

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL**  
**PROFBIO**

**Fernanda Guerra Meireles Barreto**

**Avaliação da Utilização de Experimentos de Microbiologia na Aprendizagem e Retenção  
do Conhecimento de Alunos do Ensino Médio**

**Juiz de Fora**

**2019**

**Fernanda Guerra Meireles Barreto**

**Avaliação da Utilização de Experimentos de Microbiologia na Aprendizagem e Retenção do Conhecimento de Alunos do Ensino Médio**

Trabalho de Conclusão de Mestrado TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para a obtenção do título Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Aripuanã Watanabe Aranha Sakurada

Juiz de Fora

2019

Barreto, Fernanda Guerra Meireles.

Avaliação da Utilização de Experimentos de Microbiologia na Aprendizagem e Retenção do Conhecimento de Alunos do Ensino Médio : Utilização de Experimentos de Microbiologia no Ensino Médio / Fernanda Guerra Meireles Barreto. – 2019.

81 f.

Orientador: Aripuanã Sakurada Aranha Watanabe

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2019.

1. Microbiologia. 2. Aulas praticas. 3. Retenção de conhecimento.  
I. Watanabe, Aripuanã Sakurada Aranha , orient. II. Título.

**Fernanda Guerra Meireles Barreto**

**Avaliação da Utilização de Experimentos de Microbiologia na Aprendizagem e Retenção do Conhecimento de Alunos do Ensino Médio**

Trabalho de Conclusão de Mestrado TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para a obtenção do título Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Aprovada em 12 de Julho de 2019.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Aripuanã Sakurada Aranha Watanabe - Orientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Carolina dos Santos Fernandes da Silva  
Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC JF

---

Prof. Dr. André Luiz da Silva Domingues  
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dedico este trabalho a Deus, fonte de toda inspiração.

Aos meus pais, em especial, minha amada mãe, Maria do Carmo, que deu asas aos meus sonhos.

Meu amado esposo, amigo e companheiro, Marcos, por estar sempre ao meu lado incentivando a minha caminhada profissional e minha adorável filha Isabella pela compreensão.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir que eu chegasse até aqui, me dando força e coragem para prosseguir.

A meu esposo Marcos e minha filha Isabella pela compreensão, carinho e apoio nessa jornada tão importante para mim.

À Universidade Federal de Juiz de Fora pela parceria com a UFMG em oferecer o curso de pós-graduação *stricto sensu* – ProfBio.

Ao meu orientador, Dr. Aripuanã Watanabe Aranha Sakurada, que muito contribuiu para a realização desta dissertação com sua atenção, dedicação e preciosas orientações. A você, meu mestre, meu muito obrigada.

Aos professores do Profbio que muito contribuíram para o meu crescimento acadêmico e profissional.

À CAPES pelo incentivo e apoio a este trabalho acadêmico – Código de Financiamento 001.

A minha diretora Elienne Soares Pimentel Soldatti pela amizade, carinho e apoio.

A inspetora do Cesec, Leise de Paula, por lutar por mim junto à SRE pela dispensa do horário na sexta-feira.

Aos meus amigos de carona Virgínia, Paulo e Jéssica por tornarem as nossas viagens mais alegres e divertidas ao longo dessa caminhada.

Aos amigos Diego e Claudinha pelo apoio com Isabella nas sextas-feiras.

Aos amigos do Profbio por compartilharem suas experiências, alegrias e anseios. O meu carinho e um até breve.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para o resultado desta pesquisa, meu sincero obrigada!

... o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, determine isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL, 1968, p.78).

## RESUMO

A Microbiologia é uma Ciência que estuda os seres microscópicos e está relacionada diretamente ao nosso cotidiano merecendo um enfoque nas disciplinas de Biologia e Ciências. A falta de recursos, equipamentos, materiais e manutenção de espaços para a realização de aulas práticas ou experimentais tem dificultado a aprendizagem desse tema nas escolas públicas. É de grande importância que atividades práticas de Microbiologia possam ser desenvolvidas com materiais simples e de baixo custo levando-se em consideração a realidade da escola e proporcionando o efetivo ensino deste tema. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de experimentos (aulas práticas), de baixo custo, no ensino de microbiologia, assim como avaliar a aprendizagem e retenção do conhecimento microbiológico dos alunos do ensino médio modalidade Educação de Jovens e Adultos - EJA. Para isto, a pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual situada no município de Ubá – MG. Foram utilizados questionários (questionário 1: pré-aula prática, questionários 2 e 3: pós-aula prática), aula expositiva e experiências microbiológicas (Higiene das mãos, Decomposição do pão, Fabricação de iogurte caseiro e Estragando o Mingau) utilizando materiais alternativos e de baixo custo sem a utilização de um laboratório. Trinta alunos foram incluídos no estudo, divididos em 2 grupos: experimental (com aplicação dos experimentos práticos) e controle (na qual não houve aplicação dos experimentos). Não houve diferença estatística significativa entre os grupos experimental e controle nos três questionários aplicados, porém vale ressaltar que no questionário 2 uma questão apresentou diferença significativa ( $p < 0,001$ ), mostrando que 93% dos alunos do grupo experimental acertaram a questão: Podemos afirmar que os microrganismos causam doenças?, em comparação com 13% de acerto no grupo controle, e também na comparação entre os grupos no questionário 3 foi encontrado um valor de  $p = 0,097$  mostrando que os alunos do grupo experimental apresentaram uma tendência a notas mais elevadas (grupo experimental: 8,06 versus grupo controle: 7,28). Os resultados obtidos demonstraram que os experimentos de baixo custo viabilizam a contextualização do mundo microbiológico, aumentam o interesse dos alunos e podem ser aplicados em qualquer escola com poucas condições de recursos e infraestrutura, sendo uma excelente ferramenta pedagógica para trabalhar o conteúdo de microbiologia nas aulas de Biologia.

**Palavras-chave:** Microbiologia, aulas práticas, aprendizagem, biologia, EJA.

## ABSTRACT

Microbiology is a science that studies microscopic organisms and is directly related to our daily life deserving an important role on the disciplines of biology and science. The lack of resources, equipment, materials and maintenance of spaces for practical or experimental classes has made it difficult to learn about this theme in public schools. It is important that practical microbiology activities can be developed with simple and low cost materials considering the reality of the school and providing the effective teaching of microbiology. The present work aimed to evaluate the use of experiments (practical classes), of low cost, in the teaching of microbiology, as well as to evaluate the learning and retention of microbiological knowledge of high school students in the mode Youth and Adult Education - EJA. The study was conducted in a state public school located in the municipality of Ubá - MG. We used questionnaires (questionnaire 1: pre-practice, questionnaires 2 and 3: after practical classes), lecture and microbiological experiences (Hand hygiene, Bread decomposition, Homemade yogurt and Spoiling the Porridge) using alternative low cost materials without the use of a laboratory. Thirty students were included in the study, divided into 2 groups: experimental (with application of practical experiments) and control (no application of experiments). There was no statistically significant difference between the experimental and control groups in the three applied questionnaires, but it is noteworthy that in questionnaire 2 one question presented significant difference ( $p < 0.001$ ), showing that 93% of the students in the experimental group answered the question correctly: We can state that do microorganisms cause disease ?, compared with 13% accuracy in the control group, and also in the comparison between groups in questionnaire 3, a value of  $p = 0.097$  was found showing that students in the experimental group tended to score higher (experimental group: 8.06 versus control group: 7.28). The results showed that low cost experiments enable the contextualization of the microbiological world, increase students' interest and can be applied in any school with few resources and problematic infrastructure conditions, working as an excellent pedagogical tool to teaching the microbiology content in biology class.

**Keywords:** Microbiology, practical classes, learning, biology, EJA.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma .....	18
Figura 2 - Experiência Higiene das mãos .....	26
Figura 3 - Experiência Decomposição do pão.....	27
Figura 4 - Experiência Fabricação do Iogurte.....	28
Figura 5 - Experiência Estragando o Mingau.....	30
Figura 6 - Porcentagem de erros e acertos da questão: “Assinale quais são os seres vivos?”.....	32
Figura 7 - Porcentagem de erros e acertos da questão: “Você sabe o que são microrganismos?”.....	32
Figura 8 - Porcentagem de erros e acertos da questão: “Assinale os seres vivos que só podemos ver com auxílio de um microscópio”.....	33
Figura 9 - Porcentagem de erros e acertos da questão: “Você sabe o que é Microbiologia?”.....	34
Figura 10 - Porcentagem de erros e acertos da questão: “Assinale os lugares onde podem existir bactérias?”.....	34
Figura 11 - Porcentagem de erros e acertos da questão: “Qual a importância de lavar as mãos antes de comer?”.....	35
Figura 12 - Porcentagem de erros e acertos da questão: “Todos os organismos causam doenças?”.....	35
Figura 13 - Porcentagem de erros e acertos da questão: “Assinale as doenças que podem ser transmitidas por água e alimentos contaminados”.....	36
Figura 14 - Respostas (em %) da pergunta: “Você sabe o que são microrganismo?”	37
Figura 15 - Respostas (em %) da pergunta: “Você sabe o que é Microbiologia”?....	38
Figura 16 - Respostas (em %) da pergunta: “Qual a importância de se lavar as mãos”?.....	39
Figura 17 - Porcentagem de acertos e erros da questão: “Qual dos organismos não são microrganismos”?.....	39
Figura 18 - Porcentagem de acertos e erros da questão: “Podemos afirmar que os microrganismos causam doenças”?.....	40
Figura 19 - Respostas (em %) da pergunta: “Os microrganismos podem decompor a matéria orgânica?”.....	41
Figura 20 - Porcentagem de acertos e erros da questão: “Onde podemos encontrar os seres microscópicos?”.....	41
Figura 21 - Respostas (em %) da pergunta: “Os microrganismos podem ser utilizados em processos industriais?”.....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Faixa etária dos alunos.....	31
Tabela 2 – Gêneros dos alunos.....	31
Tabela 3 – Resultados do questionário 01 .....	37
Tabela 4 – Resultados do questionário 02 .....	43
Tabela 5 – Notas do questionário 03 .....	43

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

DP	Desvio padrão
EJA	Educação de Jovens e Adultos

## LISTA DE SÍMBOLOS

DP Desvio Padrão

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	18
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E DOS ALUNOS AVALIADOS.....	18
3.2	QUESTIONÁRIOS.....	19
3.2.1	<b>Questionário 02</b> .....	20
3.2.2	<b>Questionário 03</b> .....	20
3.3	EXPERIÊNCIAS REALIZADAS.....	20
3.3.1	<b>Experiência 1: Higiene das mãos</b> .....	21
3.3.2	<b>Experiência 2: Decomposição do pão</b> .....	22
3.3.3	<b>Experiência 3: Fabricação do iogurte</b> .....	22
3.3.4	<b>Experiência 4: Estragando o Mingau</b> .....	23
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	25
4.1	EXPERIÊNCIA 1 - HIGIENE DAS MÃOS.....	25
4.2	EXPERIÊNCIA 2 - DECOMPOSIÇÃO DO PÃO.....	27
4.3	EXPERIÊNCIA 3 - FABRICAÇÃO DO IOGURTE.....	27
4.4	EXPERIÊNCIA 4 - ESTRAGANDO O MINGAU .....	29
4.5	QUESTIONÁRIO 01.....	31
4.6	QUESTIONÁRIO 02.....	37
4.7	QUESTIONÁRIO 03.....	43
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	45
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	51
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	52
	<b>APÊNDICE A – Questionário 01 (grupo controle e experimental)</b> .....	55
	<b>APÊNDICE B – Questionário 02 (grupo controle e experimental)</b> .....	57
	<b>APÊNDICE C – Questionário 03 (grupo controle)</b> .....	58
	<b>APÊNDICE D – Questionário 03 (grupo experimental)</b> .....	59
	<b>APÊNDICE E – Relato do mestrando sobre o Profbio</b> .....	61
	<b>APÊNDICE F – Produto (cartilha)</b> .....	62
	<b>ANEXO A – Parecer Comitê de Ética</b> .....	79

## 1 INTRODUÇÃO

A Microbiologia é uma ciência que estuda os seres microscópicos como: vírus, bactérias, fungos, protozoários e algas. Estes seres não podem ser observados a olho nu pela visão humana. Suas dimensões estão entre a faixa de nanômetros ( $10^{-9}$  metros) a micrômetros ( $10^{-6}$  metros). Para exemplificar, 1 fio de cabelo possui cerca de 60 micrômetros de diâmetro, essa espessura pode ser 60 mil vezes maior do que alguns tipos de vírus. Com este tamanho muito diminuto, faz-se necessária a utilização de algum tipo de ferramenta ou equipamento para observação e detecção destes microrganismos (TORTORA, 2012).

Em 1590, um fabricante de óculos holandês chamado Zaccharias Janssen descreve a invenção de um aparelho chamado microscópio, que aumentava em centenas de vezes a capacidade de enxergar objetos bastante pequenos. Em 1655, o inglês Robert Hook desenvolve o chamado microscópio composto que possibilitou a visualização de diversos objetos e materiais de dimensão microscópica, incluindo células humanas. No ano de 1673, outro holandês de nome Antoni Van Leeuwenhoek consegue visualizar pela primeira vez um microrganismo, uma bactéria. A partir destas primeiras descobertas a microbiologia foi um dos campos da biologia que mais progrediu ao longo do último século (TRABULSI, 2015).

O conhecimento básico sobre a microbiologia torna-se importante, pois essa área do conhecimento faz parte de nosso cotidiano e está diretamente ligada às questões de saúde, à higiene pessoal, aos alimentos, ao meio ambiente, à indústria, à biotecnologia e ao planeta de uma forma geral, merecendo enfoque no Ensino de Ciências e Biologia (CASSANTI et al. 2007).

Para os alunos do ensino médio, modalidade educação de jovens e adultos, o mundo microbiológico exerce curiosidade e fascínio, no entanto, torna-se bastante abstrato pelo fato de não poderem percebê-los de forma direta por meio de seus sentidos. O fato das escolas públicas apresentarem dificuldade para a realização de aulas laboratoriais, pelas condições precárias de uso dos laboratórios causadas pela falta de investimentos nesses estabelecimentos como a falta de equipamentos e materiais, recursos para a manutenção de equipamentos e de um espaço físico apropriado para ser utilizado como laboratório didático tem contribuído para diminuir as quantidades de aulas experimentais (BEREZUK e INATA, 2010). E de acordo com Ferreira (2010,

p.8), “a falha da correlação entre a microbiologia e o cotidiano dificulta o aprendizado desse tema que se revela de suma importância para o bem-estar e a qualidade de vida de nossos alunos”.

É de grande relevância que atividades práticas sejam elaboradas com o intuito de promover o ensino efetivo da microbiologia, buscando atender as necessidades dos alunos. Dessa forma, é preciso levar em consideração a situação atual das escolas públicas brasileiras que refletem poucos recursos disponíveis. Portanto, a utilização de técnicas de simples execução e de baixo custo nas aulas práticas viabiliza a abordagem deste tema (CASSANTI et al., 2007).

Segundo Berezuk e Inata (2010, p.210), “muitas práticas podem ser realizadas sem a utilização de aparelhos e equipamentos caros e sofisticados, cabe ao professor planejar e adaptar suas atividades práticas à realidade da escola utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso”. Além disso, Gioppo, Scheffer e Neves (1998) afirmam que “alguns experimentos podem ser realizados com materiais simples e em espaços alternativos tornando possível o desenvolvimento de habilidades, como a de selecionar e aproveitar materiais não consagrados”. E Ferreira (2010, p.8) afirma que “o ensino de microbiologia pode ser eficaz mesmo em escolas onde não há recursos para aquisição de materiais laboratoriais assim como manutenção de espaços destinados ao laboratório de Biologia e Ciências”.

Segundo Lima e Garcia (2011), as vantagens de se utilizar as aulas práticas permitem facilitar a compreensão dos alunos, auxiliar na construção de uma visão crítica autônoma, tornar a Biologia mais prazerosa e interessante, complementar a teoria, aproximá-la ao mundo real e ajuda a estabelecer relações. Os educadores veem essa ferramenta pedagógica como um importante método de ensino-aprendizagem.

De acordo com Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002, p.210).

Nas aulas experimentais o uso da investigação transforma os alunos em sujeitos mais participantes na construção de seus conhecimentos exigindo deles maior esforço intelectual, pois estarão exercitando a utilização de conceitos, metodologias, enfim, atitudes mais próximas da metodologia científica atual.

Nesse sentido, as aulas experimentais promovem a Alfabetização Científica definida como o “processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, como um caminho trilhado para que o indivíduo amplie seu conhecimento, sua cultura e se mostre como um cidadão inserido na sociedade” (FERREIRA, 2010,

p.7). Além disso, a alfabetização científica “ultrapassa a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade” conforme afirmam Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.48).

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade de ensino da educação básica que se destina àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no fundamental ou médio na idade própria de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – 6.934/96. Essa modalidade de ensino poderá ser ofertada na forma presencial, semipresencial, à distância como objeto a certificação de conclusão das etapas da educação básica. A idade inicial para matrícula nos cursos da EJA é a partir de 15 anos para o ensino fundamental e a partir de 18 anos para o ensino médio. Consideram-se, ainda, as mesmas idades para submeter-se aos exames supletivos de acordo com a Resolução CNE/CEB 1/2000.

Os alunos da EJA apresentam uma diversidade sócio econômico, étnico, cultural e de gênero. São pessoas que trazem consigo uma bagagem de vivências, experiências e saberes próprios que os tornam um público de características peculiares. É um grupo formado por trabalhadores, pais, mães, jovens, adultos, idosos, desempregados que não tiveram a oportunidade de concluir seus estudos por motivos diversos.

Segundo Haddad (2000, P. 127)

Há uma ou duas décadas, a maioria dos educandos de programas de alfabetização e de escolarização de jovens e adultos eram pessoas maduras ou idosas, de origem rural, que nunca tiveram oportunidades escolares. A partir dos anos 80, os programas de escolarização de adultos passaram a acolher um novo grupo social constituído de jovens de origem urbana, cuja trajetória escolar foi mal sucedida.

De acordo com Melo (2014, p.28), o perfil da EJA vem mudando em relação à idade, expectativas e comportamento. É um público que historicamente foi excluído, pela impossibilidade de acesso a escolarização. No entanto, este aluno vence seus medos e preconceitos em função da vontade em aprender e percebe que para melhorar a sua inserção no mercado de trabalho ou ascender profissionalmente e socialmente o melhor caminho é retornar aos estudos.

Conforme Marques (2010, p.15), “o educador de jovens e adultos deve estar preparado para contribuir de forma significativa na aprendizagem deste público levando-se em consideração suas especificidades e relacionando seu conteúdo com o cotidiano deste aluno”. Além disso, Nascimento (2013, p.21), afirma “a importância do

educador da Eja conhecer a realidade de seus discentes, seu cotidiano, suas vivências, que servirão de conteúdos a serem trabalhados. E a prática da ação-reflexão proporcionará ao professor desenvolver estratégias pedagógicas para o sucesso do ensino-aprendizagem”.

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de experimentos de Microbiologia na aprendizagem e retenção do conhecimento de alunos do Ensino Médio tendo como público-alvo os alunos da EJA.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a utilização de experimentos de Microbiologia no aprendizado e retenção do conhecimento de alunos do Ensino Médio modalidade Educação de Jovens e Adultos.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Analisar o conhecimento prévio dos alunos em relação aos microrganismos;

Avaliar a utilização de materiais caseiros e de fácil acesso em atividades práticas;

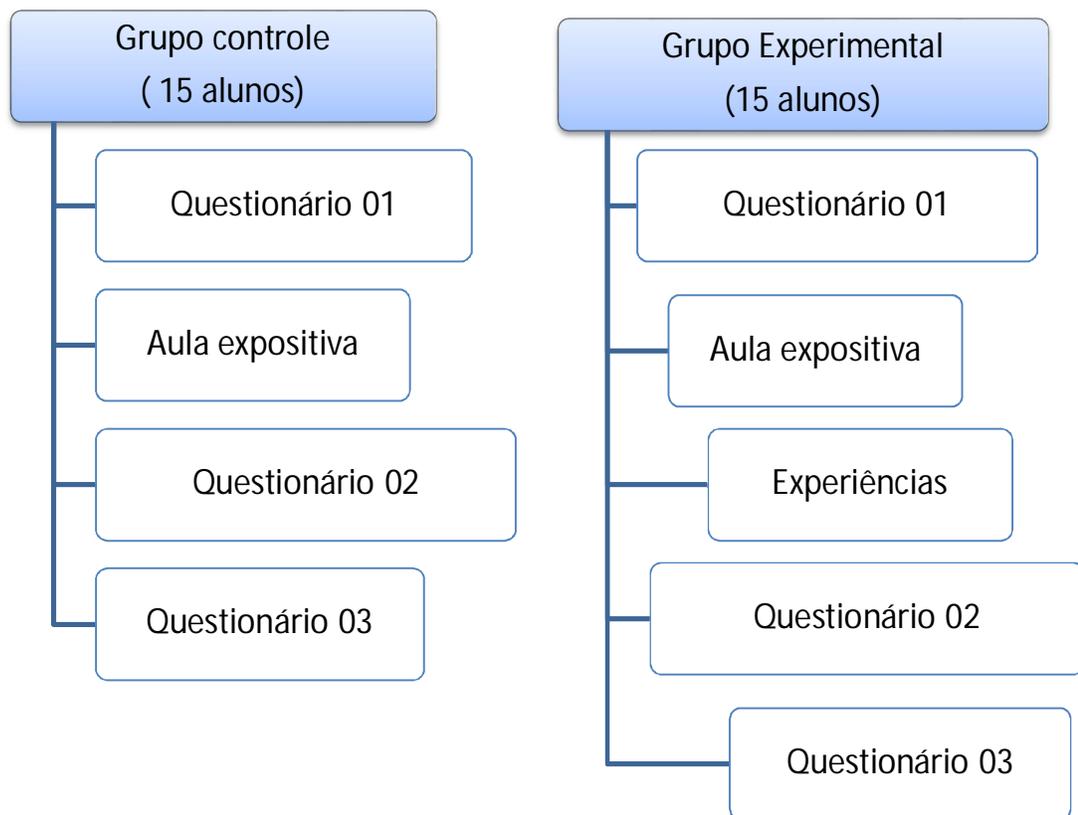
Avaliar a eficácia de experimentos microbiológicos na aprendizagem.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E DOS ALUNOS AVALIADOS

A pesquisa sobre a utilização de experimentos de microbiologia no aprendizado e retenção do conhecimento de alunos do ensino médio foi realizada no Centro de Educação Continuada – CESEC (“Professor José Carneiro de Castro”) localizado na cidade de Ubá – MG, escola de ensino público do Estado de Minas Gerais que atende jovens e adultos que não cursaram o ensino regular em idade própria, na modalidade semipresencial. Os alunos do Ensino Fundamental podem se matricular com a idade mínima de 15 anos e os alunos do Ensino Médio, com idade mínima de 18 anos. Entre os alunos que eram assíduos foram selecionados 30 alunos de forma aleatória.

Figura 1 - Fluxograma das atividades realizadas com os alunos



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Foi aplicada a turma, inicialmente, o questionário 01 (apêndice) que permitiu analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a microbiologia e os microrganismos. Este questionário foi aplicado anteriormente a qualquer abordagem do conteúdo tratado na pesquisa. O conteúdo do questionário refere-se aos conceitos e definições sobre microbiologia, microrganismos e sua relação com a saúde e com o ambiente. Este continha 8 (oito) perguntas simples com o objetivo de levantar o conhecimento prévio dos alunos e sua relação com a vida cotidiana.

Cumprir assinalar que o presente projeto obteve aprovação do Comitê de Ética da Universidade Federal de Juiz de Fora para sua realização (Número parecer: 2.853.921) - anexo.

### 3.2 QUESTIONÁRIOS

A abordagem do conteúdo nesta pesquisa foi realizada com os alunos matriculados na disciplina de Biologia. A turma foi dividida em dois grupos chamados: **controle** e **experimental**. Cada grupo foi composto por 15 discentes.

**Grupo Controle** – O Grupo participou somente da aula expositiva de Microbiologia.

**Grupo Experimental** – O Grupo participou da aula expositiva e também das quatro experiências de Microbiologia.

A aplicação do questionário 01 e a aula expositiva dos grupos envolvidos nesta pesquisa ocorreram em dias e horários diferentes.

A aula expositiva foi realizada nos dois grupos e teve como breve abordagem: o que é microbiologia, os microrganismos e suas características, importância e aplicações dos microrganismos na indústria, no meio ambiente e sua relação com o homem.

Após a aula expositiva foram apresentados aos alunos quatro textos de microbiologia. Os temas dos textos propostos foram: higiene, fermentação, decomposição e métodos de conservação em alimentos. Os alunos foram divididos em quatro equipes. Cada equipe recebeu um tema e após a leitura ocorreu uma discussão do assunto entre os integrantes de cada equipe. Um representante foi selecionado para explicar aos demais alunos o assunto de seu grupo. Após as explicações, a professora

fez as devidas correções, quando julgou necessário, e explicou os conceitos envolvidos nos temas apresentados.

### 3.2.1 Questionário 02

Questionário constituído por 08 questões objetivas simples com o objetivo de verificar a aprendizagem dos discentes (Apêndice).

**Grupo controle:** Foi submetido ao questionário após a aula expositiva.

**Grupo experimental:** Foi submetido ao questionário após a verificação dos resultados das experiências.

### 3.2.2 Questionário 03

O questionário 03 teve como objetivo verificar se houve ou não aprendizagem e retenção dos conhecimentos microbiológicos apresentados na aula expositiva e na aula prática, contendo questões discursivas para observar melhor a percepção dos alunos frente aos assuntos tratados (Apêndice).

**Grupo controle:** O conteúdo do questionário é referente à aula expositiva, apresentava 07 (sete) questões discursivas e 01 (uma) objetiva e teve pontuação no valor de 10 pontos. O grupo foi submetido a ele no dia seguinte após a aula expositiva e ao questionário 02.

**Grupo experimental:** O conteúdo do questionário refere-se às quatro experiências realizadas: higiene das mãos, decomposição do pão, fabricação do iogurte e conservação dos alimentos. As questões foram divididas por experiências realizadas, contendo quatro perguntas discursivas e uma objetiva. O grupo foi submetido ao questionário 03 após acompanhamento e verificação dos resultados obtidos das experiências, com pontuação no valor de 10 pontos.

### 3.3 EXPERIÊNCIAS REALIZADAS

Para a realização das aulas práticas foram adotados métodos caseiros e materiais de fácil aquisição, visando facilitar a estratégia didática e a condição da infraestrutura da escola que não possui laboratório nem equipamentos para realizações de atividades experimentais. A realização das aulas práticas foi adaptada ao espaço disponível que a escola apresentava nesse caso o refeitório.

#### 3.3.1 Experiência 1. Higiene das mãos

O objetivo desta experiência foi demonstrar aos alunos a importância dos hábitos higiênicos saudáveis e como as mãos podem ser veículos de transmissão e contaminação quando não higienizadas adequadamente.

**Materiais:** 1 pacote de gelatina incolor, 1 xícara de caldo de carne (caldo Knorr), 1 copo de água filtrada e fervida, 2 potinhos rasos de plástico, micro-ondas, uma caneta permanente.

#### **Procedimentos:**

1. Para produzir o meio de cultura, a gelatina incolor foi dissolvida na água (filtrada e fervida), conforme instruções encontradas no respectivo pacote. Em seguida, o caldo de carne foi misturado e dissolvido em água (filtrada e fervida). Os vasilhames que continham os meios de cultura foram esterilizados em micro-ondas por 30 segundos.
2. O meio de cultura foi colocado em material alternativo (potinhos plásticos transparentes), cobrindo o fundo. Foi necessário esperar que o meio solidificasse e esfriasse.
3. Dois potinhos plásticos foram utilizados como meios de cultura. O primeiro potinho foi semeado com as pontas dos dedos das mãos higienizadas e o segundo potinho semeado com as pontas dos dedos das mãos não higienizadas.
4. Foi solicitado a um aluno que fizesse a higienização das mãos com água e sabão. Em seguida, este mesmo aluno secou com papel toalha as mãos e pressionou as pontas dos dedos levemente sobre o meio de cultura (primeiro potinho).

5. Foi solicitado a um segundo aluno, com as mãos sem higienizar, que pressionasse as pontas dos dedos sobre o meio de cultura levemente (segundo potinho).
6. Em seguida os potinhos plásticos foram tampados. Esta etapa foi realizada pela professora, pois é importante que o conteúdo das culturas seja mantido isolado para que os alunos não tenham contato com o material.
6. As tampas dos potinhos plásticos foram identificadas contendo o tipo de contaminação e para tanto utilizou-se uma caneta permanente.
7. Os potinhos plásticos transparentes foram colocados em estufa caseira por 48 horas. Ao longo do período, juntamente com os alunos, foram observadas as alterações ocorridas.

### **Estufa caseira**

**Materiais:** Uma caixa de tamanho médio e uma luminária.

#### **Procedimento**

Faça um orifício na caixa de papelão de forma que a parte contendo a lâmpada fluorescente branca 9 w ( marca Llum) da luminária fique dentro da caixa para aquecer os potinhos colocados ali.

### **3.3.2 Experiência 2. Decomposição do pão**

O objetivo desta experiência foi observar a decomposição natural dos alimentos envolvendo a ação de microrganismos.

**Materiais:** Um “pão de cachorro quente” e uma sacolinha plástica de supermercado.

#### **Procedimento:**

1. O “pão de cachorro quente” foi cortado ao meio e colocado dentro de uma sacolinha plástica (supermercado) e em seguida a sacolinha foi lacrada.
2. Depois de uma semana foram observadas as alterações. A partir daí, os resultados foram discutidos com os alunos.

### 3.3.3 Experiência 3. Fabricação de iogurte caseiro

O objetivo desta experiência era demonstrar a participação dos microrganismos na produção de alimentos de forma benéfica.

**Materiais:** um potinho de iogurte natural integral (comprado em supermercado), um litro de leite integral de caixinha, uma panela com tampa, uma colher, uma toalha de mesa e um termômetro.

**Procedimento:**

1. O leite foi aquecido a uma temperatura de 45°C, para sua aferição, foi utilizado um termômetro para verificar sua temperatura.
2. Em seguida, foi adicionado o iogurte natural ao leite que estava com temperatura de 45°C. Logo após, foi realizada a homogeneização da mistura com uma colher.
3. Após a homogeneização o recipiente foi tampado contendo a mistura e foi envolvido com uma toalha de mesa.
4. O recipiente envolvido com a toalha de mesa foi colocado em um armário.
5. Após 24 horas é retirado o recipiente do armário e o iogurte transferido para outro recipiente que fora mantido em geladeira.
6. Foi discutido com os alunos, a partir de então, o envolvimento dos microrganismos na fabricação de alimentos.

### 3.3.4 Experiência 4. Estragando o Mingau

Essa experiência teve por objetivo observar e avaliar a eficácia dos diferentes métodos de conservação dos alimentos.

**Materiais:** 5 copos plásticos comuns, filme plástico, 2 colheres de amido, 1 colher de sopa de óleo de cozinha, 1 panela pequena, 1 colher de sopa de vinagre, 1 copo e meio de água (filtrada e fervida) e micro-ondas.

**Procedimento:**

1. Para a realização do procedimento utilizou-se mingau como crescimento básico para o desenvolvimento de fungos. Esse mingau foi feito com duas colheres de amido de milho diluído em um copo e meio de água (filtrada e fervida).
2. Em uma panela foi colocada a água e o amido misturados com uma colher. Em seguida, a mistura foi aquecida, mexendo-a até engrossar e levantar fervura.
3. Para evitar contaminação dos copinhos plásticos eles foram esterilizados em micro-ondas por 30 segundos.
4. Depois de pronto, o mingau foi colocado nos cinco copinhos esterilizados.
5. A distribuição do mingau nos copinhos se deu na seguinte ordem:
  - Copinho nº 01 permaneceu destampado à temperatura ambiente (como controle).
  - Copinho nº 02 foi deixado tampado com filme de PVC à temperatura ambiente.
  - Copinho nº 03 foi deixado destampado na geladeira.
  - Ao copinho nº 04 foi adicionado óleo de cozinha, cobrindo a superfície do mingau. Ele ficou destampado à temperatura ambiente.
  - No copinho nº 05 foi adicionado vinagre e ele permaneceu destampado à temperatura ambiente.
6. Os alunos acompanharam a execução do experimento. Depois de uma a duas semanas os alunos puderam observar os resultados e tirar suas próprias conclusões.

## 4. RESULTADOS

Inicialmente os dados foram analisados descritivamente. Para as variáveis categóricas foram apresentadas frequências absolutas e para as variáveis numéricas frequências relativas e medidas-resumo (média, mediana, mínimo, máximo e desvio padrão). Os resultados foram apresentados com o respectivo intervalo de confiança (IC) de 95%. A comparação de média entre dois grupos foi realizada utilizando-se o teste t de Student para amostras independentes.

A comparação de médias para mais de dois grupos foi realizada por Análise de Variâncias (ANOVA). Para comparação de tendências centrais (medianas) de duas amostras independentes de tamanhos iguais foi utilizado o Teste de Mann-Whitney. Para todos os testes estatísticos foram adotados um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). Para realizar as análises estatísticas foi utilizado o software estatístico SPSS 20.0. Os gráficos e tabelas foram realizados com o programa Microsoft Office Excel® 2010.

### 4.1 EXPERIÊNCIA 1 – HIGIENE DAS MÃOS

O objetivo desta experiência foi demonstrar aos alunos a importância dos hábitos higiênicos saudáveis e como as mãos podem ser veículos de transmissão e contaminação quando não higienizadas adequadamente (Figura 1).

As figuras 1A e 1B demonstram o aluno sujando as mãos e depois semeando as pontas dos dedos no meio de cultivo. As figuras 1C e 1D demonstram outro aluno realizando a higienização das mãos e depois fazendo a semeadura das pontas do dedo no meio. Por fim, a figura 1E demonstra o resultado do experimento.

A experiência possibilitou aos alunos observar pela primeira o crescimento microbiano em uma prática escolar, no qual, fica demonstrado o resultado obtido na figura 1E. Além disso, foi observado a curiosidade dos alunos ao visualizarem esse crescimento e a admiração de perceberem que as mãos higienizadas podem conter microrganismos e que desse fato vai depender se a higienização foi feita de forma eficaz.

Figura 2 - Experiência higiene das mãos.



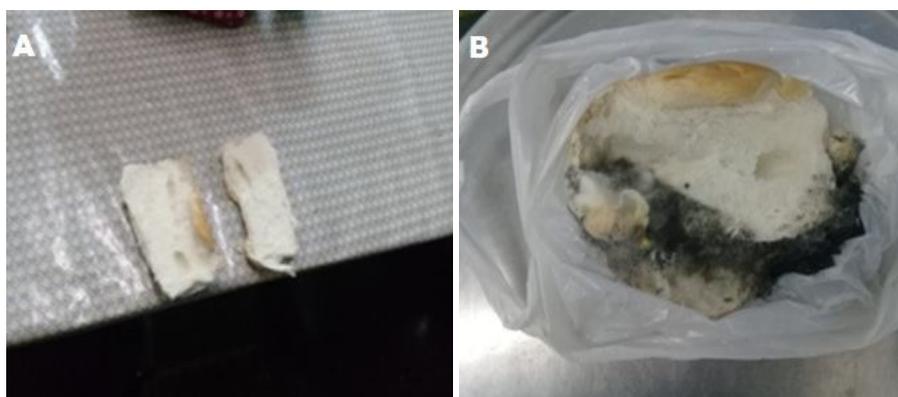
Fonte: Elaborado pela autora (2018).

\*Figura A: aluno sujando a mão; B e D: aluno pressionando a mão sobre meio de cultivo, C: aluno higienizando as mãos; E: meios de cultivo sem higienização das mãos (esquerda) e com higienização das mãos (direita).

## 4.2 EXPERIÊNCIA 2 – DECOMPOSIÇÃO DO PÃO

A experiência em questão teve por objetivo observar a decomposição natural dos alimentos envolvendo a ação dos microrganismos. Nela os alunos entenderam e observaram que os microrganismos decompõem a matéria orgânica, sendo um processo natural e que os fatores como umidade e temperatura influenciam no desenvolvimento e crescimento dos microrganismos. No entanto, alguns alunos ao visualizarem o resultado da experiência figura 3B afirmaram de imediato que os microrganismos presentes eram bactérias e não os fungos. Evidencia-se, assim, que alguns alunos não conseguem diferenciar os fungos das bactérias. Por outro lado, entendem que o processo da decomposição é realizado pela ação dos microrganismos.

Figura 3 - Experiência decomposição do pão.



Fonte: Elaborada pela autora (2018).

\*Figura A: pão antes da decomposição; B: pão após o processo de decomposição.

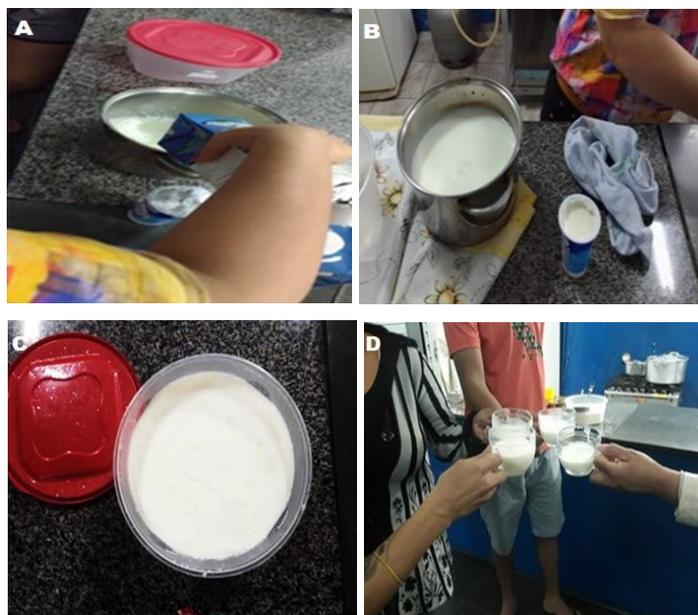
## 4.3 EXPERIÊNCIA 3 – FABRICAÇÃO DO IOGURTE

O objetivo desta experiência foi demonstrar aos alunos que os microrganismos estão envolvidos na produção dos alimentos de forma benéfica.

Os alunos observaram as etapas da fabricação do iogurte como mostram as figuras 4A e 4B. No dia seguinte, puderam verificar e experimentar o resultado da experiência como mostram as figuras 4C e 4D. Durante a realização do experimento os alunos fizeram diversos questionamentos como: será que realmente a experiência iria dar certo? Onde estão os microrganismos? Será que eles irão realizar o processo da fermentação?

No dia seguinte, ao visualizarem o iogurte pronto não acreditaram que no “potinho de iogurte” comprado no supermercado havia microrganismos (bactérias lácticas) que pudessem transformar o leite em iogurte através do processo da fermentação. Para alguns alunos o processo da fermentação era um assunto de difícil entendimento por envolver reações bioquímicas, no entanto, utilizando-se de uma linguagem mais simples os discentes conseguiram compreender que o processo acontece por ação dos microrganismos. Alguns alunos conseguiram associar e exemplificar outros processos que ocorrem também por fermentação como a fabricação da cerveja e do vinho.

Figura 4 - Experiência fabricação do iogurte.



Fonte: Elaborada pela autora (2018).

\* Figuras A, B e C: preparo do leite e do iogurte comercial; D: degustação do produto final.

#### 4.4 EXPERIÊNCIA 4 - ESTRAGANDO O MINGAU

O objetivo desta experiência foi observar e avaliar a eficácia dos diferentes métodos de conservação em alimentos.

As figuras 5A e 5B demonstram a realização da experiência, para tanto foi colocado mingau de maisena em cinco copos numerados de 1 a 5. E em cada copo um determinado procedimento foi realizado, como fica demonstrado nas figuras acima.

Os alunos, ao verificarem o resultado do copo 1 figura 5D, imediatamente conseguiram associar o crescimento dos microrganismos à temperatura e relacioná-lo ao processo de degradação dos alimentos. Além disso, perceberam que deixar o alimento destampado é um fator para a contaminação.

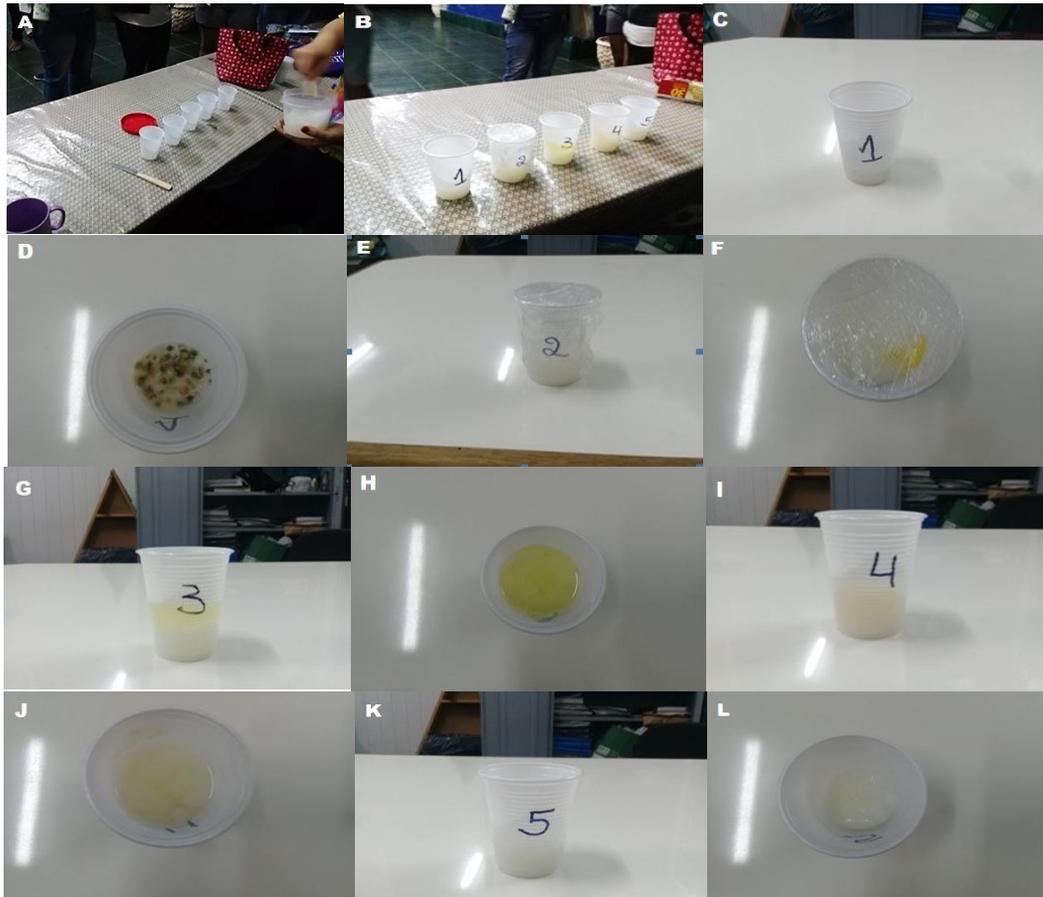
A figura 5F demonstra o resultado observado pelos alunos ao deixarem o copo 2 tampado com filme PVC à temperatura ambiente. Nesta experiência os alunos perceberam que o simples ato de tampar os alimentos evita a contaminação por fatores extrínsecos.

No copo 3 com óleo, como demonstram as figuras 5G e 5H, os alunos observaram que não houve crescimento de microrganismos, pois o óleo fez uma impermeabilização do mingau com o ar e evitou que microrganismos aeróbicos crescessem no mingau. Os discentes relacionaram a experiência do copo 3 com a conservação da carne em gordura, processo utilizado por seus avós como método de conservação.

No copo 4 com vinagre, figuras 5I e 5J, os alunos perceberam que o pH ácido do vinagre evita o crescimento microbiano. Também contextualizaram e relacionaram a experiência com as conservas caseiras produzidas utilizando-se o vinagre.

No copo 5 do experimento, figuras 5K e 5L, os alunos evidenciaram a importância de conservar os alimentos em temperaturas baixas, como na geladeira. Compreenderam que o crescimento microbiano é controlado ao manter os alimentos em temperaturas mais baixas do que a temperatura ambiente. Deram exemplos de diversos alimentos que necessitam ser acondicionado na geladeira para não deteriorarem tais como carnes, iogurtes, manteigas, leite entre outros.

Figura 5 - Experiência estragando o Mingau.



Fonte: Elaborada pela autora (2018).

\*Figuras A e B: preparação do experimento; C e D: Copinho deixado destampado à temperatura ambiente (como controle); E,F: Copinho deixado tampado com filme de PVC à temperatura ambiente; G,H: Copinho ao qual foi adicionado óleo de cozinha, cobrindo a superfície do mingau, e posterior manutenção destampado à temperatura ambiente. I, J: Copinho cujo mingau foi coberto com vinagre e deixado à temperatura ambiente; K, L: Copinho deixado destampado na geladeira.

**Tabela 1 - Faixa Etária dos alunos**

<b>Grupo controle</b>		<b>Grupo experimental</b>	
<b>Média (anos)</b>	30,60	<b>Média</b>	28,73
<b>Mediana (anos)</b>	32,00	<b>Mediana</b>	28,00
<b>DP (anos)</b>	8,65	<b>DP</b>	8,09
<b>Mínimo-máximo</b>	5,37-9,50	<b>Mínimo-máximo</b>	5,71-9,78
p=0,54			

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

\*DP: Desvio Padrão

**Tabela 2 - Gênero dos alunos**

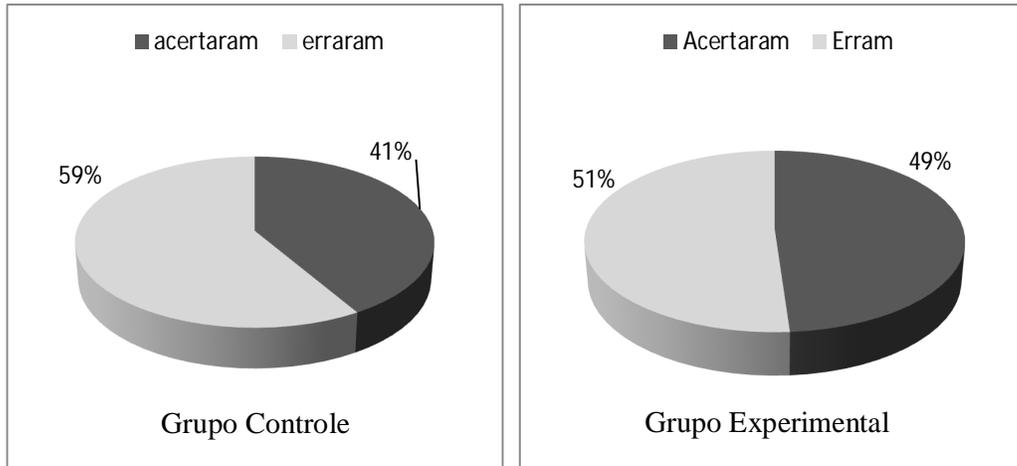
<b>Controle</b>			<b>Experimental</b>		
	N	%		N	%
<b>Masculino</b>	5	33,33	<b>Masculino</b>	6	40,0
<b>Feminino</b>	10	66,67	<b>Feminino</b>	9	60,0
<b>Total</b>	15	100,00	<b>Total</b>	15	100,00

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

#### 4.5 QUESTIONÁRIO 01

Teve como objetivo fazer um diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos sobre conceitos relacionados à microbiologia. Abaixo estão as oito perguntas objetivas e os resultados das respostas demonstradas nos gráficos do grupo controle e do grupo experimental, respectivamente.

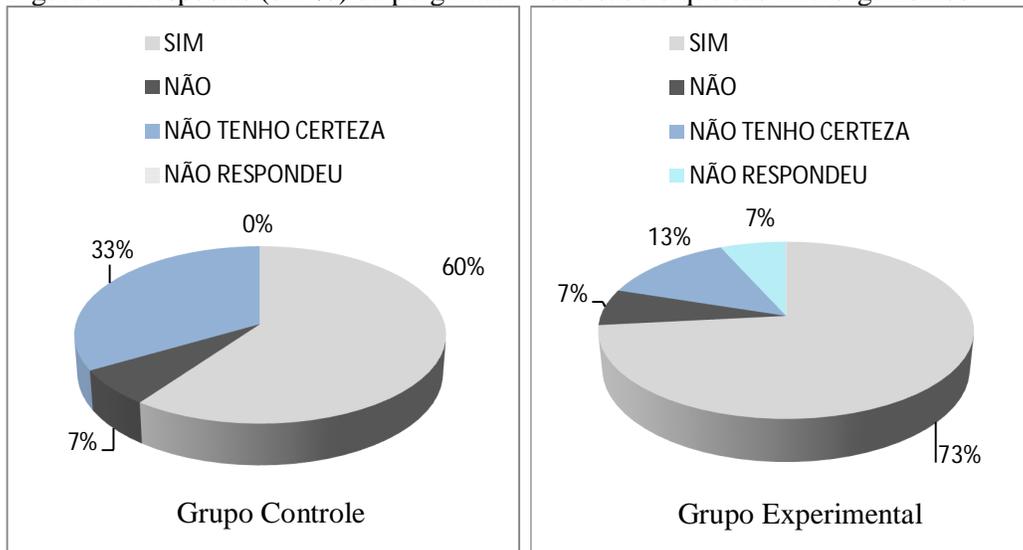
Figura 6 - Porcentagem de acertos e erros da questão: “Assinale quais são os seres vivos?”



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Nesta questão os alunos tiveram a opção de assinalar diversos seres vivos como: bactérias, fungos, protozoários, ipê-roxo, cogumelo, tomateiro, água, plâncton e girafa. A pergunta teve por objetivo observar se os alunos consideravam os microrganismos como seres vivos entre os seres mais complexo e um não vivo como a água. Observamos que em ambos os gráficos a maioria dos alunos identificaram que os fungos, bactérias e protozoários são considerados por eles seres vivos. A análise estatística revelou um  $p = 0,14$ , demonstrando que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

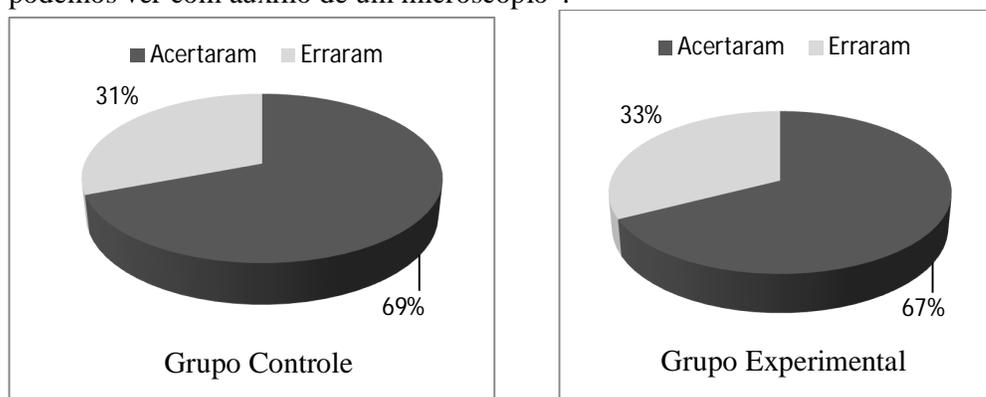
Figura 7 - Respostas (em %) da pergunta: “Você sabe o que são microrganismos?”



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O objetivo da aludida questão era verificar se os alunos dominavam o conceito de microrganismo. Observando os gráficos acima, percebemos que a maioria dos alunos, tanto do grupo controle quanto do grupo experimental, traziam esse conceito pré-estabelecido. No entanto, temos uma porcentagem, ainda que pequena, de alunos que não sabiam, não tinham certeza e não responderam a questão. Fica demonstrando, portanto, que o conceito para alguns alunos precisava ser revisto ou construído. A análise estatística revelou um  $p = 0,71$ , evidenciando que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

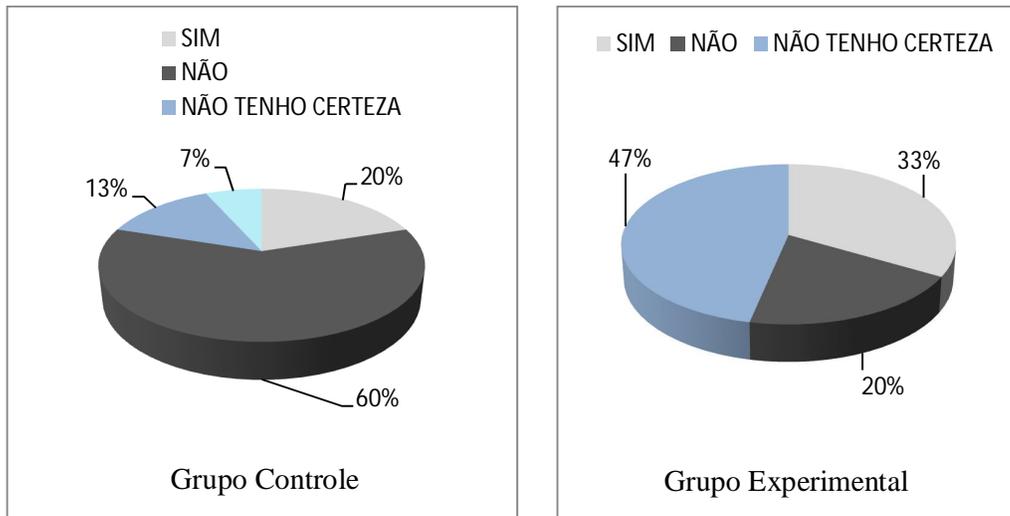
Figura 8 - Porcentagem de acertos e erros da questão: “Assinale os seres vivos que só podemos ver com auxílio de um microscópio”.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Nessa questão os alunos tinham a opção de assinalar: vírus, piolho, bactéria, cogumelo, ameba, leveduras, barata e larva de mosca. O objetivo da referida questão era verificar se os alunos conseguiam identificar os microrganismos como seres microscópicos. Observamos que nos dois grupos a maioria dos alunos identificavam os microrganismos como seres vistos ao microscópio. A análise estatística revelou um  $p = 0,65$ , demonstrando que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

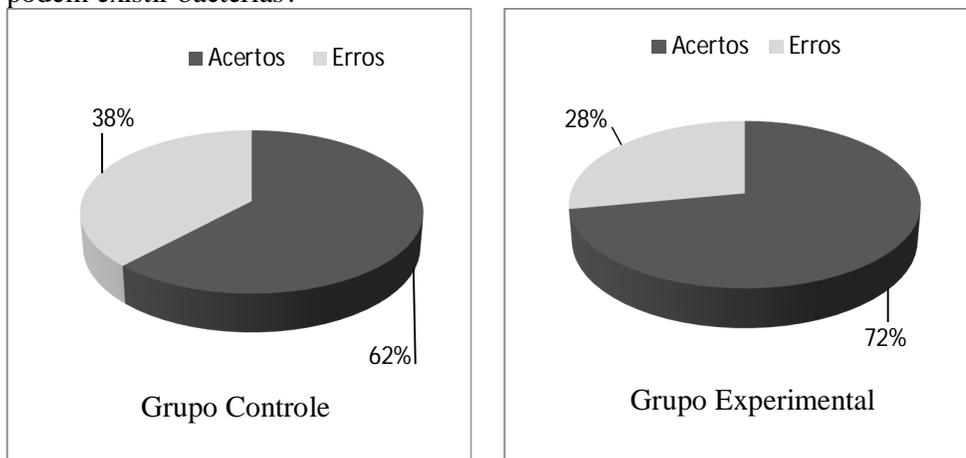
Figura 9 - Respostas (em %) da pergunta: “Você sabe o que é Microbiologia?”



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Essa questão, por seu turno, teve como objetivo verificar se os alunos dominavam o conceito sobre o que se trata a Microbiologia. Observa-se que a maioria dos alunos do grupo controle e do grupo experimental não sabiam sobre o que a microbiologia se tratava. A análise estatística revelou um  $p = 0,45$ , evidenciando que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

Figura 10 - Porcentagem de acertos e erros da questão: “Assinale os lugares onde podem existir bactérias?”

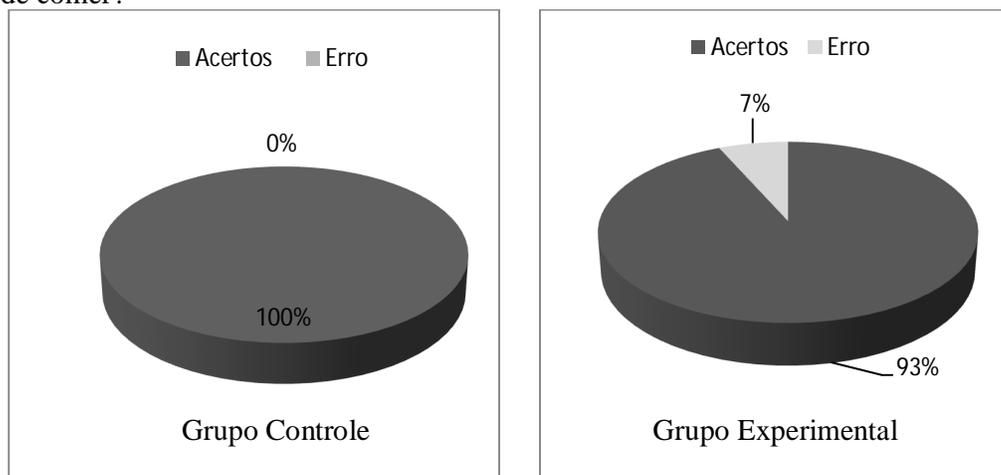


Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Nessa questão os alunos tinham a opção de assinalar: água, objetos, alimentos, roupas, lixo, celular, animais, vulcão, plantas e unha. O seu objetivo era observar se os

alunos identificavam que um microrganismo como a bactéria poderia estar presente em diversos locais. Percebemos que ambos os grupos identificaram esse microrganismo como um ser ubíquo. A análise estatística revelou um  $p = 0,50$ , atestando que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

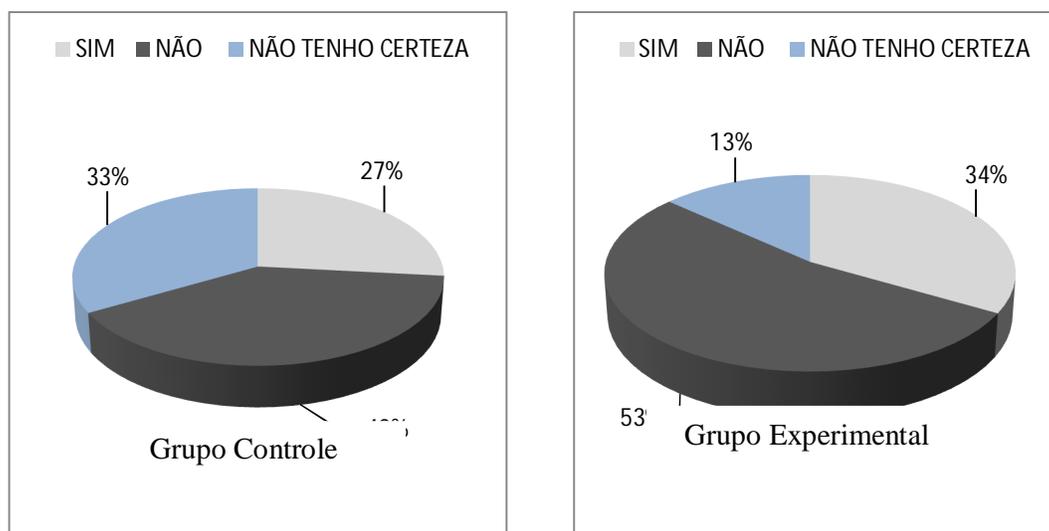
Figura 11 - Respostas (em %) da pergunta: “Qual a importância de lavar as mãos antes de comer?”



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Já nessa questão os alunos tinham as seguintes opções para assinalar: apenas limpar as mãos, remover microrganismos e deixar as mãos cheirosas. A questão teve como objetivo verificar se os alunos apresentavam a concepção correta sobre a importância da higienização das mãos. Analisando os gráficos acima percebemos que o conceito é muito bem entendido pelos alunos. A análise estatística revelou um  $p = 0,37$ , constatando que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

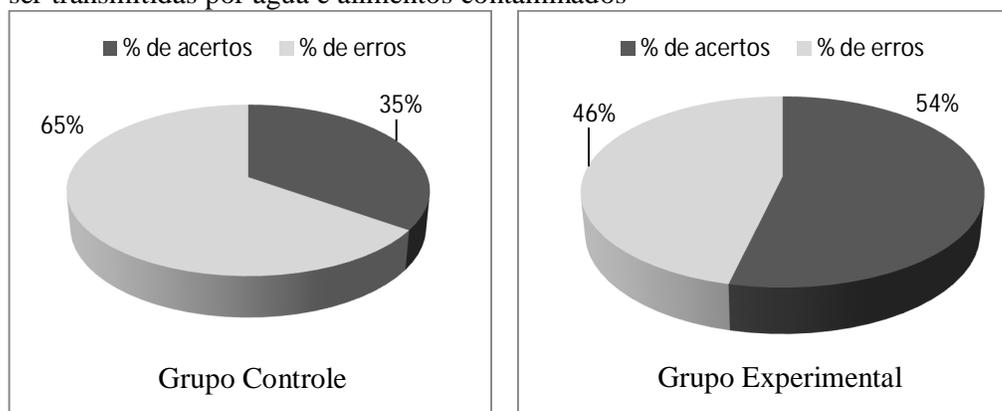
Figura 12 - Respostas (em %) da pergunta: “Todos os organismos causam doenças?”



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A questão tinha por objetivo observar qual a percepção dos alunos frente aos microrganismos, ou seja, se eles os relacionavam apenas às doenças ou poderiam estar envolvidos em processos benéficos em nosso cotidiano. Analisando os gráficos, verificamos que 40% do grupo controle e 53% do grupo experimental identificam que os microrganismos estão relacionados a diversos processos no nosso cotidiano de forma benéfica, respondendo “não”. No entanto, há uma parte dos alunos que trazem consigo o conceito de que os microrganismos são maléficos, causando doenças ou não tinham certeza sobre o assunto. A análise estatística revelou um  $p = 0,64$ , demonstrando que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

Figura 13 - Porcentagem de acertos e erros da questão: “Assinale as doenças que podem ser transmitidas por água e alimentos contaminados”



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Nessa questão o aluno tinha a opção de assinalar diversas doenças tais como toxoplasmose, hepatite, HPV, giardíase, dengue, teníase, leptospirose, gonorreia e amebíase. O objetivo era verificar se o aluno, dentre as doenças acima mencionadas, conseguia identificar quais delas eram transmitidas por água e alimentos. Aqui, observamos que tanto o grupo controle quanto o grupo experimental apresentaram dificuldade para identificar as doenças corretas. A análise estatística revelou um  $p = 0,32$ , demonstrando que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

Ao analisarmos as respostas do questionário 01, percebemos que os alunos trazem conceitos e percepções do mundo microbiológico através de suas vivências,

tanto no âmbito escolar quanto nas observações realizadas em seu cotidiano. No entanto, algumas percepções e conceitos necessitam ser trabalhados de forma mais sistemática e aprofundada para a consolidação do conhecimento.

**Tabela 3 - Resultados do questionário 01**

	Controle		Experimental		p
	Acertos/Sim	Erros/Não	Acertos/Sim	Erros/Não	
Q1*	9	6	8	7	0,14
Q2	9	1	11	1	0,71
Q3*	10	5	10	5	0,65
Q4	9	3	5	3	0,45
Q5*	10	5	11	4	0,50
Q6	15	0	14	1	0,37
Q7*	4	6	5	8	0,64
Q8	5	10	8	7	0,32

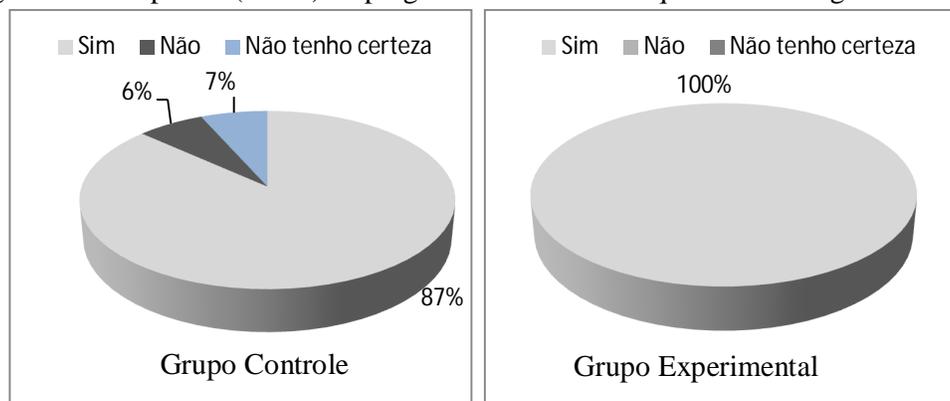
Fonte: Elaborado pela autora (2019)

\* Questões com mais de uma resposta possível

#### 4.6 QUESTIONÁRIO 02

Teve como objetivo verificar a aprendizagem dos discentes. Abaixo estão as oito perguntas objetivas e os resultados das respostas demonstradas nos gráficos do grupo controle e do grupo experimental respectivamente.

Figura 14 - Respostas (em %) da pergunta: “Você sabe o que são microrganismo?”

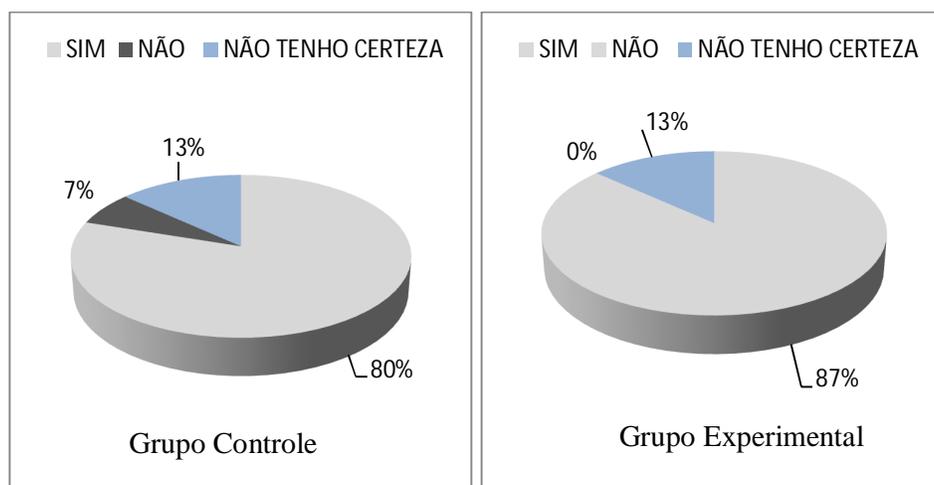


Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A pergunta objetivava-se verificar se os alunos, após a aula expositiva e a realização e acompanhamento dos experimentos, conseguiram assimilar o conceito sobre microrganismo. Analisando o primeiro gráfico pertencente ao grupo controle, verificamos que alguns alunos não conseguiram entender de forma devida o conceito de microrganismos com a aula expositiva e os debates em sala.

O segundo gráfico do grupo controle demonstrou que os alunos que realizaram as experiências e observaram o crescimento microbiológico conseguiram compreender o conceito, tendo 100% das respostas sim. A análise estatística revelou um  $p = 0,58$ , demonstrando que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

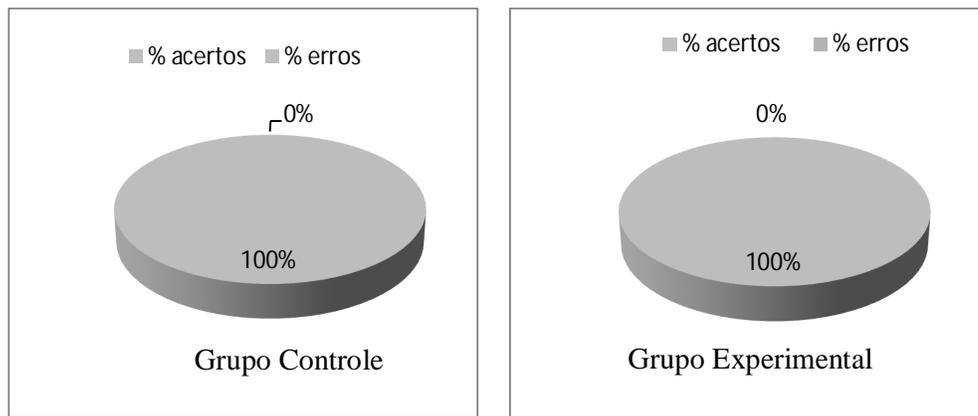
Figura 15 - Respostas (em %) da pergunta: “Você sabe o que é Microbiologia”?



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O objetivo da questão “Você sabe o que é Microbiologia”? foi verificar se o aluno compreender o que a Microbiologia estuda e os seus conceitos relacionados. Comparando as respostas do grupo controle com o grupo experimental percebemos que houve uma compreensão a respeito da Microbiologia, após a aula expositiva e os experimentos. No entanto, observamos nos dois grupos que houve ainda uma minoria de alunos que não conseguiu assimilar o que a microbiologia trata. A análise estatística revelou um  $p = 0,50$ , demonstrando que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

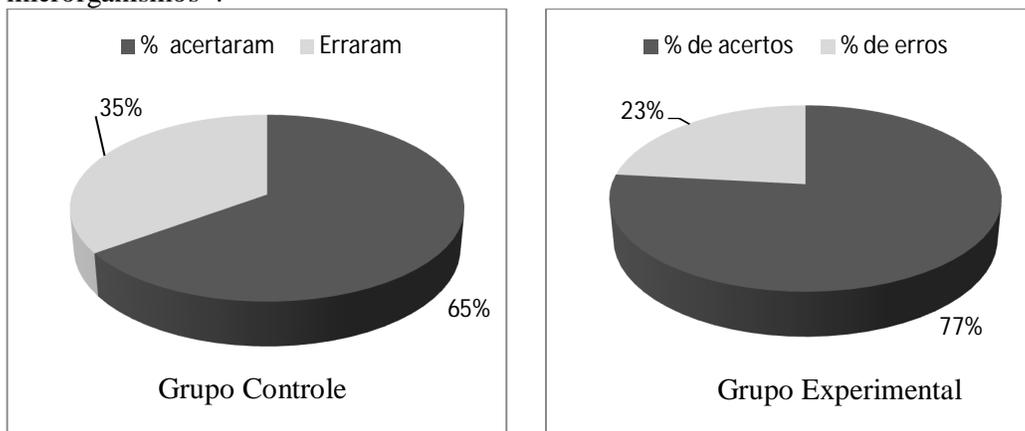
Figura 16 - Respostas (em %) da pergunta: “Qual a importância de se lavar as mãos”?



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O objetivo desta questão, por sua vez, foi verificar se os alunos entenderam a importância de lavar as mãos de forma correta. Analisando e comparando os gráficos acima, percebemos que ambos os grupos compreenderam o conceito sobre a importância das lavagens das mãos, assim como a sua finalidade que é promover a remoção dos microrganismos.

Figura 17 - Porcentagem de acertos e erros da questão: “Qual dos organismos não são microrganismos”?

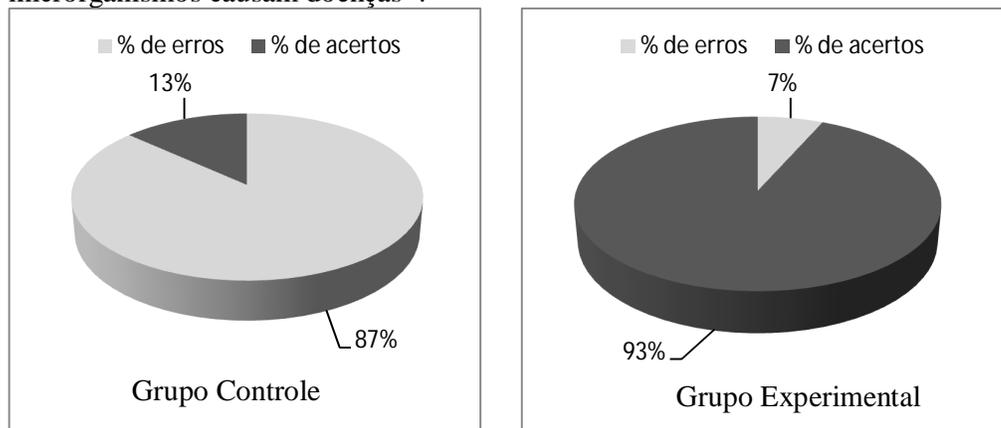


Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Nesta questão os alunos tinham a opção de assinalar: vírus, leveduras, algas, bactérias, piolho, ameba, pulga e barata. O objetivo era verificar se os alunos identificavam quais seres não eram microrganismos. Observamos que no grupo experimental os alunos conseguiram identificar melhor esses seres. A análise estatística

revelou um  $p = 0,34$ , demonstrando que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

Figura 18 - Porcentagem de acertos e erros da questão: “Podemos afirmar que os microrganismos causam doenças”?

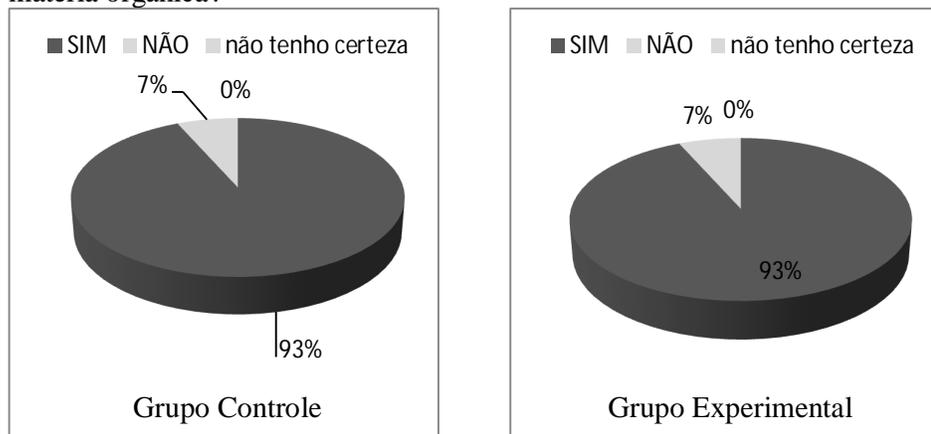


Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O objetivo desta questão foi verificar se os alunos compreenderam a importância dos microrganismos para o meio ambiente, a saúde, a biotecnologia e a indústria, desmitificando a ideia de que os microrganismos são sempre vilões causadores de doenças.

Observando as respostas do grupo controle, após a aula expositiva, verificamos que 87% erraram a questão respondendo sim. Eles não conseguiram compreender a importância dos microrganismos em nosso cotidiano. Por outro lado, o grupo experimental obteve 93% de acerto na mesma questão, evidenciando, assim, que o experimento da fabricação do iogurte contribuiu de forma positiva para que os alunos conseguissem solidificar o conceito de que nem todo microrganismo causa doenças. A análise estatística revelou um  $p < 0,001$ , demonstrando que houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

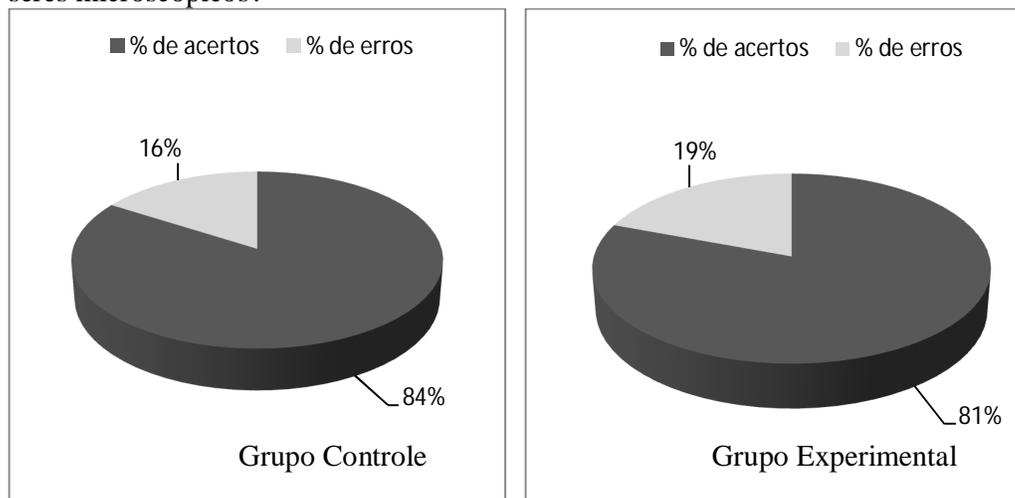
Figura 19 - Respostas (em %) da pergunta: “Os microrganismos podem decompor a matéria orgânica?”



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A questão tinha por foco verificar se os alunos compreenderam que os microrganismos estão envolvidos na ciclagem da matéria orgânica, processo importante para o meio ambiente. Observando os gráficos, notamos que os alunos compreenderam bem o conceito em ambos os grupos. A análise estatística revelou um  $p = 0,76$ , demonstrando que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

Figura 20 - Porcentagem de acertos e erros da questão: “Onde podemos encontrar os seres microscópicos?”

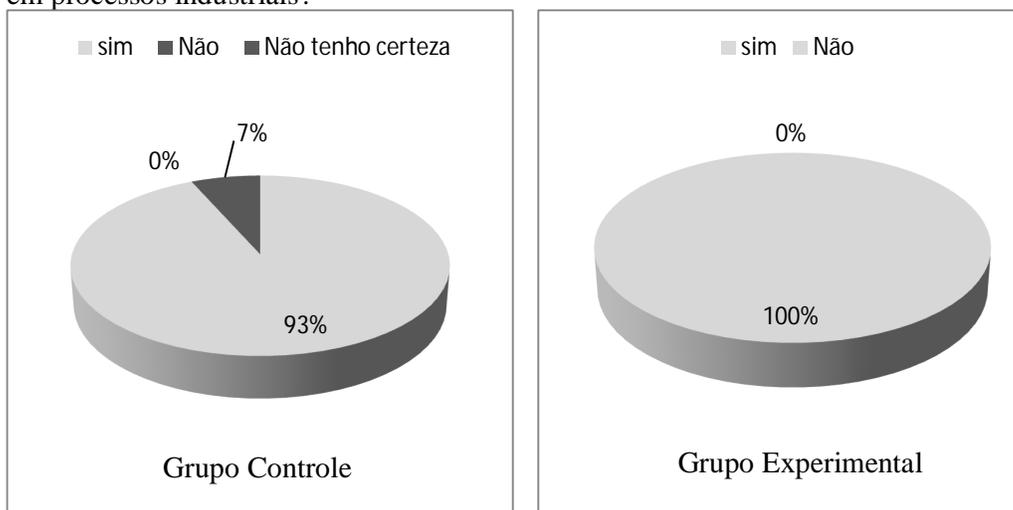


Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Nessa questão os alunos tinham a opção de assinalar: água, objetos, alimentos, roupas, lixo, celular, animais, vulcão, plantas e unha. O objetivo da questão era avaliar se os alunos conseguiram entender e identificar que os microrganismos podem estar

presentes em diversos locais. Analisando os gráficos, verificamos que a maioria dos alunos identificou e entendeu que os microrganismos são ubíquos. A análise estatística revelou um  $p = 0,70$ , demonstrando que não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos.

Figura 21 - Respostas (em %) da pergunta: “Os microrganismos podem ser utilizados em processos industriais?”



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O objetivo da questão foi avaliar se os alunos entenderam que os microrganismos são utilizados em diversos processos industriais. Observando os gráficos, percebemos que o grupo experimental teve uma maior compreensão do assunto em relação ao grupo controle.

Analisando todas as respostas do questionário 1 pós-experimento, observamos que não houve uma diferença significativa entre a aprendizagem de ambos os grupos analisados, com exceção da questão “Podemos afirmar que os microrganismos causam doenças?”. Porém, deve-se considerar que o público que participou da pesquisa foram alunos da EJA semipresencial. Eles possuem características peculiares e trazem consigo uma bagagem de experiências e vivências que foram construídas ao longo de sua caminhada escolar e com observações de seu cotidiano e, portanto, tais aspectos devem ser levados em consideração.

**Tabela 4 – Resultados do questionário 02.**

	<b>Controle</b>		<b>Experimental</b>		<b>p</b>
	<b>Acertos/Sim</b>	<b>Erros/Não</b>	<b>Acertos/Sim</b>	<b>Erros/Não</b>	
<b>Q1*</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0,58</b>
<b>Q2*</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>
<b>Q3*</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>-</b>
<b>Q4*</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>0,34</b>
<b>Q5</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>&lt; 0,001</b>
<b>Q6</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>0,76</b>
<b>Q7*</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>0,7</b>
<b>Q8</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>-</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

\* Questões com mais de uma resposta

#### 4.7 QUESTIONÁRIO 03

O questionário 03 teve como objetivo avaliar o aluno de forma mais aprofundada, com questões abertas, a fim de verificar se houve ou não aprendizagem e retenção dos conhecimentos microbiológicos. Cada grupo respondeu as questões relacionadas à aula que tiveram. Ambos os questionários tiveram a pontuação de 10 pontos (Tabela 5).

**Tabela 5 - Notas do questionário 03**

<b>GRUPO CONTROLE</b>		<b>GRUPO EXPERIMENTAL</b>	
<b>MÉDIA</b>	7,28	<b>MÉDIA</b>	8,06
<b>MEDIANA</b>	7,00	<b>MEDIANA</b>	8,43
<b>DP</b>	1,15	<b>DP</b>	1,33
<b>Mínimo-máximo</b>	5,37 – 9,50	<b>Mínimo-máximo</b>	5,71- 9,78
<b>p=0,097</b>			

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

\*DP: Desvio Padrão.

Comparando as médias (grupo controle 7,28 e grupo experimental 8,03) e as medianas (grupo controle 7,00 e grupo experimental 8,43) obtivemos os seguintes valores de p: 0,097 (Teste t) e 0,126 (Mann-Whitney). Sendo assim verificamos que não houve diferença significativa entre as formas de aprendizagem e retenção entre os grupos analisados. O perfil do público submetido a esta pesquisa e a amostragem pequena pode ter contribuído para o resultado obtido.

## 5 DISCUSSÃO

A Microbiologia, por ser uma Ciência que estuda os microrganismos, torna-se um conteúdo abstrato aos alunos por não conseguirem perceber os microrganismos e nem os relacionar aos processos visualizados em seu cotidiano. De acordo com Barbosa e Barbosa (2010, p.140), “a grande dificuldade de se ensinar Microbiologia está no fato de que os “personagens principais” deste ramo da biologia são seres que, apesar de serem encontrados em toda parte, não podem ser vistos facilmente”.

Como sabemos, os microrganismos fazem parte do nosso dia a dia. Porém, a maioria das pessoas só percebe a sua ação quando desenvolvem algum tipo de sintoma ou doença. Por esse fator rapidamente associam a infecção a qualquer tipo de microrganismo. Como afirma Cassanti et al. (2008, p. 2) “apenas 2% das bactérias são patogênicas para o homem”. Segundo Kimura et al. (2013, p.255)

Os microrganismos, por serem grandes causadores de doenças como AIDS, meningite, tuberculose, candidíase, entre outras, são conceituados equivocadamente pela maioria das pessoas como agentes essencialmente prejudiciais aos seres humanos. Contudo, existem microrganismos que habitam o corpo humano, compondo a microbiota residente, que estabelecem relações benéficas com nosso organismo.

É de extrema relevância que nas aulas de Biologia, ao abordar os assuntos de Microbiologia, haja uma contextualização do assunto por meio de aulas práticas com experimentos simples e de baixo custo, que permitam aos discentes observarem o crescimento e desenvolvimento microbiano com o objetivo de aproximar o universo microbiológico ao seu cotidiano. Dessa forma ocorrerá o direcionamento da visão dos alunos às ações benéficas que os microrganismos estão envolvidos, desconstruindo o conceito que todos os microrganismos são causadores de doenças.

De acordo com Barbosa e Barbosa (2010, p.138)

Uma peculiaridade do ensino de Microbiologia refere-se à necessidade de atividades que permitam a percepção de um universo totalmente novo, o universo dos organismos infinitamente pequenos. Esta vivência deve ser suficiente significativa para promover mudança de hábitos e atitudes por partes daqueles que participam do processo de aprendizagem e assimilação de conteúdos relacionados à Microbiologia.

Segundo Tortora (2012), em nosso cotidiano podemos observar diversas atividades realizadas envolvendo a ação dos microrganismos, tais como produção de antibióticos (por exemplo, a penicilina), fixação do nitrogênio, processos de decomposição, reciclagem da matéria, produção de vacinas, tratamento de esgoto ou produção de alimentos, por exemplo. Além disso, os microrganismos estão relacionados às questões ambientais, tecnológicas, de saúde, industriais e apresentam grande importância na manutenção de nosso planeta.

O uso de experimentos no ensino de Ciências e Biologia é uma grande ferramenta no processo do ensino aprendizagem, pois estimulam os alunos, aguçam os sentidos, a curiosidade e os motivam a querer buscar o conhecimento sobre o assunto. O uso de materiais alternativos e de baixo custo em escolas que não apresentam laboratório e nem recursos para mantê-los, torna-se um recurso pedagógico criativo, pois permite que as aulas práticas possam ser realizadas sem a necessidade de equipamentos sofisticados em um laboratório, ou mesmo na ausência destes.

Essa metodologia contribui de forma significativa na construção do conhecimento. Como assevera Barbosa e Barbosa (2010), as atividades práticas de Microbiologia são de extrema importância para que o aluno possa compreender interpretar e empoderar-se do conteúdo apresentado. Além disso, desperta o interesse do educando motivando-o a observar, interpretar, formular hipóteses, desenvolver seu julgamento crítico, e despertar o interesse pelo conhecimento científico.

As experiências realizadas com os discentes no presente trabalho permitiram uma contextualização do mundo microbiológico que para muitos era algo distante de ser imaginado. A partir de então a Microbiologia ganhou uma nova ressignificação. Neste sentido, os microrganismos ficaram mais perceptíveis aos discentes que conseguiram associar, e interpretar os processos que os envolvem em seu cotidiano.

Observa-se, portanto, uma contribuição para um olhar mais atento e crítico sobre o assunto. Além disso, a aula experimental promoveu um maior envolvimento, interesse, e um desejo em aprofundar o conhecimento sobre o assunto. De acordo com Kimura et al. (2013, p. 259)

Ao relacionar a Microbiologia ao cotidiano, o aluno passa a estabelecer uma correspondência entre os fenômenos descritos teoricamente àqueles que ocorrem na realidade, garantindo a eficácia na aprendizagem e, por conseguinte, oportunizando uma melhor qualidade de vida pela aquisição de um conteúdo contextualizado.

Merazzi e Oiagen (2008) afirmam que a utilização de atividades práticas associadas ao cotidiano e as vivências dos discentes é um fator que contribui para uma aprendizagem efetiva, pois esta estratégia permite o aluno perceber a importância do aprendizado e a sua utilidade. Os mesmos autores ressaltam ainda que as aulas práticas, voltadas para o cotidiano, tornam o ensino de Ciências mais interessante, aproximando os conteúdos da vivência do educando, visando à aplicabilidade do conhecimento.

Para Silva e Bastos (2014) as aulas práticas envolvendo os microrganismos são um estímulo para o desenvolvimento do estudante e ao mesmo tempo permite a construção do conhecimento e a consolidação de conceituações. Barbosa e Oliveira (2015) relatam que ao vincular a teoria à prática é dada ao aluno a chance de tocar, observar ou acompanhar um processo vivenciado por ele teoricamente o que fortalece a construção do conhecimento.

O ensino aprendizagem para alunos do ensino médio modalidade EJA semipresencial exige que o professor também apresente características peculiares para motivar e estimular o interesse deste público que muitas vezes se sente desmotivado e com baixa estima para o estudo. Desenvolver atividades práticas que contextualize os conhecimentos prévios destes alunos é uma forma de fazer conexões do conteúdo com os saberes adquiridos ao longo de sua vivência e conhecimento. Barbosa e Barbosa (2010) afirmam que as atividades práticas são fundamentais para a compreensão, interpretação e assimilação dos conteúdos. Elas despertam o interesse pela descoberta, na qual o aluno se torna agente, sentindo-se motivado e capaz de explicar os fenômenos com base em sua experiência.

Como observado no presente trabalho, durante as realizações dos experimentos, os discentes apresentaram grande interesse e fizeram muitos questionamentos relacionados às questões de: conservação, degradação e fabricação dos alimentos envolvendo os microrganismos, e DTA's (doenças transmitidas por alimentos). Além disso, contextualizam a aula com alguns exemplos vivenciados em seu cotidiano como conservar a carne na banha de porco, fazer conserva caseira de pimenta, deixar a carne seca exposta ao sol entre outros exemplos.

No presente trabalho percebemos que a utilização de experimentos foi um instrumento facilitador no processo da aprendizagem e retenção do conhecimento de Microbiologia aproximando nossos discentes da EJA da alfabetização científica. De acordo com Sales (2013, p.42):

Em virtude das características próprias dos alunos da EJA, o processo de alfabetização científica nessa modalidade deve se processar de forma diferente do realizado com turmas de crianças e adolescentes. Ao contrário do que acontece no ensino regular, em que esse processo acompanha a descoberta do mundo pelo indivíduo, na EJA, geralmente, o estudante já vivenciou diversas experiências e a Ciência escolar surge como possibilidade nova de interpretação de fenômenos já conhecidos. Além disso, a alfabetização científica pode ampliar a visão dos jovens e adultos quanto ao seu mundo presente, aprofundando seus conhecimentos sobre aspectos da ciência e tecnologia, frequentes nos seus cotidianos, e contribuindo para a tomada de decisões de forma socialmente responsável.

Apesar dos resultados da presente pesquisa não demonstrar significativamente que não houve uma diferença entre o aprendizado do grupo controle e do grupo experimental, o perfil do público EJA nos direciona a levar em consideração suas características envolvidas na construção da aprendizagem e suas particularidades. Como afirma Palcha (2015, p. 2):

Sabe-se que os jovens e adultos da EJA apresentam características que os tornam singulares e que exigem também práticas educativas específicas. Trazem consigo marcas de experiências socioculturais complexas, que permearam e/ou permeiam a cultura escolar, o que exige dos educadores uma dedicação especial para a mediação dos conteúdos científicos no contexto de ensino e aprendizagem.

O Centro de Educação Continuada (Cesec) é uma escola **semipresencial** que atende jovens e adultos que não concluíram seus estudos na idade própria, sendo um estabelecimento da rede pública estadual com cerca de 98 escolas distribuídas em diversos municípios de Minas Gerais.

O Cesec – **Professor José Carneiro de Castro** está situado no município de Ubá e atende jovens e adultos de sua cidade e região. De acordo com o Simade (Sistema Mineiro de Administração Escolar), a escola possui 1333 alunos matriculados.

A escola atende em dois turnos: vespertino e noturno. As matrículas são feitas por componentes curriculares, podendo o aluno optar por até duas disciplinas, organizadas por momentos presenciais e não presenciais. A frequência diária não é obrigatória, no entanto, o aluno deverá cumprir uma carga horária de 16 (dezesesseis) horas por componente curricular.

O componente curricular (disciplina) está dividido em cinco módulos. Cada módulo apresenta um plano de estudo, dois trabalhos e uma prova. Ao final do módulo o aluno deverá ter 50% de aproveitamento para ingressar na próxima etapa (módulo). O atendimento é individualizado e os alunos recorrem ao orientador de aprendizagem em

caso de dúvidas e necessidade. Além disso, os alunos participam de projetos desenvolvidos ao longo do ano letivo.

A escola, por ser semipresencial, possibilita ao aluno ter a flexibilidade quanto ao tempo de estudo e a liberdade para fazer sua própria organização curricular. Além disso, o tempo de conclusão do componente curricular é determinado pelo próprio aluno.

A modalidade EJA semipresencial é muito procurada por estes alunos, devido à flexibilidade do tempo e pelo fato de poderem gerenciar seus estudos de acordo com seus objetivos e realidade. De acordo com Paraná (2006, p.26)

“Os conteúdos estruturantes da EJA são os mesmos do ensino regular, nos níveis Fundamental e Médio, porém com encaminhamento metodológico diferenciado, considerando as especificidades dos (as) educandos (as) da EJA; ou seja, o tempo curricular, ainda que se diferencie do estabelecido para o ensino regular, contempla o mesmo conteúdo. Isso se deve ao fato de que o público adulto possui uma bagagem cultural e de conhecimentos adquiridos em outras instâncias sociais, uma vez que a escola não é o único espaço de produção e socialização de saberes. Assim, é possível tratar do mesmo conteúdo de formas e em tempos distintos, tendo em vista as experiências e trajetórias de vida dos educandos da EJA”.

O ensino EJA regular diferencia-se do ensino semipresencial em algumas características como a presença obrigatória do aluno e os componentes curriculares são constituídos por diversas disciplinas que são cursadas durante a semana em sala de aula. Além disso, o aluno tem uma carga horária anual de 1.200 horas (EJA médio noturno), além de ter disponibilidade de horário para frequentar a sala de aula.

Hoje as turmas da EJA apresentam uma maior incidência do gênero feminino como observado no presente trabalho. Isto ocorre devido a possibilidade de tais alunas poderem trabalhar o dia inteiro e a noite terem com quem deixar seus filhos ou dependentes com pais, companheiros ou familiares, para frequentarem a escola no turno noturno. De acordo com Paraná (2006, p.31)

“Além da característica etária vinculada à EJA, há que se considerar outro conjunto de fatores que legitimam esta modalidade de ensino. Trata-se da destacada presença da mulher que, durante anos, sofreu e por diversas vezes ainda sofre as consequências de uma sociedade desigual, com predomínio da tradição patriarcal, que a impediu anteriormente das práticas educativas”.

Outro fato observado neste público é a presença cada vez maior de jovens e adolescentes. Segundo Paraná (2006, p.30), “a presença de jovens e adolescentes nas escolas de EJA é oriunda de um processo educacional fragmentado, marcado por frequentes evasões e reprovações no Ensino Fundamental e Médio regulares”. O autor ainda afirma que:

“Compreender o perfil deste educando requer conhecer a sua história, cultura e costumes, entendendo-o como um sujeito com diferentes experiências de vida e que em algum momento afastou-se da escola devido a fatores sociais, econômicos, políticos e/ou culturais. Dentre esses fatores, destacam-se o ingresso prematuro no mundo do trabalho, a evasão ou a repetência escolar” (PARANÁ, 2006, p.29).

Para Silva (2015, p.8)

“A existência de múltiplas faixas etárias em uma mesma sala de aula poderá ser explorada para beneficiar as aulas, pois a troca de informações e vivências pode propiciar um crescimento de saberes culturais entre os alunos mais velhos e os mais novos. O professor poderá usar esta situação como um caminho a mais, juntamente com as disciplinas, no repasse de conhecimento e troca de saberes. O interesse dos alunos pode resultar em um ambiente mais interativo, visando uma aprendizagem que os valorize como cidadãos, possibilitando também, neste contexto, o resgate de sua autoestima”.

Associar aulas práticas com os experimentos de baixo custo é uma forma de viabilizar o conhecimento científico na aprendizagem destes alunos, o qual permite ao professor trabalhar conteúdos abstratos de forma mais dinâmica e contextualizada. Assim é possível desenvolver no aluno um olhar mais crítico e investigativo. Como afirma Merazzi e Oaigen (2008, p.68) “O educador deve buscar proporcionar a aprendizagem efetiva, com base no ensino com sentido, com significado. Para que isto ocorra, ele pode e deve contar com os conhecimentos que o educando já possui que servirão de base para os novos conhecimentos”.

Dentro deste contexto percebemos que a utilização de experimentos de microbiologia no Ensino Médio modalidade EJA contribuiu de forma significativa para compreensão e retenção dos assuntos aqui tratados para este público com características tão peculiares, ainda que os resultados da pesquisa não evidenciem tais diferenças.

Além disso, foi percebido com a vivência, a socialização e a realização dos experimentos que houve uma grande contribuição na formação deste indivíduo, tanto na troca de saberes quanto no acréscimo do conhecimento, observando-se de forma sutil uma consolidação do conhecimento prévio como o novo conhecimento, ganhando a Microbiologia uma nova ressignificação para os alunos da EJA.

## 6 CONCLUSÃO

A partir da pesquisa foi possível avaliar a utilização de experimentos de Microbiologia no aprendizado e retenção do conhecimento de alunos do Ensino Médio modalidade Educação de Jovens e Adultos. De forma geral, os experimentos práticos aumentaram o interesse dos alunos no assunto abordado (Microbiologia), porém não houve diferença estatística entre os questionários aplicados 01 e 02.

Os alunos EJA aparentemente possuem um maior conhecimento acumulado, de vida e prévios, que podem influenciar o conteúdo trazido para a sala de aula. A utilização de materiais caseiros e de fácil acesso em atividades práticas mostrou-se eficiente e simples, permitindo que esse tipo de aula possa ser aplicado em escolas com poucas condições financeiras e de infraestrutura.

Não houve diferença estatística significativa entre os momentos pré-experimento e pós-experimentos, porém vale ressaltar que em relação ao questionário 03 foi encontrada uma tendência à diferença estatística. Em alguns casos, um aumento no número amostral utilizado pode favorecer para que a diferença estatística seja significativa.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. Educational psychology: a cognitive view. (1. ed) Nova York, Holt, Rinehart and Winston, 1968. 685 p.

BARBOSA, Flávio Henrique Ferreira; BARBOSA, Larissa Paula Jardim de Lima. Alternativas metodológicas em Microbiologia: viabilizando atividades práticas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 10, p. 134-143, 2010. Disponível em:<[http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/artigo\\_15\\_v10\\_n2-51562daa0b616.pdf](http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/artigo_15_v10_n2-51562daa0b616.pdf)> Acesso em: 14/04/2018.

BEREZUK, Paulo Augusto; INADA, Paulo. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**. Maringá, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010. BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio**, v.2. Brasília, 2006. Disponível em:< <http://portal.mec.gov.br>> Acesso em: 02/01/2018.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em:< [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm)> Acesso em: 15/08/2018.

CASSANTI, Ana Cláudia; CASSANTI, Ana Clara; ARAÚJO, Eliana Ermel de; URSI, Suzane. Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. Colégio Dante Alighieri. São Paulo: 2007. Disponível em:<<http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/cassantietal2008%20microbiologia.pdf>> Acesso em: 09/04/2018

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Câmara de Educação Básica. Parecer CNE/ CEB nº. 11, de 10 de maio de 2000. Diretrizes Curriculares para a Educação de Jovens e Adultos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 jun. 2000.

FERREIRA, Andréa Fonseca. **A importância da microbiologia na escola: uma abordagem no Ensino Médio**. 2010. 56 f. Monografia (Licenciatura plena em Ciências Biológicas) Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:<<http://www.decb.uerj.br/arquivos/monografias/Andr%C3%A9a%20Fonseca%20Ferreira%20-%20PPII%20-%20A%20import%C3%A2ncia%20da%20microbiolo.pdf>> Acesso em: 20/04/2018.

GENTILE, Paola. Aprenda como ensinar microbiologia, com ou sem laboratório: Os alunos vão aprender que micro-organismos invisíveis, como bactérias e fungos, causam doenças ou ajudam a ter saúde. **Nova Escola** [on line], n. 183, jun. 2005. Disponível em:<<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/como-ensinar-microbiologia-426117.shtm>> Acesso em: 24/09/2010.

GIOPPO, Christiane; SCHEFFER, Elizabeth Weinhardt O. scheffer; NEVES, Marcos C. Danhoni. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. **Educar**, n. 14, p. 39-57, 1998. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/er/n14/n14a04.pdf>> Acesso em: 23/04/2018.

HADDAD, Sérgio; DI PIERRO, Maria Clara. Escolarização de Jovens e Adultos. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n.14, p. 108-130. mai-ago. 2000. Disponível em:< <http://educa.fcc.org.br/pdf/rbedu/n14/n14a07.pdf>.> Acesso em: 19/05/2018.

KIMURA, Angela Hitomi et al. Microbiologia para o Ensino Médio e Técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG** (on-line), v.9. n.2, 2013. Disponível em:<<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/conexao>>Acesso em: 11/04/2018.

LIMA, Daniela Bonzamini de; GARCIA, Rosane Nunes. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos de Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, jan-jun. 2011. Disponível em:  
<<https://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/22262/18278>>  
Acesso em: 20/04/2018.

LIMA, José Fernandes de. Perspectivas da Educação de Jovens e Adultos. **EDUCATRIX**, São Paulo, v. 2, n. 4, p.58-63. 2014. Disponível em:<<https://pt.calameo.com/books/002899327a6065e8e3cf3>>Acesso em:15/02/2019.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. In: **Revista Ensaio**, n. 3, v. 1, p. 1-17. Florianópolis: 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf> Acesso em: 15/02/2018.

MARQUES, Cristiane Eufrásio. **A construção do conhecimento na Educação de jovens e adultos**. 2010. Trabalho de conclusão de curso (especialização em Pedagogia). Faculdade Alfredo Nasser. Instituto superior de Educação. Aparecida de Goiânia. 2010.

MELO, Mônica Bandeira de. **Reflexões sobre o perfil do aluno Eja da E.E.E.F. Álvaro de Carvalho**. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares). Universidade Estadual da Paraíba. João Pessoa, 2014.

MERAZZI, Denise Westphal; OAIGEN, Edson Roberto. Atividades práticas em ciências no cotidiano: valorizando os conhecimentos prévios na educação de jovens e adultos. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 3, n. 1, p. 65-74, 2008.

NASCIMENTO, Sandra Mara do. **Educação de Jovens e Adultos EJA, na visão de Paulo Freire**. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Educação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paranavaí, 2013. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4489/1/MD\\_EDUMTE\\_2014\\_2\\_116.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4489/1/MD_EDUMTE_2014_2_116.pdf) Acesso em:20/04/2019.

PALCHA, Leandro. A educação de jovens e adultos em estado de análise na formação inicial de professores de Ciências Biológicas. In: Anais do III Simpósio Internacional sobre Desenvolvimento Profissional Docente e III Congresso Internacional sobre Formação e Desenvolvimento Profissional Docente. **Anais...** Curitiba (PR) UTFPR,

2018. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/sidpd/72084>> Acesso em: 07/03/2019.

PARANÁ, **Diretrizes Curriculares para Educação de Jovens e Adultos – SUED/SEED/2006**. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce\\_eja.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_eja.pdf)> Acesso em: 10/02/2019.

PRAIA, João; CACHAPUZ, Antônio; GIL-PÉREZ, Daniel. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência e Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/09.pdf>> Acesso em: 10/02/2018.

SALES; Adeline Brito; **Alfabetização Científica na Educação de Jovens e Adultos (EJA) em uma escola pública de Aracaju, se: O Ensino da Genética**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2013. Disponível em: <[https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/5149/1/ADELINE\\_BRITO\\_SALES.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/5149/1/ADELINE_BRITO_SALES.pdf)> Acesso em: 05/03/2019.

SILVA, Michele Sousa; BASTOS, Sandra Nazaré Dias. Formação Continuada de Professores: o ensino da microbiologia através de recursos pedagógicos alternativos. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiinpec/resumos/R0120-2.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2018

SILVA, Rosi Margarete Dranka de Paula. **A diversidade de idades entre alunos na mesma sala de aula do Centro de Educação de jovens e adultos – Ceja de Canoinhas**. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Educação Profissional Integrada à Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos) PROEJA (online). Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC. 2015. Disponível em: <[https://caco.ifsc.edu.br/arquivos/proeja/ARTIGOS\\_ESPECIALIZA%C3%87%C3%83O\\_PROEJA\\_EAD/Rosi%20Margarete%20Dranka%20de%20Paula%20e%20Silva.pdf](https://caco.ifsc.edu.br/arquivos/proeja/ARTIGOS_ESPECIALIZA%C3%87%C3%83O_PROEJA_EAD/Rosi%20Margarete%20Dranka%20de%20Paula%20e%20Silva.pdf)> [Acesso em: 05/03/2019.](#)

TORTORA, Gerard J; FUNKE, Berdell R; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 964p.

TRABULSI, L. R. **Microbiologia Médica**. 6. ed. São Paulo: Atheneu, 2015. 894p.

**APÊNDICE A – Questionário 01 (Grupo controle e experimental)**

Idade: ( ) 15-19 anos ( ) 20-24 anos ( ) 25-29 anos ( ) 30 ou mais

Sexo: M ( ) F ( )

Filhos: Sim ( ) Não ( )

• Sobre atuação profissional: ( ) Só estuda ( ) Estuda e trabalha

• Se trabalha, aonde e qual horário/dias da semana? \_\_\_\_\_

• Você cursou a maioria dos anos do Ensino Fundamental em:

( ) Escola pública ( ) Escola particular

• Você cursou a maioria dos anos do Ensino Médio em:

( ) Escola pública ( ) Escola particular

• A escola onde você estuda possui laboratório de Ciências/Biologia?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei

• Você acha importante ter aulas práticas?

( ) sim ( ) não

**Perguntas:**

**Questão 1.** Assinale abaixo quais são seres vivos:

( ) bactérias ( ) fungos ( ) protozoários ( ) ipê-roxo

( ) cogumelo ( ) tomateiro ( ) água ( ) plâncton ( ) girafa

**Questão 2.** Você sabe o que são microrganismos?

( ) sim ( ) não ( ) não tenho certeza

**Questão 3.** Assinale abaixo os seres vivos que só podemos ver com auxílio de um microscópio:

( ) vírus ( ) piolho ( ) bactérias ( ) cogumelo

( ) ameba ( ) leveduras ( ) barata ( ) larva de mosca

**Questão 4.** Você sabe o que é microbiologia?

( ) sim ( ) não ( ) não tenho certeza

**Questão 5.** Assinale os lugares onde podem existir bactérias

( ) água ( ) objetos ( ) alimentos ( ) roupas ( ) lixo

( ) celular ( ) animais ( ) vulcão ( ) plantas ( ) unha

**Questão 6.** Qual a grande importância de se lavar as mãos antes de comer?

( ) apenas limpar as mãos ( ) remover microrganismos ( ) deixar as mãos cheirosas

**Questão 7.** Todos os microrganismos causam doenças?

( ) sim ( ) não ( ) não tenho certeza

**Questão 8.** Assinale as doenças que podem ser transmitidas por água e alimentos contaminados:

( ) toxoplasmose ( ) hepatite ( ) HPV ( ) giardíase ( ) dengue ( )  
teníase ( ) leptospirose ( ) gonorreia ( ) amebíase

**APÊNDICE B – Questionário 02 (Grupo controle e experimental)**

E agora, você sabe sobre os microrganismos?

**Questão 1.** Você sabe o que são microrganismos?

sim  não  não tenho certeza

**Questão 2.** Você sabe o que é microbiologia?

sim  não  não tenho certeza

**Questão 3.** Qual é a grande importância de se lavar as mãos antes de comer?

apenas limpar as mãos  remover microrganismos  deixar as mãos cheirosas

**Questão 4.** Qual dos organismos abaixo não são microrganismos?

vírus  levedura  alga  bactéria  
 piolho  ameba  pulga  barata

**Questão 5.** Podemos afirmar que todos os microrganismos causam doenças?

sim  não  não tenho certeza

**Questão 6.** Os microrganismos podem decompor a matéria orgânica?

sim  não  não tenho certeza

**Questão 7.** Onde podemos encontrar os seres microscópicos?

água  objetos  alimentos  roupas  lixo  
 celular  animais  vulcão  plantas  unha

**Questão 8.** Os microrganismos podem ser utilizados em processos industriais?

sim  não  não tenho certeza

**APÊNDICE C – Questionário 03 (Grupo controle)**

Baseado nas explicações da aula expositiva, responda:

1. O que é microbiologia?
2. Quem são os microrganismos?
3. Por que não podemos enxergá-los a olho nu com nossa visão?
4. Você acredita que todos os microrganismos possam ser causadores de doenças?

Comente sua a resposta.

5. Quais processos os microrganismos realizam? Marque com X na afirmativa que você concorda ser:

( ) fermentação ( ) decomposição ( ) maré vermelha ( ) infecção

( ) biodegradação

6. Você acredita que os microrganismos possam ser utilizados em processos industriais como a fabricação de alimentos? Justifique e dê exemplos.

7. Qual a importância da higienização das mãos?

8. Comente a importância dos métodos de conservação dos alimentos. Cite dois métodos utilizados em sua casa.

### APÊNDICE D – Questionário 03 (Grupo Experimental)

#### Experiência: fabricação de iogurte

**Questão 1.** No experimento realizado na escola você pôde acompanhar o processo de fabricação do iogurte. Marque a alternativa que indica o nome do processo que permite a transformação do leite em iogurte.

(    ) decomposição    (    ) fermentação    (    ) biodegradação    (    ) acidificação

**Questão 2.** O processo de fabricação do iogurte envolve microrganismos?

(    ) sim    (    ) não

**Questão 3.** Qualquer microrganismo pode estar envolvido na fabricação do iogurte? Justifique.

**Questão 4.** Você acredita que todo microrganismo é causador de doenças? Justifique a sua resposta.

#### Experiência: Decomposição do pão.

**Questão 1.** De acordo com suas observações, o que aconteceu com o pão colocado na sacola?

**Questão 2.** Qual o nome do processo que ocorreu com o pão? Marque “x” na alternativa correta.

(    ) decomposição    (    ) fermentação    (    ) biodegradação    (    ) acidificação

**Questão 3.** O que cresceu no pão? Como você explicaria tal fato.

**Questão 4.** O processo que ocorreu no pão é provocado por microrganismos?

(    ) sim    (    ) não

a) Você saberia identificar o microrganismo?

(    ) sim    (    ) não

b) Qual seria?

(    ) fungos    (    ) vírus    (    ) bactérias    (    ) não sei

#### Experiência dos Métodos de conservação

**Questão 1.** Escreva o que você observou nos copos numerados na experiência.

Copo 1:

Copo 2:

Copo 3:

Copo 4:

Copo 5:

**Questão 2.** Explique por que o copo de número 5 permaneceu inalterado em relação ao copo 1?

**Questão 3.** Por que utilizamos os métodos de conservação?

**Questão 4.** Você saberia identificar quais métodos de conservação foi utilizado na experiência?

**Experiência: Higiene das mãos**

**Questão 1.** O que você aprendeu com esta experiência?

**Questão 2.** Podemos afirmar que os microrganismos estão presentes em todos os lugares? E causam sempre doenças?

**Questão 3.** Por que é importante lavar as mãos?

**APÊNDICE E – Relato do mestrando sobre o Profbio**

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora
Mestrando: Fernanda Guerra Meireles Barreto
Título do TCM: Avaliação da Utilização de Experimentos de Microbiologia na Aprendizagem e Retenção do Conhecimento dos Alunos do Ensino Médio
Data da defesa: 12/07/2019
<p>O mestrado profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO contribuiu de forma muito significativa para minha formação profissional e no exercício de minhas aulas. No decorrer do curso de pós-graduação <i>stricto sensu</i> fui amadurecendo um jeito novo de ministrar o ensino de Biologia. Tornando-o mais atrativo e despertando a curiosidade dos meus alunos. Ao incorporar práticas investigativas em minhas aulas percebi um grande diferencial na aprendizagem dos meus alunos. A formulação de hipóteses, questionamentos e discussões sobre os fenômenos e temas referentes ao conteúdo da Biologia contribuiu aos meus discentes para uma melhor reflexão dos assuntos e compreensão. Além disso, estimulou o raciocínio em busca da construção do conhecimento, tornando-os mais ativos e participativos. Toda essa diferença na aprendizagem só foi possível através do PROFBIO que mudou a minha maneira de ministrar o ensino de Biologia.</p> <p>Outro ponto importante a ser mencionado foi que o PROFBIO permitiu a realização de um sonho profissional – fazer mestrado no ensino de Biologia em uma das melhores universidades do país. Além de permitir conciliar a jornada de trabalho (muitas vezes exaustiva) com as aulas do Profbio, tal fato foi essencial para a realização do respectivo mestrado. Em um mestrado acadêmico não seria possível essa conciliação nem cursá-lo.</p> <p>Desta forma, o Profbio está sendo muito importante para todos os docentes que almejam uma melhor qualificação profissional e um ensino inovador. Mediante o contexto apresentado percebemos que nossa sociedade, a educação e as escolas públicas, que muitas vezes sofrem pela falta de investimento e valorização do profissional, ganham de forma muito positiva e significativa um ensino de qualidade e excelência.</p> <p>Meu muito obrigada, ao Profbio por existir.</p>

APÊNDICE F – Produto do estudo (Cartilha)

# EXPERIÊNCIAS DE FÁCIL EXECUÇÃO PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA



**CARTILHA**

PROFBIO/UFMG

UFJF

MESTRANDA: FERNANDA GUERRA MEIRELES BARRETO

ORIENTADOR: PROF. ARIPUANÃ SAKURADA ARANHA  
WATANABE

## Sumário

Introdução.....	3
Experiências: Higiene das mãos.....	4
Decomposição do pão .....	5
Fabricação do iogurte caseiro.....	5
Estragando o Mingau.....	6
Resultados das Experiências .....	8
Discussão.....	11
Bibliografia .....	14

Esta cartilha tem por objetivo incentivar a realização de aulas experimentais no ensino de microbiologia utilizando-se materiais de baixo custo sem a utilização de laboratório e equipamentos sofisticados.

### Introdução

A microbiologia é uma ciência que estuda os seres microscópicos como: vírus, bactérias, fungos, protozoários e algas. Apesar de estarem presentes em todos os lugares, não são facilmente vistos pelos nossos sentidos. No entanto, estão presentes em nosso cotidiano relacionados a questões de saúde, higiene pessoal, alimentos, biotecnologia e ao meio ambiente. Além disso exercem um papel importante na manutenção do nosso planeta.



Foi pensando em tornar esse mundo microbiológico mais próximo de nossos discentes que reunimos nesta cartilha quatro experiências de fácil execução e de baixo custo que pode ser realizada em qualquer escola que não tenha laboratório e

equipamentos sofisticados.

A realização de aulas práticas no ensino de Microbiologia permite uma contextualização do assunto contribuindo de forma significativa na aprendizagem de nossos alunos que consideram esse tema abstrato. A vantagem da utilização das aulas práticas está no fato de facilitar a compreensão, contextualizar o conteúdo aproximando melhor a teoria da realidade e promovendo a alfabetização científica.

É com muita alegria que compartilhamos com todos vocês essa cartilha produto do mestrado profissional em Biologia (ProfBiq /UFMG) em parceria com a Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF (departamento de Microbiologia).

## EXPERIÊNCIAS

### 1) Higiene das mãos

#### Materiais necessários:

1 pacote de gelatina incolor, 1 tablete de caldo de carne (Knorr), meio copo de água filtrada e fervida e 2 potinhos rasos de plástico.

#### Procedimentos:

#### Produção do meio de cultivo:

1. Para produzir o meio de cultura, você deverá amassar o tablete de caldo knorr com um garfo, em seguida adicionar um copo de água filtrada e levar ao fogo até ferver e dissolver o caldo. Após fervura, retire do fogo e acrescente a gelatina sem sabor de acordo com as recomendações da embalagem junto ao caldo pronto. Mexa com uma colher.
2. Transfira o meio de cultura para os potinhos plásticos e tampe-os.
3. Espere endurecer e esfriar o meio para realizar a experiência.

#### Orientações para realizar a experiência:

1. Peça a um aluno que faça a higienização das mãos com água e sabão. Em seguida, seque-as com papel toalha.
2. Peça ao aluno para pressionar levemente as pontas do dedo sobre o meio de cultivo e tampe-o novamente.
3. Solicite a outro aluno, agora com as mãos sujas, que pressione as pontas do dedo sobre o outro meio de cultura.
4. Identifique os potinhos.
5. Coloque os potinhos em estufa caseira por 48 horas;
6. Após as 48 horas observe o crescimento microbiano.



**Estufa Caseira:****Materiais:**

Uma caixa de papelão média e uma iluminária comum.

**Confeção da estufa caseira**

Faça um orifício na caixa para adaptar a entrada da lâmpada. Coloque os potinhos dentro da caixa tampada por 48 horas.

**2) Decomposição do pão****Materiais necessários:**

Uma fatia de pão de forma e uma sacolinha de supermercado.

**Procedimento:**

Coloque a fatia do pão de forma dentro da sacolinha do supermercado e feche-a. Deixe em um armário por uma semana. E após uma semana observe o crescimento microbiano.

**3) Fabricação de iogurte caseiro****Materiais necessários:**

um potinho de iogurte natural integral (comprado em supermercado), um litro de leite integral de caixinha, uma panela com tampa, uma colher e uma toalha de mesa.

### Estufa Caseira:

#### Materiais:

Uma caixa de papelão média e uma iluminária comum.



#### Confeção da estufa caseira

Faça um orifício na caixa para adaptar a entrada da lâmpada. Coloque os potinhos dentro da caixa tampada por 48 horas.

### 2) Decomposição do pão

#### Materiais necessários:

Uma fatia de pão de forma e uma sacolinha de supermercado.

#### Procedimento:

Coloque a fatia do pão de forma dentro da sacolinha do supermercado e feche-a. Deixe em um armário por uma semana. E após uma semana observe o crescimento microbiano.

### 3) Fabricação de iogurte caseiro

#### Materiais necessários:

um potinho de iogurte natural integral (comprado em supermercado), um litro de leite integral de caixinha, uma panela com tampa, uma colher e uma toalha de mesa.

### Procedimentos:

1. Aqueça o leite a uma temperatura de 45°C ou verifique se a temperatura está igual a "temperatura de mamadeira de bêbê".
2. Misture o iogurte natural ao leite aquecido mexendo com uma colher.
3. Em seguida, tampe a panela e a envolva com uma toalha de mesa. E coloque em um armário por 24 horas.
4. Após 24 horas, retire o recipiente do armário e transfira o iogurte pronto para outro recipiente que deverá ser mantido em geladeira.
5. Agora é só degustar.

### 4) Estragando o mingau

#### Materiais necessários:

5 copos plásticos comuns, filme plástico (PVC), 2 colheres de amido, 1 colher de sopa de óleo de cozinha, 1 panela pequena, 1 colher de sopa de vinagre, 1 copo e meio de água (filtrada e fervida).

#### Procedimentos:

##### Para o meio de cultivo:

O meio de cultivo é um mingau, feito com duas colheres de amido de milho diluído em um copo e meio de água (filtrada e fervida).

1. Em uma panela coloque a água e o amido misturando com uma colher. Em seguida, aqueça a mistura e mexa até engrossar.
2. Para evitar contaminação dos copinhos plásticos os mesmos devão ser esterilizados em microondas por 30 segundos, ou fervidos por 30 minutos.

3. Após o mingau estar pronto coloque-o nos cinco copinhos esterilizados.

#### Distribuição do Mingau nos copinhos:

A distribuição do mingau nos copinhos ficou na seguinte ordem:

1. Copinho nº 1 é deixado destampado à temperatura ambiente (como controle).
2. Copinho nº 2 é tampado com filme de PVC e deixado à temperatura ambiente.
3. Copinho nº 3 é adicionado óleo de cozinha cobrindo a superfície do mingau. E este fica destampado à temperatura ambiente.
4. Copinho nº 4 é adicionado o vinagre cobrindo o mingau. Este fica destampado à ~~temperature~~ ambiente.
5. Copinho nº 5 é deixado destampado na geladeira.

Após uma semana ~~observa-se~~ os resultados.

## RESULTADOS ESPERADOS

### Experiência Higiene das Mãos

Nesta experiência espera-se que o potinho semeado com as mãos sujas cresça mais microrganismos que o potinho semeado com as mãos limpas.



## Experiência Decomposição do Pão

Nesta experiência espera-se que ocorra crescimento de fungos sobre o pão.



## Experiência Fabricação do iogurte caseiro



## Experiência Estragando o Mingau...



Espera-se que no **copinho 1** ocorra desenvolvimento microbiano.



Espera-se que no **copinho 2** tampado com plástico PVC ocorra pouco desenvolvimento microbiano.



Espera-se que no copinho 3 com óleo não ocorra crescimento microbiano.



Espera-se que no copinho 4 com vinagre não ocorra crescimento microbiano



Espera-se que no copinho 5 deixado em geladeira não ocorra desenvolvimento microbiano, devido a baixa temperatura.

## DISCUSSÃO

### Experiência: Higiene das mãos

O objetivo desta experiência é demonstrar aos alunos a importância dos hábitos higiênicos saudáveis. E como as mãos podem ser veículos de transmissão e contaminação quando não higienizadas adequadamente.

Os alunos ao realizarem a experiência irão verificar que haverá um grande crescimento microbiológico no potinho semeado com as mãos sujas e um menor crescimento de microrganismos no potinho mãos limpas.

#### Questões a serem discutidas:

- Vocês consideram que as mãos podem ser veículos de transmissão e contaminação?
- O que há nas mãos que pode ser fonte de contaminação?
- Por que ao chegar da rua ou antes de comer é importante lavar as mãos?
- Qual a finalidade de lavar as mãos?

### Experiência: Decomposição do pão

O objetivo da experiência é permitir ao aluno observar o processo da decomposição natural que ocorre nos alimentos envolvendo a ação dos microrganismos.

Nesta experiência os alunos irão verificar o crescimento de fungos sobre a superfície do pão.

#### Questões a serem discutidas:

- Aquela laranja ou pão mofado em sua casa é um processo de decomposição que envolve microrganismos?
- Quais exemplos vocês poderiam dar sobre o processo de decomposição na natureza?

- Vocês acreditam que o processo de decomposição é importante?
- O que ocorreria no meio ambiente se não houvessem os microrganismos decompositores?

### **Experiência: Fabricação do iogurte**

O objetivo desta experiência é demonstrar aos alunos que os microrganismos estão envolvidos na produção dos alimentos de forma benéfica.

Ao produzir o iogurte caseiro os alunos verificam que os microrganismos são responsáveis pela fermentação, processo utilizado pela indústria para a produção de diversos alimentos como: queijos, leites fermentados, vinhos, cerveja, vinagre entre outros.

### **Questões a serem discutidas:**

- Como os microrganismos podem ser utilizados na fabricação de alimentos?
- Existe algum processo que os microrganismos realizam que a indústria utiliza para fabricar alimentos?
- Qualquer microrganismo pode ser utilizado para fabricar alimentos?
- Você saberia explicar o processo da fermentação?
- Você saberia citar alguns alimentos produzidos pela indústria que utiliza o processo da fermentação?

### **Experiência: Estragando o Mingau**

O objetivo da experiência é observar e avaliar a eficácia dos diferentes métodos de conservação em alimentos.

Nesta experiência os alunos observam que o copinho 1 deixado destampado à temperatura ambiente haverá crescimento microbiano devido a contaminação. E que o fator temperatura contribui para o crescimento microbiano.

Copinho 2: permite o aluno verificar que o simples ato de tampar o alimento evita diversas formas de contaminação do alimento. Mas, o fator temperatura continua contribuindo para o crescimento microbiológico.

Copinho 3: Ao adicionar o óleo sobre a superfície do mingau os alunos perceberam que houve uma impermeabilização do alimento com o ar evitando-se que microrganismos aeróbicos desenvolvessem sobre a superfície do alimento.

Copinho 4: Ao adicionar o vinagre sobre a superfície do mingau os alunos verificaram que o pH ácido inibe o crescimento microbiológico.

Copinho 5: Permitiu aos alunos observarem que baixas temperaturas controlam o crescimento microbiano, evitando a sua proliferação e aumentando o tempo de vida do alimento.

**Questões a serem discutidas:**

- Qual a relação dos alimentos com os microrganismos?
- Qual a relação dos métodos de conservação com os microrganismos?
- Qual a relação do fator temperatura com o desenvolvimento de microrganismos?
- Cite alguns métodos de conservação observado em seu cotidiano.

## Referências Bibliográficas

GENTILE, Paola. Aprenda como ensinar microbiologia, com ou sem laboratório: Os alunos vão aprender que microorganismos invisíveis, como bactérias e fungos, causam doenças ou ajudam a ter saúde. *Nova Escola* [on line], n. 183, jun. 2005. Disponível em:

<<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/como-ensinar-microbiologia-426117.shtm>> Acesso em: 24/09/2010.

GIOPPO, Christiane; SCHEFFER, Elizabeth Weinhardt O. scheffer; NEVES, Marcos C. Danhoni. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. *Educar*, n. 14, p. 39-57, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n14/n14a04.pdf>> Acesso em: 23/04/2018.

CASSANTI, Ana Cláudia; CASSANTI, Ana Clara; ARAÚJO, Eliana Ermel de; URSI, Suzane. *Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. Colégio Dante Alighieri. São Paulo: 2007. Disponível em: <<http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/cassantietal2008%20microbiologia.pdf>> Acesso em: 09/04/2018*

## ANEXO A – Parecer Comitê de Ética



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação da utilização de experimentos de microbiologia no aprendizado e retenção do conhecimento de alunos do ensino médio

**Pesquisador:** FERNANDA GUERRA MEIRELES BARRETO

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 90759118.7.0000.5147

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Juiz de Fora - ICB

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.853.921

#### Apresentação do Projeto:

Apresentação do projeto está clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, item III.

#### Objetivo da Pesquisa:

Os Objetivos da pesquisa estão claros bem delineados, apresenta clareza e compatibilidade com a proposta, tendo adequação da metodologia aos objetivos pretendido, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios descritos em conformidade com a natureza e propósitos da pesquisa. O risco que o projeto apresenta é caracterizado como risco mínimo e benefícios esperados estão adequadamente descritos. A avaliação dos Riscos e Benefícios está de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, itens III; III.2 e V.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N  
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900  
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA  
 Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 2.853.921

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada e apresenta os Termos obrigatórios. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, atendendo às atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012 e na Norma Operacional Nº 001/2013. CNS.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: 30/01/2019.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1129657.pdf	17/07/2018 14:57:56		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_FERNANDA_CEP.doc	17/07/2018 14:42:22	FERNANDA GUERRA MEIRELES BARRETO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Responsaveis_FERNANDA.docx	22/05/2018 09:37:49	Aripuana Sakurada Aranha Watanabe	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ASSENTIMENTO_FERNANDA.docx	22/05/2018 09:37:09	Aripuana Sakurada Aranha Watanabe	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE_FERNANDA_NOVO.docx	22/05/2018 09:36:58	Aripuana Sakurada Aranha Watanabe	Aceito

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N  
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900  
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA  
 Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 2.853.921

Ausência	TCLE_FERNANDA_NOVO.docx	22/05/2018 09:36:58	Aripuana Sakurada Aranha Watanabe	Aceito
Outros	QUESTIONARIOS_FERNANDA.docx	17/05/2018 10:55:04	Aripuana Sakurada Aranha Watanabe	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	UNIDADE_COLABORADORA_FERNANDA.pdf	14/05/2018 10:12:51	Aripuana Sakurada Aranha Watanabe	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_FERNANDA.pdf	14/05/2018 10:11:44	Aripuana Sakurada Aranha Watanabe	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JUIZ DE FORA, 29 de Agosto de 2018

---

Assinado por:  
Helena de Oliveira  
(Coordenador)