

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RELEVÂNCIA DE ATIVIDADES PRÁTICAS NO PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA EM ESCOLAS PÚBLICAS NA  
BAIXADA FLUMINENSE

Elaborado por  
KAREN CAROLINE FERREIRA SANTAREN

Orientadora  
IRENE DA SILVA COELHO

SEROPÉDICA - 2017

KAREN CAROLINE FERREIRA SANTAREN

IRENE DA SILVA COELHO

RELEVÂNCIA DE ATIVIDADES PRÁTICAS NO PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA EM ESCOLAS PÚBLICAS NA  
BAIXADA FLUMINENSE

Monografia apresentada como requisito  
parcial para obtenção do título de  
Licenciado em Ciências Biológicas.

JULHO - 2017

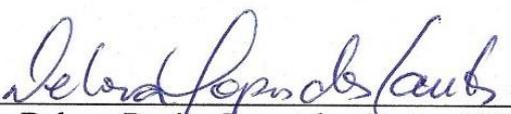
RELEVÂNCIA DE ATIVIDADES PRÁTICAS NO PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA EM ESCOLAS PÚBLICAS NA  
BAIXADA FLUMINENSE

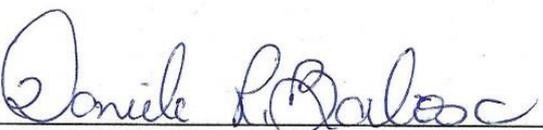
KAREN CAROLINE FERREIRA SANTAREN

MONOGRAFIA APROVADA EM: 07 / 07 / 2017

BANCA EXAMINADORA:

PRESIDENTE/ ORIENTADOR:   
(Dra. Irene da Silva Coelho, UFRRJ)

MEMBRO TITULAR:   
(Dra. Debora Regina Lopes dos Santos, UFRRJ)

MEMBRO TITULAR:   
(Ma. Daniele Rodrigues Barbosa, UFRRJ)

MEMBRO SUPLENTE: \_\_\_\_\_  
(Dra. Shana de Mattos de Oliveira Coelho, UFRRJ)

## AGRADECIMENTOS

À Deus, meu criador, por guiar meus caminhos desde o dia em que nasci e por me ajudar a concretizar os sonhos d'Ele para minha vida. Um desses sonhos estou vivendo hoje.

Aos meus pais Léia e Nilson e irmão João Vitor, pelo amor incondicional, por todo suporte, apoio e investimento. Por serem o motivo da minha luta diária. Por serem meu exemplo, minha base. Essa conquista é de vocês tanto quanto é minha.

Aos meus familiares: Tios, primos e avós pelo apoio e carinho fundamentais durante minha caminhada.

Ao Filipe Silva (*in memoriam*), com quem eu estava em contato quando descobri minha aprovação no curso, obrigada porque enquanto esteve presente acreditou e torceu por mim e deixou ensinamentos para toda uma vida. À toda a família do Filipe pelo carinho e apoio, principalmente nos momentos difíceis.

Ao Danilo Pastura por caminhar lado a lado comigo e por estar sempre presente com seu apoio e amor. Presente da Rural para a vida e presente de Deus para mim.

Às minhas amigas Eliene Lopes e Rafaela Abdo que estiveram presentes desde o primeiro período da faculdade. Não imagino como seria trilhar todo esse caminho sem a presença de vocês. Obrigada pela amizade verdadeira.

Aos meus queridos amigos do curso de Ciências Biológicas pela companhia, ajuda e por tonarem meus dias melhores. Agradecimento especial à Daniela Monteiro, por ter se feito tão presente no final do curso com seu carisma e companhia incríveis, ao Anderson Vargas, Gabriella Guarnier, Isabel Marcolino, Mateus Tomás e Raissa Moara, pois por mais que tenhamos trilhado caminhos diferentes, a companhia de vocês foi muito importante na minha jornada ruralina. À minha caloura Geovana Giovanoni pelas conversas e por ser sempre tão querida comigo.

Aos meus amigos que mesmo de fora da faculdade estiveram presentes compartilhando as alegrias e desafios de ser um universitário.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro que foi minha segunda casa durante esses anos. Aqui aprendi, cresci e me tornei uma pessoa melhor.

A todo corpo docente que fez parte da minha vida, desde o jardim de infância até a faculdade, por todos os ensinamentos para a vida profissional e pessoal e por se doarem para contribuir com a formação de seus alunos. Vocês são grande inspiração para mim. Agradecimento especial à professora Maria Veronica Moura por ser uma professora amiga e um exemplo de ser humano.

Às professoras Debora Regina e Debora Decote por toda contribuição e pelo carinho.

Às professoras Shana Coelho, Irene Coelho e Miliane Souza, responsáveis pelo Laboratório de Bacteriologia Veterinária da UFRRJ, por fornecerem materiais para a realização desse trabalho e por todo o suporte.

À toda equipe do Laboratório de Bacteriologia Veterinária da UFRRJ pela ajuda durante o preparo de material para realização das atividades da monografia. Agradecimento especial à Ana Luiza Fortes, Daniele Barbosa, Danilo Alves e Isis Capella pela companhia, apoio e pelos momentos felizes.

Aos diretores, funcionários, turmas e professores que fizeram parte dessa pesquisa por todo o apoio e contribuição, que foram indispensáveis para a execução desse trabalho, tendo proporcionado uma experiência muito importante para minha formação.

À minha orientadora querida Irene da Silva Coelho, exemplo de pessoa, de amiga e de profissional. Sempre atenciosa e disponível. Obrigada pelas oportunidades e por todo o auxílio na construção da minha carreira.

## RESUMO

Os microrganismos são organismos microscópicos que possuem elevada diversidade e capacidade de habitar até mesmo locais que apresentam condições extremas. Assim, estabelecem diversas interações com outros organismos e estão presentes em diversos contextos no cotidiano do ser humano. Atividades práticas são consideradas ferramentas relevantes para auxílio no processo de ensino-aprendizagem, apesar de muitas vezes não serem realizadas devido, entre outros, a entraves de ordem econômica e estrutural. O presente trabalho tem como finalidade realizar atividades práticas que relacionem os conteúdos teóricos de Microbiologia com atividades do cotidiano dos discentes, buscando tornar esse conteúdo menos abstrato e contribuir para um melhor aproveitamento do ensino nessa área. Pretende-se também verificar quais são os fatores limitantes enfrentados nas escolas que restringem a realização de tais atividades. Para isso, foram verificados os conhecimentos dos estudantes antes e após o desenvolvimento das atividades práticas que foram relacionadas a temas como meio ambiente, saúde e alimentação, promovendo uma abordagem que estimulasse a participação ativa dos discentes. Houve um aumento no número de acertos de todas as questões, demonstrando que as atividades propostas contribuíram positivamente para o aproveitamento da Microbiologia, além de despertar o interesse em discentes e docente para realização de outras atividades práticas. Além disso, foram verificados aspectos relacionados a atuação profissional dos docentes, bem como frequência de realização das atividades e fatores limitantes para esse desenvolvimento. Apesar dessas atividades terem sido consideradas importantes, foram apontados fatores que restringem a realização destas, tais como falta de recurso, tempo e grande número de estudantes por classe, sendo importante propor políticas públicas que garantam a valorização do trabalho docente, fomento e suporte para a realização de atividades que possam contribuir para melhores condições de aprendizado dos estudantes.

**Palavras chave:** Atividades práticas de Microbiologia; ensino em escolas públicas; microrganismos; Microbiologia no Ensino Médio.

## ABSTRACT

Microorganisms are microscopic organisms that have high diversity and ability to inhabit even places that have extreme conditions. Thus, they establish various interactions with other organisms and are present in different contexts in the daily life of the human being. Practical activities are considered relevant tools to help the teaching and learning process, although they are often times not performed because of, among others, economic and structural obstacles. The present work has the purpose of performing practical activities that relate the theoretical contents of Microbiology to daily activities of students, seeking to make this content less abstract and contribute to a better use of teaching in this area. It is also intended to verify which are the limiting factors faced in the schools that restrict the accomplishment of these activities. For this, the students' knowledge was verified before and after the development of the practical activities that were related to themes such as environment, health and food, promoting an approach that stimulated an active participation of the students. There was an increase in the number of correct answers to all the questions, demonstrating that the proposed activities contributed positively to the yield of Microbiology, in addition to arouse interest in students and teachers to make other practical activities. Besides, it was verified many aspects related to the professional practice of the teachers, as well as frequency of accomplishment of activities and factors that limit this development. Although these activities were considered important, factors that restrict them were pointed out, such as lack of resources, time and a large number of students per class. In this way it is important to propose public policies that guarantee the valuation of teaching work, as well as promotion and support to activities that can contribute to better learning conditions for students.

**Keywords:** Practical activities of Microbiology; teaching in public schools; microorganisms; Microbiology in High School.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>xi</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Breve histórico da Microbiologia .....	1
1.2. Microrganismos .....	2
1.3. Efeitos da presença de microrganismos .....	4
1.4. Prevenção e controle de microrganismos .....	6
1.5. Ensino e Microbiologia.....	7
1.6. A importância de atividades práticas para o ensino.....	8
1.7. O professor e a realização de atividades práticas .....	10
1.8. Objetivos.....	11
1.8.1. Objetivo Geral .....	11
1.8.2. Objetivos Específicos.....	11
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
2.1 Submissão e aprovação do projeto pelo comitê de ética.....	12
2.2. Seleção das Instituições de Ensino para execução do trabalho.....	12
2.3. Aplicação de questionários aos docentes e aos discentes .....	12
2.4. Realização de atividades práticas e abordagem do tema Microbiologia .....	13
2.4.1. Atividade prática 1: Isolamento em meio sólido de microrganismos de diferentes amostras ambientais.....	13
2.4.2. Atividade prática 2: Isolamento em meio sólido de microrganismos provenientes da mucosa oral .....	14
2.4.3. Atividade prática 3: Isolamento em meio sólido de microrganismos provenientes das mãos antes e após higienização .....	14
2.4.4. Atividade prática 4: Isolamento em meio sólido de microrganismos provenientes de alimentos saudáveis e em processo de decomposição .....	15
2.4.5. Discussão sobre utilização de microrganismos comercialmente .....	16
2.5. Demonstração e discussão dos resultados e reaplicação do questionário aos discentes.....	16
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
3.1. Análise dos questionários dos docentes .....	18
3.2. Análise dos questionários dos discentes .....	20

3.2.1. Questão 1 - Você sabe o que é Microbiologia?.....	21
3.2.2. Questão 2 – Qual ou quais seres abaixo são microrganismos? .....	22
3.2.3. Questão 3 – Sobre lugares que existem microrganismos, assinale (V) para verdadeiro ou (F) para falso .....	24
3.2.4. Questão 4 – Sobre a ação dos microrganismos na vida dos seres vivos e no meio ambiente, assinale a alternativa correta.....	25
3.2.5. Questão 5 – Sobre doenças causadas no ser humano, assinale a alternativa correta.....	27
3.2.6. Questão 6 - Sobre os microrganismos assinale (V) para verdadeiro ou (F) para falso .....	29
3.2.7. Questão 7 – É importante para a saúde lavar as mãos?.....	30
3.3. Análise dos resultados das atividades práticas observados pelos discentes .....	32
3.4. Envolvimento e participação das turmas .....	33
3.5. Considerações finais .....	34
<b>4. ANEXOS .....</b>	<b>36</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>49</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Respostas obtidas através do questionário aplicado aos docentes.....	18
<b>Quadro 2.</b> Número de estudantes do 1º e 2º ano do Ensino Médio das escolas A e B que participaram da 1ª e 2ª etapa das atividades propostas.....	21
<b>Quadro 3.</b> Valores brutos referentes às respostas de 1º e 2º ano da escola A antes e após o desenvolvimento das atividades práticas.....	47
<b>Quadro 4.</b> Valores brutos referentes às respostas de 1º e 2º ano da escola B antes e após o desenvolvimento das atividades práticas.....	48

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Representação de diferentes microrganismos. (1) Bactérias (*Haemophilus influenzae*); (2) Arqueas (*Pyrodictium abyssi*); (3) Fungos (*Mucor*); (4) Protozoário (ameba); (5) Algas (*Volvox*); (6) Vírus (HIVs) .....4
- Figura 2:** Material utilizado para execução das atividades práticas 1 e 2.....14
- Figura 3:** Material utilizado para execução da atividade prática 3.....15
- Figura 4:** Material utilizado para execução da atividade prática 4, com exemplificação de um alimento (maracujá) saudável.....16
- Figura 5:** Gráfico de colunas demonstrando as respostas obtidas nas turmas de 1º e 2º ano do Ensino Médio das escolas A e B, antes e depois da realização das atividades propostas. O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.....22
- Figura 6:** Gráficos de colunas demonstrando a percepção das turmas de 1º e 2º ano do Ensino Médio da escola A (A) e da escola B (B), sobre quais seres são considerados microrganismos, antes e após a realização das atividades propostas. O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.....23
- Figura 7:** Gráfico de colunas agrupadas demonstrando a porcentagem de acertos das turmas de 1º e 2º ano da escola A (A) e B (B), sobre locais em que os microrganismos estão presentes, antes e depois da realização das atividades propostas. O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.....25
- Figura 8:** Gráfico de colunas agrupadas demonstrando a porcentagem das questões assinaladas nas turmas de 1º e 2º ano das escolas A e B, no que diz respeito à ação dos microrganismos nos seres vivos e no ambiente, antes e depois da realização das atividades propostas. O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.....27
- Figura 9:** Gráfico de colunas agrupadas demonstrando a porcentagem das questões assinaladas nas turmas de 1º e 2º ano das escolas A e B, antes e depois da realização das atividades propostas. O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.....28
- Figura 10:** Gráfico de colunas agrupadas demonstrando a porcentagem de acertos de cada afirmativa, nas turmas de 1º e 2º ano da escola A e B, no que diz respeito a diferentes aspectos relacionados à ação e uso dos microrganismos, antes e depois da realização das atividades propostas. O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.....30
- Figura 11:** Gráfico de colunas agrupadas demonstrando a porcentagem das questões assinaladas nas turmas de 1º e 2º ano da escola A e B, antes e depois da realização das atividades propostas O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.....31
- Figura 12:** Exemplos de placas resultantes de das quatro atividades realizadas. (1) Isolamento de microrganismos do ar condicionado; (2) Isolamento de

microrganismos da mucosa oral; (3) Isolamento de microrganismos com as mãos sujas, mãos higienizadas com sabonete comum e higienizadas com sabonete comum + álcool em gel 70%; (4) Isolamento de microrganismos provenientes de alimento deteriorado e de alimento saudável.....33

# **1. INTRODUÇÃO**

## **1.1. Breve histórico da Microbiologia**

A palavra Microbiologia originou-se do grego “mikros”, que significa pequeno, “bios”, que significa vida, e “logos” que significa estudo. Dessa forma, a Microbiologia corresponde ao estudo dos organismos microscópicos, de forma a abordar sua fisiologia, reprodução, estrutura, metabolismo e identificações, além de buscar compreender suas relações e impactos sobre outros seres e sobre o meio ambiente (BOSSOLAN, 2002).

A ciência da Microbiologia foi iniciada apenas há cerca de 200 anos, sendo, portanto, considerada uma ciência jovem. No entanto, descobertas atuais relacionadas ao material genético de microrganismos encontrados em uma múmia egípcia de 3.000 anos, sugerem que os microrganismos existem há muito mais tempo (TORTORA et al., 2012).

Através do cientista amador holandês Anton van Leeuwenhoek (1673 a 1723), por meio da utilização de lentes de aumento de microscópios simples fabricados por ele, os microrganismos muito provavelmente foram observados pela primeira vez e foram chamados de “animálculos”. Leeuwenhoek desenhou detalhadamente esses organismos, obtidos de material raspado de seus dentes, água da chuva e fezes. Esses desenhos representaram a observação de bactérias e protozoários (TORTORA et al., 2012).

A partir dessa constatação, começou-se a busca para entender a origem desses seres vivos microscópicos (CARVALHO, 2010). Havia grande divergência de pensamentos acerca da origem da vida naquela época. Essa divergência era pautada pela teoria da abiogênese ou geração espontânea, que defendia que a vida poderia surgir espontaneamente através de matéria morta e da biogênese, que por outro lado, enunciava que células vivas poderiam apenas surgir de outras células vivas já existentes (TORTORA et al., 2012).

A concepção de abiogênese foi originada na Grécia Antiga e existiu por muito tempo (CARVALHO, 2010), sendo mais tarde descartada através dos experimentos do cientista francês Louis Pasteur onde em um dos principais, foram utilizados frascos de colo longo e curvado semelhantes a pescoços de cisne (CARVALHO, 2010). Esses frascos continham solução nutritiva, e foram fervidos até a ebulição e então resfriados. A partir desse modelo, o ar podia entrar no frasco, mas a matéria particulada, contendo microrganismos, ficava retida na extremidade longa e curvada e por isso o caldo não contaminou. O crescimento de microrganismos ocorreu somente quando a matéria

particulada da extremidade longa entrou em contato com o líquido presente no interior do frasco (MADIGAN et al., 2016).

Essa descoberta provou ainda que os microrganismos poderiam habitar matéria não viva e que poderiam ser eliminados pelo calor, demonstrando também que é possível criar estratégias para que o acesso de microrganismos do ar nos meios nutritivos seja bloqueado. Essas conclusões embasaram os princípios das técnicas de assepsia, que hoje são práticas de rotina em laboratórios e procedimentos hospitalares (TORTORA et al., 2012).

A partir do trabalho de Pasteur, houve durante cerca de 60 anos uma série de descobertas de grande importância para a Microbiologia, conhecida como “a idade de ouro” (TORTORA et al., 2012). Essas descobertas incluíram a confirmação de agentes causadores de muitas doenças, além do papel da imunidade para a cura e prevenção das mesmas. Durante esse tempo, as técnicas de microscopia e cultivo de microrganismos foram aperfeiçoadas e foram desenvolvidas técnicas cirúrgicas e vacinas (TORTORA et al., 2012).

## **1.2. Microrganismos**

Existem similaridades na construção de todas as células, o que sugere que provavelmente todas descenderam de uma célula ancestral comum. Os microrganismos foram os primeiros seres a surgir na Terra, através de matérias inanimadas, por um processo que ocorreu no decorrer de centenas de milhões de anos. Através de seu crescimento foram originadas populações de células que se relacionavam umas com as outras formando comunidades de microrganismos. A evolução e as variações genéticas das células resultaram em variantes que foram selecionadas, possibilitando sua sobrevivência e gerando um imenso resultado (MADIGAN et al., 2016).

O planeta Terra surgiu há 4,6 bilhões de anos e as células microbianas se formaram a princípio entre 3,8 e 3,9 bilhões de anos atrás. Evidências demonstram que durante muito tempo o oxigênio não estava presente na atmosfera do planeta, estando apenas presentes, além de poucos outros, o gás nitrogênio e o gás carbônico. Assim, o primeiro organismo a surgir foi um microrganismo anaeróbico. Os microrganismos fototróficos que não utilizavam oxigênio eram relativamente simples e estes propiciaram o aparecimento dos primeiros organismos fototróficos que utilizavam oxigênio. A partir disso, pelo processo de liberação de O<sub>2</sub> na atmosfera, foi possível o surgimento, ao longo de muitos anos, de seres multicelulares e cada vez mais complexos, até se formarem os seres vivos como são conhecidas na atualidade

(MADIGAN et al., 2016). Os microrganismos são organismos microscópios que incluem as bactérias, arqueas, fungos, protozoários, vírus e algas microscópicas.

As bactérias (Figura 1.1) são organismos unicelulares e procariotos, ou seja, seu material genético não é envolvido por uma membrana nuclear (TORTORA et al., 2012). Sua parede celular é composta por peptidoglicano, que é um complexo de carboidratos e proteínas. Geralmente se reproduzem por fissão binária e podem ser autotróficas ou heterotróficas. Muitas bactérias possuem flagelo, utilizado para movimentação (TORTORA et al., 2012).

As arqueas (Figura 1.2) são também organismos procariotos, mas que quando possuem parede celular, esta não é composta por peptidoglicano. Além disso, esses organismos são frequentemente encontrados em ambientes com condições extremas (TORTORA et al., 2012). O tamanho das células procariotas varia de cerca de 0,2  $\mu\text{m}$ , até aquelas que possuem mais de 700 $\mu\text{m}$  de diâmetro (MADIGAN et al., 2016).

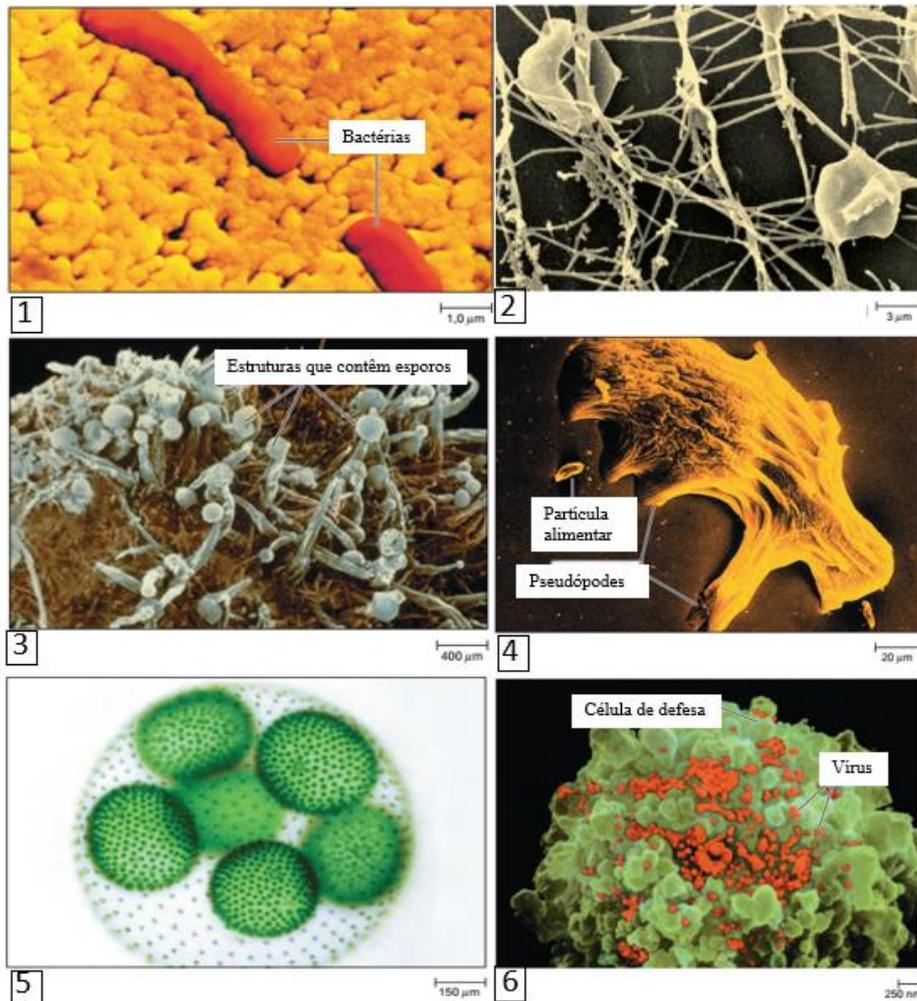
Por sua vez, os fungos (Figura 1.3) são representados por organismos que apresentam envoltório nuclear envolvendo o núcleo, sendo classificados como eucariotos. Esses organismos podem ser unicelulares ou multicelulares. Os fungos verdadeiros possuem composição principal de quitina em sua parede celular (TORTORA et al., 2012). Sua reprodução pode ser sexuada ou assexuada e sua alimentação é por meio de absorção (TORTORA et al., 2012).

Assim como os fungos, os protozoários (Figura 1.4) também são organismos eucariotos. São unicelulares e sua nutrição consiste na ingestão de partículas alimentares. Sua movimentação é através de pseudópodes, cílios ou flagelos (CARVALHO, 2010).

Por outro lado, as algas (Figura 1.5) se assemelham às plantas devido a presença de clorofila utilizada para o processo de fotossíntese. Esses organismos são eucariotos, unicelulares ou multicelulares, aquáticos e possuem uma rígida parede celular (CARVALHO, 2010). As células eucarióticas são tipicamente de maior tamanho e complexidade no que diz respeito à sua estrutura, em comparação às células procarióticas (TORTORA et al., 2012).

Os vírus (Figura 1.6), por sua vez, se diferenciam de todos os outros microrganismos uma vez que são acelulares e parasitas obrigatórios de outras células, ficando inertes fora do corpo do hospedeiro. Estruturalmente, os vírus são formados por uma partícula contendo o genoma composto por um tipo de ácido nucléico protegido por um envoltório proteico. Em alguns casos, esse envoltório pode estar envolvido por uma camada de membrana lipídica denominada envelope. Diferentemente de todos os

outros seres abordados anteriormente, possuem apenas um tipo de ácido nucleico, DNA ou RNA, e não os dois (TORTORA et al., 2012). Seu tamanho varia de 0,02 a 0,3  $\mu\text{m}$  (20 a 300 nm) (MADIGAN et al., 2016).



**Figura 1:** Representação de diferentes microrganismos. (1) Bactérias (*Haemophilus influenzae*); (2) Arqueas (*Pyrodictium abyssi*); (3) Fungos (*Mucor*); (4) Protozoário (ameba); (5) Algas (*Volvox*); (6) Vírus (HIVs). (Adaptado de Tortora et al., 2012).

### 1.3. Efeitos da presença de microrganismos

Microrganismos habitam qualquer lugar do planeta capaz de fornecer suporte ao seu estabelecimento (MADIGAN et al., 2016), sendo considerados organismos ubíquos. Até mesmo em locais extremos, considerados improváveis para o estabelecimento de algum organismo, podem ser observados microrganismos (MADIGAN et al., 2016). Uma vez que estão presentes em diferentes locais, estabelecem inúmeros graus de relação com outros organismos, resultando em efeitos que podem se apresentar de diferentes maneiras.

Muitas vezes os microrganismos são associados apenas a doenças ou a casos desagradáveis, mas a maior parte dos microrganismos é de extrema importância para o equilíbrio dos seres vivos (TORTORA et al., 2012).

Microrganismos aquáticos formam a base da cadeia alimentar em oceanos, rios e lagos (TORTORA et al., 2012). No solo, suas ações incluem, entre outras, a decomposição e acúmulo da matéria orgânica, além de transformações relacionadas aos nutrientes minerais (GREGORICH et al., 1994 apud. ARAÚJO & MONTEIRO, 2007) e a ciclagem de nutrientes, sendo essenciais para o equilíbrio da vida na Terra, e sendo ainda alvo de grande interesse à rotação de cultura e à agricultura orgânica, uma vez que os mesmos apresentam um alto potencial de uso na avaliação da qualidade do solo.

O ser humano e vários outros animais são dependentes dos microrganismos presentes em seus intestinos para sua digestão e para a produção de algumas vitaminas, como a vitamina K e algumas do complexo B (TORTORA et al., 2012).

Na tecnologia de alimentos, os microrganismos exercem grande influência, sendo utilizados para produzir muitos destes, como por exemplo para produção de alimentos fermentados como queijos, pães, iogurtes, manteiga, bebidas alcoólicas, entre outros (MADIGAN et al., 2016). Além disso, comercialmente, os microrganismos são ainda utilizados para produção de produtos químicos como enzimas, vitaminas, álcoois, e muitos outros (TORTORA et al., 2012).

Microrganismos deteriorantes se multiplicam e podem levar à alteração das características organolépticas de alimentos, comprometendo sua qualidade através da deterioração (GAVA et al., 2008). Isso ocorre, pois, ao alcançar alimentos cujas condições são favoráveis, esses organismos se proliferam e passam por sucessivas fases, levando a essas transformações.

Além disso, microrganismos patogênicos são capazes de causar doenças em plantas e animais de interesse econômico, tendo, nos casos apresentados anteriormente, um aspecto negativo sob o ponto de vista comercial. Outro fator negativo é a possibilidade de haver transmissão de doenças, como por meio de alimentos contaminados por bactérias patogênicas, cuja presença nem sempre pode ser notada pelas transformações organolépticas (ROUGEMONT, 2007). Estas podem causar graves intoxicações podendo acarretar em uma indisposição digestiva ou até mesmo levar à morte (ROUGEMONT, 2007).

Como causadores de doença, apenas a minoria dos microrganismos é patogênica (TORTORA et al., 2012). Para que ocorra a perpetuação de uma doença, é preciso que haja uma fonte contínua do agente causador. Essa fonte pode ser um ser vivo ou uma

matriz inerte que forneça ao patógeno, condições que favoreçam sua multiplicação e sobrevivência, bem como que permitam que sua transmissão possa ocorrer (TORTORA et al., 2012). Essa transmissão pode acontecer por contato direto ou indireto, podendo ser através de relação sexual, gotículas de saliva, entre outros.

Dentre as doenças causadas por microrganismos, é possível citar a cólera e a tuberculose causadas por bactérias; gripe, dengue e AIDS causadas por vírus; malária e doença de chagas causadas por protozoários e meningite fúngica e candidíase causadas por fungos.

#### **1.4. Prevenção e controle de microrganismos**

As mãos compõem reservatório e forma de veiculação de transmissão de diversos microrganismos (GUEDES et al., 2012), podendo apresentar riscos à saúde. Baseado nisso, hábitos diários de higienização da pele são de extrema importância uma vez que na pele há usualmente a presença de células mortas, secreções oleosas e microrganismos, que são removidos mecanicamente através da esfregação (TORTORA et al., 2012). O sabão, por sua vez, contribui para essa remoção mecânica através de sua ação emulsificante.

A cavidade oral é um ambiente que abriga grande riqueza e variedade de microrganismos, sendo importante para a saúde práticas diárias de higiene bucal. A presença de sacarose proveniente de alimentos ingeridos favorece o acúmulo de microrganismos e de seus produtos nos dentes, formando placas dentárias que estão relacionadas intimamente à formação de cáries. O uso de fio dental, a escovação dos dentes e a limpeza profissional são práticas de higiene que previnem a cárie (TORTORA et al., 2012).

Para controle de doenças causadas por microrganismos, são frequentemente utilizadas as vacinas, que começaram a ser testadas na tentativa de controlar as epidemias de varíola (TORTORA et al., 2012). Ao longo dos anos, essa descoberta foi sendo aprimorada e novos conhecimentos sendo obtidos. As drogas sintéticas e os antibióticos são também utilizados para controle de doenças, estando relacionados a problemas no que diz respeito ao seu uso indiscriminado associado à dispersão de novas linhagens de microrganismos capazes de resistir a eles. A resistência bacteriana aos antibióticos é considerada um grande problema clínico e de saúde pública (MOTA et al., 2005).

Grandes avanços na compreensão dos processos que envolvem os microrganismos, bem como campanhas acerca da melhoria das práticas de higiene, uso correto de agentes antimicrobianos e de vacinação, têm contribuído grandiosamente para o controle de doenças infecciosas (MADIGAN et al., 2016).

### **1.5. Ensino e Microbiologia**

O conhecimento da Microbiologia é de extrema importância para formar indivíduos conscientes, uma vez que essa área está associada à saúde e a muitos aspectos ligados ao funcionamento do ecossistema (CASSANTI et al., 2008). No entanto, na maioria das vezes, os microrganismos são abordados durante a educação básica com ênfase na transmissão de doenças, apesar de apenas uma pequena porcentagem das bactérias ser patogênica para o ser humano (CASSANTI et al., 2008).

Uma vez que o tema abrange organismos que não são visualizados a olho nu, a Microbiologia se torna dependente da utilização de microscópios e por isso é geralmente trabalhada nas escolas de forma muito teórica e pouco prática (LIMBERGER et al., 2009). Dessa forma, o ensino de Ciências e Biologia acaba sendo muitas vezes realizado de uma maneira que não atrai muito a atenção dos estudantes, de forma que os mesmos a veem como um assunto distante de sua realidade, o que leva à diminuição do interesse em relação a esse tema (WELKER, 2007).

A abordagem tradicional de ensino é caracterizada pela transmissão de conhecimentos que foram sendo produzidos ao decorrer do tempo. O professor é o responsável por essa transmissão que é realizada dentro da sala de aula e sua atuação é de forma independente aos interesses dos estudantes (SANTOS, 2005).

A falta de conexão entre o que é ensinado e o que é vivido torna o aprendizado mais difícil, fazendo-se necessária a criação de estratégias e tecnologias de ensino-aprendizagem que ajudem o professor a estimular os discentes a conhecer, relacionar e saber as aplicações dos conhecimentos construídos ao seu cotidiano (KIMURA et al., 2013). Assim, o estudo dos microrganismos precisa de propostas que possam trazer inovações aos conteúdos que são apresentados nas escolas, mostrando alternativas ao padrão de aula expositiva normalmente utilizado (SILVA, BASTOS, 2012 apud. KIMURA et al., 2013).

De acordo com Becker (1993) o construtivismo é a ideia de que o conhecimento não é algo acabado, ele é formado pela interação entre o sujeito e o meio físico e social, o simbolismo humano e as relações sociais, se formando a partir de ações. Ainda

segundo o autor: “A Educação deve ser um processo de construção de conhecimento ao qual acorrem, em condição de complementaridade, por um lado, os alunos e professores e, por outro, os problemas sociais atuais e o conhecimento já construído (...)” (p. 89).

Para Moreira (2011), um bom ensino deve ser construtivista, favorecer a aprendizagem significativa e estar centrado no estudante. Segundo o autor, a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1963-1968), defende que o conhecimento prévio é a variável crucial para a aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa, segundo Ausubel, é a maneira pela qual um conhecimento novo se associa de forma não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do sujeito (MOREIRA, 2011). Segundo Moreira (2011), não-arbitrariedade significa que os conhecimentos já existentes que são relevantes, denominados subsunçores, funcionam como matriz para que sejam incorporados novos conhecimentos. Substantividade, ainda segundo o autor, expressa que é a substância das novas ideias que será incorporada à estrutura cognitiva do aprendiz, e não as palavras exatas pelas quais essas ideias foram expressas.

Sob essa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais, que abrangem o terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental enunciam que:

É essencial considerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relacionado a suas experiências, sua idade, sua identidade cultural e social, e os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter para eles, para que a aprendizagem seja significativa (BRASIL, 1988, p. 27).

Dessa forma, faz-se importante considerar a identidade e o conhecimento já adquiridos previamente através do cotidiano e das experiências dos estudantes para que o aprendizado seja construído.

### **1.6. A importância de atividades práticas para o ensino**

As atividades práticas podem ter grande contribuição para o desenvolvimento do pensamento científico, se distanciando do modelo tradicional de ensino, em que o discente não faz parte do processo de construção do conhecimento. Para isso, tais atividades não devem se limitar a um roteiro de instruções que objetiva um resultado previamente definido (LIMA & GARCIA, 2011).

No entanto, uma das possíveis causas da falta de elaboração de atividades práticas que visem potencializar o aprendizado, refere-se ao fato de que, ainda que muitas vezes a escola disponha de laboratório e equipamentos, existem dificuldades enfrentadas para a elaboração das atividades, o que inclui tanto o ponto de vista

estrutural e a falta de recursos financeiros para aquisição e reposição de materiais, quanto a falta de tempo por parte dos docentes, e ausência de atividades previamente preparadas para uso dos professores (BORGES, 2002).

As atividades realizadas no laboratório podem ser planejadas de diferentes formas, seja por demonstrações ou até mesmo por atividades prático-experimentais, que podem ser guiadas pelo educador ou por meio da utilização de um roteiro. De acordo com o objetivo que o docente pretende alcançar, todas as formas podem ser viáveis (BORGES, 2002). Uma alternativa defendida há bastante tempo para estruturar atividades laboratoriais nas escolas, é promover investigações ou problemas práticos que os estudantes solucionem sem a direção imposta por instruções verbais do docente ou por um roteiro muito estruturado (BORGES, 2002).

O laboratório, no entanto, não é o local exclusivo para realização de métodos práticos. Qualquer método didático que exija participação ativa do aprendiz, mais do que passiva, está de acordo com a ideia de que os estudantes aprendem mais eficientemente através da experiência direta (HODSON, 1988). Assim, nem sempre se faz necessário que a realização de trabalhos práticos inclua os laboratórios.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais:

(...) É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes.

Como nos demais modos de busca de informações, sua interpretação e proposição é dependente do referencial teórico previamente conhecido pelo professor e que está em processo de construção pelo aluno. Portanto, também durante a experimentação, a problematização é essencial para que os estudantes sejam guiados em suas observações (...) (BRASIL, 1988, p. 122).

Assim, o professor deve proporcionar a construção de uma aprendizagem que seja efetiva, baseada nos conhecimentos que o estudante possui e que irão embasar os novos conhecimentos (MERAZZI & OIAGEN, 2008), e as atividades práticas devem ser realizadas sob um cenário de ensino e aprendizagem, de forma a promover a realização de tarefas de compreensão, interpretação e reflexão, podendo, em todas as fases, ter o envolvimento dos discentes, possuindo uma característica investigativa quando o estudante é incentivado a elaborar hipóteses, estratégias e resoluções para problemas (ANDRADE & MASSABNI, 2011). É de grande relevância a participação ativa dos discentes e o estímulo ao seu raciocínio, e não somente a utilização de um roteiro a ser seguido. É necessário problematizar e estimular sua reflexão, contribuindo assim para uma aprendizagem mais efetiva.

## **1.7. O professor e a realização de atividades práticas**

Estudos realizados na área de ensino de Ciências defendem que as atividades práticas devem ser realizadas de forma que os discentes utilizem buscas, reformulações e reflexões para construção de seu próprio conhecimento, sendo auxiliados pelo professor e pelos outros estudantes (ANDRADE & MASSABNI, 2011). O professor de Biologia possui muitas possibilidades para serem usadas em aulas, a fim de torná-las mais interessantes e contribuir para que os discentes conheçam e entendam os processos biológicos e não somente os memorizem (WELKER, 2007).

Por isso, o desenvolvimento de estratégias que amparem o professor durante a missão de estimular os discentes a compreenderem o estudo dos microrganismos e os fenômenos que estão associados a eles, assim como seu vínculo à vida cotidiana, é fundamental (CASSANTI et al. 2008), tornando possível a conscientização do estudante acerca das aplicações da Microbiologia para a vida. Os docentes, ao planejarem o desenvolvimento de suas aulas, avaliam valores, crenças e conhecimentos que foram sendo obtidos através de sua formação e atuação profissional (ANDRADE & MASSABNI, 2011).

No entanto, a falta de tempo e de recursos representam os principais fatores indicados pelos professores e que dificultam o desenvolvimento de aulas práticas (SILVA et al., 2011).

Muitos professores se empenham para enfrentar esses desafios, através de atividades práticas improvisadas e utilização de materiais caseiros como recurso (BORGES, 2002). A capacitação desses profissionais para exercer sua profissão representa um diferencial, uma vez que essa capacitação contribui para a superação de limitações impostas e para uma melhor aprendizagem dos estudantes (SILVA et al., 2011). Nesse sentido, sem a utilização de instrumentos sofisticados e utilizando espaços como a própria sala de aula, é possível implementar atividades práticas (BORGES, 2002) e contribuir para o aprendizado.

Dessa forma, é compromisso do educador e da escola, oferecer aos discentes a oportunidade para realização de atividades práticas, uma vez que estas possibilitam aprendizagens que uma aula teórica ministrada isoladamente não permite (ANDRADE & MASSABNI, 2011).

## **1.8. Objetivos**

### **1.8.1. Objetivo Geral**

Trabalhar a Microbiologia em seus diferentes aspectos visando contribuir para um melhor aproveitamento desse estudo através de atividades práticas que relacionem os assuntos apresentados em aula com o cotidiano do estudante. Pretende-se também verificar as condições limitantes para a realização de tais atividades, buscando compreender o contexto em que os estudantes e profissionais de educação estão inseridos.

### **1.8.2. Objetivos Específicos**

1. Verificar as condições nas quais os profissionais de educação estão inseridos, no que diz respeito ao desenvolvimento de atividades práticas, pontuando as dificuldades enfrentadas pelo educador e pela escola para realização de tais atividades;
2. Verificar os conhecimentos prévios dos discentes acerca de diferentes áreas relacionadas ao estudo dos microrganismos;
3. Trabalhar a presença dos microrganismos em todos os lugares, e suas implicações na sociedade e no meio ambiente através da realização de atividades práticas;
4. Estimular participação ativa e reflexiva dos discentes;
5. Verificar os conhecimentos dos discentes acerca da Microbiologia após a realização das atividades práticas propostas.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Submissão e aprovação do projeto pelo comitê de ética**

O projeto dessa pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética na Pesquisa da UFRRJ, protocolo N° 890/2017 e processo 23083.006290/2017-84, atendendo aos princípios éticos e estando de acordo com a Resolução 466/12 que regulamenta os procedimentos de pesquisa envolvendo seres humanos (anexo 1).

### **2.2. Seleção das Instituições de Ensino para execução do trabalho**

Duas escolas estaduais (escola A e escola B) situadas no município de Seropédica-RJ foram previamente selecionadas para essa pesquisa. O trabalho foi realizado em quatro turmas de Ensino Médio, sendo uma turma de 1º ano e uma turma de 2º ano em cada. A pesquisa envolveu discentes cuja faixa etária variou de 14 a 18 anos e docentes, cuja faixa etária varia de 50 a 55 anos de idade. As escolas foram apresentadas ao projeto sendo convidadas a participar mediante assinatura do Termo de Anuência (anexo 2). Os voluntários foram convidados a participar da pesquisa mediante assinatura dos Termos de Assentimento para os estudantes (anexo 3) e de Consentimento Livre e Esclarecido para os responsáveis e professores (anexo 4 e 5, respectivamente). Os termos foram entregues havendo um intervalo de no mínimo duas semanas para que os voluntários e os responsáveis pudessem avaliar sua participação.

### **2.3. Aplicação de questionários aos docentes e aos discentes**

Os professores responderam a um questionário (anexo 6) que aborda questões sobre sua atuação profissional, opinião sobre a importância e frequência da realização de atividades práticas, existência e utilização de laboratório para desenvolvimento de tais atividades, e existência de fatores limitantes que influenciem em sua decisão para o desenvolvimento dessas atividades nas escolas. As respostas do questionário foram analisadas de forma comparativa.

Um questionário (anexo 7) foi aplicado aos estudantes visando verificar os conceitos que os mesmos possuíam no que diz respeito ao estudo dos microrganismos. O questionário envolveu sete questões de múltipla escolha ou questões de verdadeiro ou falso. As questões 1, 4, 5 e 7 eram de múltipla escolha e apenas uma alternativa correta deveria ser assinalada, enquanto nas questões 2, 3 e 6 havia possibilidade de mais de uma alternativa correta, devendo, na questão 2, assinalar a (s) alternativa (s) correta (s) e nas questões 3 e 6 assinalar verdadeiro (V) ou falso (F). Eventuais dúvidas sobre as

perguntas eram esclarecidas aos discentes durante esse processo. Os resultados do questionário foram tabulados e analisados com o auxílio do programa Excel, através da construção de gráficos.

#### **2.4. Realização de atividades práticas e abordagem do tema Microbiologia**

Após a aplicação dos questionários, foram realizadas atividades práticas onde os conceitos de Microbiologia foram abordados sob diferentes enfoques. Foi trabalhada a presença dos microrganismos em todos os lugares em que os estudantes estão em contato diariamente, e a influência dos mesmos na indústria, na saúde e no meio ambiente. A abordagem foi realizada de forma a aplicar esses conceitos a situações comuns ao cotidiano dos estudantes estimulando sua participação, raciocínio e reflexão a todo momento.

As atividades práticas elaboradas e realizadas objetivaram contribuir para um melhor aproveitamento da Microbiologia e estimular os profissionais da educação a realizarem esse tipo de atividade mais frequentemente, ainda que utilizem ideias simples, de forma que estas possam melhorar a qualidade do ensino, possibilitando a criação de uma conexão entre a sala de aula e o dia-a-dia.

##### **2.4.1. Atividade prática 1: Isolamento em meio sólido de microrganismos de diferentes amostras ambientais**

Materiais: Placas de Petri de plástico contendo meio de cultura Plate Count Agar (PCA) Granulado Merk, cotonetes, caneta permanente e/ou etiqueta para identificação (Figura 2). Durante o desenvolvimento dessa atividade, os discentes foram questionados sobre exemplos de locais onde poderiam ser encontrados microrganismos. Com base nas respostas recebidas, foi discutida a existência de microrganismos em locais do cotidiano e até mesmo em locais que apresentam condições ambientais consideradas extremas. Foi então realizado o isolamento de microrganismos de diferentes ambientes em meio de cultura. Os estudantes, divididos em grupo de 5 a 6 pessoas, puderam escolher diferentes amostras ambientais para realizar o isolamento de microrganismos em placas de Petri, e assim, comprovarem sua presença em determinado ambiente. Para o isolamento, foram utilizados cotonetes que foram passados no local escolhido pelos estudantes e então semeados na placa. As placas foram incubadas por cerca de 24h a 37°C. Após este período foram acondicionadas a 4°C até o retorno à escola, quando o crescimento microbiano foi mostrado e discutido com os discentes.

### 2.4.2. Atividade prática 2: Isolamento em meio sólido de microrganismos provenientes da mucosa oral

Materiais: Placas de Petri de plástico contendo meio de cultura Plate Count Agar (PCA) Granulado Merk, cotonetes, caneta permanente e/ou etiqueta para identificação (Figura 2). Durante o desenvolvimento dessa atividade, foi questionado aos discentes sobre a presença de microrganismos no corpo do ser humano. Foi levantada a questão da presença de microrganismos ainda que não estejam provocando doenças, discutindo assim que nem todo microrganismo é patogênico, e que na verdade apenas uma pequena porcentagem é capaz de causar doenças no homem. Foi também abordado que muitos podem ser benéficos, como os que compõem a microbiota normal do intestino do ser humano. Para o desenvolvimento dessa atividade, um voluntário com o auxílio de um cotonete, transferiu para a placa material proveniente de sua própria mucosa oral. As placas foram incubadas por cerca de 24h a 37°C. Após este período foram acondicionadas a 4°C até o retorno à escola, quando o crescimento microbiano foi mostrado e discutido com os discentes.



**Figura 2.** Material utilizado para execução das atividades práticas 1 e 2. (Acervo pessoal).

### 2.4.3. Atividade prática 3: Isolamento em meio sólido de microrganismos provenientes das mãos antes e após higienização

Materiais: Placas de Petri de plástico divididas em três partes, contendo meio de cultura Plate Count Agar (PCA) Granulado Merk, sabonete, papel toalha, álcool em gel 70%, caneta permanente e/ou etiqueta para identificação (Figura 3). Nessa atividade

adaptada de Kimura et al. (2013), uma placa dividida em três partes foi destinada ao cultivo de microrganismos presentes nas mãos. Na primeira parte da placa, foram impressas as digitais da mão de um estudante antes de ser lavada. Na segunda parte, foram impressas digitais do mesmo estudante após lavar as mãos com sabonete comum e secar com papel toalha. Na terceira parte, esse mesmo estudante imprimiu as digitais, após lavar as mãos com sabonete comum, secá-las e passar álcool em gel 70%. Foi promovida uma discussão a fim de trabalhar a importância de se manter boas práticas de higiene para a saúde. As placas foram incubadas por cerca de 24h a 37°C. Após este período foram acondicionadas a 4°C até o retorno à escola, quando o crescimento microbiano foi mostrado e discutido com os discentes.



**Figura 3.** Material utilizado para execução da atividade prática 3. (Acervo pessoal).

#### **2.4.4. Atividade prática 4: Isolamento em meio sólido de microrganismos provenientes de alimentos saudáveis e em processo de decomposição**

Materiais: Placas de Petri de plástico divididas em duas partes, contendo meio de cultura Plate Count Agar (PCA) Granulado Merk, beterraba, maracujá e/ou outros alimentos saudáveis, beterraba, maracujá e/ou outros alimentos em processo de decomposição, caneta permanente e/ou etiqueta para identificação (Figura 4). Nessa atividade foi comparado o crescimento microbiano em alimentos conservados e em alimentos deteriorados, sendo assim abordada a ação dos microrganismos na decomposição de alimentos. Os estudantes, com o auxílio de um cotonete, inocularam no meio de cultura amostras do alimento deteriorado em uma parte da placa e do

alimento saudável na outra parte da placa. Foi discutida a importância de higienizar os alimentos antes do consumo, além de ter sido abordado o papel dos microrganismos como decompositores, levando os estudantes à reflexão sobre a decomposição de outros elementos da natureza, de forma que os discentes pudessem perceber o quanto essa ação, apesar de ter um aspecto negativo para o comércio sob a perspectiva de que os alimentos que seriam comercializados são deteriorados, também é de extrema importância para a manutenção do equilíbrio do ecossistema. As placas foram incubadas por cerca de 24h a 37°C. Após este período foram acondicionadas a 4°C até o retorno à escola, quando o crescimento microbiano foi mostrado e discutido com os discentes.



**Figura 4.** Material utilizado para execução da atividade prática 4, com exemplificação de um alimento (maracujá) saudável. (Acervo pessoal).

#### **2.4.5. Discussão sobre utilização de microrganismos comercialmente**

A fim de demonstrar uma exemplificação da utilização de microrganismos na indústria e no comércio, foram levados para a sala de aula, exemplares de leite fermentado promovendo uma discussão sobre a utilização dos microrganismos para produção de vários outros alimentos que estão presentes no cotidiano do ser humano.

#### **2.5. Demonstração e discussão dos resultados e reaplicação do questionário aos discentes**

No retorno às escolas, os resultados foram observados pelos discentes, havendo uma discussão no que diz respeito aos resultados que eram esperados e que foram

observados. Em seguida, o mesmo questionário respondido antes da realização das atividades foi reaplicado, havendo, entre a aplicação do questionário e realização de atividades práticas e a demonstração dos resultados das atividades e reaplicação do questionário, um intervalo de uma semana na escola A e de duas semanas na escola B, devido ao calendário e recesso escolar pela ocorrência de um feriado. Os resultados foram tabulados e analisados com a utilização do programa Excel, através da construção de gráficos. Foram então realizadas comparações entre as questões respondidas anterior e posteriormente em uma mesma escola e entre as diferentes escolas. Através dessa análise foram avaliadas as alterações que ocorreram após o desenvolvimento das atividades propostas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Análise dos questionários dos docentes

O questionário foi aplicado aos dois docentes de Biologia, responsáveis por essa disciplina nas quatro turmas em que o trabalho foi realizado nas escolas A e B. Os dois professores envolvidos na pesquisa possuem formação profissional em Ciências Biológicas, e a professora da escola A possui pós-graduação na área de Gestão Ambiental. As respostas obtidas através do questionário estão representadas no quadro 1.

**Quadro 1.** Respostas obtidas através do questionário aplicado aos docentes

<b>Questões</b>	<b>Professora Escola A</b>	<b>Professor Escola B</b>
Formação Profissional	Ciências Biológicas	Ciências Biológicas
Pós-graduação	Gestão Ambiental	-
Tempo de atuação docente	16 anos	30 anos
Quantidade de escolas em que trabalha atualmente	1 escola pública	2 escolas públicas
Carga horária semanal	12 horas	46 horas
Opinião sobre atividades práticas	Muito importante	Muito importante
Frequência de realização de atividades práticas	Raramente	Nunca
Existência de laboratórios na escola	Existe um laboratório que raramente é utilizado devido ao grande número de estudantes e falta de suporte para dividir a turma	Não existem na escola laboratórios ou salas apropriadas para desenvolvimento de atividades práticas ou áudio visuais
Fatores limitantes apontados	Falta de suporte para auxílio na utilização do laboratório, uma vez que o espaço é pequeno e o número de estudantes é grande	Falta de tempo, de recursos e de espaço

Ambos os professores atuam somente em escolas públicas, sendo que a professora da escola A, que atua como docente há 16 anos, trabalha em uma escola e sua carga horária semanal é de 12 horas, enquanto o professor da escola B, que atua

como docente há 30 anos, trabalha em duas escolas e sua carga horária semanal é de 46 horas.

Ambos os professores consideram muito importante a realização de atividades práticas. No entanto, de acordo com a professora da escola A, apesar da escola dispor de laboratório, atividades práticas são raramente desenvolvidas devido à grande quantidade de estudantes, aliado a um espaço pequeno e falta de suporte para dividir a turma e assim frequentar o laboratório.

Borges (2002) afirma que em geral, os professores de Ciências estão de acordo com a ideia que a introdução de aulas práticas contribui positivamente para o ensino. No entanto, várias escolas possuem laboratórios e equipamentos que acabam não sendo utilizados por diversas razões, como pela falta de tempo disponível para que os professores possam planejar atividades, ausência de atividades já elaboradas para que os docentes possam utilizar, falta de recursos para reposição de materiais, entre outros. Na análise em questão, a razão apontada é a falta de assistência devido à grande quantidade de estudantes, o que está de acordo com o que também foi observado por Andrade e Massabni (2011), que discutem que classes com grande número de discentes desfavorece o desenvolvimento de aulas que se distanciem do método tradicional de ensino. Propostas dos docentes que possam gerar movimentação e agitação dos estudantes tornam difícil a coordenação da turma (GIMENO SACRISTÁN, 2000 apud. ANDRADE & MASSABNI, 2011).

O professor da escola B, por sua vez, nunca desenvolve atividades práticas. De acordo com ele, não existem na escola, laboratórios ou salas apropriadas para desenvolvimento de atividades práticas ou áudio visuais. Além da falta de um espaço destinado à realização de tais atividades, outros fatores limitantes indicados por ele correspondem à falta de tempo e falta de recursos, o que está de acordo com Silva et al. (2011) que apontam a falta de recursos e de tempo como principais fatores limitantes apontados pelos professores para a realização de atividades práticas.

Assim, entende-se que cada uma das escolas em questão possui suas particularidades e desafios, que se relacionam tanto a questões estruturais e grande quantidade de estudantes, quanto a falta de tempo para o preparo de tais atividades e de recursos. Estas questões refletem na maneira como as aulas são conduzidas, levando a não realização de atividades práticas, embora as mesmas sejam consideradas importantes.

São esperadas transformações e inovações na escola, no que diz respeito a um sistema que se preocupe com a qualidade, viabilizando melhores espaços e instalações,

conteúdos atualizados, laboratórios e materiais didáticos, maior investimento financeiro e uma melhor gestão (ALMEIDA, 2002).

As perspectivas de um ensino de melhor qualidade também se vinculam à valorização dos professores no que diz respeito à sua formação, remuneração e ao seu trabalho. A formação dos docentes é um dos elementos de maior relevância para a promoção de sua competência profissional, a remuneração é essencial expressando o reconhecimento e a valorização pelo trabalho docente, e as condições de trabalho são grandiosamente importantes para que o trabalho seja desenvolvido e para que seja garantida a valorização desses profissionais (CARISSIMI & TROJAN, 2011).

Esses aspectos estão previstos no artigo 67 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, e que entre outras, inclui o piso salarial profissional, aperfeiçoamento profissional continuado e condições de trabalho adequadas (BRASIL, 1966) como elementos assegurados aos profissionais, para promoção da valorização destes.

Essas decisões precisam ser tomadas para que os docentes possam ter uma carga semanal de trabalho que lhes forneça condições para o planejamento e realização de atividades que auxiliem no aprendizado do discente, como por exemplo, através do desenvolvimento de atividades práticas de ensino.

### **3.2. Análise dos questionários dos discentes**

Segundo os professores, o tema Microbiologia foi abordado no 7º ano do Ensino Fundamental, sendo também conteúdo programático para o 2º ano do Ensino Médio. No entanto, das turmas trabalhadas, apenas o 2º ano da escola B já havia estudado esse tema até o momento da realização das atividades. Assim, os conhecimentos da maioria das turmas foram decorrentes do aprendizado construído no Ensino Fundamental e da vivência dos estudantes, uma vez que foram levadas em conta diferentes situações presentes em seu cotidiano.

Na escola A, houve participação de 41 estudantes do 1º e 2º ano do Ensino Médio na primeira etapa das atividades e 32 na segunda etapa (Quadro 2). Na escola B, houve participação de 31 estudantes do 1º e 2º ano do Ensino Médio na primeira etapa e 26 na segunda etapa. Foi utilizado para a análise somente o número de estudantes que participou de ambas as etapas, totalizando 32 discentes na escola A e 26 discentes na escola B.

**Quadro 2.** Número de estudantes do 1º e 2º ano do Ensino Médio das escolas A e B que participaram da 1ª e 2ª etapa das atividades propostas

Escola	Série	1ª etapa	2ª etapa
A	1ª ano	25	17
	2ª ano	16	15
	Nº total de alunos	41	32
B	1ª ano	21	18
	2ª ano	10	8
	Nº total de alunos	31	26

### 3.2.1. Questão 1 - Você sabe o que é Microbiologia?

A primeira questão do questionário, adaptada de Cassanti et al. (2008), era objetiva e os discentes poderiam assinalar uma das três alternativas: “Sim”, “não” ou “um pouco”.

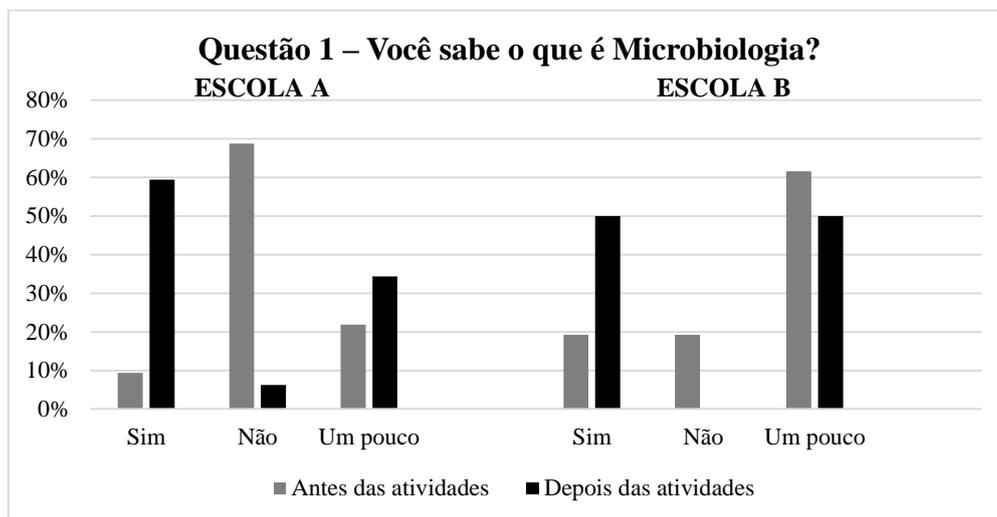
Antes do desenvolvimento das atividades, na escola A, foi verificado que de um total de 32 estudantes, 9% (3/32) afirmaram saber o que é Microbiologia, 69% (22/32) afirmaram não saber o que é Microbiologia e 22% (7/32) afirmaram saber um pouco. Após o desenvolvimento das atividades, na escola A, foi verificado que de um total de 32 estudantes, 59% (19/32) passaram a afirmar saber o que é Microbiologia, 6% (2/32) afirmaram não saber o que é Microbiologia e 34% (11/32) afirmaram saber um pouco (Figura 5).

Na escola B, antes do desenvolvimento das atividades, verificou-se que de um total de 26 discentes, 19% (5/26) afirmaram saber o que é Microbiologia, 19% (5/26) afirmaram não saber o que é Microbiologia e 62% (16/26) afirmaram saber um pouco. Após a realização das atividades, foi verificado que, na escola B, de um total de 26 estudantes, 50% (13/26) passaram a afirmar saber o que é Microbiologia, 0% (0/26) afirmaram não saber o que é Microbiologia e 50% (13/26) afirmaram saber um pouco (Figura 5).

Houve um aumento total de 50% na escola A e de 31% na escola B dos discentes que no segundo questionário passaram a afirmar saber o que é Microbiologia, além de uma diminuição, chegando a 0% na escola B, do número de estudantes que ainda não sabiam o que era Microbiologia após as atividades.

Levando em consideração os estudantes que passaram a afirmar saber o que é Microbiologia, e também os que passaram a afirmar saber um pouco, verifica-se que em

ambas as escolas houve um aumento no aproveitamento da Microbiologia após a realização das atividades propostas, o que está de acordo com a ideia que a utilização de estratégias, como as atividades práticas, torna mais fácil o aprendizado e estimula os discentes, uma vez que tais atividades diminuem a distância de diferentes assuntos relacionados à Microbiologia e ao dia-a-dia dos estudantes (KIMURA et al., 2013).



**Figura 5:** Gráfico de colunas demonstrando as respostas obtidas nas turmas de 1º e 2º ano do Ensino Médio das escolas A e B, antes e depois da realização das atividades propostas. O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.

### 3.2.2. Questão 2 – Qual ou quais seres abaixo são microrganismos?

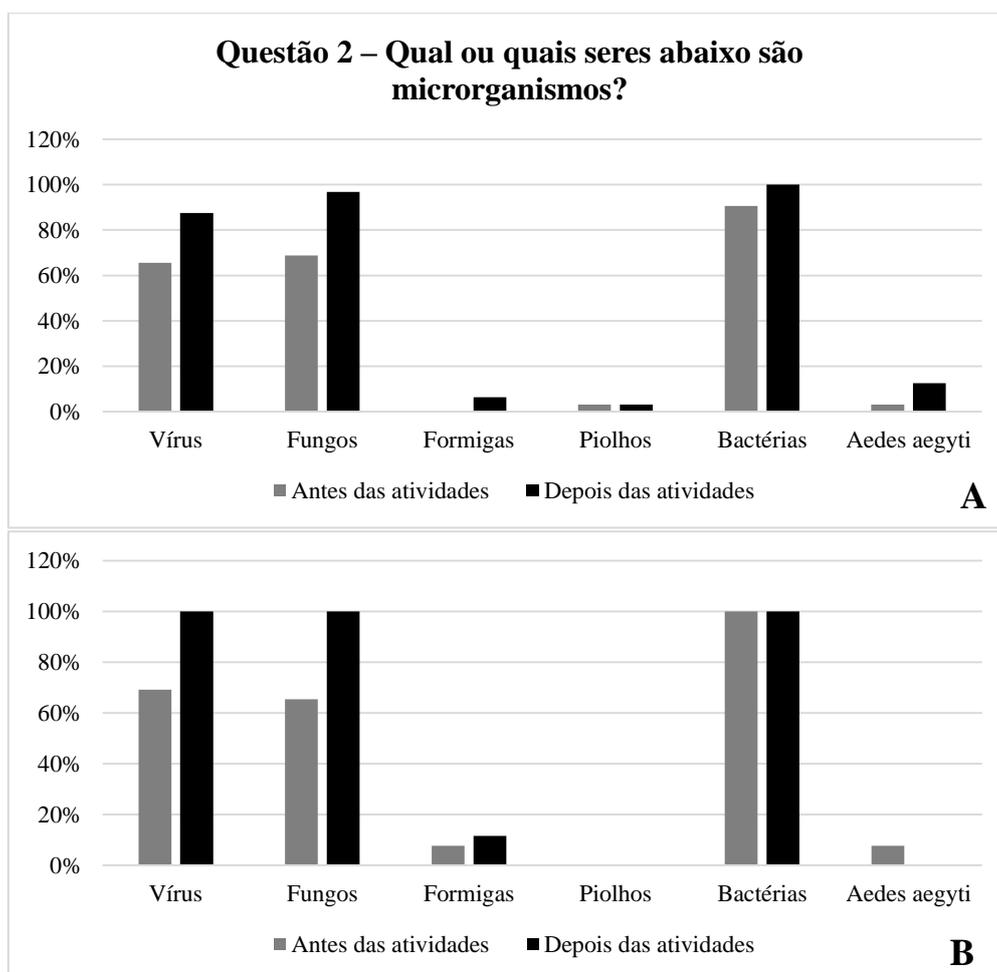
Nessa questão, dentre as alternativas, três estavam corretas: Vírus, fungos e bactérias. Na escola A, antes das atividades, 66% (21/32) dos estudantes reconheciam os vírus, 69% (22/32) reconheciam os fungos e 91% (29/32) reconheciam as bactérias como microrganismos (Figura 6). Após a realização das atividades, 88% (28/32) dos estudantes passaram a reconhecer os vírus, 97% (31/32) os fungos e 100% (32/32) as bactérias, podendo ser observada uma melhoria significativa no reconhecimento de todos os microrganismos em questão. No final das atividades, 100% dos estudantes foram capazes de reconhecer as bactérias e quase todos, os fungos como microrganismos. Isto pode estar associado ao fato que, apesar de ter sido realizada uma discussão sobre quais são os organismos estudados na Microbiologia, os fungos e as bactérias foram isolados, observados e discutidos durante as atividades propostas.

Na escola B, antes das atividades, 69% (18/26) dos discentes reconheciam os vírus, 65% (17/26) reconheciam os fungos e 100% (26/26), reconheciam as bactérias como microrganismos (Figura 6). Depois do desenvolvimento das atividades propostas,

100% dos estudantes passaram a reconhecer os vírus, os fungos e as bactérias como microrganismos.

Por outro lado, foi também percebido que nas duas escolas, após a realização das atividades, alguns estudantes passaram a afirmar que organismos, como por exemplo, o *Aedes aegyti* e as formigas eram microrganismos. Ainda que apenas uma pequena porcentagem dos estudantes tenha tido essa concepção após as atividades, esse resultado demonstra que poderia ser viável uma discussão mais ampla sobre esse tema, para que houvesse uma compreensão melhor acerca desse assunto.

Além disso, é importante destacar que no ponto de vista do construtivismo, cada indivíduo, de acordo com sua particularidade no que diz respeito ao aprendizado, faz, elabora e testa suas próprias experiências (NATEL et al., 2013), e, dessa forma, o aprendizado é diferente para cada um, refletindo em um resultado heterogêneo.



**Figura 6:** Gráficos de colunas demonstrando a percepção das turmas de 1º e 2º ano do Ensino Médio da escola A (A) e da escola B (B), sobre quais seres são considerados microrganismos, antes e após a realização das atividades propostas. O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.

### **3.2.3. Questão 3 – Sobre lugares que existem microrganismos, assinale (V) para verdadeiro ou (F) para falso**

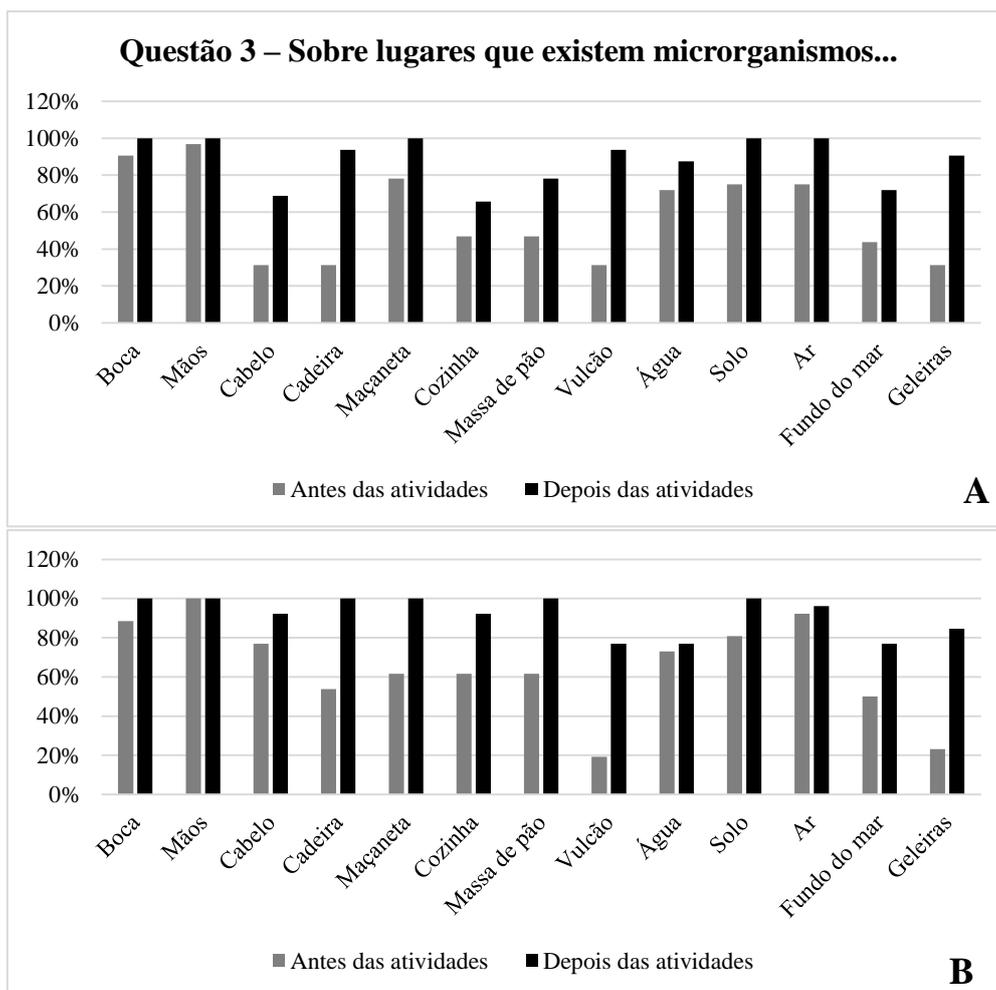
Nessa questão, todas as opções eram verdadeiras. As opções incluíam locais em que os estudantes estão em contato diariamente e locais que talvez eles não tivessem conhecimento de que poderia haver presença microbiana, como os vulcões. A realização da atividade prática 1 (Isolamento em meio sólido de microrganismos de diferentes amostras ambientais), objetivou demonstrar para os estudantes a existência dos microrganismos em diferentes locais do seu dia-a-dia, mesmo que não seja possível vê-los a olho nu. Essa abordagem é importante para integrar os conhecimentos adquiridos em Microbiologia com o cotidiano do discente. Cassanti et al. (2008) e Kimura et al. (2013) afirmam que a distância da Microbiologia em relação ao cotidiano torna o aprendizado mais difícil, sendo necessária a existência de estratégias que ajudem o educador a estimular os discentes a conhecer os microrganismos e os fenômenos relacionados a eles, além de sua relação com o dia-a-dia do ser humano.

Tanto na escola A quanto na escola B (Figura 7), em todas as opções, houve um aumento de acertos após a realização das atividades práticas, tanto no que diz respeito aos locais presentes no cotidiano, onde muitos ambientes eram passíveis de serem testados através da atividade prática 1, quanto em locais mais distantes do cotidiano. Foi possível observar que a boca e as mãos eram reconhecidas pela maioria dos estudantes de ambas as escolas, mesmo antes das atividades práticas, como locais em que os microrganismos estão presentes, sendo um dado interessante uma vez que a noção que existem microrganismos nas mãos e na boca reforça a ideia da importância da higienização.

Por outro lado, um exemplo de um objeto presente no dia-a-dia, mas que não era visualizado por grande parte dos estudantes como um local que poderia abrigar microrganismos foi a cadeira, onde antes das atividades, apenas 31% (10/32) dos estudantes da escola A e 54% (14/26) dos da escola B acreditavam que existiam microrganismos nesse ambiente, e após a realização das atividades, 94% (30/32) dos discentes da escola A e 100% (26/26) dos da escola B passaram a reconhecer esse local como um ambiente onde microrganismos estão presentes.

Outras opções incluíam locais onde os estudantes demonstraram maior dificuldade em reconhecer a possibilidade de existência de microrganismos, uma vez que tais lugares apresentam condições ambientais desfavoráveis para a multiplicação da maioria dos organismos. Um exemplo sobre esse assunto, diz respeito ao vulcão e às geleiras, dois ambientes com condições extremas. Antes das atividades práticas, apenas

31% (10/32) dos estudantes da escola A acreditavam haver presença de microrganismos nesses dois ambientes. Na escola B, por sua vez, 19% (5/26) dos discentes afirmaram haver presença de microrganismos no vulcão e 23% (6/26) nas geleiras. Após as atividades e discussões, 94% (30/32) dos estudantes da escola A passaram a reconhecer o vulcão e 91% (29/32) passaram a reconhecer as geleiras, enquanto na escola B 77% (20/26) e 85% (22/26) dos discentes passaram a reconhecer o vulcão e as geleiras, respectivamente, como locais que podem ser habitados por grupos de microrganismos.



**Figura 7:** Gráfico de colunas agrupadas demonstrando a porcentagem de acertos das turmas de 1º e 2º ano da escola A (A) e B (B), sobre locais em que os microrganismos estão presentes, antes e depois da realização das atividades propostas. O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.

### 3.2.4. Questão 4 – Sobre a ação dos microrganismos na vida dos seres vivos e no meio ambiente, assinale a alternativa correta

Através dessa questão, era pretendido verificar as concepções que os estudantes tinham sobre os efeitos gerados pela presença de microrganismos em seres vivos e no

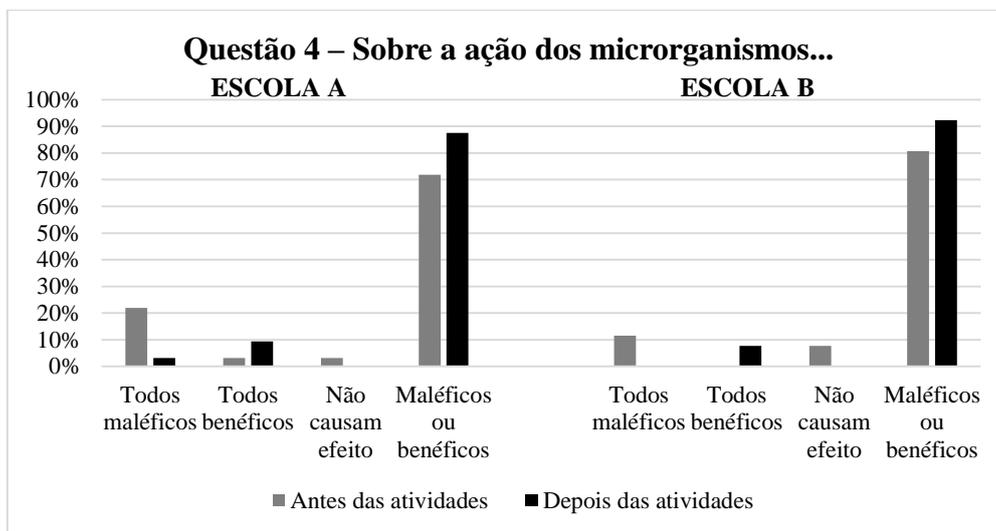
ambiente, sendo importante trabalhar esse tema, já que a Microbiologia é de grande importância para a formação de pessoas conscientes no cotidiano, em especial devido à relação desse tema com a saúde, higiene pessoal e muitos fatores ligados ao meio ambiente (CASSANTI et al., 2008).

A única alternativa correta enunciava que os microrganismos podem ser benéficos e maléficos, de acordo com suas características, buscando fornecer aos discentes, noções de que nem todos os microrganismos trazem malefícios, ao mesmo tempo que nem todos trazem benefícios.

Esse assunto foi trabalhado durante a realização das atividades práticas, sobretudo nas atividades 2 (isolamento em meio sólido de microrganismos provenientes da mucosa oral), 3 (isolamento em meio sólido de microrganismos provenientes das mãos antes e após higienização) e 4 (isolamento em meio sólido de microrganismos provenientes de alimentos saudáveis e em processo de decomposição), onde foram discutidas, respectivamente, as relações benéficas dos microrganismos com o ser humano, como por exemplo na composição de sua microbiota normal, as relações desarmônicas com o ser humano, como por exemplo como causadores de doenças, e as relações com o ambiente no que diz respeito à decomposição de alimentos, que apesar de apresentar um ponto de vista negativo para o comércio, também é de extrema importância para a manutenção da vida na Terra.

Na escola A (Figura 8), antes mesmo da realização das práticas, 72% (23/32) dos estudantes, segundo o questionário, já possuíam esse conhecimento. Assim, após as atividades práticas, essas informações puderam ser reforçadas e houve um aumento do número de acertos para 88% (28/32). O mesmo ocorreu na escola B (Figura 8), onde antes do desenvolvimento das atividades, 81% (21/26) dos discentes já tinham essa percepção. Após as atividades, o número de acertos passou a ser de 92% (24/26).

Foi possível notar também que houve um pequeno aumento tanto na escola A quanto na escola B, dos estudantes que passaram a assinalar a alternativa que enunciava que todos os microrganismos são benéficos. Na escola A, a porcentagem de estudantes foi de 3% (1/32) para 9% (3/32), e na escola B foi de 0% (0/26) para 8% (2/26). Essa ideia pode ter sido gerada devido às várias discussões sobre os benefícios relacionados aos microrganismos, apesar de terem sido também discutidos aspectos negativos associados à interação destes com outros organismos.



**Figura 8:** Gráfico de colunas agrupadas demonstrando a porcentagem das questões assinaladas nas turmas de 1º e 2º ano das escolas A e B, no que diz respeito à ação dos microrganismos nos seres vivos e no ambiente, antes e depois da realização das atividades propostas. O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.

### 3.2.5. Questão 5 – Sobre doenças causadas no ser humano, assinale a alternativa correta

Nessa questão, foi verificada qual a concepção dos discentes sobre a relação entre microrganismos e doenças. Essa abordagem é importante porque, por mais que a maioria dos microrganismos não seja patogênica (TORTORA et al., 2012), segundo Cassanti et al. (2008), nas escolas, os microrganismos são trabalhados na maioria das vezes com relação à sua capacidade de causar doenças.

As alternativas incluíam que todos, uma grande porcentagem, uma pequena porcentagem ou que nenhum microrganismo poderia causar doença no homem. A única alternativa correta é a que diz que apenas uma pequena porcentagem dos microrganismos pode causar doenças no ser humano.

Com o desenvolvimento da atividade prática 2, onde foi realizado o isolamento em meio sólido de microrganismos provenientes da mucosa oral, foi trabalhada a presença dos microrganismos no corpo do ser humano, sendo discutido que, por mais que existam microrganismos patogênicos, a maior parte dos microrganismos não é capaz de causar doenças.

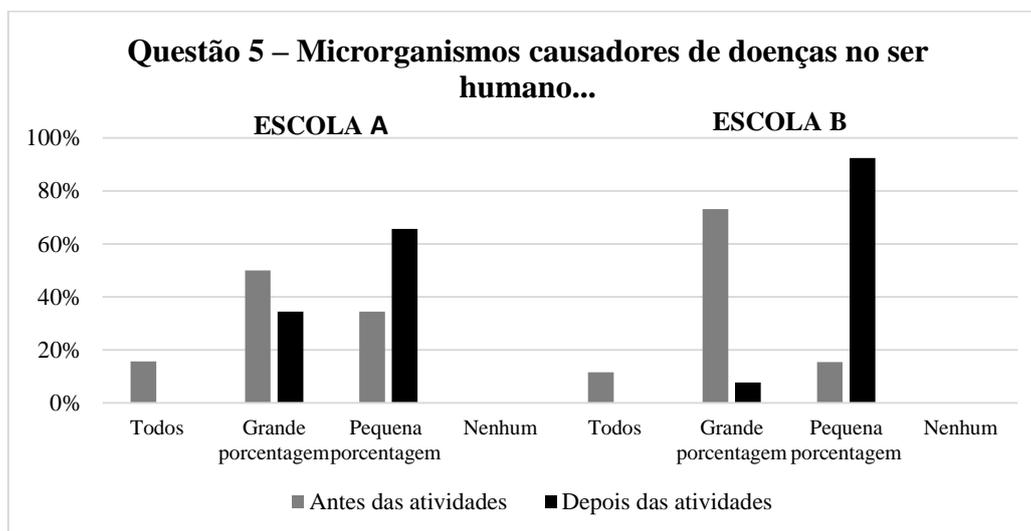
Tanto na escola A quanto na escola B (Figura 9), a alternativa que enuncia que nenhum microrganismo poderia causar doença não foi considerada por nenhum dos estudantes antes ou após a realização das atividades, o que sugere que os discentes já possuíam a percepção que muitas doenças estão relacionadas aos microrganismos.

Além disso, na escola A, antes das atividades apenas 34% (11/32) dos estudantes acreditavam que apenas uma pequena porcentagem poderia causar doenças, ao passo que 66% (21/32) dos estudantes assinalaram outras alternativas, que incluíam todos ou uma grande porcentagem dos mesmos como organismos patogênicos.

Um resultado semelhante pode ser observado na escola B, onde antes das atividades, uma porcentagem muito pequena de estudantes correspondente a 15% (4/26) afirmou que apenas uma pequena porcentagem poderia causar doenças. 85% dos estudantes não possuíam essa percepção e acreditavam que todos ou uma grande porcentagem poderia causar doenças. Os dados observados em ambas as escolas podem estar relacionados com a afirmação de Cassanti et al. (2008) explicitada acima.

Na escola A, após o desenvolvimento das atividades, o resultado foi invertido. Assim, 66% (21/32) passou a ser a porcentagem de acertos e 34% (11/32) a porcentagem de erros, havendo então uma melhora de 32% após a realização das práticas. Na escola B, por sua vez, o resultado após a realização das atividades, passou a ser 92% (24/26) de acertos, havendo uma melhora considerável de 77%.

Outro dado interessante que pode ser observado na análise de ambas as escolas foi que, após o desenvolvimento das atividades, nenhum estudante afirmou que todos os microrganismos poderiam causar doença. Antes das práticas, 16% (5/32) dos estudantes tinham essa percepção na escola A, e 12% (3/26) na escola B.



**Figura 9:** Gráfico de colunas agrupadas demonstrando a porcentagem das questões assinaladas nas turmas de 1º e 2º ano das escolas A e B, antes e depois da realização das atividades propostas. O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.

### **3.2.6. Questão 6 - Sobre os microrganismos assinale (V) para verdadeiro ou (F) para falso**

Nessa questão, que abordava assuntos gerais que envolviam alimentos, meio ambiente, indústria e comércio, havia três opções verdadeiras, sendo a única falsa a que enunciava que os microrganismos não são utilizados para o comércio. Essa alternativa, e a que enuncia que os microrganismos são utilizados em indústrias para produção de certos alimentos, foram trabalhadas com a realização da atividade 5 (discussão sobre utilização de microrganismos comercialmente), onde através da demonstração de um exemplo do uso de microrganismos na produção de alimentos, foi discutida a importância industrial e comercial desses organismos.

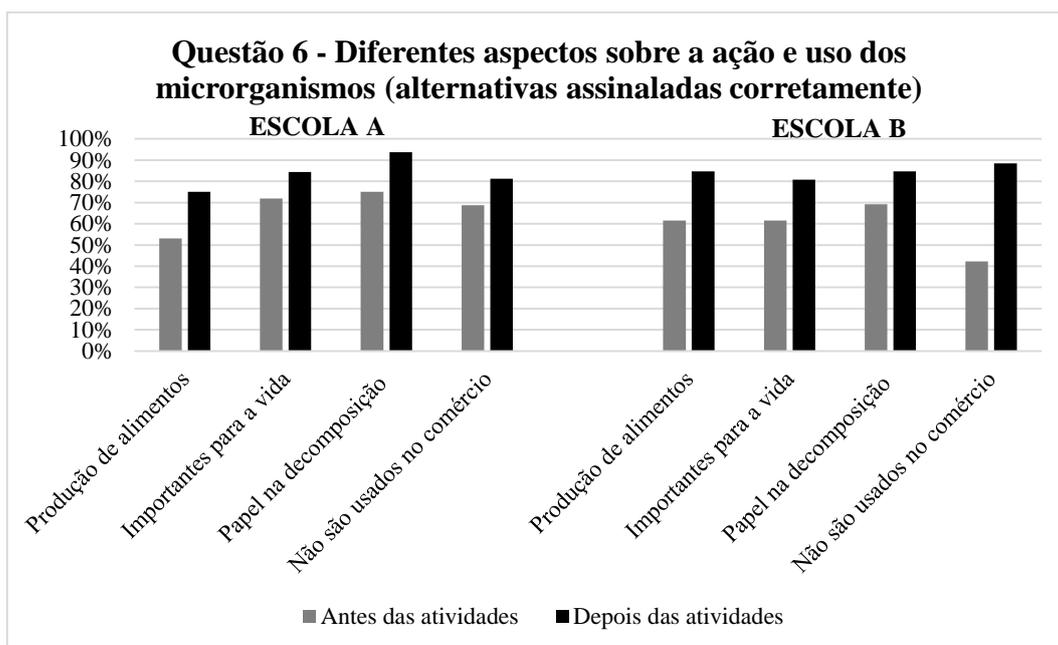
As outras duas alternativas afirmam que os microrganismos são importantes para a manutenção da vida na Terra e que os mesmos têm um grande papel na decomposição dos alimentos, temas trabalhados através da atividade 4 (Isolamento em meio sólido de microrganismos provenientes de alimentos saudáveis e em processo de decomposição), onde foi abordada a importância desses seres como decompositores, e o quanto essa ação é importante para a manutenção da vida.

Na escola A (Figura 10), após a realização das atividades propostas, houve um aumento na porcentagem de acertos em todas as alternativas. Na primeira afirmativa, os acertos variaram de 53 (17/32) para 75% (24/32), demonstrando que antes da realização das atividades práticas apenas cerca de metade dos estudantes tinha a noção da utilização de microrganismos na indústria alimentícia e que essa percepção foi ampliada após o desenvolvimento das atividades.

Já na segunda afirmativa, na escola A, os percentuais foram de 72 (23/32) para 84% (27/32), na terceira afirmativa a variação foi de 75 (24/32) para 94% (30/32), e na quarta opção, a porcentagem de acertos variou de 69 (22/32) para 81% (26/32), o que sugere que antes mesmo das atividades propostas, a maioria dos estudantes já tinha conhecimentos acerca desses temas, tendo as atividades contribuído para uma elevação do número de estudantes que passou a considerar as afirmações de forma diferente, refletindo em um maior número de acertos.

Na escola B (Figura 10), também foi observado um aumento na porcentagem de acertos de todas as alternativas após o desenvolvimento das atividades práticas. Antes das atividades, a última alternativa foi a que indicou menor número de acertos, que corresponderam a 42% (11/26), equivalente a menos da metade da turma, passando a 88% (23/26) após as atividades propostas, demonstrando uma melhora significativa.

Na escola B, na primeira afirmativa, os percentuais passaram de 62% (16/26) para 85% (22/26), na segunda afirmativa a porcentagem de acertos variou de 62% (16/26) para 81% (21/26), e na terceira opção, houve variação de 69% (18/26) para 85% (22/26) na porcentagem de acertos, o que mostra que mais da metade dos discentes já possuía esses conhecimentos, havendo um aumento no número de acertos para mais de 80% em todas as alternativas.



**Figura 10:** Gráfico de colunas agrupadas demonstrando a porcentagem de acertos de cada afirmativa, nas turmas de 1º e 2º ano da escola A e B, no que diz respeito a diferentes aspectos relacionados à ação e uso dos microrganismos, antes e depois da realização das atividades propostas. O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.

### 3.2.7. Questão 7 – É importante para a saúde lavar as mãos?

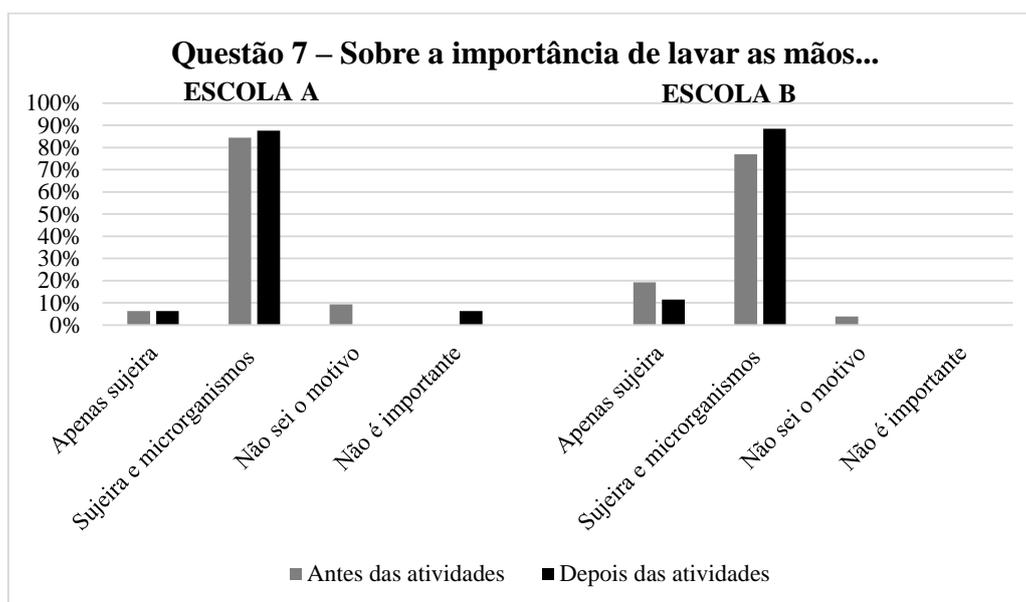
É muito importante que os estudantes entendam por que se faz necessária a higiene corporal, uma vez que os aspectos básicos relacionados à presença dos microrganismos no corpo estão associados à saúde e à qualidade de vida (KIMURA et al., 2013). Nessa questão, dentre quatro alternativas, apenas uma deveria ser assinalada. A alternativa correta é a que dizia que é importante lavar as mãos para remover partículas de sujeiras e microrganismos presentes.

Esse tema foi trabalhado na atividade prática 3 (isolamento em meio sólido de microrganismos provenientes das mãos antes e após higienização), onde foi avaliada a presença dos microrganismos antes e após lavar as mãos e após lavá-las e usar álcool 70%, sendo discutida a ação do sabonete e do álcool, e havendo também uma discussão

sobre o que seria esperado: Diminuição ou desaparecimento total dos microrganismos após as técnicas de higienização.

Na escola A (Figura 11), antes das atividades práticas, 84% (27/32) dos estudantes, o que representa a grande maioria, já possuíam a percepção da importância de se lavar as mãos não só para eliminar as sujidades, mas para diminuir a carga microbiana, havendo um pequeno aumento para 88% (28/32) após a realização das atividades. O mesmo ocorre na escola B (Figura 11), onde antes das práticas 77% (20/26), que corresponde a maioria dos estudantes, já possuía esse conhecimento, aumentando para 88% (23/26) após as atividades. Assim, em ambas as escolas, as atividades podem ter contribuído para reforçar esses conceitos e contribuir para que houvesse um aumento desse conhecimento.

Por outro lado, na escola A, depois da realização das atividades, 6% (2/32) dos discentes passaram a afirmar que lavar as mãos não é importante. Esse resultado pode ter relação com o que foi observado na prática, onde por mais que fosse esperado que após a higienização das mãos com sabonete existisse uma quantidade menor de microrganismos e não a ausência destes, a observação de que ainda existiam microrganismos nas mãos após a lavagem pode ter confundido a percepção desses estudantes quanto ao tema, ainda que tenha sido realizado um diálogo sobre esse resultado.



**Figura 11:** Gráfico de colunas agrupadas demonstrando a porcentagem das questões assinaladas nas turmas de 1º e 2º ano da escola A e B, antes e depois da realização das atividades propostas. O eixo x representa as opções de respostas para a questão e o eixo y a porcentagem de estudantes.

### **3.3. Análise dos resultados das atividades práticas observados pelos discentes**

Durante a primeira etapa de desenvolvimento, foram discutidos quais seriam os resultados esperados das atividades práticas. Na segunda etapa, foi discutido o que foi observado com base no que era esperado. No retorno às escolas, os estudantes de modo geral se mostraram bastante curiosos e ansiosos para observarem as placas.

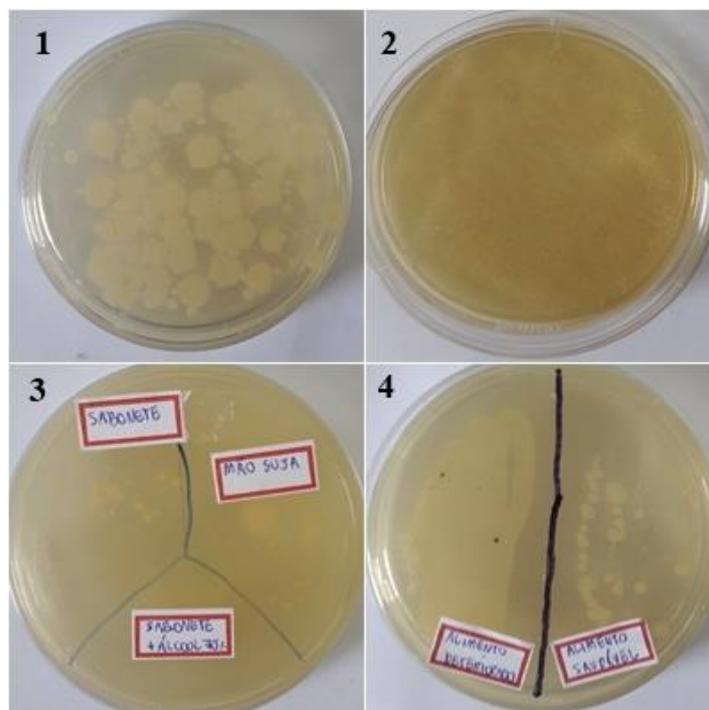
Na atividade de isolamento de microrganismos de diferentes amostras ambientais em meio sólido (Figura 12.1), os estudantes escolheram locais de seu interesse e cotidiano para comprovar a presença de microrganismos. Após a discussão da presença destes em todos os lugares, os estudantes esperavam que houvesse crescimento microbiano em todas as placas. Foi possível, após os resultados, verificar que o que era esperado foi o que de fato ocorreu. Em algumas amostras ambientais houve um número e tamanho maior de colônias que outras, e os estudantes fizeram comparações entre as placas, expressando admiração ao associar os objetos à quantidade de microrganismos presentes.

Na atividade de isolamento de microrganismos provenientes da mucosa oral em meio sólido (Figura 12.2), era esperado que houvesse crescimento microbiano na placa, o que foi discutido ao abordar presença de microrganismos no corpo humano. Foi possível verificar que na prática ocorreu o que era esperado.

Na atividade de isolamento de microrganismos provenientes das mãos antes e após higienização em meio sólido (Figura 12.3), era esperado que houvesse maior crescimento microbiano antes de lavar as mãos, um menor crescimento microbiano após lavá-las, e um número menor ainda de microrganismos após lavar e utilizar álcool em gel 70%. Apesar desse resultado ter sido observado na prática, em algumas placas, a quantidade de colônias visualmente observadas após lavar as mãos com sabonete comum não diminuiu tão significativamente. Foi perguntado aos estudantes o que eles pensavam que poderia ter acontecido e eles levantaram hipóteses como presença de microrganismos no sabonete em barra devido ao uso por várias pessoas, presença de microrganismos no papel que foi utilizado para secá-las e ainda, presença de microrganismos no abridor de torneira, que foi tocado após a lavagem das mãos.

Na atividade de isolamento em meio sólido de microrganismos provenientes de alimentos saudáveis e em processo de decomposição (Figura 12.4), era esperado maior crescimento microbiano em alimentos em decomposição devido ao papel dos microrganismos como decompositores. No entanto, era também esperada a presença de microrganismos nos alimentos saudáveis. Com o resultado das atividades, o que era esperado pôde ser observado em quase todas as placas. Em uma das placas, no entanto,

foi encontrada quantidade semelhante de microrganismos nas duas situações, reforçando a importância de lavar os alimentos antes do consumo.



**Figura 12:** Exemplos de placas resultantes das quatro atividades realizadas. (1) Isolamento de microrganismos do ar condicionado; (2) Isolamento de microrganismos da mucosa oral; (3) Isolamento de microrganismos com as mãos sujas, mãos higienizadas com sabonete comum e higienizadas com sabonete comum + álcool em gel 70%; (4) Isolamento de microrganismos provenientes de alimento deteriorado e de alimento saudável.

### 3.4. Envolvimento e participação das turmas

Cada turma que participou da pesquisa tinha características próprias, que influenciaram no processo de realização das atividades. Na turma de 2º ano da escola A, não houve demonstração de muito interesse no início das propostas de atividades, sobretudo na etapa de responder aos questionários. Quando as atividades práticas começaram, no entanto, houve aos poucos uma maior interação da maioria da turma, sendo feito a todo momento, tentativas para alcançar a todos os estudantes. A turma de 1º ano da escola B se mostrou bastante agitada, havendo, num primeiro momento, pouca comunicação que foi melhorando conforme as atividades práticas foram sendo desenvolvidas. A maior parte dos discentes participou ativamente apesar de algumas dispersões. As turmas de 1º ano da escola A e 2º ano da escola B, se mostraram bastante empenhadas e participativas desde o início, demonstrando grande interesse e animação na participação.

De modo geral, todas as turmas se mostraram interessadas nas atividades práticas, algumas desde o início e outras ao longo do desenvolvimento da atividade. Em algumas turmas, ao ser pedido para que um voluntário se dispusesse a participar de alguma atividade, imediatamente várias pessoas manifestavam interesse. Em outras, alguns estudantes se mostravam tímidos, sendo influenciados pelos outros para se voluntariar.

Em uma das turmas, no final das atividades, um discente expressou que gostaria de observar os microrganismos cultivados no microscópio, sugerindo que na próxima semana fosse feita essa atividade. A professora demonstrou interesse em realizar essa atividade com os discentes, o que mostra que esse trabalho despertou o interesse de discentes para participar de mais atividades como essa e incentivou também a professora a se interessar por realizar outras atividades práticas. Para isso, as placas foram deixadas com a professora para que ela pudesse utilizar conforme sua disponibilidade e planejamento.

Em todas as turmas, ao final dos trabalhos, foi questionado se os discentes gostaram das atividades. Todas as turmas responderam que sim com bastante entusiasmo. Segundo Merazzi e Oiagen (2008), as atividades práticas que se relacionam com o dia-a-dia do estudante, representam estratégia que contribui para a motivação do discente para ter vontade de aprender e perceber a relevância do aprendizado.

### **3.5. Considerações finais**

Os docentes que participaram dessa pesquisa consideraram muito importante a realização de atividades práticas. No entanto, existem fatores limitantes em ambas as escolas que influenciam na execução das mesmas. Assim, considera-se que são necessárias transformações nas escolas para que haja maior possibilidade de execução de atividades que contribuam para o ensino, enfatizando que a valorização dos docentes representa fator muito importante para sua prática profissional e conseqüentemente para o ensino.

As atividades práticas propostas atraíram a atenção da grande maioria dos estudantes, que participaram ativamente e se mostraram bastante animados tanto com a execução das atividades, quanto com a observação dos resultados.

No primeiro questionário, realizado antes da execução das atividades, houveram resultados diferentes em cada questão. Em algumas delas, mais da metade dos estudantes já possuíam aquele conhecimento previamente. Em outras, os discentes

demonstraram maior dificuldade em relação àquele tema, mas em ambos os casos, após a realização das práticas e análise do segundo questionário, foi observado uma melhora no número de acertos de todas as questões em ambas as escolas.

Os resultados esperados pelos discentes na realização das práticas foram obtidos em quase todas as atividades, sendo os resultados diferentes do esperado, discutidos e os discentes foram estimulados a levantar hipóteses para explicar o que foi observado.

Um aspecto interessante das atividades práticas foi o estímulo provocado em alguns discentes em desejar dar continuidade às atividades, além do estímulo à professora de uma das escolas que expressou o desejo de realizar atividades práticas com os discentes.

Assim, de acordo com os resultados, as atividades contribuíram para um aumento na compreensão de fenômenos relacionados ao estudo da Microbiologia, estando de acordo com a ideia que atividades que diminuam a distância entre a sala de aula e o dia-a-dia podem ser favoráveis para que a aprendizagem seja um processo mais interessante (LIMA & GARCIA, 2011), pois a relação entre o cotidiano e a Microbiologia, contribui para que o estudante relacione os fenômenos descritos de forma teórica, com os fenômenos observados na realidade (KIMURA et al., 2013).



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COMISSÃO DE ÉTICA NA PESQUISA DA UFRRJ / COMEP

Protocolo N° 890/2017

**PARECER**

O Projeto de Pesquisa intitulado “*Relevância de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem de Microbiologia em escolas públicas na Baixada Fluminense*”, coordenado pela Professora Dra. Irene da Silva Coelho, do Instituto de Veterinária – Departamento de Microbiologia e Imunologia Veterinária, processo 23083.006290/2017-84, atende os princípios éticos e está de acordo com a Resolução 466/12 que regulamenta os procedimentos de pesquisa envolvendo seres humanos.

UFRRJ, 02/05/2017.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lúcia Helena Cunha dos Anjos', written over a faint circular stamp.

Prof. Dra. Lúcia Helena Cunha dos Anjos  
Pró-Reitora Adjunta de Pesquisa e Pós-Graduação

**TERMO DE ANUÊNCIA**

Solicitamos autorização para desenvolver a pesquisa intitulada: “Relevância de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem de Microbiologia em escolas públicas na Baixada Fluminense” na presente Escola.

Essa pesquisa está relacionada ao estudo dos microrganismos, assunto muito importante para a formação escolar e pessoal dos alunos, uma vez que esse é um tema relacionado a muitos aspectos do dia-a-dia, como saúde, alimentação e comércio. O objetivo desse trabalho é, através do desenvolvimento de atividades práticas, contribuir para um melhor aprendizado do tópico Microbiologia, conteúdo ministrado nas aulas de Biologia, e discutir assim a importância das aulas práticas para o aprendizado, além de quais fatores estão relacionados com o desenvolvimento de tais atividades.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, será aplicado um questionário com o objetivo de verificar os conhecimentos sobre microrganismos e a Microbiologia dos alunos. Esse mesmo questionário será aplicado novamente após o desenvolvimento das aulas práticas para verificar o que mudou após a realização das mesmas. Esse questionário não será utilizado como forma de avaliação, não valerá ponto, e o nome dos voluntários, e da escola não serão divulgados em nenhum documento relacionado a esse trabalho. As aulas práticas serão realizadas com a participação dos alunos, não havendo utilização de objetos cortantes, tóxicos ou prejudiciais à escola ou aos participantes. Serão levados, pela pesquisadora, os materiais necessários para o desenvolvimento das atividades que envolvem cultivo de microrganismos e observação, utilizando materiais presentes no cotidiano.

Para o professor, será aplicado um questionário abordando fatores relacionados à sua rotina de trabalho, além de informações a respeito do desenvolvimento de atividades práticas naquela escola, com o objetivo de compreender o contexto em que esses profissionais estão inseridos, bem como quais fatores limitantes influenciam no desenvolvimento de aulas práticas.

Não existem riscos previsíveis para participação dessa pesquisa, que será realizada na escola, nos horários de aula, em dois dias entre o mês de Maio e Agosto de 2017. Seu nome e dados pessoais não serão sob qualquer circunstância, divulgados, tendo garantido o sigilo de seus dados pessoais. Em qualquer momento, você pode retirar o consentimento da participação da pesquisa, sem qualquer prejuízo pessoal ou institucional, sem lhe acarretar quaisquer custos ou danos. Não haverá compensação

alguma, seja ela financeira ou não, pela sua participação nessa pesquisa.

Essa pesquisa contribuirá para o trabalho de conclusão de curso da discente de Ciências Biológicas Karen Caroline Ferreira Santaren, e os resultados obtidos serão utilizados como argumentos para propor discussões de políticas públicas que garantam incentivo, suporte e fomento à realização de atividades práticas que possam contribuir para a qualidade do ensino das escolas públicas, especialmente no Ensino Médio de Escolas Estaduais e Municipais.

Estaremos à disposição para quaisquer dúvidas sobre o projeto!

**Contatos para obter maiores informações sobre a pesquisa:**

**Pesquisadora responsável: Irene da Silva Coelho**

**E-mail: irenecoelho@ufrj.br**

**Telefone: (21) 98387-1413**

**Colaboradora: Karen Caroline Ferreira Santaren**

**E-mail: karensantaren@gmail.com**

**Telefone: (21) 99981-8685**

**Comitê de Ética da UFRRJ: (21) 2681-4707; 26821220**

Eu, abaixo assinado, autorizo a realização da pesquisa intitulada: “Relevância de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem de Microbiologia em escolas públicas na Baixada Fluminense” na Escola \_\_\_\_\_, e declaro que fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da mesma. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Diretor da Escola \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

**Observação: Esse termo deve ser rubricado em todas as páginas e em duas vias e deverá ser entregue à equipe de pesquisa na Escola. Uma via ficará em posse da equipe e a outra será devolvida ao Diretor.**

**TERMO DE ASSENTIMENTO****Prezado Estudante,**

Você está sendo convidado a participar voluntariamente da pesquisa denominada: “Relevância de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem de Microbiologia em escolas públicas na Baixada Fluminense”.

Essa pesquisa está relacionada ao estudo dos microrganismos, assunto muito importante para sua formação escolar e pessoal, uma vez que esse é um tema relacionado a muitos aspectos do seu dia-a-dia, como saúde, alimentação e comércio. O objetivo desse trabalho é, através do desenvolvimento de atividades práticas, contribuir para um melhor aprendizado do tópico Microbiologia, conteúdo ministrado nas aulas de Biologia, e discutir assim a importância das aulas práticas para o aprendizado, além de quais fatores estão relacionados com o desenvolvimento de tais atividades.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, será aplicado um questionário com o objetivo de verificar seus conceitos sobre os microrganismos e a Microbiologia. Esse mesmo questionário será aplicado novamente após o desenvolvimento das aulas práticas para verificar o que mudou após a realização das mesmas. Esse questionário não será utilizado como forma de avaliação, não valerá ponto, e seu nome não será divulgado em nenhum documento relacionado a esse trabalho. As aulas práticas serão realizadas com sua participação, não havendo utilização de objetos cortantes, tóxicos ou prejudiciais a você. Serão levados, pela pesquisadora, os materiais necessários para o desenvolvimento das atividades que envolvem cultivo de microrganismos e observação, utilizando materiais presentes no seu cotidiano.

Não existem riscos previsíveis para participação dessa pesquisa, que será realizada na escola, nos horários de aula, em dois dias entre o mês de Maio e Agosto de 2017. Seu nome e dados pessoais não serão, sob qualquer circunstância, divulgados, tendo garantido o sigilo de seus dados pessoais. Em qualquer momento, você pode retirar o consentimento da participação da pesquisa, sem qualquer prejuízo pessoal ou institucional, sem lhe acarretar quaisquer custos ou danos. Não haverá compensação alguma, seja ela financeira ou não, pela sua participação nessa pesquisa.

Sua participação nesse trabalho será muito importante, pois contribuirá para o trabalho de conclusão de curso da discente de Ciências Biológicas Karen Caroline

Ferreira Santaren, e os resultados obtidos serão utilizados como argumentos para propor discussões de políticas públicas que garantam incentivo, suporte e fomento à realização de atividades práticas que possam contribuir para a qualidade do ensino das escolas públicas, especialmente no Ensino Médio de escolas Estaduais e Municipais.

Estaremos à disposição para quaisquer dúvidas sobre o projeto!

**Contatos para obter maiores informações sobre a pesquisa:**

**Pesquisadora responsável: Irene da Silva Coelho**

**E-mail: irenecoelho@ufrj.br**

**Telefone: (21) 98387-1413**

**Colaboradora: Karen Caroline Ferreira Santaren**

**E-mail: karensantaren@gmail.com**

**Telefone: (21) 99981-8685**

**Comitê de Ética da UFRRJ: (21) 2681-4707; 26821220**

Local e data \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_

Assinatura do estudante: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

**Observação: Esse termo deve ser rubricado em todas as páginas e em duas vias e deverá ser entregue à equipe de pesquisa na escola. Uma via ficará em posse da equipe e a outra será devolvida ao Estudante.**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS  
RESPONSÁVEIS**

Senhor (a) responsável,

Solicitamos a sua autorização para a participação do menor na pesquisa intitulada: “Relevância de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem de Microbiologia em escolas públicas na Baixada Fluminense”.

Essa pesquisa está relacionada ao estudo dos microrganismos, assunto muito importante para a formação escolar e pessoal dos estudantes, uma vez que esse é um tema relacionado a muitos aspectos do dia-a-dia, como saúde, alimentação e comércio. O objetivo desse trabalho é, através do desenvolvimento de atividades práticas, contribuir para um melhor aprendizado do tópico Microbiologia conteúdo ministrado nas aulas de Biologia, e discutir assim, a importância das aulas práticas para o aprendizado, além de quais fatores estão relacionados com o desenvolvimento de tais atividades.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, será aplicado um questionário com o objetivo de verificar os conhecimentos dos conceitos sobre os microrganismos e a Microbiologia dos alunos. Esse mesmo questionário será aplicado novamente após o desenvolvimento das aulas práticas para verificar o que mudou após a realização das mesmas. Esse questionário não será utilizado como forma de avaliação, não valerá ponto, e seu nome não será divulgado em nenhum documento relacionado a esse trabalho. As aulas práticas serão realizadas com a participação do aluno, não havendo utilização de objetos cortantes, tóxicos ou prejudiciais ao aluno. Serão levados, pela pesquisadora, os materiais necessários para o desenvolvimento das atividades que envolvem cultivo de microrganismos e observação, utilizando materiais presentes no cotidiano.

Não existem riscos previsíveis para participação dessa pesquisa, que será realizada na escola, nos horários de aula, em dois dias entre o mês de Maio e Agosto de 2017. O nome e os dados pessoais do estudante não serão, sob qualquer circunstância, divulgados, tendo garantido o sigilo de seus dados pessoais. Em qualquer momento você pode retirar o consentimento da participação da pesquisa, sem qualquer prejuízo pessoal ou institucional, sem lhe acarretar quaisquer custos ou danos. Não haverá compensação alguma, seja ela financeira ou não, pela participação nessa pesquisa.

A participação do aluno neste trabalho será muito importante, pois contribuirá para o trabalho de conclusão de curso da discente de Ciências Biológicas Karen Caroline Ferreira Santaren, e os resultados obtidos serão utilizados como argumentos para propor discussões de políticas públicas que garantam incentivo, suporte e fomento à realização de atividades práticas que possam contribuir para a qualidade do ensino das escolas públicas, especialmente no Ensino Médio de escolas Estaduais e Municipais.

Estaremos à disposição para quaisquer dúvidas sobre o projeto!

**Contatos para obter maiores informações sobre a pesquisa:**

**Pesquisadora responsável: Irene da Silva Coelho**

**E-mail: irenecoelho@ufrj.br**

**Telefone: (21) 98387-1413**

**Colaboradora: Karen Caroline Ferreira Santaren**

**E-mail: karensantaren@gmail.com**

**Telefone: (21) 99981-8685**

**Comitê de Ética da UFRRJ: (21) 2681-4707; 26821220**

Eu, abaixo assinado, autorizo a realização da pesquisa (na escola) com o menor: \_\_\_\_\_, e declaro que fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da mesma. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Telefone \_\_\_\_\_

Assinatura do responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

**Observação: Esse termo deve ser rubricado em todas as páginas e em duas vias e deverá ser entregue à equipe da pesquisa na Escola. Uma via ficará em posse da equipe e a outra será devolvida ao Responsável.**

## **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS PROFESSORES**

**Prezado Professor,**

Você está sendo convidado a participar voluntariamente da pesquisa denominada: “Relevância de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem de Microbiologia em escolas públicas na Baixada Fluminense”.

Essa pesquisa está relacionada ao estudo dos microrganismos, assunto muito importante para a formação escolar e pessoal dos alunos, uma vez que esse é um tema relacionado a muitos aspectos do dia-a-dia, como saúde, alimentação e comércio. O objetivo desse trabalho é, através do desenvolvimento de atividades práticas, contribuir para um melhor aprendizado do tópico Microbiologia, conteúdo ministrado nas aulas de Biologia, e discutir assim, a importância das aulas práticas para o aprendizado, além de quais fatores estão relacionados com o desenvolvimento de tais atividades.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, será aplicado um questionário com o objetivo de verificar os conhecimentos sobre microrganismos e a Microbiologia dos alunos. Esse mesmo questionário será aplicado novamente após o desenvolvimento das aulas práticas para verificar o que mudou após a realização das mesmas. Esse questionário não será utilizado como forma de avaliação, não valerá ponto, e seu nome não será divulgado em nenhum documento relacionado a esse trabalho. As aulas práticas serão realizadas com a participação dos alunos, não havendo utilização de objetos cortantes, tóxicos ou prejudiciais a você ou aos discentes. Serão levados, pela pesquisadora, os materiais necessários para o desenvolvimento das atividades que envolvem cultivo de microrganismos e observação, utilizando materiais presentes no cotidiano.

Para o professor, será aplicado um questionário abordando fatores relacionados à sua rotina de trabalho, além de informações a respeito do desenvolvimento de atividades práticas naquela escola, com o objetivo de compreender o contexto em que esses profissionais estão inseridos, bem como quais fatores limitantes influenciam no desenvolvimento de aulas práticas.

Não existem riscos previsíveis para participação dessa pesquisa, que será realizada na escola, nos horários de aula, em dois dias entre o mês de Maio e Agosto de

2017. Seu nome e dados pessoais não serão sob qualquer circunstância, divulgados, tendo garantido o sigilo de seus dados pessoais. Em qualquer momento, você pode retirar o consentimento da participação da pesquisa, sem qualquer prejuízo pessoal ou institucional, sem lhe acarretar quaisquer custos ou danos. Não haverá compensação alguma, seja ela financeira ou não, pela sua participação nessa pesquisa.

Sua participação nesse trabalho será muito importante, pois contribuirá para o trabalho de conclusão de curso da discente de Ciências Biológicas Karen Caroline Ferreira Santaren. E os resultados obtidos serão utilizados como argumentos para propor discussões de políticas públicas que garantam incentivo, suporte e fomento à realização de atividades práticas que possam contribuir para a qualidade do ensino das escolas públicas, especialmente no Ensino Médio de escolas Estaduais e Municipais.

Estaremos à disposição para quaisquer dúvidas sobre o projeto!

**Contatos para obter maiores informações sobre a pesquisa:**

**Pesquisadora responsável: Irene da Silva Coelho**

**E-mail: irenecoelho@ufrj.br**

**Telefone: (21) 98387-1413**

**Colaboradora: Karen Caroline Ferreira Santaren**

**E-mail: karensantaren@gmail.com**

**Telefone: (21) 99981-8685**

**Comitê de Ética da UFRRJ: (21) 2681-4707; 26821220**

Local e data \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Assinatura do Professor: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

**Observação: Esse termo deve ser rubricado em todas as páginas e em duas vias e deverá ser entregue à equipe de pesquisa na Escola. Uma via ficará em posse da equipe e a outra será devolvida ao Professor.**

Prezado professor, obrigada pela participação nessa pesquisa! Por favor, responda às perguntas abaixo:

Nome: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino Idade: \_\_\_\_\_

Curso superior de formação profissional: \_\_\_\_\_

Instituição de Ensino onde cursou o ensino superior: \_\_\_\_\_

Possui pós-graduação? ( ) Sim ( ) Não. Se sim, em qual área: \_\_\_\_\_

Há quanto tempo você atua como professor? \_\_\_\_\_

Atualmente, você trabalha em quantas escolas: Públicas: \_\_\_\_\_ Particulares: \_\_\_\_\_

Qual a sua carga horária de trabalho semanal? \_\_\_\_\_

1) Qual a sua opinião sobre a importância do desenvolvimento de atividades práticas?

( ) Considero muito importante.

( ) Considero pouco importante.

( ) Não considero importante.

2) Com que frequência você desenvolve atividades práticas?

( ) Nunca.

( ) Raramente.

( ) Frequentemente.

( ) Muito frequentemente.

3) Nessa escola existem laboratórios? Você os utiliza? Se não, por quê? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4) Quais são os fatores limitantes para desenvolvimento de atividades práticas nessa escola?

( ) Falta de tempo

( ) Falta de recursos

( ) Falta de material de apoio, como ideias de atividades já preparadas para que possam ser utilizadas para amparar esse desenvolvimento

( ) Falta de suporte por parte da escola

( ) Falta de um espaço destinado à realização de aulas práticas

( ) Outros: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Prezado estudante, obrigada pela participação! Por favor, responda às perguntas abaixo:

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_  
 Idade: \_\_\_\_\_ Escola: \_\_\_\_\_

Questão 1 – Você sabe o que é Microbiologia?

- Sim                                       Não                                       Um pouco

Questão 2 – Qual ou quais seres abaixo são microrganismos?

- Vírus                                       Formigas                                       Bactérias  
 Fungos                                       Piolho                                       *Aedes aegypti*

Questão 3 – Sobre lugares que existem microrganismos, assinale (V) para verdadeiro ou (F) para falso:

- Boca               Cadeira               Massa de pão       Solo               Geleiras  
 Mãos               Maçaneta               Vulcão               Ar  
 Cabelo               Cozinha               Água               Fundo do mar

Questão 4 – Sobre a ação dos microrganismos na vida dos seres vivos e no meio ambiente, assinale a alternativa correta:

- Todos os microrganismos são maléficos e devem ser eliminados.  
 Todos os microrganismos são benéficos.  
 Os microrganismos não tem efeito sobre os seres vivos e o ambiente.  
 Os microrganismos podem ser benéficos e maléficos, de acordo com suas características.

Questão 5 – Sobre doenças causadas no ser humano, assinale a alternativa correta:

- Todos os microrganismos podem causar doença no ser humano.  
 Uma grande porcentagem dos microrganismos pode causar doenças no ser humano.  
 Apenas uma pequena porcentagem dos microrganismos pode causar doenças no ser humano.  
 Nenhum microrganismo pode causar doença no ser humano.

Questão 6 - Sobre os microrganismos assinale (V) para verdadeiro ou (F) para falso:

- Os microrganismos são utilizados em indústrias para produção de certos alimentos.  
 Os microrganismos são importantes para a manutenção da vida na Terra.  
 Os microrganismos tem um grande papel na decomposição dos alimentos.  
 Os microrganismos não são utilizados para o comércio.

Questão 7 – É importante para a saúde lavar as mãos?

- Sim, apenas para remover partículas de sujeiras presentes nas mãos.  
 Sim, para remover partículas de sujeiras e microrganismos presentes nas mãos.  
 Sim, mas não sei o motivo.  
 Não, é apenas uma regra convencional de limpeza que deve ser obedecida sem maiores objetivos.

**Quadro 3.** Valores brutos referentes às respostas de 1º e 2º ano da escola A antes e após o desenvolvimento das atividades práticas

Escola A	Antes das atividades		Depois das atividades	
	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano
<b>Questão 1</b>				
Sim	2	1	9	10
Não	10	12	0	2
Um pouco	5	2	8	3
<b>Questão 2</b>				
Vírus	10	11	16	12
Fungos	10	12	16	15
Formigas	0	0	1	1
Piolhos	0	1	0	1
Bactérias	16	13	17	15
<i>Aedes aegypti</i>	0	1	2	2
<b>Questão 3</b>				
Boca	14	15	17	15
Mãos	17	14	17	15
Cabelo	3	7	10	12
Cadeira	4	6	15	15
Maçaneta	15	10	17	15
Cozinha	5	10	8	13
Massa de pão	5	10	14	11
Vulcão	2	8	16	14
Água	12	11	16	12
Solo	13	11	17	15
Ar	13	11	17	15
Fundo do mar	6	8	10	13
Geleiras	5	5	16	13
<b>Questão 4</b>				
Todos maléficos	4	3	0	1
Todos benéficos	1	0	2	1
Não causam efeito	1	0	0	0
Maléficos ou benéficos	11	12	15	13
<b>Questão 5</b>				
Todos	3	2	0	0
Grande porcentagem	9	7	2	9
Pequena porcentagem	5	6	15	6
Nenhum	0	0	0	0
<b>Questão 6</b>				
Produção de certos alimentos	9	8	11	13
Importantes para a vida	13	10	14	13
Papel na decomposição	13	11	16	14
Não são usados para o comércio	12	10	14	12
<b>Questão 7</b>				
Apenas sujeira	1	1	1	1
Sujeira e microrganismos	15	12	16	12
Não sabe o motivo	1	2	0	0
Não é importante	0	0	0	2
<b>TOTAL DE ALUNOS</b>	17	15	17	15

**Quadro 4.** Valores brutos referentes às respostas de 1º e 2º ano da escola B antes e após o desenvolvimento das atividades práticas

Escola B	Antes das atividades		Depois das atividades	
	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano
<b>Questão 1</b>				
Sim	3	2	9	4
Não	4	1	0	0
Um pouco	11	5	9	4
<b>Questão 2</b>				
Vírus	11	7	18	8
Fungos	11	6	18	8
Formigas	1	1	2	1
Piolhos	0	0	0	0
Bactérias	18	8	18	8
<i>Aedes aegypti</i>	2	0	0	0
<b>Questão 3</b>				
Boca	16	7	18	8
Mãos	18	8	18	8
Cabelo	15	5	16	8
Cadeira	10	4	18	8
Maçaneta	11	5	18	8
Cozinha	12	4	16	8
Massa de pão	13	3	18	8
Vulcão	4	1	15	5
Água	13	6	14	6
Solo	15	6	16	8
Ar	17	7	18	7
Fundo do mar	9	4	15	5
Geleiras	3	3	16	6
<b>Questão 4</b>				
Todos maléficos	2	1	0	0
Todos benéficos	0	0	2	0
Não causam efeito	2	0	0	0
Maléficos ou benéficos	14	7	16	8
<b>Questão 5</b>				
Todos	1	2	0	0
Grande porcentagem	13	6	2	0
Pequena porcentagem	4	0	16	8
Nenhum	0	0	0	0
<b>Questão 6</b>				
Produção de certos alimentos	11	5	14	8
Importantes para a vida	12	4	15	6
Papel na decomposição	12	6	15	7
Não são usados para o comércio	8	3	15	8
<b>Questão 7</b>				
Apenas sujeira	3	2	3	0
Sujeira e microrganismos	15	5	15	8
Não sabe o motivo	0	1	0	0
Não é importante	0	0	0	0
<b>TOTAL DE ALUNOS</b>	18	8	18	8

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. S. Facilitar a aprendizagem: ajudar aos alunos a aprender e a pensar. **Psicol. esc. educ.**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 155-165, dez. 2002. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-85572002000200006&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572002000200006&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 25 jun. 2017.

ANDRADE, M. L. F. de; MASSABNI, V. G. O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES PRÁTICAS NA ESCOLA: UM DESAFIO PARA OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS. **Ciência & Educação**, Campinas, v. 17, n. 4, p.835-854, 2011.

ARAÚJO, A. S. F. de; MONTEIRO, R. T. R. INDICADORES BIOLÓGICOS DE QUALIDADE DO SOLO. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 23, n.3, p. 66-75, jul./set. 2007.

BECKER, F. O Que é Construtivismo? **Ideias**, São Paulo, n. 20, p.87-93, 1993.

BORGES, A. T. NOVOS RUMOS PARA O LABORATÓRIO ESCOLAR DE CIÊNCIAS. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p.9-31, dez. 2002.

BOSSOLAN, N. R. S. **INTRODUÇÃO À MICROBIOLOGIA**. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2002. 64 p.

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.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 138p, 1998.

CARISSIMI, A. C. V.; TROJAN, R. M. A valorização do professor no Brasil no contexto das tendências globais. **Jornal de Políticas Educacionais**, [s.l.], n. 10, p.57-69, ago./dez. 2011.

CARVALHO, I. T. de. **Microbiologia Básica**. Recife: Edufrpe, 2010. 108p.

CASSANTI, A. C. et al. MICROBIOLOGIA DEMOCRÁTICA: ESTRATÉGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM E FORMAÇÃO DE PROFESSORES. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 4, n. 5, p.1-27 (online), 2008.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B. da; FRIAS, J. R. G. **TECNOLOGIA DE ALIMENTOS: Princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.

GUEDES, M. et al. ADESÃO DOS PROFISSIONAIS DE ENFERMAGEM À HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS: UMA ANÁLISE SEGUNDO O MODELO DE CRENÇAS EM SAÚDE. *Cogitare Enferm*, Colombo, v. 2, n. 17, p.304-309, abr./jun. 2012.

HODSON, D. EXPERIMENTOS NA CIÊNCIA E NO ENSINO DE CIÊNCIAS. *Educational Philosophy And Theory*, v. 20, p.53-66. 1988. Tradução por: Paulo A. Porto.

KIMURA, A. H. et al. MICROBIOLOGIA PARA O ENSINO MÉDIO E TÉCNICO: CONTRIBUIÇÃO DA EXTENSÃO AO ENSINO E APLICAÇÃO DA CIÊNCIA. **Revista Conexão UEPG**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p.254-267, jul./dez. 2013.

LIMA, D. B. de; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p.201-224, jan./jun. 2011

LIMBERGER, K. M.; SILVA, R. M. da; ROSITO, B. Á. **Investigando a contribuição de atividades experimentais nas concepções sobre microbiologia de alunos do ensino fundamental**. In: X SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2009, Rio Grande do Sul. p. 228 - 230.

MADIGAN, M. T. et al. **Microbiologia de Brock**. 14<sup>o</sup> ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MERAZZI, D. W.; OAIGEN, E. R. ATIVIDADES PRÁTICAS EM CIÊNCIAS NO COTIDIANO: VALORIZANDO OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 3, n. 1, p.65-74. 2008.

MOREIRA, M. A. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UM CONCEITO SUBJACENTE. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p.25-46. 2011.

MOTA, R. A. et al. Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição a multirresistência bacteriana. **Brazilian Journal Of Veterinary Research And Animal Science**, São Paulo, v. 42, n. 6, p.465-470, 2005.

NATEL, M. C.; TARCIA, R. M. L. de; SIGULEM, D. A APRENDIZAGEM HUMANA: CADA PESSOA COM SEU ESTILO. **Psicopedagogia**, [s.l.], v. 92, n. 30, p.142-148, 2013.

- ROUGEMONT, A.J. **Alimentos seguros – necessidade ou barreira comercial?** Perspectivas online. Campos dos Goytacazes, v.1, n.2, p.62-70, 2007.
- SANTOS, R. V. dos. Abordagens do processo de ensino e aprendizagem. **Integração**, [s.l.], n. 40, p.19-31, jan./fev./mai. 2005.
- SILVA, F. S. S. da; MORAIS, L. J. O.; CUNHA, I. P. R. DIFICULDADES DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA EM MINISTRAR AULAS PRÁTICAS EM ESCOLAS PÚBLICAS E PRIVADAS DO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ (MA). **Uni**, Imperatriz, v. 1, n. 1, p.135-149, jul. 2011.
- TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.
- WELKER, C. A. D. O Estudo de Bactérias e Protistas no Ensino Médio: Uma Abordagem Menos Convencional. **Revista Eletrônica Experiências em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p.69-75, 2007.