maneiras de abordar conteúdos relacionados à ciência da microbiologia de forma prática.

O ensino de microbiologia é considerado de difícil aprendizagem entre os conceitos da biologia na educação básica, devido a diversos conceitos abstratos que envolvem o tema. Desta forma, a utilização de atividades práticas com intuito de estimular a investigação dos alunos, revelar verdades, desmistificar erros propagados no ensino e abordar a importância do uso dos microrganismos na vida cotidiana pode proporcionar resultados positivos na aprendizagem. (Rabelo *et al.*, 2021, p. 3)

Conforme afirmado por Rabelo *et al.* (2021, p. 6), a prática e a teoria andam juntas. Em outras palavras, as aulas práticas têm como objetivo complementar as aulas teóricas, pois no processo de aprendizagem de novos conteúdos, quando os alunos escutam a teoria e depois participam ativamente de uma exposição prática, ocorre uma melhor fixação do conteúdo. O

papel da aula prática é incentivar a capacidade de criação nos alunos, desenvolvendo também suas curiosidades sobre assuntos relacionados à ciência.

2.5 AULAS PRÁTICAS NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA

As aulas práticas, quando bem elaboradas e com objetivos claros, são essenciais para a aprendizagem dos alunos, pois possibilitam que adquiram habilidades investigativas, compreensão de conceitos e dos procedimentos científicos, além de interesse pelo trabalho em equipe e pela ciência (Dillon, 2008; Hosftein, 2004; Lunetta, 2007). Essa abordagem apresenta um mecanismo competente para o ensino de microbiologia.

Devido aos muitos conceitos da microbiologia serem bastante abstratos, acabam por impedir o ensino sobre os microrganismos no ensino fundamental. Uma das formas de sanar essa problemática é através de aulas práticas que possibilitem um processo de ensino e aprendizagem mais eficaz, fazendo com que os alunos sejam protagonistas do próprio conhecimento. De acordo com Palheta *et al.* (2022), com a aplicação das atividades práticas, os docentes proporcionam aos alunos a descoberta de um universo totalmente novo, ou seja, o dos organismos extremamente pequenos. Essas abordagens práticas acabam por estimular cada vez mais a curiosidade dos alunos por seres microbiológicos e despertar seu lado investigativo.

Segundo Barbêdo e Monerat (2014), muitas escolas possuem laboratórios com acesso a vários materiais que possibilitam os estudos microbiológicos, no entanto, nem todas possuem a mesma estrutura. A falta de recursos para a educação acaba dificultando o ensino de microbiologia, principalmente em escolas da rede pública (Jacobucci; Jacobucci, 2018). No entanto, os docentes não podem se limitar a essa condição, pois existem possibilidades de fazer abordagens práticas utilizando apenas materiais de baixo custo, possibilitando um aprendizado mais eficiente.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA E AMOSTRA

O presente trabalho consiste em uma pesquisa quantitativa, característica que possibilita uma maior precisão nos resultados esperados. O estudo foi conduzido com 44 alunos do 7º ano

do ensino fundamental da Escola Municipal Mercês Avelino, localizada na cidade de Itauera-PI.

3.2 CRITÉRIO DE INCLUSÃO:

Alunos regularmente matriculados no 7º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Mercês Avelino que aceitaram participar da pesquisa.

3.3 CRITÉRIO DE EXCLUSÃO:

Alunos que não estão regularmente matriculados no 7º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Mercês Avelino ou que não aceitarem participar da pesquisa.

3.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados da pesquisa foi realizada através da aplicação de dois questionários com questões de múltipla escolha. Primeiramente, o tema a ser trabalhado foi apresentado e, em seguida, um pré-questionário foi aplicado para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de bactérias. Posteriormente, foi ministrada uma aula teórica para explicar alguns conceitos básicos a serem estudados durante a intervenção (Figura 1).

Figura 1: Aula teórica sobre as bactérias



Fonte Própria, 2024

Em um segundo momento, demonstrado na Figura 2, foi desenvolvida uma aula prática na qual os alunos se dividiram em cinco grupos. Eles utilizaram massa de modelar para criar estruturas bacterianas, de modo que cada grupo criou modelos de bactérias diferentes. A prática tinha por finalidade melhorar a compreensão do conteúdo estudado anteriormente.

Figura 2: Modelagem de estruturas bacterianas



Fonte Própria, 2024

Dando continuidade, os discentes, com a ajuda do pesquisador, desenvolveram um meio de cultura utilizando copos descartáveis, caldo de carne, água, gelatina incolor, cotonete e papel filme. O pesquisador responsável preparou a mistura utilizando água, caldo de carne e gelatina incolor, em seguida os alunos a distribuíram nos copos, que foram refrigerados para que a gelatina obtivesse uma consistência. Com cotonetes, os alunos coletaram microrganismos do ambiente escolar, esfregaram-nos no meio de cultura levemente em seguida lacraram, etiquetaram e guardaram os copos por cinco dias. (Figura 3). Essa prática foi realizada em quatro aulas e teve como objetivo mostrar a existência e a contaminação de microrganismos no meio de cultura. Logo após, foi aplicado um pós-questionário contendo as mesmas questões do primeiro, com o intuito de verificar a eficácia das aulas práticas.

Figura 3: Desenvolvimento de um meio de cultura



Fonte Própria, 2024

3.5 ASPECTOS ÉTICOS E LEGAIS DA PESQUISA

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Foram enviados o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos responsáveis e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) aos alunos para a realização da pesquisa. Todas as informações coletadas são confidenciais e foram tratadas de maneira a garantir a privacidade dos participantes, conforme o inciso IV.3, alínea “e” da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e o art. 17, inciso VI da Resolução CNS nº 510/2016.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

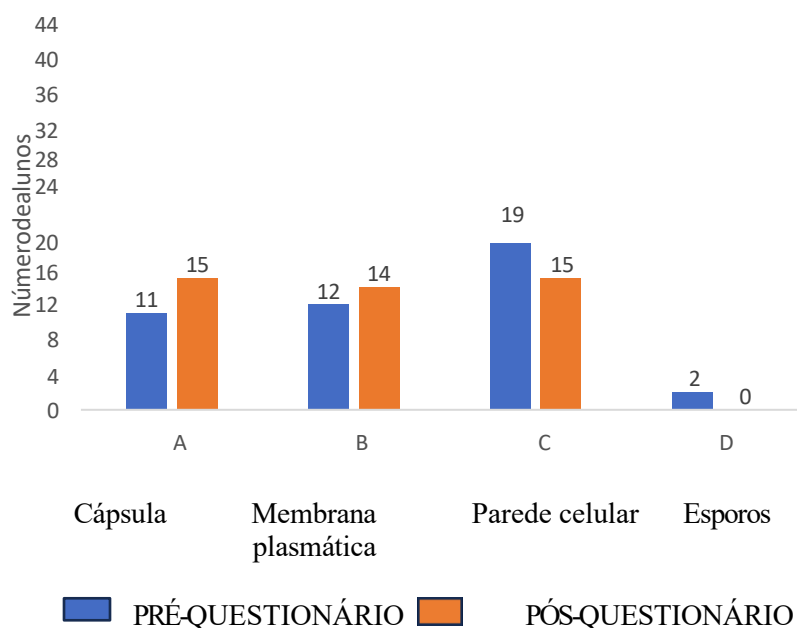
A análise dos dados ocorreu a partir da correlação entre os dois questionários aplicados. Em seguida, os resultados foram tabulados e demonstrados em forma de gráficos construídos através do Excel do pacote Office da Microsoft.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As informações coletadas foram analisadas de forma detalhada com objetivo de avaliar a importância das aulas práticas dentro da sala de aula como ferramenta para facilitar a aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo de bactérias. Foi analisado um total de 88 questionários, sendo 44 pré-teste e 44 pós-teste.

Diante disso, com base na análise dos questionários, observa-se na Figura 1 que 11 alunos responderam corretamente sobre o nome da estrutura protetora encontrada em algumas bactérias, que lhes permite resistir a condições adversas., enquanto que no segundo questionário 15 alunos acertaram a resposta correta, isso mostra que teve uma pequena melhora no desempenho dos mesmos. Os resultados indicam que, quando o professor incorpora aulas práticas, os alunos se tornam protagonistas de sua própria aprendizagem. Dessa forma, os resultados são positivos, especialmente em conteúdos complexos como Ciências e Biologia. (Rocha; Farias, 2020).

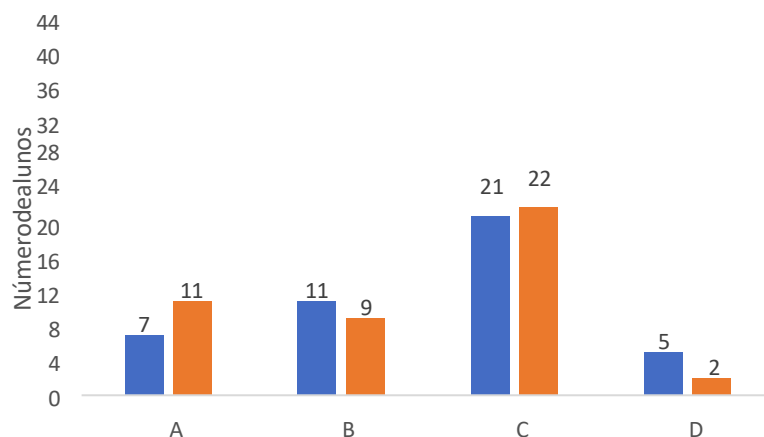
Figura 1 - Percepção dos alunos do 7º ano sobre o nome da estrutura protetora encontrada em algumas bactérias, que lhes permite resistir a condições adversas.

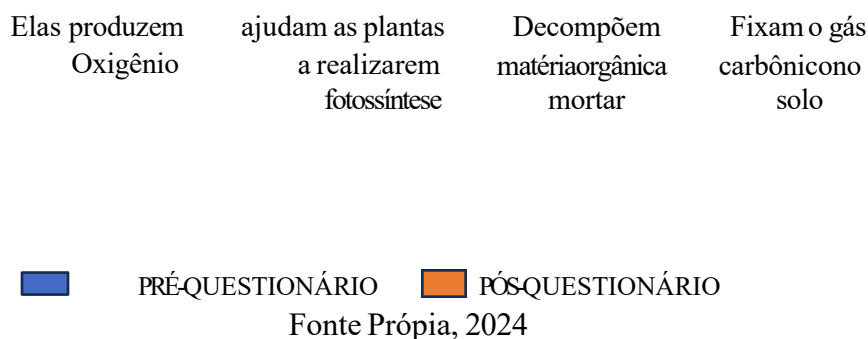


Fonte Própria, 2024

Na figura 2, quando os alunos foram questionados sobre a função das bactérias decompositoras em um ecossistema, é possível observar no gráfico abaixo que, no pré-questionário, cerca de 21 ou seja (47,7%) dos alunos acertaram a resposta correta. No pós-questionário, após a aplicação das aulas práticas como ferramenta facilitadora na aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo de bactérias, 22 (50%) dos alunos responderam corretamente que a função das bactérias é decompor a matéria orgânica. Mediante isso, é possível observar que houve uma melhora.

Figura 2- Conhecimento dos alunos 7º ano a respeito do papel das bactérias decompositoras em um ecossistema.

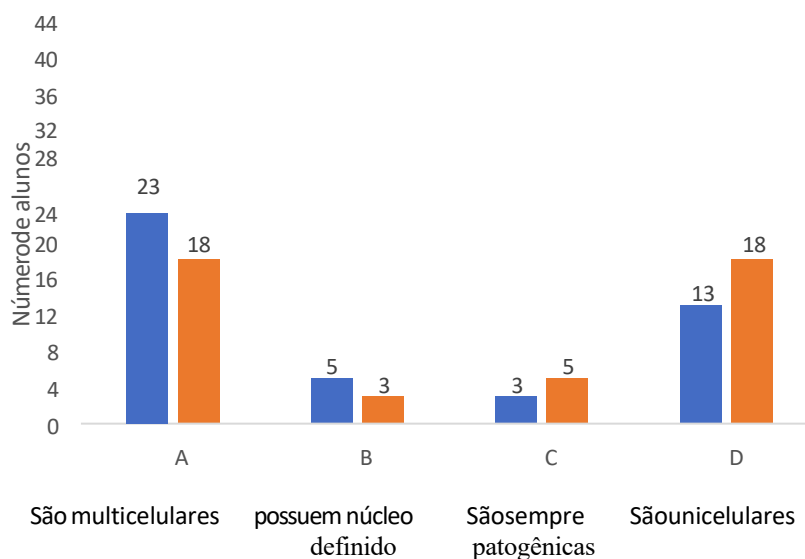




Para oferecer um ensino de Ciências e Biologia de qualidade e mais significativo, é necessário ir além do livro didático. É essencial proporcionar experiências que permitam aos alunos realmente compreender o que foi ensinado em sala de aula (Labinas et al., 2010). Para que isso seja possível, Candido et al. 2012, afirma que é de extrema necessidade que o professor utilize de recursos acessíveis e atrativos que possibilite que os conteúdos sejam explorados de forma a melhor seu entendimento.

Na Figura 3, após serem questionados sobre qual seria uma das características fundamentais das bactérias, o pré-questionário apresentou 13 acertos, correspondendo a 29,5% das respostas corretas. Já no questionário pós-teste, aplicado após as aulas práticas, 18 alunos marcaram a resposta correta, o que representa 40,1% de acertos. Diante desse aumento de 10,6% em relação ao pré-questionário, reforça-se a importância das aulas práticas no ensino de ciências e biologia em sala de aula.

Figura 3 - Percepção dos alunos do 7º ano sobre uma das características fundamentais das bactérias.



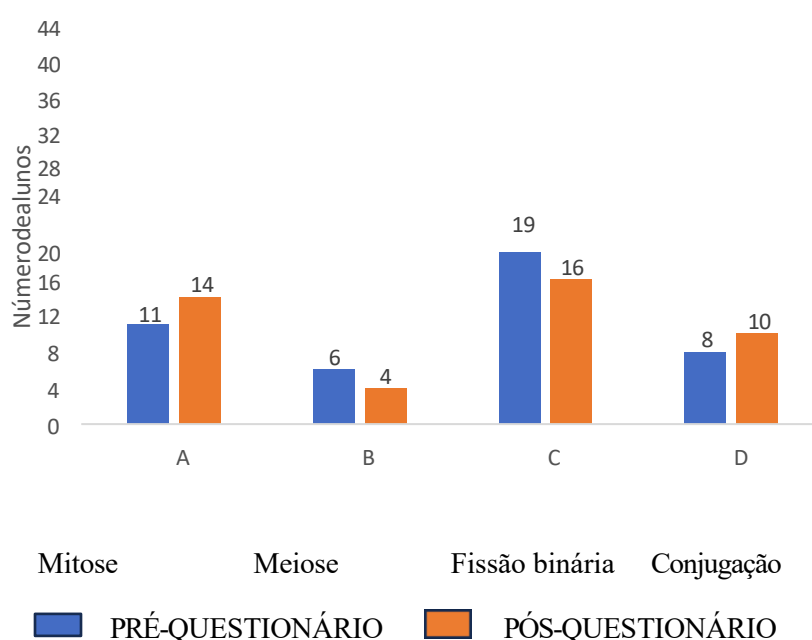
■ PRÉ-QUESTIONÁRIO ■ PÓS-QUESTIONÁRIO
Fonte Própria, 2024

As aulas práticas são fundamentais para a consolidação do conhecimento teórico, pois permitem aos alunos vivenciar e experimentar os conceitos estudados. Segundo Diesel, Baldez, Martis (2017) e Maranhão, Reis (2019), a diversificação das aulas com recursos didáticos torna a aprendizagem mais significativa, permitindo uma melhor visualização de fenômenos que, de outra forma, permaneceriam abstratos e distantes do cotidiano dos estudantes.

O estudo de Lopes et al. (2019) e Araújo e Leite (2020) aponta que as atividades praticas utilizadas dentro da sala de aula como recurso didático favorecem para uma melhor retenção do conhecimento. Dessa forma, a integração de aulas práticas na escola não só melhora o desempenho acadêmico, como evidenciado pelo aumento nos acertos no pós-questionário, mas também desperta o interesse e a curiosidade dos alunos, tornando o aprendizado mais dinâmico e interativo.

Na figura 4, após o questionamento sobre o tipo de reprodução das bactérias, é possível observar que no pré-questionário, 19 alunos ou seja (43%) responderam corretamente. No pós-questionário, houve uma queda no número de acertos, com apenas 16 alunos ou (36%) respondendo corretamente.

Figura 4- Conhecimento dos alunos do 7º ano, participantes da pesquisa sobre qual é o processo na qual as bactérias reproduzem-se assexuadamente, dividindo-se em duas células filhas idênticas.

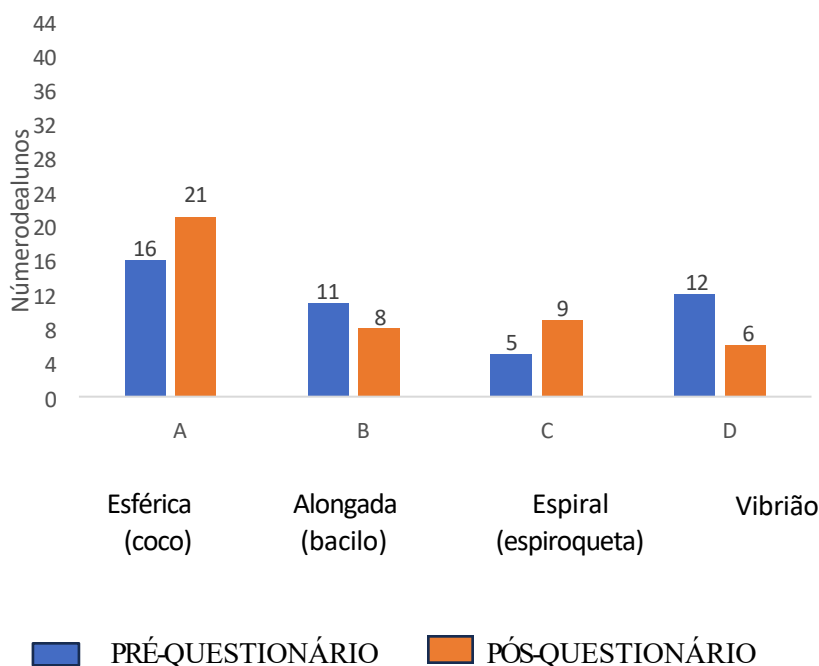


Fonte Própria, 2024

Uma possível explicação para a queda no número de respostas corretas no pós-questionário pode ter sido o esquecimento ou a falta de retenção de conteúdo, mesmo os alunos tendo respondido corretamente no pré-questionário, eles podem ter perdido parte do conhecimento adquirido nas aulas práticas. De acordo com Schimanke e colaboradores (2015), a capacidade de um aluno assimilar e recordar o conteúdo é limitada a aproximadamente 7 dias. Todavia, caso não haja revisão contínua, o aluno tende a esquecer completamente o assunto antes de realizar os exames finais.

Analisando a figura 5, observa-se que, ao serem questionados sobre a forma mais comum na qual as bactérias podem ser encontradas, 36,3% marcaram a resposta correta no questionário pré-teste. Enquanto que, no pós-questionário, aplicado após as aulas com modelagem de estruturas bacterianas e meio de cultura, 47,7% responderam corretamente. Após essa análise, é possível observar que os alunos não tinham muito conhecimento sobre as bactérias. Uma das causas pode ser o fato de os conteúdos de microbiologia serem ministrados somente a partir do sétimo ano do Ensino Fundamental, e como a pesquisa foi aplicada no início do semestre, os alunos ainda não haviam obtido aulas sobre o tema abordado no projeto, o que pode ter possibilitado a falta de conhecimento sobre o tema.

Figura-5 Conhecimento dos alunos sobre a forma mais comum na qual as bactérias podem ser encontradas.



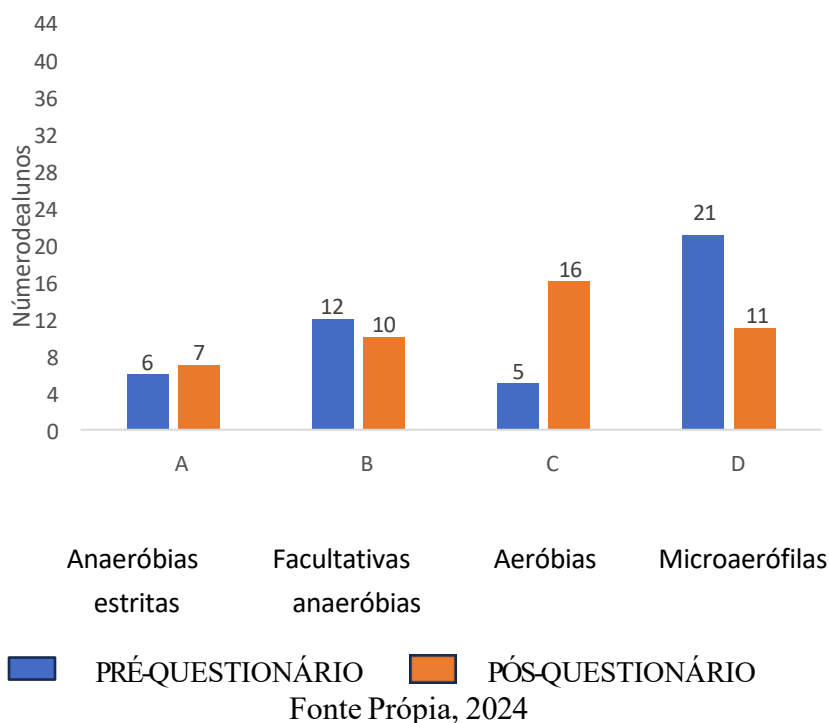
Fonte Própria, 2024

O ensino sobre bactérias é um conteúdo presente na matriz curricular desde o Ensino Fundamental II. Como foi mencionado anteriormente, é possível observar diversos desafios no

processo de ensino-aprendizagem, principalmente em conteúdo da microbiologia. Segundo Aragão e Alves-Filho (2016), um dos desafios mais comuns em sala de aula está relacionado às estratégias utilizadas no conteúdo lecionado, onde a contextualização não corresponde à realidade diária dos estudantes. Com base na análise dos dados, na qual houve uma melhoria de 11,4%, demonstra que as atividades práticas são um recurso significativo para promover uma melhoria no conhecimento dos alunos

Na Figura 6, os alunos foram questionados sobre o termo que descreve bactérias dependentes de oxigênio para sobreviver. No pré-questionário, apenas 5 alunos responderam corretamente, representando 11,3% dos participantes. No pós-questionário, esse número aumentou para 16 respostas corretas, ou seja, 36,3% dos alunos. Diante da análise gráfica é notável um aumento de 25% na precisão das respostas.

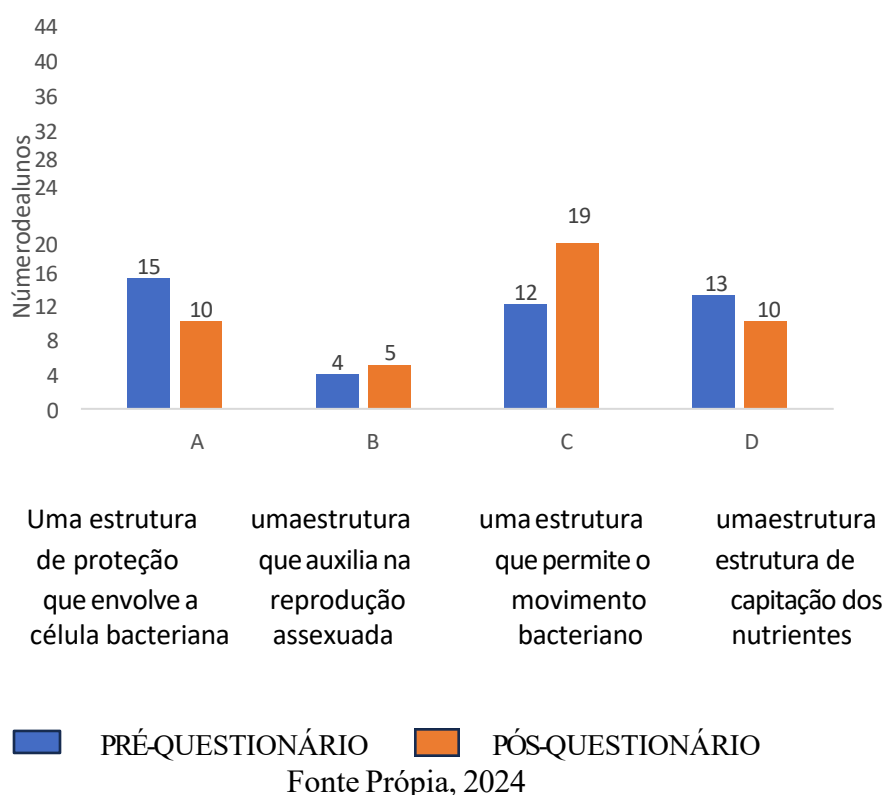
Figura-6 percepção dos alunos sobre o termo utilizado para determinar bactérias que requerem oxigênio para sobreviver.



Esse resultado ressalta a eficácia das abordagens práticas no ensino. Como disse John Dewey (1959) *apud* Beck (2016), "A educação não é preparação para a vida; educação é a própria vida", destacando a importância de experiências práticas no aprendizado. Esses dados sugerem que a aplicação de maneira prática dos conceitos pode melhorar significativamente a compreensão dos alunos.

Na Figura 7, os discentes foram questionados sobre o conceito de flagelo, uma estrutura presente em bactérias, e sua função. Comparando os questionários pré e pós-teste, observa-se um aumento no número de respostas corretas após as aulas práticas. No pré-questionário, houve 12 acertos (27,2%), enquanto no pós-teste foram registrados 19 acertos (43,1%). Esses resultados evidenciam a importância das aulas práticas como ferramenta metodológica no ensino do conteúdo sobre bactérias, indicando a necessidade de adotar novas estratégias de ensino que estimulem os alunos na construção do conhecimento sobre esses organismos e sua relevância para a vida cotidiana. Isso possibilita a aplicação desses conhecimentos no dia a dia dos alunos (Oliveira; Morbeck, 2019)

Figura-7 conhecimento dos alunos sobre o que é o flagelo, estrutura que está presente nas bactérias e qual é a sua função.

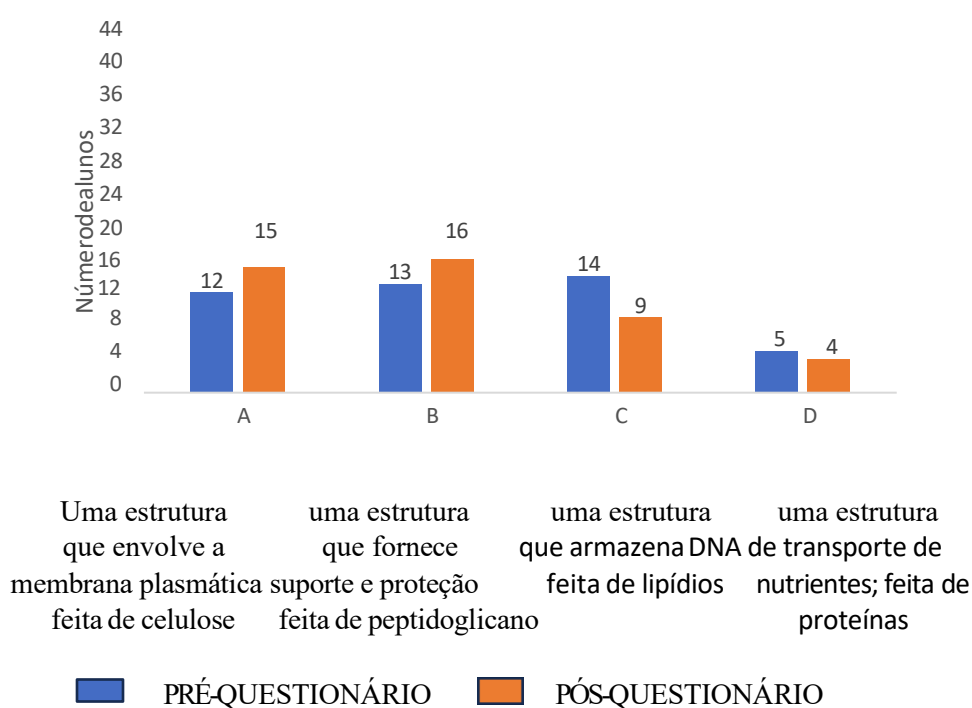


Na Figura 8, perguntou-se sobre o que é a parede celular bacteriana e qual é a sua composição principal. No questionário pré-teste, 12 alunos (27,2%) marcaram erroneamente a alternativa que afirmava que a parede celular era uma estrutura que envolve a membrana plasmática feita de celulose. Outros 14 alunos (31,8%) indicaram que era uma estrutura que armazena DNA feita de lipídios, enquanto 5 alunos (11,3%) apontaram que se tratava de uma

estrutura de transporte de nutrientes feita de proteínas. Apenas 13 alunos (29,4%) acertaram, marcando que a parede celular bacteriana é uma estrutura de suporte e proteção feita de peptidoglicano. Posteriormente, após as aulas práticas, 16 alunos (36,3%) acertaram ao marcar a alternativa correta.

Como podemos observar neste estudo, os participantes apresentam dificuldades quanto ao conteúdo de bactérias, uma vez que, mesmo tendo abordado o assunto utilizando aulas práticas como ferramenta facilitadora, ainda houve um baixo índice de acertos no questionário pós-teste. Em relação a isso, é necessário mencionar que frequentemente os professores abordam o conteúdo de forma muito vaga e tradicional oferecendo pouca informação sobre o assunto, o que torna mais complicada a assimilação por parte dos estudantes. Com isso, o emprego de aulas práticas é uma opção para superar a abordagem teórica tradicional que fundamenta o ensino de ciências no Brasil (Silva et al., 2015).

Figura 8 - Percepção dos alunos sobre o que é a parede celular bacteriana e qual é a sua composição principal.



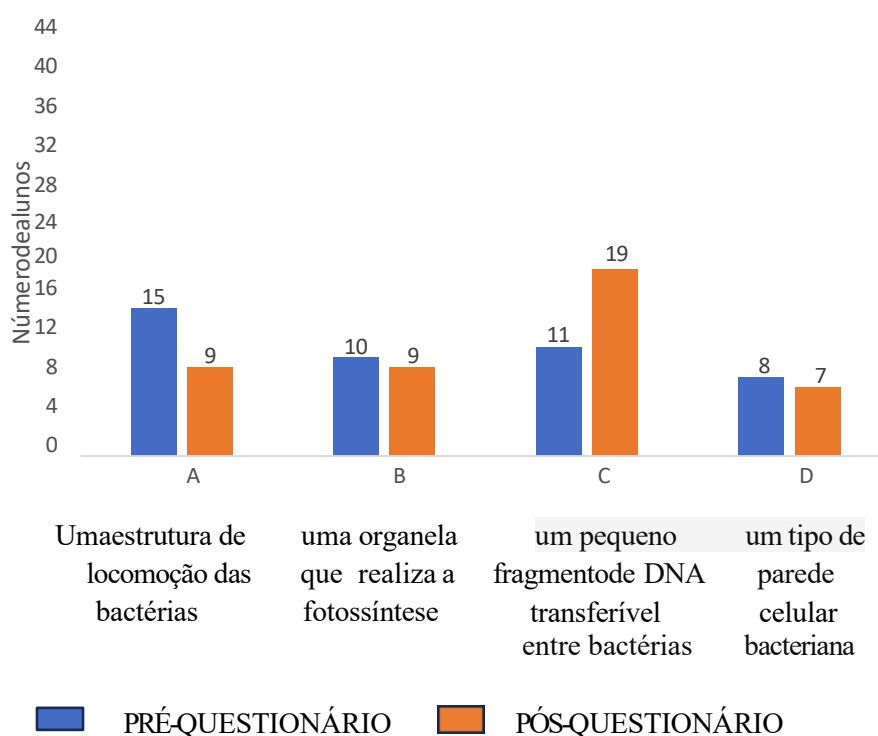
Fonte própria, 2024

Na figura 9, questionou-se sobre o conhecimento dos alunos a respeito do que são plasmídeos bacterianos. Diante da análise gráfica, pode-se observar um aumento significativo nas respostas corretas. No pré-questionário, cerca de 33 alunos (75%) responderam de forma errônea à questão, enquanto apenas 11 alunos (25%) responderam corretamente. No pós-

questionário, aproximadamente 25 alunos (56,8%) responderam de maneira errada e 19 alunos (43,2%) acertaram a resposta.

Esse estudo evidencia que as atividades práticas são fundamentais para aprimorar o aprendizado dos alunos. Além disso, verificou-se que a implementação dessas aulas práticas contribuiu para facilitar a compreensão dos temas descritos em livros de ciências, bem como para se afastar um pouco do método convencional de ensino, consolidar o conteúdo, e estimular a atenção e o engajamento dos estudantes (Santos et al., 2020).

Figura-9 Conhecimento dos alunos sobre plasmídeos bacterianos.



Fonte Própria, 2024

Na última pergunta do questionário, questionou-se os participantes sobre quais bactérias são conhecidas por sobreviver em ambientes extremos, como águas termais e vulcões. Analisando-se o número de erros, é evidente que os alunos possuíam pouco conhecimento sobre o tema, uma vez que, no questionário pré-teste, houve um total de 34 erros e apenas 10 acertos. Já no pós-teste, houve uma ligeira melhora, pois 27 alunos responderam de maneira errada e 17 alunos responderam corretamente. A análise demonstra que, em comparação ao pré-teste, no pós-teste houve um aumento de 7 respostas corretas.

Assim, considerando os resultados apresentados, é fundamental que o educador, no papel de facilitador, busque alternativas que promovam o ensino e a aprendizagem, e que o estudante adote uma postura proativa em seu processo educativo. A implementação de atividades práticas no ambiente escolar surge como uma estratégia complementar que proporciona um maior envolvimento, ao mesmo tempo em que favorece a assimilação e compreensão dos conteúdos oferecidos pelo professor, contribuindo para a construção do conhecimento dos alunos (Rando et al., 2020).

Figura-10 Conhecimento dos alunos sobre quais as bactérias que são conhecidas por sobreviverem em ambientes extremos, como águas termais e vulcões.

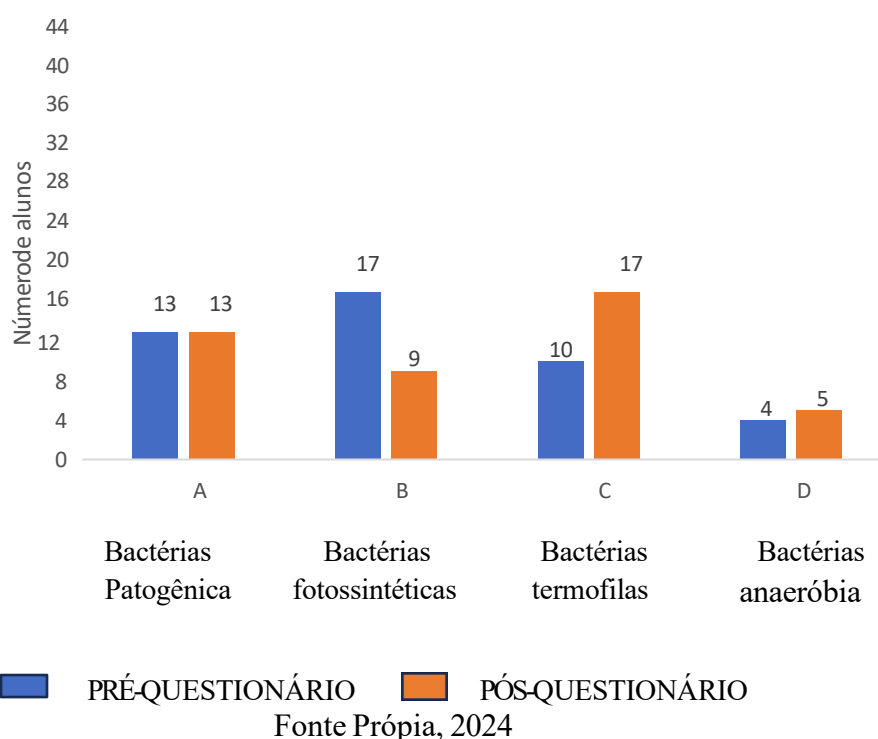


Figura 11 – Comparação percentual dos acertos entre o questionário pré-teste e pós-teste em cada tema abordado

A tabela abaixo apresenta a comparação percentual dos acertos obtidos pelos alunos nas diferentes questões do questionário aplicado antes (pré-teste) e após a realização das aulas práticas (pós-teste). Cada linha corresponde a um tema específico abordado nas questões, como estrutura protetora das bactérias, função das bactérias decompositoras, características fundamentais, tipos de reprodução, entre outros.

Figura	Tema da Questão	Pré (%)	Pós (%)	Evolução (%)
1	Estrutura protetora bacteriana (esporo)	11 alunos (aprox. 22%)	15 alunos (aprox. 30%)	+8%
2	Função das bactérias decompositoras	47,7%	50%	+2,3%
3	Característica fundamental das bactérias	29,5%	40,1%	+10,6%
4	Tipo de reprodução das bactérias	43%	36%	-7%
5	Forma mais comum das bactérias	36,3%	47,7%	+11,4%
6	Bactérias dependentes de oxigênio (aeróbias)	11,3%	36,3%	+25%
7	Conceito e função do flagelo	27,2%	43,1%	+15,9%
8	Parede celular bacteriana	29,4%	36,3%	+6,9%
9	Conhecimento sobre plasmídeos bacterianos	25%	43,2%	+18,2%
10	Bactérias extremófilas	22,7%	38,6%	+15,9%

Fonte Própria, 2024

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas informações obtidas durante esta investigação, pode-se afirmar que as atividades práticas como a modelagem de estruturas bacterianas com massa de modelar e o meio de cultura são de extrema importância para o estudo do conteúdo de bactérias. Considerando que proporcionam aos estudantes um desempenho superior nas aulas através do contato direto com os microrganismos presentes no cotidiano, essas atividades se mostram como uma ferramenta vital que captura a atenção dos alunos e facilita o processo de ensino e aprendizagem.

Prosseguindo essa linha de pensamento, o estudo apresentou resultados mais promissores nos questionários pós-testes. Portanto, as atividades práticas, em conjunto com as aulas expositivas, foram responsáveis por esses avanços. A elaboração de formas bacterianas utilizando massa de modelar e o meio de cultura se mostrou uma metodologia alternativa eficaz, de custo acessível e com potencial para tornar o aprendizado mais eficaz, rompendo com a tradicionalidade teórica frequentemente observada em muitas escolas do Brasil.

Contudo, é crucial ressaltar que ainda existem desafios a serem superados, como a necessidade de uma maior integração entre teoria e prática, além de uma revisão contínua dos conteúdos para garantir sua retenção pelos alunos.

Nesse contexto, é essencial que os educadores busquem estratégias pedagógicas inovadoras e adaptáveis às necessidades dos estudantes, com o objetivo de proporcionar um ensino mais significativo e eficaz.

Diante do exposto, conclui-se que a modelagem de estruturas bacterianas com massa de modelar e o meio de cultura se mostraram importantes recursos que despertam o interesse e a curiosidade dos alunos, ampliando sua capacidade de observação e oferecendo oportunidades para a construção de novos conhecimentos, tornando o processo de aprendizado mais dinâmico e eficiente.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. L. F; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: Um desafio para professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.17, n.4, p. 835-854, 2011.
- ARAGÃO, P. T. T. D.; ALVES-FILHO, J. G. Importância das aulas práticas no Ensino de Biologia, segundo avaliação de alunos de uma escola da cidade de Sobral/CE. **Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA**, [Sobral], 2016.
- ARAÚJO, M. S.; LEITE, A. S. “O caminho das ervilhas”: recurso didático no ensino de genética mendeliana. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 514-529, 2020.
- ATKINSON, M. B. et al. Constructing Explanations in an Active Learning Preparatory Chemistry Course. **Journal of Chemical Education**, v. 97, n. 3, p. 626-634, 2020.
- AVILA-CAMPOS, M. J. **Introdução à microbiologia**. [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: http://www.icb.usp.br/bmm/mariojac/arquivos/Aulas/Introducao_Microbiologia_Texto.pdf. Acesso em: 27 maio 2020.
- AZEVEDO, T. M.; SODRÉ NETO, L. Bacteriologia na educação básica: como esse tema é abordado nos livros didáticos? **Acta Scientiae**, v.16, n.3, p. 631-647, 2014.
- BARBÊDO, G. T.; MONERAT, C. A. A. Microbiologia no ensino fundamental: como os livros didáticos abordam essa temática. **Ensino, Saúde e Ambiente**. v. 7, n.1, p.1-12, 2014. Disponível em <http://www.ensinosauambiente.uff.br/index.php/ensinosau-deambiente/article/view/211/184>. Acesso em: 16 ago. 2015.

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.

BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental. **@rquivo Brasileiro de Educação**, v. 4, n. 8, p. 31-38, mar. 2017.

BECK, C. **John Dewey: teoria e prática no ensino**. Andragogia Brasil, 2016. Disponível em: <https://andragogiabrasil.com.br/john-dewey/>. Acesso em: 9 jul. 2024.

BOSSOLAN, N. R. S. **Introdução à microbiologia**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, n. 248, p. 27833-27841, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Seção: Ciências da Natureza: Ensino Fundamental, p. 347. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-temp-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf/view. Acesso em: 30 abr. 2023.

BRANDÃO, A. Bactérias, essas velhas, perigosas e benéficas conhecidas. **Pharmacia Brasileira**, Brasília, DF, n. 83, p. 17-21, 2011.

CANDEIAS, J.M.G.; HIROKI, K.A.N.; CAMPOS, L.M.L. **A utilização do jogo didático no ensino de microbiologia no ensino fundamental e médio**. Botucatu: UNESP, 2005.

CANDIDO, C.; PRAMPERO, A. C.; SOARES, C. A. P.; GOMES, T. H. P. Recursos de ensino e aprendizagem: elaboração de um material didático sobre o tema artrópodes destinado a alunos do ensino fundamental e médio. **Cadernos de Pedagogia**, São Carlos, v. 5, n. 10, p. 83- 91, 2012.

CÂNDIDO, M.S.C.; SANTOS, M.G.; AZEVEDO, T.M. & SODRÉ-NETO, L. 2015. Microbiologia no Ensino Médio: Analisando a Realidade e Sugerindo Alternativas de Ensino numa Escola Estadual Paraibana. **Ensino, Saude e Ambiente Backup**, v. 8, n. 1, p. 57-73.

CARDOSO, M. J. C.; ALMEIDA, G. D. S.; SILVEIRA, T. C. Formação continuada de professores para uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Brasil. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S.l.], v. 29, p. 97-116, fev. 2021.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14. n. 1. p. 268-288, 2017.

DILLON, J. **A review of the research on practical work in school science**. London: King's College, p. 1-9, 2008.

FRANCO CARVALHO JACOBUCCI, D.; BUZÁ JACOBUCCI, G. Opening the test tube: what do we know about research on science communication and the teaching of microbiology in Brazil?. **Journal of Science Communication**, v. 8, n. 2, p. A02, 2009.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. **Science education**, v. 88, n. 1, p. 28-54, 2004.

JACOBUCCI, D. F. C.; JACOBUCCI, G. B.; MEGID NETO, J. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008.

LABINAS, A. M.; CALIL, A. M. G. C.; AOYAMA, E. M. **Experiências concretas como recurso para o ensino sobre insetos**. [S. l.: s. n.], 2010.

LOPES, K. D.; SILVA, C. C. Diferentes estratégias didáticas no ensino de ciências: texto informativo e vídeo. **Educação em Perspectiva**, v. 10, e019035, 2019.

MARANHÃO, K. M.; REIS, A. C. S. Recursos de gamificação e materiais manipulativos como proposta de metodologia ativa para motivação e aprendizagem no curso de graduação em odontologia. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 9, n. 3, p. 1-07, 2019.

MORESCO, T. R.; ROCHA, J. B. T.; BARBOSA, N. B. V. Ensino de Microbiologia e a Experimentação no Ensino Fundamental. **Revista Contexto & Educação**, v. 32, n. 103, p. 165- 190, 2017b.

NICOLA, J.; PANIZ, C. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de Biologia. **Infor, Inov. Form., Rev. NEaD**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p.9-29, jan./jun. 2010.

OLIVEIRA, P. B. L.; MORBECK, L. L. B. Contextualizando o ensino de Microbiologia na Educação Básica e suas contribuições no processo de Ensino-Aprendizagem. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 13, n. 45. p. 450-461, 2019.

PALHETA, A. V.; NOVO, J. M. M.; DIAS, C. A. M. Ensino de Microbiologia com materiais de baixo custo e fácil acesso: uma sequência didática voltada a alunos do Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 2, p. 1-25, abr. 2022.

PALHETA, R. A. et al. Atividades práticas sobre microrganismos no aprendizado do ensino médio. **Igapó**, [S. l.], v. 10, n. 1, 2022. Disponível em: <https://igapo.ifam.edu.br/index.php/igapo/article/view/80>. Acesso em: 21 dez. 2022.

PEREIRA, M. G. et al. A instrumentação do ensino de biologia através de materiais botânicos e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO- UNIVERSITÁRIA, 1., 200, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: UFPB, 2002.

RABELO, E.; MARTINS, L.; JANUÁRIO, A. M.; MANGIAVACCHI, B. aula prática com materiais de baixo custo: uma proposta alternativa para o ensino de microbiologia no ensino fundamental. **Múltiplos Acessos**, v. 5, n. 1, p. 1-15, 5 jan. 2021.

RANDO, A. L. B. et al. A importância do uso de material didático com prática pedagógica. **Revista Arquivos do Mundi**, v. 24, n. 1, p. 107-119, 2020.

RIZZO, G. **Jogos inteligentes: a construção do raciocínio na escola**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2001.

ROCHA, C. J. T. FARIAS, S. A. Metodologias ativas de aprendizagem possíveis ao ensino de ciências e matemática. **Revista Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 2, p. 69-87, 2020.

ROCHA, J. B. Ensino de Microbiologia experimental para Educação Básica no contexto da formação continuada. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v.16, n. 3, p. 435-457, 2017a.

SANTOS, K. R. et al. Jogo lúdico e educativo como ferramenta de ensino e aprendizagem em parasitologia. **Revista Brasileira de Educação**, v. 10, n. 1, p. 70-79, 2020.

SCHIMANKE, F. et al. Using a spaced-repetition-based mobile learning game in database lectures. In: E-LEARN: WORLD CONFERENCE ON E-LEARNING IN CORPORATE, GOVERNMENT, HEALTHCARE, AND HIGHER EDUCATION, 2015, Kona, Hawaii, United States. **Proceedings...** Kona, Hawaii, United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2015. p. 1610-1619.

SILVA, A. P. M.; SILVA, M. F. S.; ROCHA, F. M. R.; ANDRADE, I. M. Aulas práticas como estratégia para o conhecimento em Botânica no ensino fundamental. **HOLOS**, v. 8, n. p. 68-79, 2015

SILVA, J. A. et al. **Microbiologia no ensino fundamental e o uso de metodologias em sala de aula que favoreçam uma aprendizagem mais significativa: um desafio atual**. [S. l.: s. n.], 2015.

SILVEIRA, M. L.; OLIVEROS, P. B.; ARAÚJO, M. F. F. Concepções espontâneas sobre bactérias de alunos do 6º ao 9º ano. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2009, São Paulo. **Resumos [...]**. São Paulo: ENPEC, 2009.

STRIEDER, D. M. **As relações entre a cultura científica e a cultura local na fala dos professores: um estudo das representações sobre o ensino de ciências em um contexto teuto- brasileiro**. 268f. 2007. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 940 p.

VARELA, P. Aprender ciências por investigação na educação pré-escolar: exploração de uma proposta didática em contexto de formação inicial de educadores. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 1, p. 357-375, 2020.

WELKER, C. A. D. O estudo de bactérias e protistas no ensino médio: uma abordagem menos convencional. **Experiências em Ensino de Ciências**. V. 2, n. 2, p. 69-75, 2007.



APÊNDICE A - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) aluno (a)

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) de uma pesquisa denominada “o uso de aulas práticas como ferramenta facilitadora na aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo de bactérias no ensino fundamental.”. Esta pesquisa está sob a responsabilidade do pesquisador Wemerson Cardoso de Sousa e tem como objetivos realizar aulas práticas com materiais de baixo custo em sala de aula como ferramenta facilitadora de ensino e aprendizagem no estudo sobre bactérias com alunos de uma escola da rede Municipal em Itaueira-PI. Esta pesquisa tem por finalidade expor importantes recurso didáticos para o ensino na educação básica, pois, tem a potencialidade de tornar o aprendizado mais eficiente. As aulas práticas oferecem a oportunidade de explorar conteúdos e situações de maneira envolventes e interativa, permitindo uma compreensão mais profunda de conceitos complexos. Além disso as aulas práticas com materiais acessíveis podem ser mais inclusivas, permitindo que todos os alunos participem, independentemente de suas circunstâncias financeiras. Este documento, chamado Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TA-LE), visa assegurar seus direitos como participante. Após seu consentimento, assine todas as páginas e ao final desse documento que está em duas vias. O mesmo, também será assinado pelo pesquisador em todas as páginas, ficando uma via com você participante da pesquisa e outra com o pesquisador. Por favor, leia com atenção e calma, aproveite para esclarecer todas as suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de indicar sua concordância, você poderá esclarecê-las com o pesquisador responsável pela pesquisa através dos seguintes telefones (Wemerson Cardoso de Sousa, (89) 981353842; Elkejer Ribeiro da Cruz (86) 88747586). Se mesmo assim, as dúvidas ainda persistirem você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da– UFPI, que acompanha e analisa as pesquisas científicas que envolvem seres humanos, no Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina –PI, telefone (86) 3237-2332, e-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br; no horário de atendimento ao público, segunda a sexta, manhã: 08h00 às 12h00 e a tarde: 14h00 às 18h00. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Esclarecemos mais uma vez que sua participação é voluntária, caso decida não participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento da pesquisa, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo e os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento.

A pesquisa encontra sua razão de acordo com a análise do que vem acontecendo nos últimos anos. Nas últimas décadas, houve um amplo debate sobre o processo de ensino-aprendizagem., e um ponto importante dentro dessa discussão, são os recursos didáticos utilizados pelos professores para trabalhar o conteúdo dentro da sala de aula.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ COMITÊ
DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.



A introdução de métodos práticos e acessíveis na sala de aula pode tornar o conteúdo microbiológico mais atraente e acessível aos alunos. Ao envolvê-los em atividades concretas, como o cultivo de bactérias, e a modelagem dos vários tipos e estruturas das bactérias com massa de modelar os estudantes têm a oportunidade de se engajar ativamente com o material, o que promove uma compreensão mais aprofundada dos conceitos microbiológicos (BASSOLI, 2014; WAIDEMAN, 2014). Além disso, essa abordagem tem como objetivo desmistificar a visão comumente negativa associada às bactérias, que são frequentemente percebidas apenas como agentes causadores de doenças (MORESCO et al., 2017a).

Para conduzir esta pesquisa, adotaremos os seguintes procedimentos para a coleta de dados. A obtenção dos dados será realizada por meio da administração de dois mapas conceituais e dois questionários contendo perguntas com questões fechadas. Inicialmente, será apresentada a temática a ser trabalhada e, em seguida, os alunos terão que desenvolver um mapa conceitual e responder um questionário inicial, composto por questões fechadas, com o propósito de avaliar o nível de conhecimento prévio dos alunos em relação ao conteúdo que será abordado.

Na próxima etapa, procederemos com a apresentação da aula sobre o tema das bactérias, incluindo práticas complementares, como o cultivo de bactérias e a criação de modelos das diferentes tipologias e estruturas bacterianas utilizando massa de modelar. Isso será feito com o intuito de aprimorar a compreensão dos alunos em relação ao conteúdo. Após a conclusão dessa fase, conduziremos uma nova coleta de dados, na qual os alunos serão solicitados a elaborar um novo mapa conceitual e responder a um questionário contendo as mesmas questões do questionário anterior. Essa abordagem tem como objetivo avaliar a eficácia da metodologia empregada.

Esclareço ainda que esta pesquisa procura cumprir e estar atenta aos procedimentos exigidos pelo CEP. Sendo assim, o preenchimento dos questionários e a participação nas aulas teórico-práticas não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para o aluno. As informações fornecidas durante a pesquisa terão todos os cuidados referentes à ética, bem como a garantias de preservação dos dados, da confidencialidade e do anonimato dos participantes da pesquisa e demais envolvidos, de acordo com as Resoluções no 466/2012 e no 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Entretanto, pode haver possibilidade de constrangimento ao responder o questionário e caso aconteça, será prestado o atendimento psicológico necessário, contando com o apoio do setor psicológico do IFPI - Campus Floriano, instituição proponente da pesquisa. Caso, o aluno tenha medo de não saber responder ou de ser identificado em algum momento durante a pesquisa, conversaremos explicando que não será quebrado o sigilo, assim, asseguramos a confidencialidade e a privacidade.

Esta pesquisa é completamente voluntária, o que significa que os alunos têm o direito de recusar a participação em qualquer uma das etapas sem sofrer qualquer



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ COMITÊ
DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.



consequência negativa. Para conduzir a atividade prática, utilizaremos os seguintes materiais: um projetor (Datashow), Notebook, fogão, pratos descartáveis, caldo de carne, água, gelatina incolor, cotonete, papel filme, caneta, papel, luvas, álcool e massa de modela. No caso de qualquer material apresentar potenciais riscos físicos para os participantes da pesquisa, o manuseio ficará restrito unicamente ao pesquisador responsável. Portanto, nesta fase, os alunos se limitarão a observar, a fim de minimizar quaisquer riscos envolvidos.

Como resultado deste estudo, almeja-se que os alunos obtenham uma compreensão mais aprofundada sobre o tema das bactérias. Além disso, essa pesquisa proporcionará aos estudantes uma experiência de aprendizado inovadora, distinta do modelo convencional, o que, por sua vez, pode estimular uma maior participação e interação dos alunos durante a aula, favorecendo uma aprendizagem mais eficaz.

Os resultados obtidos nesta pesquisa serão utilizados para fins acadêmico científicos (divulgação em revistas e em eventos científicos) e os pesquisadores se comprometem a manter o sigilo e identidade anônima, como estabelecem as Resoluções do Conselho Nacional de Saúde nº. 466/2012 e 510/2016 e a Norma Operacional 01 de 2013 do Conselho Nacional de Saúde, que tratam de normas regulamentadoras de pesquisas que envolvem seres humanos. E você terá livre acesso as todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, bem como lhe é garantido acesso a seus resultados.

Esclareço ainda que você não terá nenhum custo com a pesquisa, e caso haja por qualquer motivo, asseguramos que você será devidamente ressarcido. Não haverá nenhum tipo de pagamento por sua participação, ela é voluntária. Caso ocorra algum dano comprovadamente decorrente de sua participação neste estudo você poderá ser indenizado conforme determina a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, bem como lhe será garantido a assistência integral.

Após os devidos esclarecimentos e estando ciente de acordo com os que me foi exposto, Eu ----- declaro que aceito participar desta pesquisa, dando pleno consentimento para uso das informações por mim prestadas. Para tanto, assino este consentimento em duas vias, rubrico todas as páginas e fico com a posse de uma delas.

Local e data: _____

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador Responsável



APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor (a)

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) de uma pesquisa denominada “O uso de aulas práticas como ferramenta facilitadora na aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo de bactérias no ensino fundamental”. Esta pesquisa está sob a responsabilidade do pesquisador Wemerson Cardoso de Sousa e tem como objetivo realizar aulas práticas com materiais de baixo custo em sala de aula como ferramenta facilitadora de ensino e aprendizagem no estudo sobre bactérias com alunos de uma escola da rede Municipal em Itaueira-PI. Esta pesquisa tem por finalidade expor importantes recursos didáticos para o ensino na educação básica, pois, tem a potencialidade de tornar o aprendizado mais eficiente. As aulas práticas realizadas com materiais de baixo custo oferecem a oportunidade de explorar conteúdos e situações de maneira envolventes e interativa, permitindo uma compreensão mais profunda de conceitos complexos. Além disso as aulas práticas com materiais acessíveis podem ser mais inclusivas, permitindo que todos os alunos participem, independentemente de suas circunstâncias financeiras. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visa assegurar seus direitos como participante. Após seu consentimento, assine todas as páginas e ao final desse documento que está em duas vias. O mesmo, também será assinado pelo pesquisador em todas as páginas, ficando uma via com você participante da pesquisa e outra com o pesquisador. Por favor, leia com atenção e calma, aproveite para esclarecer todas as suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de indicar sua concordância, você poderá esclarecê-las com o pesquisador responsável pela pesquisa através dos seguintes telefones Wemerson Cardoso de Sousa, (89) 981353842; Elkejer Ribeiro da Cruz (86) 88747586). Se mesmo assim, as dúvidas ainda persistirem você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da– UFPI, que acompanha e analisa as pesquisas científicas que envolvem seres humanos, no Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina –PI, telefone (86) 3237-2332, e-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br; no horário de atendimento ao público, segunda a sexta, manhã: 08h00 às 12h00 e a tarde: 14h00 às 18h00. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Esclarecemos mais uma vez que sua participação é voluntária, caso decida não participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento da pesquisa, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo e os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento.

A pesquisa encontra sua razão de acordo com a análise do que vem acontecendo nos últimos anos. Nas últimas décadas, houve um amplo debate sobre o processo de



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.



ensino-aprendizagem., e um ponto importante dentro dessa discussão, são os recursos didáticos utilizados pelos professores para trabalhar o conteúdo dentro da sala de aula.

A introdução de métodos práticos e acessíveis na sala de aula pode tornar o conteúdo microbiológico mais atraente e acessível aos alunos. Ao envolvê-los em atividades concretas, como o cultivo de bactérias, e a modelagem dos vários tipos e estruturas das bactérias com massa de modelar os estudantes têm a oportunidade de se engajar ativamente com o material, o que promove uma compreensão mais aprofundada dos conceitos microbiológicos (BASSOLI, 2014; WAIDEMAN, 2014). Além disso, essa abordagem tem como objetivo desmistificar a visão comumente negativa associada às bactérias, que são frequentemente percebidas apenas como agentes causadores de doenças (MORESCO et al., 2017a).

Para conduzir esta pesquisa, adotaremos os seguintes procedimentos para a coleta de dados. A obtenção dos dados será realizada por meio da administração de dois mapas conceituais e dois questionários contendo perguntas com questões fechadas. Inicialmente, será apresentada a temática a ser trabalhada e, em seguida, os alunos terão que desenvolver um mapa conceitual e responder um questionário inicial, composto por questões fechadas, com o propósito de avaliar o nível de conhecimento prévio dos alunos em relação ao conteúdo que será abordado.

Na próxima etapa, procederemos com a apresentação da aula sobre o tema das bactérias, incluindo práticas complementares, como o cultivo de bactérias e a criação de modelos das diferentes tipologias e estruturas bacterianas utilizando massa de modelar. Isso será feito com o intuito de aprimorar a compreensão dos alunos em relação ao conteúdo. Após a conclusão dessa fase, conduziremos uma nova coleta de dados, na qual os alunos serão solicitados a elaborar um novo mapa conceitual e responder a um questionário contendo as mesmas questões do questionário anterior. Essa abordagem tem como objetivo avaliar a eficácia da metodologia empregada.

Esclareço ainda que esta pesquisa procura cumprir e estar atenta aos procedimentos exigidos pelo CEP. Sendo assim, o preenchimento dos questionários e a participação nas aulas teórico-práticas não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para o aluno. As informações fornecidas durante a pesquisa terão todos os cuidados referentes à ética, bem como a garantias de preservação dos dados, da confidencialidade e do anonimato dos participantes da pesquisa e demais envolvidos, de acordo com as Resoluções no 466/2012 e no 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Entretanto, pode haver possibilidade de constrangimento ao responder o questionário e caso aconteça, será prestado o atendimento psicológico necessário, contando com o apoio do setor psicológico do IFPI - Campus Floriano, instituição proponente da pesquisa. Caso, o aluno tenha medo de não saber responder ou de ser identificado em algum momento durante a pesquisa, conversaremos explicando que não será quebrado o sigilo, assim, asseguramos a confidencialidade e a privacidade.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.



Esta pesquisa é completamente voluntária, o que significa que os alunos têm o direito de recusar a participação em qualquer uma das etapas sem sofrer qualquer consequência negativa. Para conduzir as atividades práticas, utilizaremos os seguintes materiais: (Datashow), Notebook, fogão, panela, pratos descartáveis, caldo de carne, água, gelatina incolor, cotonete, papel filme, caneta, papel, luvas, álcool e massa de modela. No caso de qualquer material apresentar potenciais riscos físicos para os participantes da pesquisa, o manuseio ficará restrito unicamente ao pesquisador responsável. Portanto, nesta fase, os alunos se limitarão a observar, a fim de minimizar quaisquer riscos envolvidos.

Como resultado deste estudo, almeja-se que os alunos obtenham uma compreensão mais aprofundada sobre o tema das bactérias. Além disso, essa pesquisa proporcionará aos estudantes uma experiência de aprendizado inovadora, distinta do modelo convencional, o que, por sua vez, pode estimular uma maior participação e interação dos alunos durante a aula, favorecendo uma aprendizagem mais eficaz.

Os resultados obtidos nesta pesquisa serão utilizados para fins acadêmico científicos (divulgação em revistas e em eventos científicos) e os pesquisadores se comprometem a manter o sigilo e identidade anônima, como estabelecem as Resoluções do Conselho Nacional de Saúde nº. 466/2012 e 510/2016 e a Norma Operacional 01 de 2013 do Conselho Nacional de Saúde, que tratam de normas regulamentadoras de pesquisas que envolvem seres humanos. E você terá livre acesso as todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, bem como lhe é garantido acesso a seus resultados.

Esclareço ainda que você não terá nenhum custo com a pesquisa, e caso haja por qualquer motivo, asseguramos que você será devidamente ressarcido. Não haverá nenhum tipo de pagamento por sua participação, ela é voluntária. Caso ocorra algum dano comprovadamente decorrente de sua participação neste estudo você poderá ser indenizado conforme determina a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, bem como lhe será garantido a assistência integral.

Após os devidos esclarecimentos e estando ciente de acordo com os que me foi exposto, eu ----- declaro que aceito participar desta pesquisa, dando pleno consentimento para uso das informações por mim prestadas. Para tanto, assino este consentimento em duas vias, rubrico todas as páginas e fico com a posse de uma delas.

Preencher quando necessário

- () Autorizo a captação de imagem e voz por meio de gravação, filmagem e/ou fotos; (
-) Não autorizo a captação de imagem e voz por meio de gravação e/ou filmagem.
- () Autorizo apenas a captação de voz por meio da gravação;



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.



Local e data: _____

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador Responsável