



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

VANESSA GOMES COSTA

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM SALA DE AULA PARA O
ENSINO DE MICROBIOLOGIA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE
URUÇUI-PI**

**URUÇUI-PI
2025**

VANESSA GOMES COSTA

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM SALA DE AULA PARA O ENSINO
DE MICROBIOLOGIA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE URUÇUÍ-PI

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

Orientador: Prof. Me. Daniel de Sousa e Silva

URUÇUÍ-PI
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Costa, Vanessa Gomes

C837a Atividades experimentais em sala de aula para o ensino de microbiologia em uma escola pública de Uruçuí, PI / Vanessa Gomes Costa. - 2025.
52 p.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí, 2025.

Orientador : Prof Me. Daniel de Sousa e Silva.

1. Ensino de microbiologia. 2. Método experimental. 3. Aprendizagem ativa. I. Título.

CDD - 570

Elaborado por Aldeide Costa dos Santos Sousa CRB 3/1423

VANESSA GOMES COSTA

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM SALA DE AULA PARA O ENSINO
DE MICROBIOLOGIA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE URUÇUI-PI

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

Aprovada em: _26__/_06__/_2025__.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Daniel de Sousa e Silva (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Esp. Edson Silva de Sousa
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Renê Elizeu das Flores Canuto
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Dedico este trabalho aos meus pais,
amigos e mestres.

AGRADECIMENTOS

A concretização deste trabalho não teria sido viabilizada sem o apoio, incentivo e colaboração de inúmeras pessoas às quais manifesto minha mais profunda e sincera gratidão.

Inicialmente, rendo graças a Deus, por conceder-me força, sabedoria e perseverança ao longo de toda esta trajetória.

Agradeço ao meu esposo, pelo amor incondicional, compreensão e suporte, sobretudo nos momentos mais desafiadores.

Expresso minha gratidão aos meus pais, que incansavelmente me proporcionaram ânimo para não desistir durante esta jornada, bem como pelo constante amparo, afeto e dedicação.

Agradeço a meu irmão, que, com zelo e incentivo, sempre me auxiliou no percurso acadêmico.

Registro meu reconhecimento aos familiares e amigos, que estiveram presentes de forma constante, oferecendo auxílio e motivação durante toda esta caminhada.

Manifesto meu profundo agradecimento ao meu orientador, Prof. Me. Daniel de Sousa e Silva, pela paciência, dedicação, disponibilidade e valiosos ensinamentos proporcionados ao longo do meu desenvolvimento acadêmico.

Reconheço, igualmente, o papel fundamental dos docentes do curso, cujas competências e empenho contribuíram sobremaneira para o meu aprimoramento pessoal e profissional.

Sou grata aos colegas e amigos pela companhia, apoio mútuo e enriquecedora troca de conhecimentos, que tornaram esta trajetória mais leve e proveitosa.

Por fim, manifesto minha sincera gratidão a todos que, de forma direta ou indireta, colaboraram para a realização deste trabalho.

“A persistência é o caminho do êxito.”
(Charles Chaplin)

RESUMO

A microbiologia é uma área fundamental das Ciências, com vasta aplicação em saúde, indústria e meio ambiente. No entanto, seu ensino em escolas públicas enfrenta desafios devido à carência de infraestrutura e recursos laboratoriais. Este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho de alunos em aulas experimentais de microbiologia em uma escola pública do município de Uruçuí-PI. A pesquisa, de abordagem quantitativa e qualitativa, foi desenvolvida em etapas que incluíram palestras teóricas, experimentos práticos e avaliações por meio de questionários. Os alunos participaram de atividades como o cultivo de fungos em meio de amido de milho ("Fungos à Vista") e de bactérias em gelatina com caldo de carne ("Conhecendo as Bactérias"), reproduzindo os experimentos em casa e analisando os resultados em sala de aula. Os dados coletados demonstraram que os materiais alternativos foram eficazes no cultivo microbiano, permitindo a visualização de colônias de fungos e bactérias. Além disso, observou-se maior engajamento dos alunos e uma melhoria significativa na compreensão dos conceitos microbiológicos, com a aplicação do método científico. No entanto, a falta de padronização na identificação das amostras indicou a necessidade de orientações mais detalhadas nas atividades práticas. Conclui-se que a utilização de metodologias experimentais acessíveis é uma estratégia viável e eficaz para o ensino de microbiologia, promovendo aprendizagem ativa e significativa mesmo em contextos com recursos limitados. Recomenda-se a elaboração de materiais didáticos mais estruturados e novos estudos que explorem a integração entre teoria e prática no ensino de Microbiologia.

Palavras-chave Ensino de microbiologia; Experimentação de baixo custo; Aprendizagem significativa; Método científico.

ABSTRACT

Microbiology is a fundamental field of Science with broad applications in health, industry, and the environment. However, its teaching in public schools faces challenges due to a lack of infrastructure and laboratory resources. This study aimed to evaluate student performance in experimental microbiology classes at a public school in the municipality of Uruçuí, Piauí, Brazil. The research, with a quantitative and qualitative approach, was developed in stages that included theoretical lectures, practical experiments, and assessments through questionnaires. Students participated in activities such as cultivating fungi in a cornstarch medium ("Visible Fungi") and bacteria in gelatin with meat broth ("Getting to Know Bacteria"), reproducing the experiments at home and analyzing the results in the classroom. The collected data demonstrated that alternative materials were effective for microbial cultivation, allowing the visualization of fungal and bacterial colonies. Additionally, greater student engagement and a significant improvement in the understanding of microbiological concepts were observed, with the application of the scientific method. However, the lack of standardization in sample identification indicated the need for more detailed guidance in practical activities. It is concluded that the use of accessible experimental methodologies is a viable and effective strategy for teaching microbiology, promoting active and meaningful learning even in resource-limited contexts. The development of more structured teaching materials and further studies exploring the integration of theory and practice in Microbiology education are recommended.

Keywords: Microbiology teaching; Low-cost experimentation; Meaningful learning; Scientific method.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Apresentação dos resultados de experimentos realizados previamente pela pesquisadora.

Figura 2 – Resultados dos experimentos do grupo 21.

Figura 3 – Experimentos realizados pela pesquisadora utilizados para demonstrar possíveis resultados que seriam encontrados pelos discentes.

Figura 4 – Resultados dos experimentos dos grupos 3 e 4, sem as devidas identificações das amostras.

Figura 5 – Resultado dos acertos dos quatro grupos em relação à sexta questão do Questionário 1, aplicado antes das atividades experimentais.

Figura 6 – Resultado dos acertos dos quatro grupos em relação à primeira questão do Questionário 2 (semelhante à questão 6 do Questionário 1), aplicado após as atividades experimentais.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resultados do Questionário 1 (Pré-Atividade Experimental).....	29
----------	--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Resumo das atividades realizadas na etapa 2.....	23
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CBC- Currículo Base Comum

TCLE-Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TALE- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 JUSTIFICATIVA	16
4 REFERENCIAL TEÓRICO	17
4.1 ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL	17
4.2 ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS	19
4.3 ENSINO DE MICROBIOLOGIA E A EXPERIMENTAÇÃO	21
5 METODOLOGIA	22
5.1 TIPO DE PESQUISA	22
5.2 LOCAL DE PESQUISA	22
5.3 ETAPAS DA PESQUISA	22
5.3.1 Etapa 1 – Preparação Ético-Metodológica	22
5.3.2 Etapa 2 – Capacitação Teórica e Avaliação Diagnostica	23
5.3.3 Etapa 3 – Apresentação e Demonstração dos Experimentos	24
5.3.4 Etapa 4 – Avaliação dos Resultados e Percepção dos Alunos	25
5.3.5 Etapa 5 – Avaliação Final e Registro de Aprendizagem	25
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6.1 EFICÁCIA DOS MATERIAIS DE BAIXO CUSTO NOS EXPERIMENTOS	26
6.2 ENGAJAMENTO E APLICAÇÃO DO MÉTODO CIENTIFICO	27
6.3 IMPACTO NO APRENDIZADO E PERCEPÇÃO DOS ALUNOS	28
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICES	42
ANEXOS	50

1 INTRODUÇÃO

A microbiologia é uma das áreas da Ciência que merece grande atenção, visto que os microrganismos estão por toda parte, compondo a microbiota humana, auxiliando a agricultura, as indústrias de alimentos, de fármacos e de cosméticos, bem como estão envolvidos na reciclagem de materiais e restauração de ambientes. Embora apenas alguns causem doenças, sua influência em diferentes setores justifica sua abordagem no ensino (Liberto *et al.*, 2011).

Por isso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) inclui esse tema na 2ª série do ensino médio, onde os alunos estudam a diversidade de vírus, fungos e bactérias, entre outros seres vivos. No entanto, para que o aprendizado seja mais eficiente, é essencial aliar os conhecimentos teóricos à prática, tornando os conceitos menos abstratos e mais significativos.

Entretanto, essa abordagem prática enfrenta grandes desafios, especialmente nas escolas públicas. O ensino de microbiologia é prejudicado pela falta de recursos financeiros, já que os procedimentos laboratoriais exigem vidrarias, equipamentos de alto custo e instalações complexas, dificultando a aquisição de materiais e a manutenção de laboratórios (Barbosa; Barbosa, 2010).

Diante desse cenário, várias metodologias alternativas já foram desenvolvidas para superar a dificuldade no ensino de microbiologia, incluindo a utilização da própria sala de aula, além de materiais de fácil acesso e de baixo custo, para a realização de aulas experimentais (Moraes *et al.*, 2008; Antunes *et al.*, 2012; Gitti *et al.*, 2014).

Essas práticas não só tornam o conteúdo mais acessível, mas também promovem maior interação entre professores e alunos, estimulando a comunicação, o trabalho em equipe, o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, e a aplicação do método científico (Moraes *et al.*, 2008). Portanto, a adoção de estratégias adaptáveis pode ser essencial para um ensino de microbiologia eficaz e significativo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho de alunos em aulas experimentais de microbiologia em uma escola pública do município de Uruçuí-PI.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver aulas experimentais de microbiologia a partir de materiais de baixo custo e fácil acesso.
- Aplicar as aulas em uma turma da 1ª série do Ensino Médio, incentivando a utilização do método científico.
- Avaliar as contribuições dos experimentos para o aprendizado sobre o tema.

2 JUSTIFICATIVA

O atual cenário do ensino de Ciências nas escolas públicas do Brasil, sobretudo envolvendo a área de microbiologia, ainda requer uma atenção especial, uma vez que estes estabelecimentos, muitas vezes, carecem de recursos financeiros para a manutenção de laboratórios, consequentemente, apresentam dificuldade para a realização de aulas práticas experimentais. Neste sentido, este projeto desenvolveu aulas experimentais a partir de materiais acessíveis e de baixo custo, utilizando a própria sala de aula, de modo a aplicar o método científico e estimular o pensamento crítico e reflexivo, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais eficaz.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

A educação científica no Brasil enfrenta desafios significativos nas escolas públicas, pois é essencial que as políticas educacionais promovam a formação de indivíduos críticos, reflexivos e preparados para o mercado de trabalho (Santos, 2020).

Diante desse cenário, a aprendizagem de ciências é um processo contínuo que se inicia no ensino fundamental e se estende por toda a vida, permitindo uma melhor compreensão do mundo ao nosso redor (Krasilchik, 2022).

Nesse sentido, a aquisição de conhecimentos científicos implica o desenvolvimento de habilidades cognitivas e analíticas fundamentais para a tomada de decisões informadas (Delizoicov, 2019).

No entanto, para Penin e Vasconcellos (1994; 1995 apud Demo, 2011, p.9), uma sala de aula que apenas transmite conhecimento ou uma escola que atua apenas como socializadora de saberes acaba prejudicando o aluno, pois o transforma em objeto de ensino. Como consequência, o conhecimento torna-se mera “disciplina”, distante da prática. Portanto, para que a aprendizagem significativa ocorra, é essencial que os alunos sejam reconhecidos como agentes ativos do próprio processo de aprendizagem.

Nesse contexto, é necessária a apropriação de conceitos do conhecimento científico, bem como a compreensão das formas como esse conhecimento foi produzido e reflexão sobre os resultados científicos utilizados rotineiramente em nossa sociedade. O sucesso do trabalho dos professores de ciências depende da capacidade de se estabelecer a relação entre a prática educativa e a prática social, em um processo de democratização do conhecimento (Saviani, 1997).

Quanto às políticas educacionais, o Ministério da Educação já incentivava, por meio no antigo Currículo Básico Comum (CBC), um ensino mais dinâmico e experimental. Atualmente, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), reforça ainda mais a importância das atividades experimentais e

investigativas, incorporando novas perspectivas pedagógicas.

Como destaca a BNCC (2018):

A dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BNCC, 2018, p.550).

Nessa mesma perspectiva, Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010) destacam que, a partir dos anos 2000, os debates sobre o ensino das disciplinas de ciências passaram a valorizar de forma mais enfática a responsabilidade social e ambiental. Desse modo, os alunos devem ser capacitados a: reavaliar suas visões de mundo, questionar a sua confiança nas instituições e no poder exercido por grupos, avaliar seu modo de vida pessoal e coletivo, bem como analisar as consequências de suas decisões e ações para a sociedade.

4.2 ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Há uma variedade de estratégias que podem ser empregadas para tornar o ensino de ciências mais fácil, benéfico e eficaz. Uma delas é a utilização de experimentos. No entanto, esses experimentos não podem se limitar a materiais de alto custo.

Isso por que, as realizações de atividades experimentais não dependem exclusivamente da infraestrutura da escola. Mesmo quando há um bom laboratório, alguns professores não realizam atividades experimentais com os alunos, demonstrando que a ausência de laboratório não determina a condução do experimento. Em escolas que não dispõem de laboratórios, os professores podem aproveitar os recursos disponíveis aos alunos e preparar aulas experimentais com materiais alternativos para que as experiências possam ser realizadas em sala de aula, utilizando os livros didáticos como recursos complementares e envolvendo a participação efetiva dos alunos (Lima, 2016).

Vale destacar que Gonçalves (2005) aponta que, por muitos anos, os experimentos não foram utilizados como atividades práticas devido a diversos fatores, como a falta de tecnologia, de acesso e de recursos. O autor ainda ressalta que a justificativa mais comum para a ausência dessas atividades nas escolas é a inexistência ou a má conservação dos laboratórios, além da falta de tempo dos professores para prepará-las.

Nesse contexto, no Brasil, muitas escolas do ensino fundamental, principalmente as da rede pública, ainda não têm laboratórios com uma estrutura mínima, o que dificulta a realização de experimentos, uma vez que a infraestrutura disponível nas escolas é de vital importância no processo de aprendizagem. Recomenda-se que a escola mantenha os padrões de infraestrutura necessários para oferecer aos alunos ferramentas que facilitem seu aprendizado, melhorem seu desempenho e torne o ambiente escolar um local agradável, sendo assim, um incentivo adicional para que eles permaneçam na escola (ME, 2012, p. 33).

Contudo, ressalta-se que muitos experimentos podem ser realizados em sala de aula, em áreas de convivência da escola ou na própria casa do aluno, já que essas práticas utilizam recursos de baixo custo e de fácil acesso.

A flexibilidade dos espaços de ensino destaca que os experimentos não precisam estar limitados a laboratórios escolares tradicionais, pois o foco principal é colocar os estudantes no centro do processo de aprendizagem, independentemente da abordagem pedagógica adotada (GIL, 2019). Assim, atividades como resolução de problemas, modelagem e simulações computacionais são eficazes em promover a participação ativa e o engajamento dos alunos, conforme destacado por Freire (2020) e Demo (2018).

Além disso, para que essas estratégias sejam eficazes, é importante que o professor esteja motivado para aplicá-las. Nesse contexto, de acordo com Piletti (1997, p. 233), quando o professor está motivado, ele oferece estímulos e incentivos adequados ao aluno, tornando a aprendizagem mais eficaz, construindo-se a base para um bom relacionamento entre professor e aluno na sala de aula.

Diante dessa realidade, no ensino médio, os alunos são pouco estimulados a fazerem estudo de caso, investigarem e criarem hipóteses, bases para o conhecimento científico. Desse modo, Piletti (2006) enfatiza que os alunos só aprendem efetivamente quando estão interessados, cabendo ao professor o papel de motivá-los para aprender e despertar seu engajamento. Nesse sentido, as aulas práticas demonstram serem excelentes para essa finalidade.

Essa eficácia das atividades experimentais encontra respaldo teórico em diversos autores. Freire (1997) argumenta que a compreensão teórica exige vivência prática, condição indispensável para que o aluno construa autonomamente seu conhecimento e desenvolva sua formação acadêmica e profissional. Complementando essa visão, Krasilchik (2008) critica a metodologia tradicional, defendendo que sua superação passa necessariamente pela incorporação de aulas práticas, as quais, segundo Delizoicov e Angotti (2000), estimulam nos estudantes tanto a motivação quanto a busca ativa pelo saber.

Nessa perspectiva, evidencia-se a importância dos experimentos no ensino de ciências, pois eles facilitam o processo de ensino-aprendizagem, tornam o conteúdo mais compreensível e conferem maior significado ao conhecimento (Cardoso, 2013, p. 8).

4.3 ENSINO DE MICROBIOLOGIA E A EXPERIMENTAÇÃO

Segundo Tortora, Funke e Case (2012), a microbiologia é a área que estuda os microrganismos, focando em seres microscópicos e suas atividades metabólicas. Essa ciência analisa diferentes grupos de seres vivos eucariontes unicelulares e procariontes que possuem tamanhos extremamente reduzidos e, portanto, não são visíveis a olho nu, como os fungos, bactérias e os protozoários.

Contudo, embora seja uma área fascinante, frequentemente os professores não se sentem motivados a despertar a curiosidade dos alunos, sobretudo para temas complexos como as atividades metabólicas dos microrganismos, o que resulta em abordagens superficiais (Cassanti *et al.*, 2007).

Essa superficialidade é preocupante, pois há uma necessidade urgente de que os alunos adquiram conhecimentos básicos sobre os microrganismos, compreendendo que eles estão dispersos nos mais diversos ambientes, inclusive no corpo humano, e que apenas uma minoria é patogênica, enquanto muitos são utilizados na produção de alimentos e na manutenção do equilíbrio ecológico (Oliveira; Morbeck, 2019).

Para superar esses desafios, as aulas experimentais são fundamentais no ensino de microbiologia. No entanto, os experimentos microbiológicos tradicionais, realizados em laboratórios de pesquisas, envolvem custos elevados, não sendo viável sua aplicação em salas de aula convencionais (Oliveira; Morbeck, 2019).

Diante dessa limitação, surge a importância da utilização de materiais acessíveis, como: o cultivo de microrganismo a partir de gelatina incolor (Golveia; Correia, 2011), coleta utilizando cotonete ou material improvisado com haste e algodão (Antunes *et al.*, 2012), processo de esterilização utilizando panela de pressão (Gitti *et al.*, 2014) e estudo dos fungos a partir da fermentação do pão (Cassanti *et al.*, 2008).

Portanto, conclui-se que é perfeitamente possível associar aulas experimentais ao ensino de microbiologia a partir da utilização de materiais alternativos e comuns ao cotidiano dos alunos. Essa abordagem não só estimula a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos, como também, torna as aulas mais dinâmicas e o conteúdo menos abstrato.

5 METODOLOGIA

5.1 TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa possui caráter quantitativo e qualitativo (Creswell e Plano, 2017), e foi desenvolvida no município de Uruçuí, no Piauí. O público-alvo consistiu em alunos da primeira série do Ensino Médio.

5.2 LOCAL DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma escola estadual do município de Uruçuí-PI, em uma turma do 1º ano do Ensino Médio integrado ao curso técnico de informática, contando com a participação de 18 alunos e distribuídos em 4 grupos.

5.3 ETAPAS DA PESQUISA

O estudo foi desenvolvido em cinco etapas distintas durante as aulas de Biologia.

5.3.1 Etapa 1- Preparação Ético-Metodológica

Para dar início às atividades em sala de aula, foram realizadas as seguintes etapas, visando assegurar a transparência e a participação consciente de todos os envolvidos:

- Início das atividades em sala de aula, com a explicação do trabalho e dos objetivos da pesquisa;
- Entrega dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos responsáveis pelos alunos para assinatura e dos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para os discentes menores.
- Coleta das autorizações assinadas.

5.3.2 Etapa 2- Capacitação teórica e Avaliação diagnóstica

Esta segunda etapa foi desenvolvida em três momentos distintos, conforme detalhado o Quadro 1.

Quadro 1- Resumo das atividades realizadas na etapa 2

Componente	Descrição	Duração	Materiais Utilizados	Objetivo da Atividade
Palestra	- Conceitos básicos de bactérias e fungos - Importância microbiológica - Efeitos na saúde (benéficos e prejudiciais) - Ênfase em higiene pessoal.	120 minutos	Apresentação multimídia	Transmitir conhecimentos fundamentais sobre microbiologia aplicada ao cotidiano
Divisão de grupos	- 4 grupos no total - 2 grupos com 4 alunos - 2 grupos com 5 alunos.	10 minutos	Lista de participantes	Facilitar a interação e aplicação da atividade avaliativa
Aplicação de Questionário	- Questionário 1 - 10 questões abertas e fechadas.	20 minutos	Questionários impressos	Avaliar a compreensão do conteúdo ministrado e a retenção de aprendizagem

Fonte: Autoria própria (2025)

Nesta etapa, foi ministrada uma palestra sobre bactérias e fungos, abordando seus conceitos, características e importância. Foram discutidos os efeitos desses microrganismos na saúde humana, destacando-se tanto os benefícios (como sua utilização na produção de alimentos) quanto os malefícios decorrentes de contaminações em objetos ou alimentos. Enfatizou-se a importância das práticas de higiene, principalmente a lavagem correta das mãos. O conteúdo foi alinhado ao currículo de microbiologia do primeiro ano do ensino médio, sendo dedicadas duas aulas para a realização dessa atividade.

Após a palestra, foi organizada uma dinâmica em grupos: a turma foi dividida em quatro grupos, sendo dois com quatro integrantes e dois com cinco. Posteriormente, foi aplicado o Questionário 1 (Apêndice 1), contendo dez questões fechadas, com o objetivo de avaliar o conhecimento assimilado pelos alunos durante a palestra. A formação dos grupos ocorreu através de sorteio, para que fosse assegurado uma distribuição aleatória entre os envolvidos.

5.3.3 Etapa 3- Apresentação e Demonstração dos Experimentos Práticos

Nesta etapa, foram explicados aos alunos os procedimentos para realização de duas práticas de cultivo microbiano, envolvendo bactérias e fungos, com utilização de materiais de baixo custo.

O primeiro experimento, denominado "Fungos à Vista", consistiu na preparação de meio de cultivo à base de amido de milho e água para observação do desenvolvimento fúngico. O segundo experimento, intitulado "Conhecendo as Bactérias", envolveu a preparação de meio de cultura utilizando gelatina e caldo de carne ou frango para análise do crescimento bacteriano.

A pesquisadora apresentou aos alunos os resultados de experimentos prévios (Figura 1), nos quais foram coletadas amostras de cédulas monetárias e da região palmar das mãos. Essa demonstração teve como objetivo reforçar a importância dos procedimentos de higienização das mãos.

Figura 1- Apresentação dos resultados de experimentos realizados previamente pela pesquisadora.



Fonte: Arquivo da autora (2025)

Os discentes foram orientados a reproduzirem os experimentos em ambiente domiciliar, sendo solicitada a apresentação dos resultados obtidos em aula subsequente para discussão coletiva. A atividade de reprodução do experimento em ambiente domiciliar teve como objetivo principal promover a aprendizagem ativa, permitindo que os alunos vivenciassem, na prática, a contaminação microbiana em seu próprio contexto.

5.3.4 Etapa 4- Avaliação dos Resultados dos Experimentos Caseiros e da Percepção dos Alunos.

Nesta etapa, os alunos apresentaram os resultados dos experimentos realizados em casa (cultivo de fungos e bactérias), promovendo uma discussão coletiva sobre os achados. A atividade foi desenvolvida nos mesmos grupos formados anteriormente. Posteriormente, foi distribuído o segundo questionário (Questionário 2- Apêndice 2), composto por 8 questões (abertas e fechadas), que foram respondidas pelos grupos e entregues para pesquisadora, para posterior análise de dados.

5.3.5 Etapa 4- Avaliação Final e Registro de Aprendizagem

Na quinta etapa, foi realizada uma aula de encerramento para consolidar os conhecimentos adquiridos. Durante a sessão, promoveu-se uma discussão reflexiva sobre o aprendizado obtido por meio dos experimentos e da palestra. Para documentar os resultados, foi aplicado um formulário online (Anexo), respondido pelos grupos, que serviu como registro formal da maior assimilação dos conteúdos trabalhados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 EFICÁCIA DOS MATERIAIS DE BAIXO CUSTO NOS EXPERIMENTOS MICROBIOLÓGICOS

Neste estudo, os alunos realizaram dois experimentos de cultivo microbiano utilizando metodologias de baixo custo: o primeiro com o amido de milho (popularmente conhecida como “maisena”) para o cultivo de fungos e o segundo com gelatina acrescida de caldo de carne para o cultivo de bactérias, conforme detalhado na metodologia.

No experimento "Fungos à Vista", no qual os discentes utilizaram o meio de cultivo à base de amido de milho e água, todos os grupos conseguiram observar desenvolvimento fúngico após o período de incubação (Figura 2). Esses resultados corroboram os achados de Alves et al. (2017), que também observaram crescimento de fungos de forma significativo em meios contendo amido de mandioca, destacando que polissacarídeos de origem vegetal são fontes eficientes de carbono para o metabolismo microbiano.

Figura 2- Resultados dos experimentos do grupo 1 e 2.



Fonte: Arquivo da autora (2025)

Já no experimento "Conhecendo as Bactérias", em que utilizaram meio de cultura preparado com gelatina e caldo de carne, foi possível identificar crescimento bacteriano nas amostras coletadas de cédulas monetárias e da região palmar das mãos (incluindo espaços interdigitais). Esses achados corroboram os resultados prévios apresentados

pela pesquisadora (Figura 1), reforçando que superfícies frequentemente manipuladas — como dinheiro e mãos — são fontes relevantes de contaminação bacteriana.

Os resultados assemelharam-se aos encontrados por Nogueira et al. (2017), que também identificaram alta prevalência de bactérias em cédulas monetárias circulantes em diferentes regiões. Da mesma forma, estudos como o de Moura et al. (2020) destacam a importância da higienização das mãos como medida de controle de contaminação bacteriana, reforçando a relevância dos achados deste experimento.

6.2. ENGAJAMENTO E APLICAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO PELOS ALUNOS

A palestra abordou os princípios do método científico, com ênfase na observação, coleta de dados e análise de resultados. Os alunos, organizados em quatro grupos, mostraram-se motivados desde o início, participando ativamente dos diálogos e questionamentos. Durante a explicação da prática, a pesquisadora enfatizou aos discentes o protocolo padronizado para preparar suas próprias culturas, mostrando a eles a importância da identificação correta das amostras conforme o modelo demonstrado em sala de aula (Figura 3).

Figura 3- Experimentos realizados pela pesquisadora utilizados para desmostrar possíveis resultados que seriam encontrados pelos discentes.

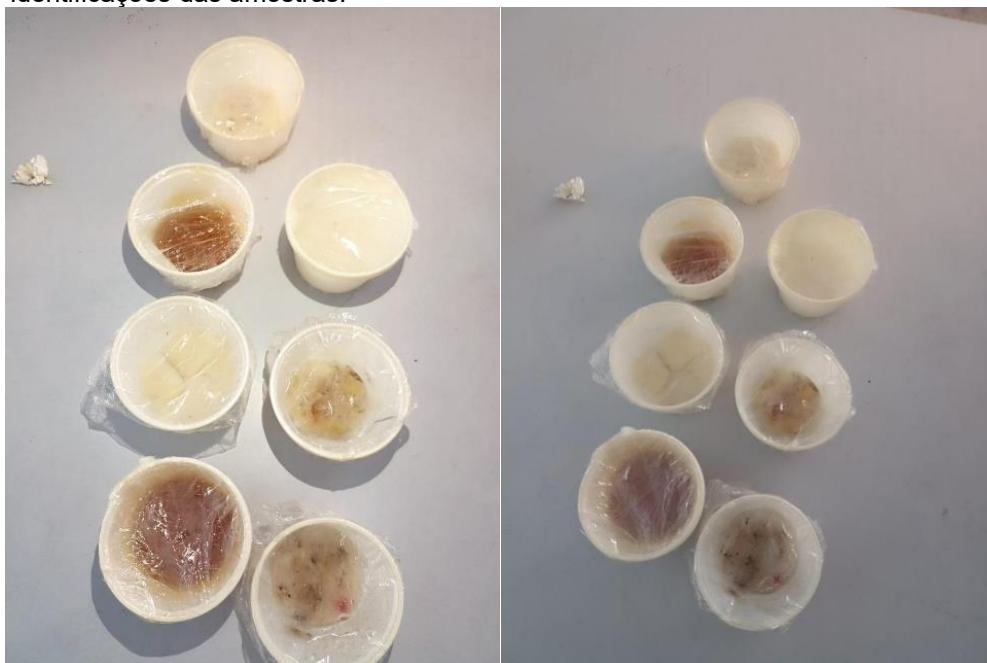


Fonte: Arquivo da autora (2025)

Foi possível observar que, embora os alunos tenham conseguido identificar o crescimento bacteriano e fúngico nas amostras, eles não seguiram corretamente a

orientação de identificar cada amostra conforme instruído pela pesquisadora, deixando-as sem identificação (Figura 4).

Figura 4- Resultados dos experimentos do grupo 3 e 4 sem as devidas identificações das amostras.



Fonte: Arquivo da autora (2025)

Apesar disso, os alunos demonstraram capacidade de diferenciar a estrutura morfológica entre fungos e bactérias em suas observações. Esse resultado sugere que eles assimilaram o conceito de que o amido é uma fonte eficiente para a proliferação de fungos, o que pode ter facilitado a distinção entre os microrganismos.

6.3 IMPACTO NO APRENDIZADO E PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE MICROBIOLOGIA

A utilização de questionários abertos e fechados, aplicados antes e após a prática experimental, permitiu avaliar a compreensão dos procedimentos, a evolução do aprendizado e a capacidade de aplicação do método científico pelos alunos.

Os dados coletados por meio do Questionário 1 (Apêndice 1) permitiram avaliar a percepção dos discentes sobre práticas experimentais no ensino de microbiologia antes da intervenção pedagógica. Os principais resultados são apresentados a seguir (Tabela 1):

Tabela 1 – Resultados do Questionário 1 (Pré-Atividade Experimental)

Questão	Respostas	Percentual
1-Frequência de práticas experimentais no Ensino Médio.	Muito frequentes (Grupos 1 e 3) / Pouco frequentes (Grupos 2 e 4)	50% / 50%
2- Importância das atividades experimentais.	Muito importantes	100%
3-Abordagem do conteúdo de microbiologia.	Bem trabalhado	100%
4- Necessidade de laboratório para experimentos.	Sempre necessário / Nem sempre necessário	50% / 50%
5- Realização de atividades com método científico.	Já realizaram / Não lembram	50%/50%

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Através dos resultados apresentados na Tabela 1 é possível conhecer algumas percepções importantes sobre a experiência dos alunos com aulas experimentais no Ensino Médio, bem como suas expectativas em relação ao ensino de microbiologia. A análise desses dados permite fazer reflexões relevantes para a prática pedagógica.

A divisão equitativa entre os que consideram as aulas experimentais "muito frequentes" (50%) e "pouco frequentes" (50%) sugere uma desigualdade na oferta de atividades práticas entre diferentes turmas ou escolas. Essa variação pode estar relacionada a fatores como: a falta de laboratórios, abordagens pedagógicas diferenciadas entre os professores e distinção entre os currículos nas áreas das Ciências da natureza.

Essas diferenças reforça a necessidade de políticas educacionais que garantam maior igualdade no acesso a metodologias ativas, como defendido por autores como Krasilchik (2004) e Delizoicov et al. (2009), que destacam a importância das práticas experimentais para a aprendizagem significativa.

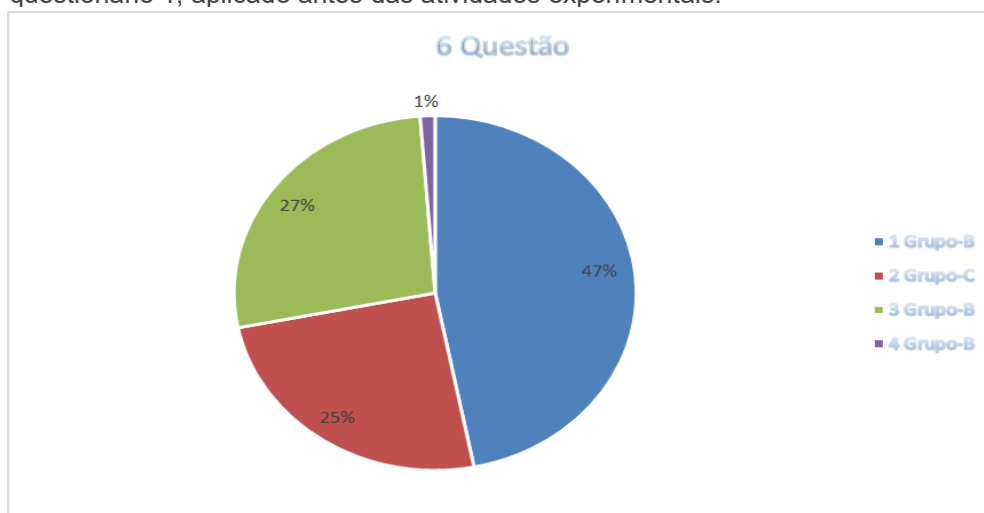
Além disso, o fato de 100% dos alunos considerarem as atividades práticas "muito importantes" corrobora com estudos que evidenciam o engajamento e a motivação proporcionados por esse tipo de metodologia (Hofstein & Lunetta, 2004). Essa unanimidade pode indicar que, mesmo com experiências prévias distintas, os alunos reconhecem a importância pedagógica das aulas experimentais.

As Figuras 5 e 6 apresentam os resultados das respostas dos discentes à primeira questão, comum a ambos os questionários (Questionário 1 – pré-prática e Questionário 2 – pós-prática). A porcentagem indica os acertos obtidos por cada grupo. A questão buscava conhecer o grau de conhecimento que os alunos tinham sobre os exemplares de fungos.

Questão: Alguns exemplos de fungos são:

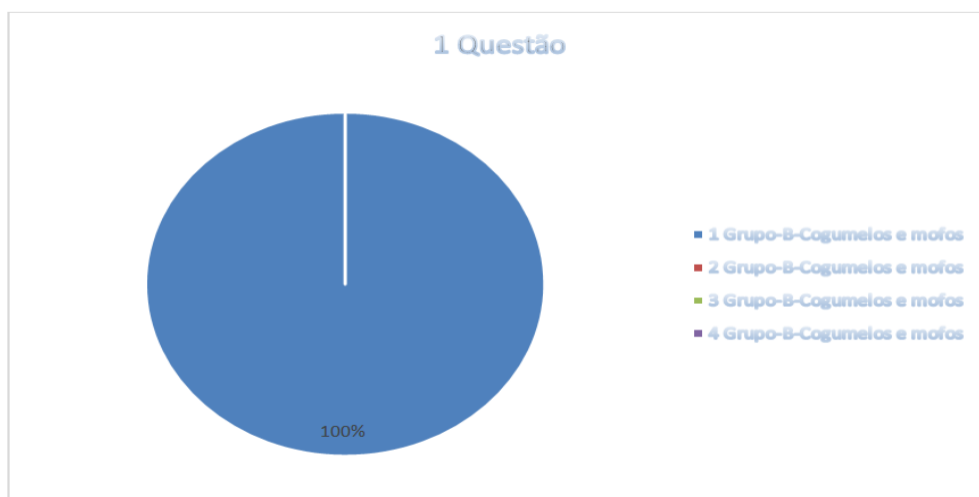
- a) bactérias e protozoários.
- b) cogumelos e mofos.
- c) algas e cianofíceas.
- d) musgos e samambaias.
- e) vacas e aves.

Figura 5- Resultado dos acertos dos 4 grupos em relação à sexta questão do questionário 1, aplicado antes das atividades experimentais.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Figura 6- Resultado dos acertos dos 4 grupos em relação à primeira questão do questionário 2 (semelhante a questão 6 do questionário 1), aplicado após das atividades experimentais.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Conforme os resultados nas figuras 5 e 6 foram perceptíveis o progresso no processo de aprendizagem relacionado aos itens da questão. Na análise da figura 5, foi possível constatar que os participantes ainda apresentavam dificuldades. Contudo, ao longo da pesquisa, observou-se um avanço significativo, evidenciando que os alunos foram assimilando os conteúdos gradualmente (figura 6).

Outra análise que pode ser extraída desse estudo refere-se à questão abaixo, também comum aos questionários (1 e 2):

Questão: Os fungos são utilizados pela indústria farmacêutica na fabricação de medicamentos, principalmente antibióticos. Estas substâncias bactericidas foram descobertas na década de 1920, por Flemming. Qual o gênero do fungo utilizado nesta pioneira descoberta:

- a) *Clostridium*.
- b) *Bacillus*.
- c) *Penicilium*.
- d) *Saccharomyces*.
- e) *Rhyzopus*.

Assim como em outras questões, os alunos tiveram 100% de acertos tanto antes da prática experimental quanto após a prática. Uma das possíveis causas para esse resultado pode ser o fato de que, já durante as palestras envolvendo os tópicos sobre microrganismos (fungos e bactérias), os alunos tenham assimilado o conhecimento mesmo sem a realização da prática, o que os levou a acertar as questões.

Nesse sentido, o uso da palestra anterior à prática experimental pode ter causado

uma pequena distorção na eficácia das práticas experimentais, tendo em vista que, mesmo sem a atividade experimental, os discentes obtiveram totalidade de acertos. Dessa forma, é importante repensar, em próximos estudos, a inserção ou não de aulas prévias ao que se pretende realmente analisar – que, neste caso, foi a eficácia dos experimentos práticos na aprendizagem dos alunos.

Ao término da pesquisa, todos os grupos foram reunidos para uma discussão coletiva sobre o processo vivenciado. Durante esse momento, foram compartilhadas impressões sobre a experiência, bem como reflexões acerca do que foi aprendido por meio da prática. Os conteúdos trabalhados foram constantemente retomados com o objetivo de reforçar a aprendizagem.

Em seguida, foi enviado um questionário online (Anexos) com questões de natureza subjetiva, abordando aspectos da pesquisa e dos experimentos realizados. O questionário foi respondido por todos os quatro grupos participantes.

Através da análise desse questionário, podem-se fazer considerações relevantes sobre as observações que os discentes tiveram durante o experimento com bactérias e fungos ao longo dos dias. Os grupos relataram as seguintes percepções:

Grupo 1 observou que a cor do meio de cultura começou a mudar, indicando possível absorção de nutrientes e crescimento de colônias.

Grupo 2 destacou o crescimento e o metabolismo dos microrganismos, sugerindo atividade biológica significativa.

Grupo 3 notou uma mudança visível na aparência das culturas ao passar dos dias, confirmando a dinâmica do experimento.

Grupo 4 relatou a produção de pigmentos por alguns microrganismos, especialmente por certas espécies de bactérias, como resultado de seu metabolismo.

Os relatos demonstraram que, por meio da prática, os alunos conseguiram aprender e assimilar efetivamente os conceitos abordados no método científico, como a criação de hipóteses a partir daquilo que observaram nos experimentos. Além disso, foi possível constatar a importância não apenas da teoria, mas também da prática e da combinação entre ambas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa evidenciou que estratégias experimentais acessíveis, como o cultivo de microrganismos em amido de milho e gelatina com caldo de carne, podem transformar o ensino de microbiologia, tornando-o mais viável e inclusivo para realidades com infraestrutura limitada. Os dados coletados revelaram não apenas um progresso quantificável no entendimento dos conceitos microbiológicos pelos estudantes, mas também o desenvolvimento de habilidades científicas essenciais - desde a curiosidade para formular hipóteses até o rigor na análise crítica dos resultados.

Contudo, o estudo identificou a necessidade de protocolos mais elaborados para garantir a padronização das atividades e a influência significativa do conhecimento teórico prévio nos resultados experimentais. Esses aspectos demonstram o quanto o processo de ensino-aprendizagem é complexo, onde múltiplos fatores se relacionam.

Como perspectivas futuras, sugere-se a criação de guias didáticos mais detalhados para orientar a prática experimental, estudos que avaliem de forma controlada a interação entre teoria e prática, e a contínua busca por materiais alternativos que possam enriquecer o ensino. Os resultados obtidos nos permitem afirmar que mesmo em condições adversas, o uso desse tipo de metodologia pode ser transformador para os estudantes. Afinal, como mostra esta pesquisa, a criatividade pedagógica pode sim superar barreiras materiais quando aliada ao compromisso com uma educação científica de qualidade.

REFERÊNCIAS

ALVES, Venâncio Bezerra; FONTINELE, Delanne Cristina Sena de. Atividades práticas experimentais de baixo custo no ensino de microbiologia para alunos do ensino médio. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2017, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/36007>. Acesso em: 20 maio 2025.

ANTUNES, Carlos Henrique; PILEGGI, Marcos; PAZDA, Ana Karla. Por que a visão científica da microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da microbiologia no ensino médio. SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Ponta grossa – PR, v. 3, 2012. OLIVEIRA, Pâmela Beatriz Lima de; MORBECK, Lorena Lôbo Brito. Contextualizando o ensino de Microbiologia na Educação Básica e suas contribuições no processo de Ensino-Aprendizagem. Id on Line Revista Multidisciplinar de Psicologia, v. 13, n. 45, p. 450-461, 2019. Disponível em: <http://idonline.emnuvens.com.br/id>. Acesso em: 1 jun. 2025.

BARBOSA, Flávio Henrique Ferreira; BARBOSA, Larissa Paula Jardim de Lima. Alternativas metodológicas em Microbiologia-viabilizando atividades práticas. Revista de biologia e Ciências da Terra, Paraíba, v. 10, n. 2, p. 134-143, 2010. OLIVEIRA, Pâmela Beatriz Lima de; MORBECK, Lorena Lôbo Brito. Contextualizando o ensino de Microbiologia na Educação Básica e suas contribuições no processo de Ensino-Aprendizagem. Id on Line Rev.Mult. Psic., 2019, vol.13, n.45, p. 450-461. ISSN: 1981-1179. Disponível: [file:///C:/Users/Vanes/Downloads/document%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Vanes/Downloads/document%20(1).pdf)- Acesso em : 05/08/2024

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. BNCC, 2018, p.550. BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_19mar2018_versaofinal.pdf.

CASSANTI, A. C; CASSANTI, A. C.; ARAÚJO, E. E.; URSI, S. Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. Colégio Dante Alighieri. São Paulo: 2007. PIMENTA, Joao Vitor; AQUINO, Tracy Anne Cruz; SERIO, Juliana. Microbiologia no ensino técnico: avaliação de metodologias aplicadas. São Cristóvão: Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Sergipe campus São Cristóvão- Disponível em :https://editorarealize.com.br/editora/anais/join/2017/TRABALHO_EV081_M D4_SA33_ID1124_14092017233912.pdf. Acesso em : 23/09/2024

- CARDOSO, F. S. **O uso de atividades práticas no ensino de Ciências: na busca de melhores resultados no processo ensino aprendizagem.** 2013. 56 p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro Universitário UNIVATES, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado – RS: 2013. SOUSA, Aparecida

Alves de; SILVA, Pedro Henrique Vieira da; SILVA, Janaína Costa e; CARVALHO, Juliana Barros. Execução de um projeto de ensino: a utilização de modelos didáticos no ensino de Ciências com os discentes do Ensino Fundamental – anos finais da Escola Estadual Santa Genoveva. Anais do Congresso de Educação em Ciências, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2022. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2022/TRABALHO_COMPLETO_EV177_MD1_ID403_TB172_22082022000147.pdf

CASSANTI, A. C. *et al.* **Microbiologia democrática**: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. **Revista Conhecer**, v. 9, n. 1, p. 84-93, 2008. OLIVEIRA, Pâmela Beatriz Lima de; MORBECK, Lorena Lôbo Brito. Contextualizando o ensino de Microbiologia na Educação Básica e suas contribuições no processo de Ensino-Aprendizagem. Id on Line Revista Multidisciplinar de Psicologia, v. 13, n. 45, p. 450-461, 2019. Disponível em: <http://idonline.emnuvens.com.br/id>. Acesso em: 1 jun. 2025.

CASSANTI, A. C.; ARAUJO, E.E.; URSI, S. **Microbiologia democrática**: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. Enciclopédia Biosfera, n. 5, 2008. GITTI, Viviane Louback; SOUZA, Michele Pereira de; DIAS, Aline Peçanha Muzi; LACERDA, Fátima Kzam Damaceno de. Aprendendo com os microrganismos: uma proposta prática. Ensino, Saúde e Ambiente, Niterói, v. 7, n. 1, p. 1-10, maio 2014. Edição especial: IV ENECiências, 13-16 maio 2014. Acesso em : 1 jun.2025.

CRESWELL, J. W; PLANO CLARK, V. L. **Designing and conducting mixed methods research**. 3ed. Los Angeles: SAGE, 2017. MWAMBA, Jonathan Simbeya; PENG, Zhenwei. Analysis of informal urban settlement upgrading: the case of Ng'ombe slum upgrading in Zambia. Current Urban Studies, v. 8, n. 4, p. 509 – 532, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4236/cus.2020.84028>. Disponível em: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=104597>. Acesso em: 1 jun. 2025.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo. Cortez, 3ª edição 2009. DIAS, Aline Peixoto Vilaça; SILVA, Cristiana Barcelos da; CORRÊA, Jackeline Barcelos. Ensino fundamental versus ensino médio: o (des)encontro entre o ensino de ciências naturais e o ensino de biologia. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA16_ID8267_15082019072950.pdf. Acesso em : 11/12/2024

DEMO, P. 2018. Atividades de Aprendizagem – Sair da mania do ensino para comprometer-se com a aprendizagem do estudante. SED, Gov. MS, Campo Grande - <https://drive.google.com/file/d/1FKskDCxNB422PVhrjDjD48S4cjsb77-/view>. Acesso em 01 de fevereiro de 2020. DEMO, Pedro; SILVA, Renan Antônio da. Atividades de aprendizagem na escola. Revista Humanidades e Inovação, Araguaína, v. 8, n. 5, p. 422 – 435, 2020. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/2872>. Acesso em: 8 jun 2024.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São

Paulo: Cortez, 2000. SOUZA, Alessandra Cardosina de. A experimentação no ensino de ciências: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. 2013. 33 f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira, 2013.

https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20786/2/MD_EDUMTE_II_2012_20.pdf. Acesso em : 1 jun. 2025.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal**: relato e análise de uma prática educacional na Guiné Bissau. 1982. 227 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

FISCHER, R. M. B. Foucault e a análise do discurso em educação. *Cadernos de pesquisa*, São Paulo, n. 114, nov. 2001. (vou apagar que não ta citado no texto)

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1997. (não achei)

FREIRE, P. Política e Educação. 5. ed. Rio de Janeiro; São Paulo: Paz e Terra, 2020a. ARAÚJO, Mairce da Silva; OLIVEIRA, Daniel Pereira de; TRINDADE, Regina Aparecida Correia; NICOLAU, Geisi dos Santos. A atualidade de Paulo Freire em tempos de pandemia: tecendo diálogos sobre os desafios da educação e do fazer docente. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 16, p. 1 – 20, 2020.

DOI: 10.5212/PraxEduc.v.16.16610.009. Disponível em:

http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-43092021000100221. Acesso em : 27/08/2024

GITTI, V. L. *et al.* Aprendendo com os microrganismos: uma proposta prática. **Ensino, Saude e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 1-10, mai. 2014. OLIVEIRA, Pâmela Beatriz Lima de; MORBECK, Lorena Lôbo Brito. Contextualizando o ensino de Microbiologia na Educação Básica e suas contribuições no processo de Ensino-Aprendizagem. *Id on Line Revista Multidisciplinar de Psicologia*, v. 13, n. 45, p. 450-461, 2019. Disponível em: <http://idonline.emnuvens.com.br/id>. Acesso em: 1 jun. 2025.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019. 173p. NUNES, Martha Suzana Cabral. Metodologia científica universitária em 3 tempos [recurso eletrônico]. São Cristóvão, SE: Editora UFS, 2021. 52 p. e-ISBN 978-65-86195-58-3.

Disponível

em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/14940/2/MetodologiaCientificaUniversitaria3Tempos.pdf>- Acesso em : 15/08/2024

GOUVEIA, F. B. P.; CORREIA, E. S. Propostas para a prática de microbiologia utilizando recursos de baixo custo. **Maiêutica-Ciências Biológicas**, v. 1, n. 1, jul./dez. 2011. OLIVEIRA, Pâmela Beatriz Lima de; MORBECK, Lorena Lôbo Brito. Contextualizando o ensino de Microbiologia na Educação Básica e suas contribuições no processo de Ensino-Aprendizagem. *Id on Line Revista Multidisciplinar de Psicologia*, v. 13, n. 45, p. 450-461, 2019. Disponível em:

<http://idonline.emnuvens.com.br/id>. Acesso em: 1 jun. 2025.

GONÇALVES, F. P. *et al.* **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.
PEREIRA, Juliana Rosa Leite Araujo et al. A utilização do laboratório no ensino da Química como ferramenta facilitadora. Projeto de Extensão: Questionando a Química Através da Experimentação – Financiamento: PROBEX/UFPB. 13 p. Disponível em:
https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2024/TRABALHO_COM_PLETO_EV200_MD4_ID7245_TB1273_27102024232733.pdf Acesso em : 1 jun.2025.

HOFSTEIN, A. & LUNETTA, V. The laboratory in science education: Foundation for the 21 st century. Science Education, v.88, p. 28-54.2004.
CORREIA, Marisa; FREIRE, Ana. Trabalho laboratorial e práticas de avaliação de professores de Ciências Físico-Químicas do Ensino Básico. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 160-191, jan./jun. 2009. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/epec/a/Tyv7H6mB6mNYHJz7PQy3g9g/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em : 10/03/2034

KRASILCHIK, M. **Práticas no ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.
INTERAMINENSE, Bruna de Kássia Santana. A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma Metodologia Interativa. Id on Line Rev.Mult. Psic., 2019, vol.13, n.45 SUPLEMENTO 1, p. 342-354. ISSN: 1981-1179 Disponível em :
<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1842/2675>- acesso em : 1 jun.2025

KRASILCHIK, M. O professor e o Currículo das Ciências. EPU/Edusp, 1987. Prática de ensino de Biologia. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
MUNIZ, Edigreice Karoline Gomes Gusmão; UJIKAWA, Gustavo Yuzo; ALMEIDA, Rodolfo Lucas Bezerra de; SANTOS, Wedja Rosalina Soares dos; ALMEIDA, Sérgio Mendonça de. A importância das aulas práticas no ensino de biologia: experiência nas aulas de citologia animal e vegetal. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 4., 2017, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa: CONEDU, 2017- Disponível :
[chrome://downloads/TRABALHO_EV073_MD1_SA16_ID919_11092017135003%20\(1\).pdf](chrome://downloads/TRABALHO_EV073_MD1_SA16_ID919_11092017135003%20(1).pdf) f- Acesso em : 1 jun.2025.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. São Paulo: Edusp, 2008.
INTERAMINENSE, Bruna de Kássia Santana. A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma Metodologia Interativa. Id on Line Rev.Mult. Psic., 2019, vol.13, n.45 SUPLEMENTO 1, p. 342-354. ISSN: 1981-1179- Disponível em :
<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1842/2675>. Acesso em : 21/10/2024

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. Ensino de Ciências e Cidadania. São Paulo:Moderna, 2004.

ANGELO, José Adriano Cavalcante; SILVA, Adjane da Costa Tourinho e. Alfabetização Biológica. Educação CTS/CTSA e Alfabetização Científica e Tecnológica. Disponível em :
https://editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO_CMIDENT_EV181_M

D1_ID1315_TB973_15112022200655.pdf. Acesso em : 24/09/2024

KRASILCHIK, M. Ensino de Ciências e a formação do cidadão. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. Em Aberto, Brasília, ano 7, n. 40, p. 55-60, 1988. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2044>, SANTOS, Luiz Henrique Ferreira dos; SANTOS, Bibiane de Fátima; SILVA, Lilian Rebeca de Barros; MOTA, Maria Danielle Araújo. A utilização do Laboratório de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental: Uma revisão a partir dos Anais do CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/Acesso> em : 19/07/2024

LIMA, J. O. G. de; ALVES, I. M. R. (2016). **Aulas experimentais para um ensino de Química mais significativo**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência E Tecnologia, 9(1), 428-447. MENEZES, Josália Liberato Rebouças. A percepção dos alunos em atividades experimentais de baixo custo na disciplina de Química. Disponível : https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV1_27_MD4_SA16_ID2552_02082019092409.pdf- Acesso em : 1 jun.2025

LIBERTO, M.I.M.; LINS, U.G.C.; CABRAL, M.C. **Microbiologia**. v. 1, 2 Ed. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2011. GITTI, Viviane Louback; SOUZA, Michele Pereira de; DIAS, Aline Peçanha Muzi; LACERDA, Fátima Kzam Damaceno de. Aprendendo com os microrganismos: uma proposta prática. Ensino, Saúde e Ambiente, Niterói, v. 7, n. 1, p. 1-10, maio 2014. Edição especial: IV ENECiências, 13-16 maio 2014.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Censo da educação básica**: 2011 – resumo técnico. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2012. BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo da educação superior 2012: resumo técnico*. Brasília, DF: Inep, 2014. 133 p. ISBN 978-85-7863-35-5. Disponível em : https://download.inep.gov.br/download/superior/censo/2012/resumo_tecnico_censo_educacao_superior_2012.pdf. Acesso em : 04/03/2024

MORAES, R. *et al.* **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 3 Ed. Porto Alegre: EDIPUC, 2008. GITTI, Viviane Louback; SOUZA, Michele Pereira de; DIAS, Aline Peçanha Muzi; LACERDA, Fátima Kzam Damaceno de. Aprendendo com os microrganismos: uma proposta prática. Ensino, Saúde e Ambiente, Niterói, v. 7, n. 1, p. 1-10, maio 2014. Edição especial: IV ENECiências, 13-16 maio 2014. Acesso em : 1 jun.2025.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M (2010). **O ensino de**

– **ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais.**

HISTEDBR On-line. Campinas, n.39, p. 225- 249. **VIEIRA, Fabiana Andrade da Costa.**

Ensino por investigação e aprendizagem significativa crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino. 2012. 149 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2012. Disponível em : <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/c633a5ff-c499-4f8e-8bd2-224a500ece43/content-Acesso> em : 12/03/2025.

OLIVEIRA, P. B. L. de; MORBECK, L. L. B. Contextualizando o ensino de Microbiologia na Educação Básica e suas contribuições no processo de Ensino-Aprendizagem. **Id on Line Rev.Mult. Psic.**, v. 13, n. 45, 2019. VIEIRA, Rhian Vilar da Silva. O ensino de Microbiologia na Educação Básica: um relato de experiência na interface escola-universidade. *Revista Educação Pública*, Rio de Janeiro, v. 23, nº 21, 6 de junho de 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/20/o-ensino-de-microbiologia-na-educacao-basica-um-relato-de-experiencia-na-interface-escola-universidade> Acesso em: 3 jun. 2025.

OLIVEIRA, E. S.G. de, GAMA, Z.J. (2007) *Prática de Ensino 3 para Licenciaturas – Métodos e Técnicas de Avaliação*. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 238p. **SILVA, Leandro de Oliveira; SILVA, Suély Gomes da.** A importância das aulas práticas para o ensino de Ciências e Biologia. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Humanidades, Culturas e Artes – UNIGRANRIO*, v. 1, n. 19, p. 90-107, 2019. Disponível em : [file:///C:/Users/Vanes/Downloads/rosanecrj.+Artigo+7%20\(2\).pdf-Acesso](file:///C:/Users/Vanes/Downloads/rosanecrj.+Artigo+7%20(2).pdf-Acesso) em : 20/11/2024.

PENIN; VASCONCELLOS (1994; 1995 apud DEMO, 2011, p.9) Sarah Luchese Peruzzi¹, Luciana Fofonka²- artigo 04\04\2021- n°47- **A importância da Aula Prática para a Construção Significativa do conhecimento: A visão dos Professores das Ciências da Natureza.** LOPES, Claudia Coutinho. *Rio Jari: explorando possibilidades de aulas práticas no ensino de biologia em espaços não formais*. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Laranjal do Jari, AP, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifap.edu.br/jspui/bitstream/prefix/848/5/LOPES%20%282023%29%20-RIO%20JARI%20EXPLORANDO.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.

PILETTI, Claudino. **Didática geral**. 22^a ed. São Paulo. Ática, 1997.

PILETTI, C. **Didática Geral**. São Paulo: Ática, 2006. SANTOS, E. L. dos;

SILVA, L. E. das N.; COSTA, M. L. da; SILVA, P. da C. G. A percepção dos

alunos de escolas públicas e privadas quanto à motivação na

aprendizagem de biologia. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

(CONEDU), 6. Disponível em :

https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV12

[7_MD1_SA16_ID12528_25092019200242.pdf](#). Acesso em : 10/05/2024

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES, R. (org.). Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. Perfeito! A referência desse artigo, conforme as normas da ABNT NBR 6023:2018 (válidas para 2025), é:

REGINALDO, Carla Camargo; SHEID, Neusa John; GÜLLICH, Roque

Ismael da Costa. O ensino de Ciências e a experimentação. Giruá: URI; Cerro Largo: UFFS, [s.d.]. Disponível em:

<https://loos.prof.ufsc.br/files/2016/03/O-ENSINO-DE-CI%C3%84NCIAS-E-A-EXPERIMENTA%C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.

SANTOS, A. S.; NETO, J. S. C.; PAES, L. S.; LUCENA, J. M. V. M.

Contextualizando o ensino de Microbiologia na Região Amazônica.

Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico,

Manaus, v. 6, p. e127020, 2020. VIEIRA, Rhian Vilar da Silva. O ensino de

Microbiologia na Educação Básica: um relato de experiência na interface

escola-universidade. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 23, n°

21, 6 de junho de 2023. Disponível em:

[https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/20/o-ensino-de-](https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/20/o-ensino-de-microbiologia-na-educacao-basica-um-relato-de-experiencia-na-interface-escola-universidade)

[microbiologia-na-educacao-basica-um-relato-de-experiencia-na-interface-](https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/20/o-ensino-de-microbiologia-na-educacao-basica-um-relato-de-experiencia-na-interface-escola-universidade)

[escola-universidade](https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/20/o-ensino-de-microbiologia-na-educacao-basica-um-relato-de-experiencia-na-interface-escola-universidade). Acesso em : 10/02/2024

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico - crítica**: primeiras aproximações. São Paulo: Autores Associados, 1997.

TEIXEIRA, L.C.R.S., OLIVEIRA, A.M. (2002) A relação teoria-prática na formação do educador e seu significado para a prática pedagógica do professor de biologia. TCC (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Pampulha – MG, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, 23p. **SILVA, Leandro de Oliveira; SILVA, Suély Gomes da.** A importância das aulas práticas para o ensino de Ciências e Biologia. *Revista do Programa de Pós-Graduação em*

Humanidades, Culturas e Artes – UNIGRANRIO, v. 1, n. 19, p. 90-107, 2019. Disponível :
[file:///C:/Users/Vanes/Downloads/rosanecrj,+Artigo+7%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Vanes/Downloads/rosanecrj,+Artigo+7%20(3).pdf)-Acesso em : 14/11/2024

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. SANAR. Redação Sanar. Microbiologia: o que é, principais temas abordados e estudar para as provas. Sanar – SanarFlix, 23 out. 2023. Disponível em: <https://sanarmed.com/microbiologia-o-que-e-principais-temas-abordados-e-estudar-para-as-provas-sanarflix>. Acesso em : 15/09/2024

VALLE, L. **Experimentos simples ajudam a explicar microbiologia sem laboratório**. Estudantes podem criar culturas de bactérias a base de gelatina e fubá, publicado 21 de maio de 2020. Instituto Claro. Educação. (não tem no texto)

APÊNDICES

APÊNDICE 1

1 Questionário 1 (Q1)

1º) Sabendo-se que as aulas experimentais são muito importantes no processo de ensino, as atividades experimentais no seu ensino médio foram:

- a) Muito frequentes.
- b) Pouco frequentes.
- c) Não me recordo de nenhum tipo de aula experimental.

2º) Sobre a presença de atividades experimentais no contexto escolar, responda:

- a) Considero muito importante.
- b) Considero pouco importante.
- c) Considero sem importância.

3º) Na disciplina de Biologia, sobre o conteúdo de microbiologia, responda:

- a) Esse conteúdo foi bem trabalhado nas aulas.
- b) Esse conteúdo foi pouco trabalhado nas aulas.
- c) Não me recordo de ter visto esse conteúdo.

4º) Em relação ao desenvolvimento de aulas experimentais de microbiologia, você acha que:

- a) Sempre precisa de laboratório.
- b) Nem sempre precisa de laboratório.
- c) Não sei responder.

5º) Você já realizou alguma atividade em que foi possível aplicar o método científico?

- a) Sim.
- b) Não.
- c) Não lembro.

6º) Alguns exemplos de fungos são:

- f) bactérias e protozoários.

- g) cogumelos e mofos.
- h) algas e cianofíceas.
- i) musgos e samambaias.
- j) vacas e aves.

7º) As bactérias são seres vivos diversificados e que podem desempenhar diferentes funções, como

- I. Participar de ciclos biogeoquímicos e, com isso, auxiliar na renovação de elementos químicos no ambiente.
- II. Produzir alimentos.
- III. Colaborar para o desenvolvimento da Biotecnologia e produção de medicamentos.
- IV. Restaurar ambientes contaminados por meio da biorremediação no tratamento de poluentes.

Estão corretas as afirmativas:

- a) I e II
- b) III e IV
- c) I, II e III
- d) Todas as alternativas.
- e) Somente a I.

8º) Os fungos são utilizados pela indústria farmacêutica na fabricação de medicamentos, principalmente antibióticos. Estas substâncias bactericidas foram descobertas na década de 1920, por Flemming. Qual o gênero do fungo utilizado nesta pioneira descoberta:

- f) *Clostridium*.
- g) *Bacillus*.
- h) *Penicilium*.
- i) *Saccharomyces*.
- j) *Rhizopus*.

9º) As bactérias são organismos que, apesar de estarem relacionadas com doenças nos seres humanos, são importantes para o planeta, uma vez que realizam decomposição. Além disso, as bactérias possuem importância econômica. Sobre o tema, marque a alternativa incorreta:

- a) Algumas espécies de bactérias são utilizadas na fabricação de vinagre.
- b) Existem bactérias que são utilizadas na fabricação de iogurte.
- c) A toxina botulínica é produzida por uma bactéria e é utilizada para tratamentos estéticos.
- d) Na área da saúde, as bactérias são utilizadas exclusivamente como antibióticos.
- e) Algumas bactérias estão sendo usadas como herbicidas.

10º) Os fungos apresentam tanto importância econômica como ecológica. Alguns fungos, por exemplo, associam-se a raízes de planta, estabelecendo relações mutualísticas chamadas de

- a) líquens.
- b) comensalismo.
- c) micorrizas.
- d) protocooperação.
- e) endossimbiose.

APÊNDICE 2

2 Questionário 2 (Q2)

1º) Alguns exemplos de fungos são:

- a) bactérias e protozoários.
- b) cogumelos e mofos.
- c) algas e cianofíceas.
- d) musgos e samambaias.
- e) vacas e aves.

2º) As bactérias são seres vivos diversificados e que podem desempenhar diferentes funções, como

- I. Participar de ciclos biogeoquímicos e, com isso, auxiliar na renovação de elementos químicos no ambiente.
- II. Produzir alimentos.
- III. Colaborar para o desenvolvimento da Biotecnologia e produção de medicamentos.
- IV. Restaurar ambientes contaminados por meio da biorremediação no tratamento de poluentes.

Estão corretas as afirmativas:

- a) I e II
- b) III e IV
- c) I, II e III
- d) Todas as alternativas.
- e) Somente a I.

3º) Os fungos são utilizados pela indústria farmacêutica na fabricação de medicamentos, principalmente antibióticos. Estas substâncias bactericidas foram descobertas na

década de 1920, por Flemming. Qual o gênero do fungo utilizado nesta pioneira descoberta:

- a) *Clostridium*.
- b) *Bacillus*.
- c) *Penicilium*.
- d) *Saccharomyces*.
- e) *Rhizopus*.

4º) As bactérias são organismos que, apesar de estarem relacionadas com doenças nos seres humanos, são importantes para o planeta, uma vez que realizam decomposição. Além disso, as bactérias possuem importância econômica. Sobre o tema, marque a alternativa incorreta:

- a) Algumas espécies de bactérias são utilizadas na fabricação de vinagre.
- b) Existem bactérias que são utilizadas na fabricação de iogurte.
- c) A toxina botulínica é produzida por uma bactéria e é utilizada para tratamentos estéticos.
- d) Na área da saúde, as bactérias são utilizadas exclusivamente como antibióticos.
- e) Algumas bactérias estão sendo usadas como herbicidas.

5º) Os fungos apresentam tanto importância econômica como ecológica. Alguns fungos, por exemplo, associam-se a raízes de planta, estabelecendo relações mutualísticas chamadas de

- a) líquens.
- b) comensalismo.
- c) micorrizas.
- d) protocooperação.
- e) endossimbiose.

6º) Na sua opinião, o uso das aulas experimentais a partir de materiais acessíveis e de baixo custo foi:

- a) Excelente.
- b) Bom.
- c) Regular.
- d) Ruim.
- e) Péssimo.

7º) Qual você considera o seu nível de aprendizado em relação a aula proposta, que utilizou as aulas experimentais como ferramenta de ensino?

- a) Excelente.
- b) Bom.
- c) Regular.
- d) Ruim.
- e) Péssimo.

8º) Expresse sua opinião, sugestões, críticas, elogios ou qualquer outra coisa que considere relevante sobre a utilização da sala de aula e materiais de baixo custo nas aulas experimentais de microbiologia.



Questionário - Projeto TCC

Perguntas

Respostas 8

Configurações

1. Sobre o experimento feito das bactérias e fungos, qual a percepção que você obteve sobre eles? *

Diferença entre bactérias e fungos

2. O que você conseguiu observar durante os dias, o que você notou de diferente? *

Crescimento das colônias

3. Quais as hipóteses sobre o meio de cultura sobre as mudanças na aparência ao passar dos dias? *

Crescimento e metabolismo dos microrganismo



Questionário - Projeto TCC

Perguntas **Respostas** 8 Configurações

4. Descreva as mudanças significativas que você obteve com os resultados dos experimentos. *

Crescimento visível das colônias
 •Na gelatina aparecimento de colônias que aumentam com o passar dos Dias
 •No caldo de carne turbidez crescente indicando o aumento da densidade celular

5. Com esse método de aprendizagem sobre bactérias e fungos você conseguiu aprender? foi um método eficaz que trouxe aprimoramento com base nos seu conhecimento e aprendizagem? *

Sim,sim aprendizagem baseada na prática

Questionário - Projeto TCC

Perguntas **Respostas** 8 Configurações

aumentam com o passar dos Dias
 •No caldo de carne turbidez crescente indicando o aumento da densidade celular

5. Com esse método de aprendizagem sobre bactérias e fungos você conseguiu aprender? foi um método eficaz que trouxe aprimoramento com base nos seu conhecimento e aprendizagem? *

Sim,sim aprendizagem baseada na prática

6. Você gostou dos experimentos, o que mais te chamou atenção nos experimentos? *

Sim, adversidade e a adaptação dos microrganismos