

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
BIOLOGIA (PROFBIO)**

Janyedja Carvalho de Andrade

**Vendo o invisível - Roteiros para auxiliar a percepção dos microrganismos e
sua importância no cotidiano dos estudantes.**

Rio de Janeiro
2022

Janyedja Carvalho de Andrade

Vendo o invisível - Roteiros para auxiliar a percepção dos microrganismos e sua importância no cotidiano dos estudantes

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ensino Profissional em Biologia.

Orientador: Ana Lúcia Giannini

Rio de Janeiro
2022

Mxxx

Andrade, Janyedja Carvalho

Vendo o invisível- Roteiros para auxiliar a percepção dos microrganismos e sua importância no cotidiano dos estudantes.

80 f. il.

Orientador: Professora Dra. Ana Lúcia Gianinni

Monografia (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) PROFBIO – da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2022.

1. Investigação. 2. Microrganismo. 3. Higiene. 4 Experimentação
I. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

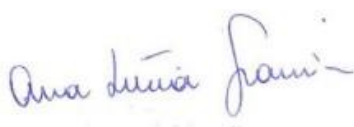
I DU: 00:000

Janyedja Carvalho de Andrade

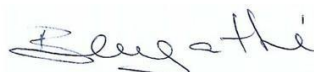
Vendo o invisível - Roteiros para auxiliar a percepção dos microrganismos e sua importância no cotidiano dos estudantes

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ensino Profissional em Biologia.

Data de aprovação:



Profa. Dra. Ana Lúcia Gianinni (orientador)
Universidade Federal do Rio de Janeiro



Profa. Dra. Blanche Bitner Mathé (avaliador externo-titular)
Universidade Federal do Rio de Janeiro



Profª Dr. Andréa Carla Souza Góes (avaliador interno- suplente)
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Alan Messala de Aguiar Britto (avaliador Externo-suplente)
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fábio de Almeida Mendes (revisor- avaliador interno-suplente)
Univesidade Federal do Rio de Janeiro

**Rio de Janeiro
2022**

Dedico esta monografia a Deus em primeiro lugar, à minha filha Eloah pelos momentos de compreensão e ao meu esposo pelo apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me ajudado a colocar no meu caminho uma grande orientadora, mãe extraordinária e amiga Ana Lúcia Gianinni.

Agradeço ao meu esposo Jhonatan de Farias da Silva, grande incentivador do meu trabalho, meu chão, meu lugar seguro.

À minha filha que me esperou com paciência terminar este trabalho de conclusão de curso para brincar e ensinar.

À minha querida mãe que é o motivo de tudo em minha vida.

Aos amigos e alunos que foram essenciais para esse projeto João, Gabriel, Laiana e Emanuelle.

Às equipes de implementação dos Roteiros (EMFIC 3ºAno, 1004, 3004 e 3005).

Ao meu Diretor Pedro Henrique e Alessandra, aos amigos da limpeza da escola e refeitório.

Em memória do meu eterno diretor Ademar Soli Ferreira que me ensinou sobre a comunidade e a vida escolar. Devo a ele tudo que sou profissionalmente.

À comunidade e alunos Colégio Barão do Rio Bonito no Bairro Santana, Barra do Piraí, por todo apoio e carinho que têm me dado.

À CAPES pelo apoio financeiro.

Ao PROFBIO NACIONAL, UFRJ, professores e amigos.

ANDRADE, J. C. Vendo o invisível - Roteiro para auxiliar a percepção dos microrganismos e sua importância no cotidiano dos estudantes da Escola Estadual Barão do Rio Bonito em Barra do Piraí. p. Trabalho de conclusão de curso do Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia Pólo Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2022.

RESUMO

A necessidade de investigar os microrganismos neste momento tornou-se prioridade, uma vez que nos últimos 2 anos enfrentamos uma das maiores pandemias dos tempos modernos. O novo coronavírus SARS-CoV 2 é um vírus altamente contagioso, que pode levar à morte e que mudou para sempre a rotina de todos nós. Este vírus, assim como outros microrganismos como bactérias e fungos, apesar de sua grande importância sanitária, são invisíveis. Assim, para os estudantes é muito difícil compreender a relevância deste universo microscópico e dar importância de algo que não é palpável ou aparente. Esta dificuldade se refletiu, no início da pandemia, pelo desrespeito às normas recomendadas pelas autoridades de saúde- isolamento social; pelo não uso ou mau uso de máscaras; uso do álcool em gel; pela falta de higienização frequente das mãos- todos estes, elementos essenciais para a proteção contra a infecção pelo SARS-CoV 2, especialmente quando as vacinas ainda não estavam disponíveis. Desta forma, este trabalho teve como objetivo principal, tornar visível pelo menos uma parte deste universo dos microrganismos para os estudantes. Propomos 4 roteiros de aulas que envolvem a produção de placas de petri contendo meio de cultura sólido caseiro e de baixo custo. Estas placas foram utilizadas para explorar diversos aspectos do mundo microscópico permitindo a visualização de microrganismos presentes no cotidiano dos estudantes, ilustrando por exemplo, como a higienização das mãos e de objetos de uso rotineiro são importantes. Além disso, um dos roteiros propõe o isolamento de alguns desses para classificação dos isolados baseada na morfologia e para identificação através de coloração de GRAM. Desenvolvemos também um roteiro onde a origem destes organismos e sua relação com o homem ou com outros organismos será discutida. Todos os roteiros exploram as diferentes etapas da metodologia científica destacando o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizado. Além disso, todos os roteiros irão atender pelo menos uma das habilidades e competências da BNCC do Ensino Médio. Esperamos que com os resultados obtidos após a aplicação de alguns destes roteiros em sala de aula, possamos, através da metodologia investigativa, produzir um trabalho de reflexão, divulgação e melhoria na higiene pessoal e higienização do ambiente escolar, destacando a importância do invisível em diversos aspectos da nossa vida.

Palavras chave: microrganismos, higiene, saúde, investigação, experimentação.

ABSTRACT

The need to investigate microorganisms has become a priority, since in the past 2 years we have experienced one of the biggest pandemics of recent times. The new coronavirus SARS-CoV2 is a highly contagious, life-threatening virus that has forever changed our lives and routines. This virus, as well as other microorganisms, such as bacteria and fungi, are invisible, so despite their great sanitary importance, for most students, it is very difficult to understand the significance of this microscopic universe and its impact in their daily lives. This difficulty was reflected at the beginning of the pandemic, when most teenagers had difficulty in obeying the imposed social isolation, the use of masks and alcohol gel, which were all essential to prevent infection by SARS-CoV2 before vaccines were available. In this context, the present work has as its main aim, to make part of this micro-universe, visible for the students. We propose protocols that involve the production of home-made solid culture medium for the visualization of microorganisms present in the students' daily lives. The protocols presented here include the isolation of some of these microorganisms for classification based on morphology and through GRAM staining. Some protocols will also explore the origin of these organisms and their relationship with man and other organisms. All of the protocols meet at least one of the BNCC High School skills and competences. All of them will explore the scientific method steps. We hope that with these protocols we can reinforce the students' protagonisms in their learning process. We also believe that the results obtained after the application of some of the protocols in the classroom will stimulate reflection, and improvement in personal and the school hygiene, highlighting the importance of the invisible for our lives.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Esquema representativo do modelo de estudo pág. 04.

Figura 2- Mapa do Estado do Rio de Janeiro com a localização do município de Barra do Piraí pág. 10.

Figura 3- Leitura em grupo e sistematização dos conteúdos pág. 14.

Figura 4- Proposta dos alunos para investigar a origem dos microrganismos no ambiente pág. 15.

Figura 5- Resultados da aplicação do Roteiro 1 pág. 16.

Figura 6- Alunos monitores produzindo meio de cultura com orientação da pesquisadora pág. 16.

Figura 7- Placas sendo etiquetadas pelos alunos monitores pág. 20.

Figuras 8- Impregnação de mãos realizadas com a turma de Iniciação Científica pág.21

Figura 9- Crescimento dos microrganismos ao longo de 4 dias pág. 22.

Figura 10- Foto de uma placa no 7º dia de crescimento pág. 22

Figura 11- Placa na qual identificamos *Neuspora crassa* pág. 23.

Figura 12- Identificação de presença de bactérias na placa pág. 23.

Figura 13- Coloração de GRAM pág. 26.

Figura 14- Uso de capela para coletar microrganismos pág. 27.

LISTA DE ABREVIATURAS

PROFBIO- MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

BNCC- BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

cm- CENTÍMETRO

g-GRAMA

ml- MILILITRO

SEEDUC- SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO RJ

SENAI- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL

TCLE- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	2
OBJETIVO GERAL	5
1.1. Objetivos Específicos	5
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1. Microrganismo: Percepção e visibilidade	6
2.2. O problema experimental	8
CAPÍTULO 3: METODOLOGIA	9
3.1. Caracterização da Área de Estudo	9
3.2. Caracterização da população do estudo	11
3.3. Caracterização da proposta	12
CAPÍTULO 4: RESULTADOS	12
4.1 PRODUTO: ROTEIRO 1- Onde estão os microrganismos?	12
4.1.1. Idealização Roteiro 1	12
4.1.2. Aplicação Roteiro 1	14
4.2 PRODUTO: ROTEIRO 2 - Mãos sujas x Mãos Limpas	18
4.2.1. Idealização Roteiro 2	18
4.2.2. Aplicação Roteiro	18
4.3 PRODUTO: ROTEIRO 3 - Diversidade de Formas de Vida	25
4.3. Diferentes formas de vida - Idealização	25
4.3.1 Roteiro 3- Diferentes formas de vida- Aplicação	26
4.4. PRODUTO: ROTEIRO 4 - Relações Ecológicas	27
CAPÍTULO 5: DISCUSSÃO	28
CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
PERSPECTIVAS	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
APÊNDICE A: Preparo do meio de cultura caseiro	35
APÊNDICE B: Roteiros	36
Roteiro 1	36
Roteiro 2	43
Roteiro 3	48

Roteiro 4	54
APÊNDICE C: Projeto e parecer do Comitê de Ética - HUCFF	57
APÊNDICE D: TCLE	64
APÊNDICE E: APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO AVALIATIVO	66

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A partir dos conhecimentos teóricos promovidos pelo Programa de Pós-Graduação (PROFBIO) Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Pólo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pudemos observar o quanto é difícil desenvolver um trabalho amplo que envolva tantas ideias e concepções acerca de questões microbiológicas. Sou professora de biologia do Colégio Barão do Rio Bonito no município de Barra do Piraí, e logo no início do Mestrado queria introduzir o tema de biotecnologia para os alunos. Logo depois do primeiro contato com minha orientadora Ana Lúcia Giannini, a pandemia do novo coronavírus foi decretada e decidimos mudar um pouco a temática do projeto. Após uma reflexão sobre a dificuldade dos alunos em perceberem a importância das medidas de isolamento, de higiene e do uso de máscaras ficou claro que os alunos não têm noção da presença dos microrganismos a sua volta e do seu impacto nas suas vidas. Este foi o fator que nos impulsionou a dedicarmos a este projeto, no intuito de que este pudesse gerar uma mudança de percepção e valores dos alunos no ambiente escolar e no seu entorno. Além disso, este projeto tem definitivamente nos ajudado a refletir e modificar meus métodos de trabalho, pois desde o início discutimos como o professor poderia fomentar o processo de argumentação usando a experimentação para que os alunos possam resolver um problema apresentado. Aqui apresentaremos resultados da aplicação em sala de dois roteiros e de como os alunos conseguiram trabalhar a parte mais importante das atividades investigativas, conseguindo de forma clara, produzir sistematização dos seus conhecimentos sendo protagonista do processo de ensino e aprendizagem.

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

O ano de 2020 foi marcado por uma crise mundial envolvendo um vírus com capacidade mortal. Ao chegarmos em março deste ano, a epidemia tinha avançado pelo Brasil, atingindo todo o Estado do Rio de Janeiro, resultando na perda de muitas vidas e suspensão de aulas presenciais. Preocupada com o ambiente escolar e com o planejamento das ações para ajudar na percepção dos alunos sobre microrganismos foi que pensamos em desenvolver roteiros que tornassem visível, pelo menos uma parte do mundo microscópico, fazendo com que este universo ficasse tangível aos estudantes e ressaltasse a fragilidade dos organismos frente a estes microrganismos. Minha experiência de 15 anos no magistério em Biologia para o Ensino Médio na Secretaria de Estado de Educação, mostrou que esses conteúdos são de difícil compreensão e muito abstratos para os alunos. Entendemos que pelo fato desses microrganismos serem invisíveis, o jovem tende a se despreocupar das ações que visem a sua proteção.

Segundo Kukso (2019): “nunca estamos sozinhos, nem quando nos trancamos no banheiro. Estamos sempre acompanhados não por milhares, nem milhões, mas bilhões de bactérias, vírus, fungos, algumas vezes patogênicos, mas na maioria das vezes benignos, que vivem sem maiores complicações, na nossa pele e no interior do nosso corpo”. O Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos, investigou 124 pessoas em 2012 e observou-se que há mais de 10 mil diferentes espécies de microrganismos em um único ser humano saudável. A maioria destes é encontrada no trato intestinal e na boca como *Streptococcus*, *Haemophilus*, *Actinomyces* e *Prevotella* (Levinson, 2011).

Assim, nosso objetivo é desenvolver roteiros usando uma metodologia exploratória, adequando materiais e desenvolvendo em tempo hábil, algumas habilidades propostas na BNCC. Há também a grande preocupação em ressaltar que nem todos os microrganismos são causadores de doenças e trazer aos estudantes a percepção de que nossa vida também depende de microrganismos benéficos, não só para nossa saúde como também na produção de alimentos, medicamentos e vacinas.

Na figura 1, esquematizamos a ideia deste projeto indicando como uma simples placa de cultivo pode ser utilizada para explorar diferentes habilidades presentes na BNCC (Figura 1) . Nossos roteiros, utilizarão apenas um tipo de meio de cultura, mas

que permitirá abordar diversas competências e habilidades indicadas para o ensino médio. Infelizmente, os vírus não poderão ser abordados, pois não temos materiais ou equipamentos necessários para sua visualização nem de forma direta ou indireta.

Os roteiros investigativos que propomos aqui tornarão os microrganismos visíveis aos estudantes, promovendo o conhecimento sobre a morfologia, diversidade, relações ecológicas, possível atuação como patógenos e também como agentes benéficos para o homem. Pretendemos com os roteiros promover a discussão sobre a importância dos processos de higienização para manutenção da saúde bem como o uso de microrganismos na produção de alimentos e medicamentos, explorando então a biotecnologia. Pensamos também em criar com os alunos, uma divulgação dos seus achados para toda escola, tornando-os não só investigadores, mas também disseminadores do conhecimento adquirido. Esta divulgação seria realizada através da confecção de banners, folhetos e qualquer outro material que os alunos propuserem.

Desta forma nós atenderemos diversas competências e habilidades das BNCCs tais como a metodologia científica incorporada na EM13CNT301: Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica; a divulgação científica explorada nas BNCCs EM13CNT302-Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos e EM13CNT303: Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

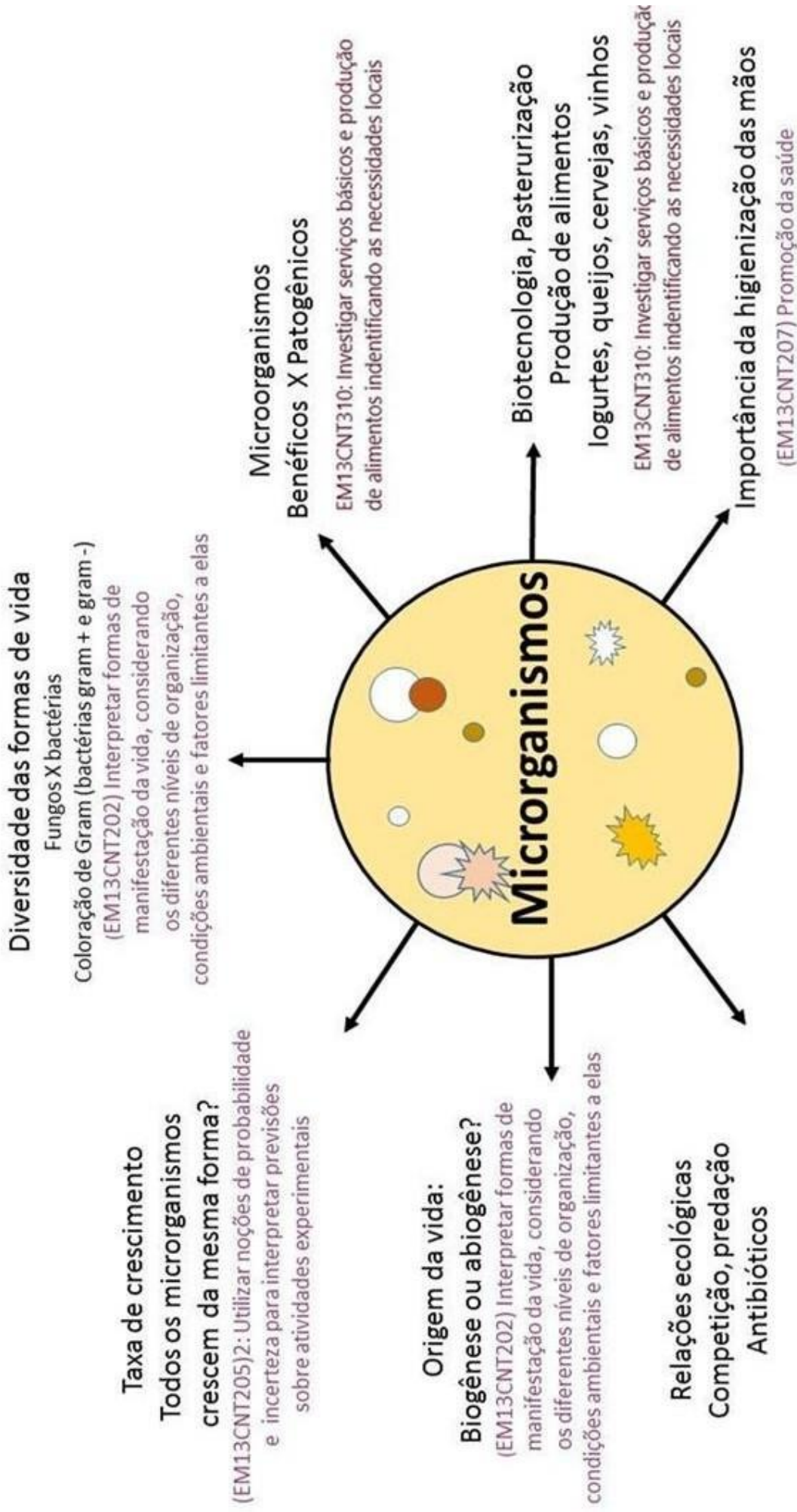


Figura 1 - Esquema representativo de uma placa de petri contendo meio de cultura caseiro onde diferentes microrganismos cresceram, sendo utilizada para abordar algumas competências e habilidades BNCC que podem ser exploradas em roteiros para aulas utilizando metodologia investigativa e foco deste projeto.

OBJETIVO GERAL

Desenvolver roteiros que permitam que os estudantes explorem diversos aspectos do mundo invisível que os cerca, auxiliando na compreensão da existência e importância destes nas nossas vidas.

1.1. Objetivos Específicos

- Explorar a higienização das mãos, mostrando através de crescimento microbiano a contaminação das mãos não lavadas e lavadas corretamente;
- Explorar diversidade de microrganismos, suas características e suas possíveis relações ecológicas;
- Entender onde estão os microrganismos e possíveis meios de contaminação;
- Explicar a inexistência da abiogênese através de experimentação;
- Promover divulgação dos resultados obtidos pelos estudantes na aplicação dos roteiros através da confecção de material como banners e cartazes.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 - Microrganismos: Percepção e visibilidade

Segundo Levinson (2016), a microbiota residente é um termo utilizado para descrever algumas bactérias e fungos que são residentes permanentes de determinados locais corporais, como a pele, boca, intestino, vagina. Vírus, protozoários e helmintos formam os outros grupos principais de microrganismos que não são considerados membros da microbiota residente. Esta microbiota atua de diferentes formas na promoção de saúde do organismo onde reside e desequilíbrios nas diferentes comunidades de microrganismos que formam esta microbiota estão associados ao desenvolvimento de diversas doenças. Neste contexto, tanto a bactéria gram-positiva *Staphylococcus aureus* quanto a levedura *Candida albicans* (membros da microbiota da pele) podem provocar infecções locais ou vaginites ou até atingir a corrente sanguínea de um indivíduo provocando infecções sistêmicas em pacientes que apresentam baixa imunidade, quando sua população aumenta demais, como será descrito com mais detalhes abaixo.

Levinson (2016), explica a diferença entre a presença desses microrganismos e seu estado portador que implica o fato de um indivíduo possuir um patógeno em potencial que pode representar uma fonte de infecção a terceiros. Porém, os membros da microbiota residente desempenham papel na manutenção da saúde, bem como na promoção de doenças de maneiras distintas: podem causar doenças aos organismos debilitados ou imunocomprometidos; constituem um mecanismo de defesa protetor, pois as bactérias residentes não patogênicas ocupam locais de adesão na pele e na mucosa podendo interferir na colonização por bactérias patogênicas. Uma grande quantidade de microrganismos coloniza o nariz, a garganta e a boca. O nariz por exemplo, é colonizado por uma variedade de espécies estreptocócicas e estafilocócicas, das quais a mais importante é o patógeno *S. aureus*. Outro exemplo são os *streptococos* do grupo viridans que são de interesse especial por estarem presentes em grande número ($10^{10}/g$) na placa dental, precursora da cárie (LEVINSON, 2016).

O entendimento do modo de transmissão bacteriana e de outros agentes patogênicos é extremamente importante sob perspectiva da saúde pública, para que se possa interromper a transmissão do microrganismo. Assim, doenças humanas

podem ser causadas por microrganismos encontrados não só no próprio indivíduo como também presentes na água, em alimentos, em outros animais e no solo. Objetos inanimados também podem ser fonte de microrganismos. Embora algumas infecções sejam causadas por membros da microbiota residente, a maioria é adquirida por fontes externas (LEVINSON,2016).

Além das características morfológicas, a estrutura, composição química e a espessura da parede celular também pode ser utilizada como forma de identificação de microrganismos. Neste sentido, o método de coloração de GRAM desenvolvido pelo médico Christian Gram representa um procedimento importante na microbiologia, já que permite a separação das bactérias em dois grupos: gram-positivas que apresentam coloração azul e gram-negativas que apresentam cor vermelha após o método de coloração desenvolvido por Gram (LEVINSON, 2016).

Segundo BEJINKA et. Al (2020) estudos sugerem, quanto maior e mais diversificada for a população microbiana no intestino, mais saudável será o intestino. Isso ocorre devido às atividades funcionais de diversos genes microbianos.

“Se pegássemos todos os microrganismos que estão no corpo e simplesmente fizéssemos a conta, teríamos dez vezes mais células microbianas que células humanas. Lita Proctor (Coordenadora de Projeto Microbioma Humano dos Estados Unidos, 2007).”

Através do Projeto Microbioma Humano, foram catalogados bactérias, vírus e demais microrganismos encontrados em um organismo humano. Os resultados foram surpreendentes, pois descobriu-se que a combinação de micróbios que vivem no aparelho digestório é praticamente única para cada indivíduo (KUKSO, 2019). Então desde que nascemos, convivemos com esses contingentes de seres vivos invisíveis que vivem, na maior parte do tempo, em harmonia com o organismo onde vivem. No momento quando nos machucamos e rompemos a barreira que nos separa do meio externo somos invadidos por diversos microrganismos que podem provocar infecções. Então nosso sistema imune entra em ação e as nossas defesas se organizam para combater o ataque. Mas que inimigo era esse? Como nem conseguimos ver o que está acontecendo a nível celular, fica difícil compreender a perda de entes queridos por septicemia causadas por bactérias super resistentes aos antibióticos ou por infecções por vírus respiratórios ou transmitidos por vetores.

Após tantas perdas de vidas por COVID-19, amplamente noticiadas nas mídias, e com o retorno das atividades presenciais, percebemos que vários estudantes ainda não haviam se vacinado devido às *fake news* e muitos preferiam não usar máscaras por causa do incômodo causado, ignorando a importância destas medidas preventivas. Acreditamos então na importância do projeto que será aqui apresentado já que nossos roteiros irão evidenciar que todos nós estamos rodeados de microrganismos e que estes são de extrema importância para nossas vidas.

2.2 - O problema experimental

Segundo Moscovici (2010), na escola coexistem dois campos do saber: o retificado e o consensual. O primeiro é representado pela ciência que determina o modo pelo qual os diferentes objetos devem ser compreendidos pela sociedade. O segundo é expresso pelo senso comum, que acaba incorporando os saberes produzidos pela ciência e pelas representações sociais que estão presentes em todos os campos e atuam na convenção dos objetos, pessoas ou acontecimentos, classificando-os e permitindo um entendimento comum. De acordo com este autor, estes dois campos de saber se desenvolvem a partir dos processos denominados ancoragem e objetivação.

Através da metodologia de investigação os alunos poderão enxergar melhor o conteúdo de Biologia de forma integrada, relevante e contextualizada, desenvolvendo habilidades envolvidas no fazer científico que vai contribuir com sua alfabetização científica. Segundo Carvalho e colaboradores (2019), a sala de aula é um lugar de conhecimentos diversos que é composta de uma relação tríade professor- aluno-conhecimento, envolvendo diferentes dimensões. Para a autora é necessário que haja planejamento nas etapas de ensino investigativo e que o professor tenha uma nova postura em sala de aula. O problema para ser abordado em sala de aula precisa ser proposto e bem organizado, deve ser intrigante para despertar a atenção dos estudantes. A proposta de abordagem do problema ou questão a ser investigada, deve ser de fácil manejo e é essencial que esta abordagem permita ao aluno resolver o problema ou responder à questão proposta, que devem estar contidos na cultura social dos alunos.

Assim, a nossa proposta envolveu a construção de roteiros com atividades baseadas em experimentação. Os roteiros facilitaram o planejamento preconizado por Carvalho (2019) e a aplicação das atividades em sala, já que organizavam as etapas da abordagem do problema a ser explorado. Com estes roteiros fazemos a proposição de um problema, construção de hipóteses pelos estudantes, realizamos a experimentação e finalmente a interpretação dos resultados obtidos é finalizada por eles. Posteriormente, a comunicação destes resultados e conclusões obtidas possibilita discussões entre os estudantes quando eles, com uso de argumentação, defendem suas ideias.

O uso correto do ensino investigativo pode combater visões inadequadas a respeito do conhecimento científico. O uso do ensino de ciências por investigação promove aos alunos oportunidades para que eles desenvolvam competências científicas (Carvalho, 2019), sendo este o objetivo principal da nossa proposta, utilizando como tema, os microrganismos.

CAPÍTULO 3: METODOLOGIA

3.1 - Caracterização da Área de Estudo

Nosso estudo foi realizado com alunos do Colégio Estadual Barão do Rio Bonito, uma escola central que atende alunos provenientes de todos os bairros de Barra do Piraí, contendo cerca de 845 alunos, sendo 12 turmas de ensino fundamental e 14 de ensino médio divididos em dois turnos manhã e tarde. O colégio conta com 17 salas de aula em funcionamento, 1 auditório, 1 biblioteca, 1 sala de vídeo e de informática e 10 banheiros. Além disso, o colégio possui um laboratório de química equipado com geladeira, duas bancadas grandes com 10 bicos de bunsen (5 em funcionamento), 1 capela, 1 centrífuga, dois microscópios binoculares e vidrarias diversas, incluindo 25 placas de petri de 10 ou de 20 cm de diâmetro.

Barra do Piraí é um município do Rio de Janeiro e fica na região Centro Sul Fluminense conforme pode ser observado na figura 2. O município possui área de 584,610 km² com população estimada em cerca de 101 mil habitantes (2021) (<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/barra-do-pirai.html>). De acordo com o observatório do Rio de Janeiro, Barra do Piraí está na latitude meridional: 22° 28'2"

longitude: 43° 49"2', e fica localizada num vale formado pelos Rios Paraíba do Sul e Piraí sendo cercada por morros denominados, "meia laranja". A cidade tem altitude de 363 metros (IBGE,2000). No passado, a região era coberta por uma grande floresta, a Mata Atlântica, que chegava até às margens dos rios Paraíba e Piraí. Com o desenvolvimento da lavoura de café, a mata foi sendo derrubada e quando o café decaiu, os morros já estavam desmatados, sobrando apenas pequenos núcleos de vegetação. Esse desmatamento facilitou a erosão do solo e assoreamento dos rios no entorno e ambos representam graves problemas do município, já que contribuem para deslizamentos e inundações que deixam muitos habitantes desabrigados após fortes chuvas. Além disso, nestes momentos de calamidade, além das perdas materiais, muitas pessoas se infectam com bactérias como a causadora da leptospirose. O acúmulo de água e destruição das matas também tem como consequência presença de mosquitos vetores do vírus da dengue, zika, entre outras doenças. Neste contexto, a nossa proposta investigativa ilustraria para os estudantes a origem de certas doenças provocadas por microrganismos que afetam a comunidade de Barra do Piraí.

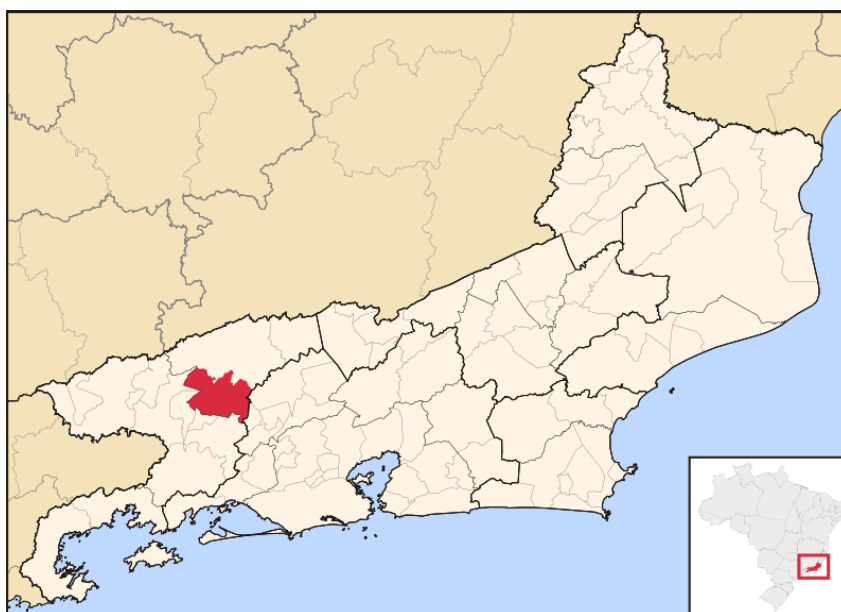


Figura 2. Mapa do Estado do Rio de Janeiro com a localização do município de Barra do Piraí (em vermelho). Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Barra_do_Piraí

A proposta do projeto de pesquisa aqui apresentada foi devidamente encaminhada à supervisão pedagógica de ensino e autorizada pela direção escolar.

Além disso, foi submetida ao Comitê de Ética na Pesquisa do UFRJ para obtenção do CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética) de nº 46341121.5.0000.5257, aprovado e liberado em 9 de agosto de 2021. A versão final da proposta enviada e aprovada pelo Comitê pode ser visualizada no Anexo - Apêndice C.

Alguns dos roteiros foram aplicados diretamente pela pesquisadora e as dúvidas que surgiram dos alunos foram sanadas coletivamente. Antes da aplicação em sala de aula, foram recolhidos os TCLE dos alunos assinados pelos pais ou responsáveis e maiores de 18 anos.

3.2 - Caracterização da população do estudo

O projeto foi desenvolvido para ser aplicado com estudantes do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, porém podem ser aplicados para outras faixas etárias dependendo da série (ano) em que os diferentes temas abordados nos roteiros são desenvolvidos em cada escola.

Alguns dos roteiros produzidos foram aplicados em turmas do 1º ano com idades entre 16 a 21 anos, enquanto outros roteiros foram monitorados por alunos das turmas de 2º e 3º anos do Ensino Médio Integral totalizando, 70 estudantes de idades entre 17 e 20 anos, sendo que o grupo apresentava aproximadamente o mesmo número de estudantes do sexo masculino e feminino. A aplicação do roteiro 1 foi desenvolvido com a turma 1004 (24 alunos). O roteiro 2 foi aplicado para a turma de iniciação científica das turmas 1001, 1002 e 1003 contando 34 alunos. Os monitores das turmas do 2º e 3º ano somam 12 alunos trabalhando em contra turno na unidade escolar. É importante ressaltar que participaram da aplicação em sala apenas aqueles alunos menores de 18 anos cujos responsáveis assinaram o termo de autorização apresentado ou que assinaram o termo (quando maiores de 18 anos) (Anexo - Apêndice D). Além disso, trabalhamos também com estudantes com dificuldades de aprendizado como será descrito em resultados.

3.3 - Caracterização da proposta

Como já descrito acima, a nossa proposta se baseia na utilização de placas de cultivo com meio de cultura caseiro para explorar diferentes temáticas na biologia (Figura 1).

Para cada roteiro utilizaremos o mesmo meio de cultura caseiro usado nas etapas de experimentação. Esse meio de cultura adaptado foi obtido na internet (GROW BACTERIA HOMEMADE AGAR PLATES- <https://www.madaboutscience.com.au/shop/science-extra/post/grow-bacteria-on-homemade-agar-plates>). A receita do site usa caldo de carne e gelatina e é de fácil preparo. Adaptamos a receita que precisa ser aumentada para o preparo de mais placas, dependendo do número de alunos em cada turma. O detalhamento da receita e adaptações estão indicadas na metodologia. Caso a escola não tenha placas, os meios de cultura sólidos podem ser colocados em potes de vidro de papinhas infantis, que são rasos e pequenos. Se estes forem usados, precisam ser fervidos por pelo menos 10 minutos em água para garantir esterilidade. Todos os roteiros propostos, abordam diversas habilidades e competências específicas que serão indicadas em cada roteiro e todos, contemplam também as BNCCs EM13CNT301 e 302 como já descrito acima.

4.0 - RESULTADOS

Todos os roteiros desenvolvidos são apresentados no APÊNDICE B

4.1 - Roteiro 1: Onde estão os microrganismos?- Idealização

Iniciamos o roteiro 1 com a exposição dialogada sobre teorias passadas e atuais sobre origem da vida na terra: Abiogênese X Biogênese, usando o processo de leitura de texto de sistematização do conhecimento. Após pesquisa de textos disponíveis na internet selecionamos os textos propostos pela BBC (British Broadcasting Corporation) (<https://www.bbc.com/portuguese/vert-earth-38205665>) e também: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10222/11834>, pois percebemos que essas informações poderiam ajudar nas etapas de desenvolvimento da

problemática, conceitos e ideias acerca do tema (Figuras 3 e 4). Sugerimos no roteiro também diversos vídeos didáticos e informativos que o professor pode apresentar aos alunos a fim de enriquecer as discussões de um tema tão importante como a origem da vida. É importante que o professor esteja preparado também para ser confrontado com estudantes cuja crença se opõe ao que é sugerido pela ciência. Segundo Almeida e Nascimento (2019) que desenvolveram um estudo que investigou a influência da crença no ensino de estudantes do ensino médio, de 186 estudantes questionados sobre “De que forma (ou de quais formas) você explicaria a origem da vida no planeta Terra?” 13,52% não responderam, 67,3% citaram a divindade, evidenciando a influência do criacionismo. Outros alunos citaram *BIG BANG* ou a teoria evolutiva de Darwin. As explicações científicas foram raramente citadas (ALMEIDA, 2019). É importante ressaltar para os alunos que biogênese na verdade não explica a origem da vida no nosso planeta, mas explica que os organismos são gerados a partir de organismos pré-existentes e que a matéria não gera vida. Em seguida, os estudantes são convidados a pensar sobre a questão da matéria morta gerar matéria viva e expor suas ideias e hipóteses. Após apresentação destas pelos estudantes, o professor deve apresentar as placas de petri com o meio sólido como uma forma dos alunos testarem suas hipóteses. As placas deverão seguir o experimento de Francesco Redi observado em vídeo (Redi e Metodologia: Este é muito legal!). Após as leituras e discussões é possível que os estudantes proponham a utilização de placas expostas ao ambiente, ou cobertas de diferentes formas.

Nesta etapa, os alunos recebem uma tabela para preenchimento de suas hipóteses, experimentos, resultados esperados. Esta tabela também possui local para descrição de resultados obtidos e preenchimento das conclusões alcançadas.

A última aula incluída no roteiro prevê apresentações das hipóteses, experimentos, resultados e conclusões obtidas por cada grupo para toda a turma tendo o professor como mediador. É interessante também promover a exposição dos achados para toda a escola de alguma forma, ou por banners ou numa feira de ciências.

4.1.1. Roteiro 1 :Onde estão os microrganismos? -Aplicação em sala

O roteiro foi aplicado para a turma 1004 do período diurno, atendendo cerca de 24 alunos. A turma foi escolhida por apresentar dificuldades para compreender a temática: abiogênese e biogênese proposta no conteúdo do 1º Ano do Ensino Médio. As habilidades e competências a serem desenvolvidas de acordo com a BNCC, são a interpretação das formas de manifestação da vida, considerando diferentes níveis de organização, condições ambientais e fatores limitantes a elas. Além disso, como já mencionado no início deste documento, as BNCCs EM13CNT302 e EM13CNT303 também são aplicadas na execução de todos os roteiros aqui propostos. Além disso, este roteiro também contempla a EM13CNT201: “Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente”.

Os alunos, apesar de participarem no ensino fundamental de um projeto escolar (Correção de Fluxo- para alunos de defasagem idade série) para estudantes com dificuldade de escrita e de interpretação, responderam bem à leitura dos textos propostos na Aula 1 do roteiro (Figura 3). Foram feitas para esta turma, divisão em grupo para discussão dos textos e o resultado foi muito positivo, pois eles espontaneamente começaram a problematizar com os exemplos contidos nos textos. Perguntas como: “Os microrganismos estão no ar professora?”; “os potes dele (Francesco Redi) estavam limpos?”; “No experimento de Pasteur, como ele contaminou o caldo? “



Figura 3 - Leitura em grupo e Sistematização dos Conteúdos

Na 2ª aula como descrito no Roteiro 1 os alunos foram levados ao laboratório onde as placas de cultivo, preparadas previamente, foram apresentadas e discutimos se elas poderiam servir como modelo para testar as suas ideias e tentar responder algumas das perguntas feitas por eles na 1ª aula. Após discussões das ideias, os alunos decidiram por utilizar as placas como forma de responder à pergunta se os microrganismos estão presentes no ar. Suas propostas incluíram a exposição de uma placa previamente estéril ao ambiente (sua tampa foi retirada); a manutenção de uma placa totalmente fechada (permaneceu com a tampa de forma que o meio de cultivo não ficou exposto ao ambiente) e também resolveram cobrir uma placa com gaze estéril de forma que o meio de cultura tivesse contato com o ar, mas que este ar seria parcialmente “filtrado” e partículas grandes de poeira e insetos ficariam impedidos de cair no meio de cultivo. Assim, de certa forma, eles testaram as ideias contidas nos experimentos de Francesco Redi, que utilizou carnes ao invés de meio de cultura sólido e placas de petri para provar que a matéria morta não gera vida (Figura 4).

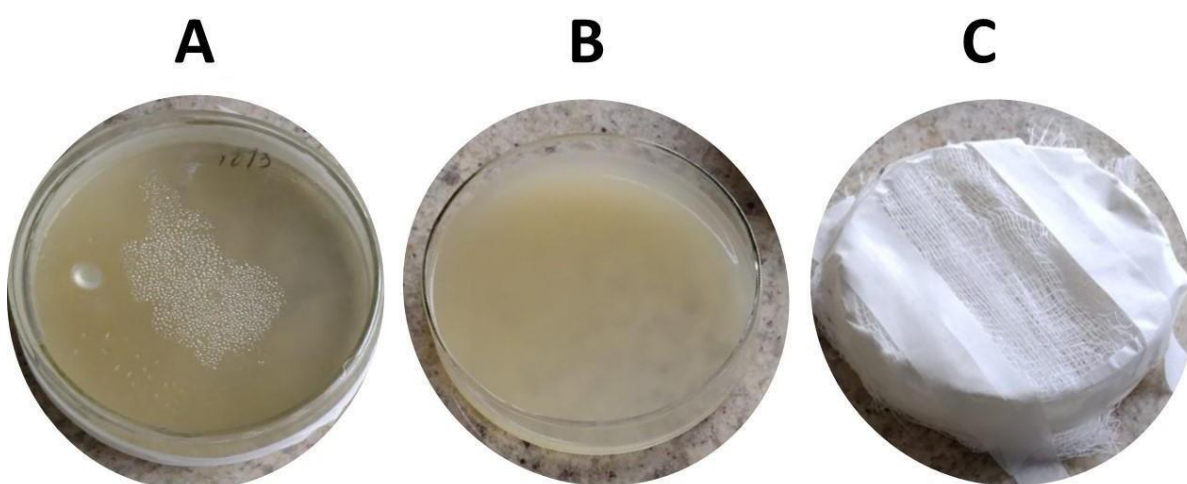


Figura 4- Proposta dos alunos para investigar a origem dos microrganismos. A - Placa com tampa com meio de cultivo isolado do ambiente; B - Placa sem tampa de forma a expor o meio de cultivo ao ambiente; C - Placa sem tampa, mas parcialmente isolada do ambiente pela presença de gaze estéril. Todas as placas apresentadas foram fotografadas no Dia 1 do experimento.

As placas foram deixadas na bancada em temperatura ambiente por 7 dias e depois os estudantes avaliaram os resultados. Assim que perceberam que a placa fechada não estava contaminada, confirmaram que os microrganismos que estavam na placa aberta vinham do ar e discutiram o que tinha no ar, pois ali apareceram

colônias de microrganismos de cor laranja e no ar eles não conseguiam ver esta coloração. A discussão partiu dali, pois na verdade poderiam existir um número expoente de microrganismos que cresceram muito no decorrer de 7 dias e produziram diversas colônias e se alimentam do meio de cultura. Retornamos à hipótese que eles tinham levantado inicialmente “De onde vem os microrganismos ? “. Observamos logo nos primeiros dias que na placa coberta com gaze havia ovos de moscas depositados sobre a gaze que caíram no meio de cultura com o passar do tempo e cresceram (Figura 5). Eles acharam estranho as larvas não estarem na placa aberta, e sugeriram que talvez as colônias de microrganismos poderiam dificultar a eclosão de ovos que por ventura tivessem sido depositados na placa aberta.

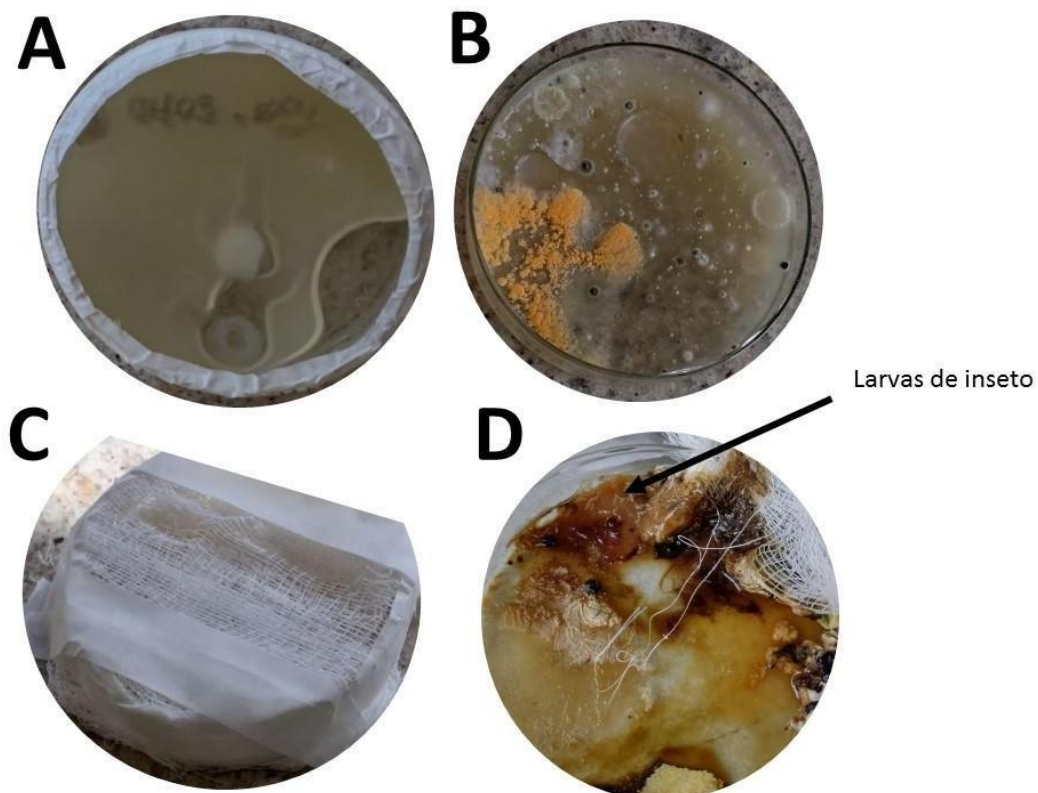


Figura 5 - Resultado dos experimentos propostos pelos alunos na aplicação do Roteiro 1. Após 7 dias de exposição ao ar as placas foram fotografadas pelos alunos A - Placa que ficou fechada. Aparentemente sem crescimento, a mancha branca parece ser condensação entre a placa e o meio de cultura; B - Placa exposta ao ar 7 dias após o início do experimento; C - Placa que ficou coberta com gaze todo o tempo; D - mesma placa que mostrada em C, porém com a gaze removida. Seta indica presença de larvas de insetos.

A tabela sugerida no Roteiro 1 não foi entregue aos alunos da turma 1004. Eu fiz anotações dos seus relatos espontâneos, pois é uma turma com muitas dificuldades de aprendizagem por serem do grupo “correção de fluxo”, que inclui estudantes com defasagem de idade e/ou série e inclui jovens com dificuldades cognitivas com 1 estudante com dislexia e 1 com TDH confirmados por laudo. Além destes, 2 alunos não lêem bem e outros são estudantes com problemas sociais e familiares. O grupo conta atualmente com 20 alunos frequentando normalmente, sendo 12 meninas e 8 meninos. Apesar das dificuldades do grupo, os alunos conseguiram entender a importância da observação, da proposição de ideias e hipóteses e a importância de testá-las de forma controlada. Eles sozinhos chegaram à conclusão que apesar de não podermos vê-los, existe vida (microrganismos) no ar, e que não são apenas trazidos por insetos após a observação de que a placa fechada permaneceu sem colônias ou larvas. Algo que também chamou atenção dos alunos, foi a questão da esterilização das placas, pois mesmo depois de 7 dias a placa fechada esterilizada e bem vedada com fita crepe se manteve estéril e sem contaminação de acordo com a Figura 8 A.

Gostaria de frisar a importância da aplicação deste roteiro com um número maior de placas de meio de cultura, verificar mais condições que possibilitarão entender o que está acontecendo em cada placa. Nesta primeira aplicação em sala, percebemos que uma das placas estava mal esterilizada e mesmo sendo mantida na geladeira apresentava crescimento microbiano. Os estudantes então já se deram conta que se a placa não for bem esterilizada o microrganismo também já estará nela e em em objetos do laboratório.

Fiquei extremamente satisfeita com o resultado e discussões geradas com este grupo após a aplicação do roteiro e acredito que tenham aproveitado bastante e adquirido o entendimento do que havia sido proposto. Nesta aplicação, apesar dos alunos terem utilizado a metodologia científica, não tínhamos na época número suficiente de placas para fazer os experimentos propostos por eles com réplicas, que faz parte da metodologia científica. Nosso “n” amostral foi de apenas 1 placa para cada condição, nossa aplicação foi feita com poucas placas e é necessário um número maior de placas controle para que o trabalho siga de acordo com a metodologia científica. A importância do tamanho amostral foi discutida com os estudantes mais

tarde. Apesar disso, os estudantes se deram conta da importância de controles e observação minuciosa de cada uma das placas ao final do experimento.

4.2. Roteiro 2- Importância da Higienização- A sujeira que não vemos- Idealização

O roteiro 2, foi escrito e planejado observando a habilidade EM13CNT207 que inclui a Promoção à Saúde. Este roteiro tem como objetivo principal explorar, através do contexto investigativo, a presença dos microrganismos ao nosso redor, definir formas mais eficientes de higienização das mãos e a relevância da higiene pessoal no nosso dia a dia. Na pandemia percebemos ainda mais a importância da lavagem das mãos de forma frequente e propusemos então este simples roteiro cujo objetivo principal foi provar para os alunos a necessidade e importância da higienização das mãos independente de estarmos ou não em momento de emergência sanitária.

4.2.1 Roteiro 2- Importância da Higienização- A sujeira que não vemos-Aplicação

A ideia deste roteiro é explorar a necessidade e eficiência da lavagem das mãos e testar a necessidade do uso de sabão ou detergente e não só lavagem com água corrente. Apesar de ser uma ideia simples, muitos estudantes não realizam esta higienização de forma rotineira. Na época da pandemia, este roteiro foi testado inicialmente com a minha filha de 8 anos, na minha residência, Através de testes feitos em casa foi que adaptamos o meio de cultura para levarmos para a escola. Na minha casa usei fogão, geladeira e um fogão a lenha que serviu de estufa e fervemos água para manter as placas estéreis. No laboratório da escola, com a ajuda dos monitores, testamos todos os equipamentos da escola e percebemos que poderíamos usar todos estes para a aplicação dos roteiros. Testamos os bicos de bunsen e percebemos que uma bancada estava em perfeito estado com 4 bicos funcionando a escola trocou o gás e testamos para evitar vazamento. Trabalhamos a aplicação com a turma de Iniciação Científica com um total de 34 alunos das turmas (1001,1002 e 1003). Os alunos do grupo da iniciação científica, são alunos que optaram pela disciplina Eletiva Iniciação Científica, proposta pelo governo do Estado do Rio de Janeiro e que começou a ser aplicada este ano. O objetivo desta disciplina é fazer com que os

alunos saibam pesquisar e busquem informações com bases científicas, aprendam os processos de problematização, aprendam a desenvolver hipóteses e testá-las gerando resultados.

Nesta aplicação, foi importante a atuação de equipes de alunos que ficassem em contraturno juntamente com o professor (Figura 6). Esses alunos atuaram como monitores e foram extremamente importantes para o desenvolvimento do projeto. Foram montados dois grupos de alunos monitores, um est responsável pela ajuda na aplicação do Roteiro 2, e outro do Roteiro 3.

Observamos que esses alunos tinham além de disponibilidade, vontade de aprender e ajudar e por isso foram selecionados juntamente com as orientações do diretor do colégio. Escolhemos os 5 alunos do 3º Ano Empreendedorismo (EMFIC- Ensino médio de formação integral continuada, formada pela parceria SENAI e SEEDUC com objetivo de preparar para o mercado de trabalho). Essa modalidade de Ensino Integral possui 5 alunos muito dedicados ao projeto. Também temos 5 alunos da turma 2003 ensino médio regular da turma atuando como monitores.

Essas duas equipes tiveram aula sobre o processo de esterilização por fervura dos materiais e produção do meio de cultura estéril. A escola forneceu luva e touca para que todos pudessem participar do projeto.



Figura 6. Alunos monitores produzindo meio de cultura com orientação da pesquisadora.

A metodologia exploratória, foi usada na separação dos grupos de 4 alunos, que participaram da aplicação do roteiro 2 devido ao número limitante de placas de petri. O roteiro foi iniciado com perguntas problematizadoras: Por que precisamos lavar as mãos com frequência e especialmente ao chegarmos em casa depois da escola ou antes das refeições? Vocês acham que suas mães estão apenas querendo ser chatas? Em seguida demos as placas para os estudantes e perguntamos como eles poderiam usar as placas pra responder estas simples questões. Como tínhamos um número limitante de placas, cada 2 alunos utilizaram uma placa de cultivo que foi então dividida em 4 quadrantes, 2 para cada aluno da dupla. A identificação das placas é um processo muito importante para separar as mãos lavadas de mãos não lavadas na mesma placa (Figura 7). Então um grupo de 4 alunos pode ser atendido com 2 placas de petri. Foi necessário que os monitores preenchessem uma tabela com o nome de cada aluno do grupo e numerarem este grupo para que eles pudessem fazer as futuras observações.



Figura 7. Placas sendo etiquetadas pelos alunos monitores

Cada placa de petri serviu para uma dupla e a placa foi separada em 4 quadrantes da seguinte forma :quadrantes S1 e S2 dedos sujos de cada aluno da dupla; L1 e L2 dedos limpos de cada aluno da dupla (Figura 8).



Figura 8 Impregnação de mãos realizadas com a turma de Iniciação Científica

Os alunos da turma Iniciação Científica trabalharam com descrição das etapas da metodologia investigativa. Eles receberam uma folha referente à avaliação da disciplina (Apêndice E) que continha as etapas de problematização, hipóteses, experimentação, resultado e conclusão, bem como outras informações importantes como observações do crescimento dos microrganismos presentes nas placas de cada dupla, e importância do processo de esterilização. Em uma turma de 34 alunos, 23 alunos preencheram este questionário observando os resultados obtidos por todos os grupos. Foram feitos 5 grupos de 4 alunos na turma de Iniciação Científica do turno da manhã. Após fazer a impregnação de mãos, antes e depois de lavadas com sabão, as placas foram colocadas na estufa mantidas a 37°C para o crescimento dos microrganismos. Algumas das placas foram deixadas na bancada, pois o meio de cultura não estava sólido o suficiente e a 37°C poderia se desfazer. Uma das equipes acompanhou esse crescimento e fotografou o crescimento dos microrganismos presentes nos seus dedos (que foram transferidos para as placas pelo toque) ao longo de 7 dias.

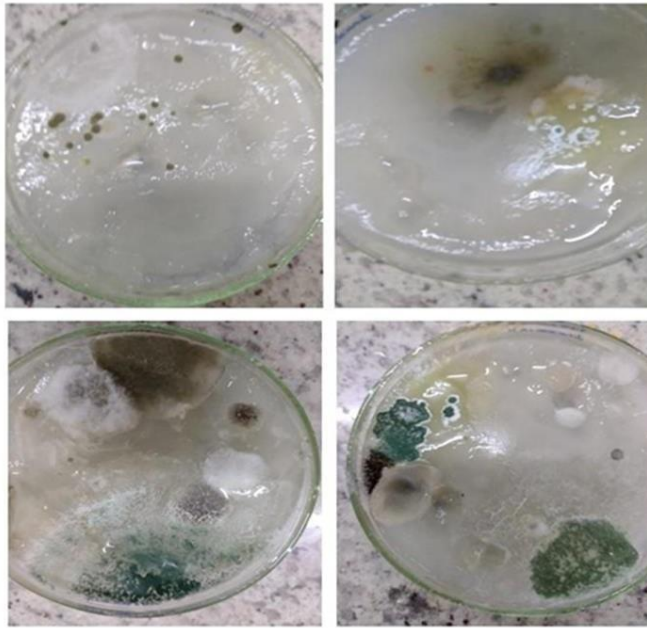


Figura 9 - Crescimento dos microrganismos ao longo de 4 dias de crescimento



Figura 10 - Foto de uma placa no 7º dia de crescimento

No primeiro dia após inoculação, só observamos fungos em um lado da placa onde tinham sido colocados os dedos sujos. Observamos diferentes tipos de microrganismos, mas na sua maioria fungos que cresceram em abundância.

Os estudantes fizeram observação de todas as placas produzidas pelas diferentes duplas. Mais uma vez, cada dupla só possuía uma placa, mas ao todo foram observadas 10 placas, o que aumentou o número amostral apesar de terem sido produzidas por diferentes estudantes.

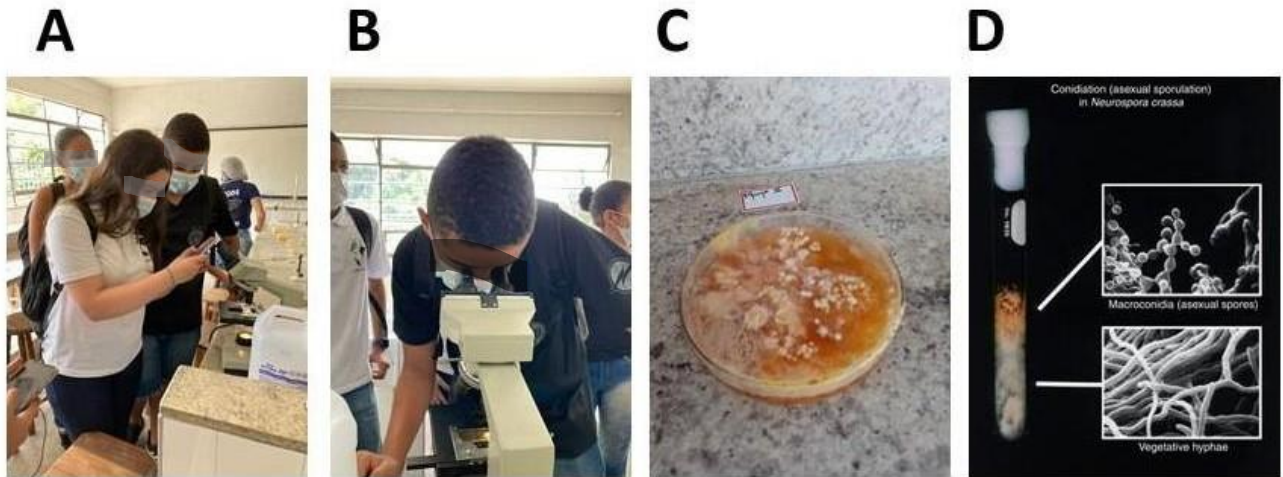


Figura 11. Placa na qual identificamos *Neurospora crassa*. Registro feito após o 7º dia de crescimento. (obs: a placa a partir do 5º dia foi conservada na geladeira). A e B - estudantes ao microscópio. C - Imagem da placa de onde foram retiradas amostras para visualização ao microscópio. D - indicação de hifas e esporos de *Neurospora crassa* - retirado de <https://images.app.goo.gl/m7o4SoYu8SiFLrqY6>

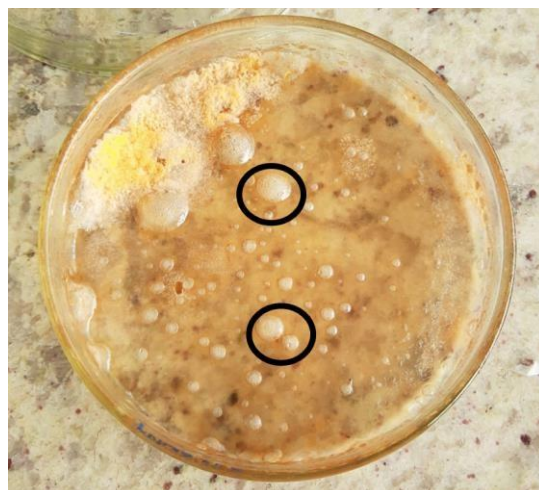


Figura 12. Identificação de presença de bactérias na placa. Indicativo de que os membros do grupo não lavaram as mãos de forma eficiente.

OBSERVAÇÃO DOS GRUPOS:

Equipe 1: Concluíram que lavaram as mãos de forma eficiente, já que não detectaram microrganismos nas placas de cultura. Os membros deste grupo lavaram as mãos duas vezes com água e sabão.

Equipe 2: Observaram crescimento microbiológico (observar na figura 12 onde percebe-se que uma parte das mãos estavam bem contaminadas. Este grupo optou por passar os dedos nos assentos e objetos da quadra do colégio, ou seja, locais onde há um grande fluxo de pessoas.

Equipe 3: Observaram crescimento em pequena porção da placa de petri, crescimento este que parece ser bacteriano já que não havia hifas evidentes.

Equipe 4: Observaram grande diversidade de microrganismos e maior número de colônias diferentes. Essa equipe passou as mãos nas maçanetas das portas do corredor do Ensino Médio antes de colocarem os dedos nas placas.

A Equipe 5: Observaram que a placa apresentou crescimento bacteriano e fúngico.

Discutimos com os alunos os resultados de cada grupo e por onde eles tinham passado para mostrar resultados tão diferentes. Fizemos então uma avaliação de iniciação científica para verificar o que os alunos respondiam individualmente.

Nesta avaliação individual, solicitamos que o aluno escrevesse como ele tinha entendido o experimento de acordo com as etapas de investigação científica. As questões que foram colocadas na avaliação após realização deste roteiro estão abaixo:

- Qual grupo obteve mais crescimento bacteriano?
- A que você atribui este crescimento?
- Você conhece o processo de esterilização de materiais?
- Por que este processo é importante?
- Ao desenvolver o experimento da placa, descreva o que foi feito em cada uma das etapas da Metodologia Científica que você desenvolveu:
- Problematização, Hipóteses, Experimentação, Resultados e Conclusão.

Um total de 21 alunos responderam às perguntas propostas e somente 15 conseguiram desenvolver a etapa de problematização, usando perguntas

problematizadoras; 19 alunos conseguiram desenvolver as suas hipóteses sendo uma etapa bem interessante para o aluno. Os mesmos alunos que conseguiram gerar hipóteses, conseguiram desenvolver bem as explicações de como tinha ocorrido o experimento no seu e nos outros grupos. Esse resultado mostra que a maioria dos alunos queria saber se lavar as mãos com água e sabão poderia eliminar os microrganismos. Um exemplo de avaliação se encontra no Apêndice E. Além disso, os próprios alunos elaboraram suas perguntas acerca da aplicação do roteiro e que foram discutidas em turma. Estes foram seus questionamentos:

- As placas geram fungos e bactérias mesmo esterilizadas?
- Os grupos 4 e 5 tiveram maior proliferação de microrganismo, foi porque colocaram as mãos em lugares que todo mundo passa a mão?
- As mãos muito sujas mesmo lavadas carregam microrganismos?
- Água e sabão realmente limpam as mãos?
- Um lado da placa com a mão limpa demorou a crescer microrganismos, isso é por que então a mão está mais limpa?

Sobre o processo de esterilização, 20 alunos concordaram que sem esse processo as placas ficariam contaminadas antes mesmo de os alunos colocarem os dedos. Apenas 1 aluno identificou que as placas poderiam estar contaminadas previamente e não as mãos. Foi mostrado aos alunos que as placas estavam na geladeira sem nenhuma contaminação e que as placas somente são abertas na presença dos alunos quando assim impregnam os dedos sujos e limpos.

Todos os alunos identificaram que os grupos 4 e 5 tinham maior diversidade microbiana, bem como foram as placas com maior crescimento microbiológico possuindo mais colônias.

Para melhorar a qualidade das imagens, iremos refazer com essa turma a impregnação de mãos e em seguida realizar o roteiro 3 que utiliza a metodologia de coloração de GRAM para identificação de bactérias e entre GRAM + e GRAM - após 7 dias de crescimento microbiológico.

4.3. Roteiro 3 - Diferentes formas de vida - Idealização

O roteiro 3, foi idealizado para desenvolver a habilidade de interpretar formas de manifestação da vida. Este roteiro não foi aplicado de forma completa, porém o

testamos com o grupo de monitores utilizando as placas produzidas na aplicação roteiro 2. Os microrganismos presentes nessas placas foram retirados das placas e colocados em lâminas para análise das suas morfologias por microscopia ótica e características de parede celular lipídicas e proteicas através do método de coloração de GRAM. Iniciamos a aplicação deste roteiro com uma pergunta norteadora: O que são esses microrganismos nas placas? Eles são todos iguais? Apresentam morfologia e coloração diferentes? Como distinguir esses seres vivos? Idealizamos 2 aulas para desenvolver este roteiro com os alunos. As placas já contendo crescimentos microbianos serão apresentadas para os estudantes, para não precisarmos fazer as inoculações iniciais. Trabalharemos com a leitura de dois textos introdutórios sobre fungos e bactérias. Na aula 2, realizaremos a identificação de formas bacterianas através de microscopia ótica (cocos, bacilos e espirilos) e em seguida será feita a coloração de GRAM. Para esta etapa, é importante que o pesquisador utilize capela usando alça de coleta e com todos cuidados necessários. Após fazer a visualização microscópica, retomamos as perguntas norteadoras realizando uma reflexão sobre as mesmas.

4.3.1 Roteiro 3- Diferentes formas de vida- Aplicação

Esse roteiro foi aplicado para 5 alunos da turma ENFIC e 2 alunos da Turma 2003, os monitores do projeto. Fizemos um primeiro teste para verificar e testar a sequência do uso das colorações previstas no roteiro. Queríamos certificar que a sequência informada no roteiro 3 em anexo funcionaria para a separação de bactérias em GRAM + e GRAM - (Figura 13). Então iniciamos com a escolha de um placa de petri contaminada pelas mãos dos alunos após 7 dias.



Figura 13. Identificação de presença 3 colônias fúngicas com bom crescimento, e ao redor uma forma mais brilhante que poderiam ser bactérias.

Usamos capela para pegar amostras das colônias da placa de petri (Figura 14) e colorimos a lâmina seguindo o roteiro de coloração de GRAM.



Figura 14. Uso de capela para retirar os microrganismos da placa para visualização e , coloração de GRAM.

Infelizmente, ao observarmos a amostra coletada da placa ao microscópio, percebemos que nesta lâmina havia apenas hifas fúngicas. Desta forma, neste teste do Roteiro com os monitores percebemos a importância da identificação inicial das colônias entre fungos e bactérias antes de iniciarmos a coloração de GRAM.

4.4. Roteiro 4- Relações Ecológicas - Idealização

O roteiro 4, foi descrito e planejado para atender as competências e habilidades da nova BNCC (EM13CNT203) como forma de avaliar e prever efeitos de intervenção nos ecossistemas e nos seres vivos.

Em algumas das placas com microrganismos, observamos possíveis relações ecológicas entre duas colônias que poderiam ser exploradas com os estudantes.

Iremos então propor um roteiro de forma bem simplificada para que os alunos possam através de visualização das placas entender a importância das relações ecológicas.

Para iniciar o professor deve realizar uma exposição dialogada sobre “Relações Ecológicas”, apontando que a placa representa um ambiente com limitação de nutrientes e que desta forma os organismos ali presentes podem estar em

competição por estes nutrientes. Os organismos com crescimento mais rápido têm vantagem sobre outros de crescimento mais lento por exemplo. Além disso, neste momento poderemos falar sobre estratégias de sobrevivência e competição como a de produção de antibióticos por microrganismos que impedem o crescimento de outros no entorno e de que forma nos aproveitamos destes antibióticos nas nossas vidas. Cabe aqui explorar a importância de não utilizarmos antibióticos sem indicação médica e de seguir as recomendações dadas, não interrompendo o tratamento antes do tempo. Podemos falar também de bactérias super resistentes e o risco que essas trazem para nossa saúde. Enfim, várias questões relevantes para os estudantes, podem ser abordadas neste roteiro e caberá ao professor guiá-los neste aprendizado.

5.0 - DISCUSSÃO

Nossa discussão baseia-se no papel das atividades práticas no ensino de biologia e o uso da investigação em nossos roteiros. Usaremos como base, Borges 2002. Segundo o autor, o ensino tradicional de ciências tem se mostrado pouco eficaz, do ponto de vista dos estudantes, dos professores e da sociedade e desta forma, o conhecimento que os estudantes possuem ao sair da escola é limitado. Como professores de Biologia temos um papel importante perante a sociedade e a responsabilidade de estimular ideias e fomentar discussões nas escolas a fim de promover o conhecimento das ciências e instrumentalizar os cidadãos que estamos formando (NASCIMENTO E JUNIOR, 2010). Segundo Borges (2002), a maioria dos alunos no Brasil nunca entraram em um laboratório e assim a ciência é algo muito distante para eles. Sendo assim, as informações são memorizadas e não entendidas. A geração do conhecimento não é feita pelos estudantes que se tornam agentes passivos e incapazes de discutir ciência de uma forma geral. Nossa pesquisa teve a preocupação em levar os alunos ao laboratório, pois sabíamos que apesar da escola contar com um laboratório bem equipado, os alunos nunca tinham entrado neste. Para Borges, as práticas desenvolvidas em laboratório não necessariamente resolvem este problema se forem práticas expositivas e não pensadas pelos alunos a fim de responderem às suas questões. Após essa reflexão me fiz várias perguntas:

(1) Será que aulas realizadas no laboratório podem ter um papel importante para o aprendizado escolar?; (2) Será que é possível encontrar uma solução para

professores que não dispõem de laboratórios nas escolas onde atuam?; (3) Será que o fato de estarmos insatisfeitos com o ensino não nos permite encontrar uma solução para que busquemos mudanças na nossa forma de ensinar?

Ao tentar responder algumas destas questões, apesar de estar propondo, de acordo com Millar (1996) **roteiros** que se encaixam na forma tradicional de ensino aprendizagem, nossos roteiros permitem que o aluno crie parte das práticas já que ele pode propor formas experimentais de testar suas hipóteses. Além disso, após a aplicação dos roteiros, buscamos explorar e discutir os resultados obtidos por eles de forma aberta e participativa na qual eles próprios chegaram às conclusões. Baseada nos resultados após aplicação dos roteiros, acredito que estes apresentaram várias etapas envolvidas no processo de aprendizagem como o entendimento e formulação do problema, etapas de resolução, na qual os próprios alunos conduziram a atividade investigativa. É claro que o trabalho do roteiro é ajudar tanto os professores quanto os alunos evitando que as dificuldades práticas impeçam o professor de aplicá-los em sala. Lima (2012) defende que a metodologia investigativa traz o aluno para sala de aula, pois os estudantes conduzem as atividades, sendo o professor apenas um facilitador, guiando os alunos para que desenvolvam suas habilidades. Quando propomos desenvolver roteiros investigativos que auxiliem os alunos a perceberem os microrganismos, entendemos que a metodologia a ser utilizada deveria atuar produzindo mudança de foco, fazendo com que a aula não seja mera transmissão de conteúdo (WILSEK E TOSIN 2010).

“Na atividade de investigação o aluno deve projetar e identificar algo interessante a ser resolvido, mas não deve dispor de procedimentos automáticos para chegar a uma solução” (Oliveira, 2010, p.150).

Para que os professores utilizassem roteiros investigativos que promovessem conhecimento científico válido, foi importante trazer para a discussão Borges (2002) e Carvalho (2019), pois professores licenciados atualmente em algumas universidades, mesmo atuando em sala de aula, desconhecem essa metodologia do Ensino por Investigação e acabam fazendo algumas atividades de forma automática, que produzirá pouco ou nenhum conhecimento científico segundo os autores.

Como os roteiros apresentados são de natureza prática, será necessário para alguns alunos um esforço maior em realizá-los, mas hoje percebemos que eles defendem o ensino por investigação principalmente aqueles alunos que pertenciam às turmas de Iniciação Científica. Acredito que ainda é preciso ampliar ideias deste tipo, discutir mais novas formas de ensinar para que essa percepção de ensino por investigação seja cada vez mais utilizada nas escolas. Assim, ao final desta dissertação chego a conclusão que: Investigar vai além do perceber sendo esta, uma construção que deve ser realizada em cada escola na qual esses roteiros forem implementados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação da metodologia de ensino por investigação tem ajudado a aplicar os roteiros de forma eficiente. De acordo com as análises das aplicações dos roteiros 1 e 2, houve melhora significativa na aprendizagem do aluno, pois os mesmos conseguiram compreender a proposta implementada pela pesquisadora. Apesar de não termos feito nenhuma avaliação clássica, após a aplicação dos roteiros, percebemos que as perguntas norteadoras foram respondidas pelos estudantes com melhores argumentos e assim acreditamos que o seu aprendizado sobre os conteúdos propostos tenham sido melhor compreendidos. Enfatizamos que para as turmas com defasagem de idade/série (como a turma 1004), foi importante a testagem dos experimentos e que de forma espontânea, a conversa com os alunos evitou que os mesmos tivessem que expor suas ideias de forma escrita e permitiu que eles, usando mais a observação do fenômeno e discussão oral, mantivessem o interesse na aula e potencializassem seu aprendizado.

Nesse sentido, observando as atividades aplicadas a turma de Iniciação Científica e a partir da sua avaliação, temos observado que os alunos já estão se familiarizando com a proposta investigativa, pois as aulas tem sido mais participativas usando a problematização, formação de grupos de trabalho, produção de hipóteses e a testagem dessas hipóteses na fase de experimentação. Já sabendo que a maioria dos professores não dispõe de tempo para preparar novas atividades de ensino, preparar materiais e espaço adequado (que talvez ele tenha em sua escola), buscamos com os roteiros propostos diminuir o trabalho deste professor usando um único meio de cultura para trabalhar diferentes conteúdos das ciências e biologia. Os roteiros podem

ser aplicados em diferentes anos e as placas com microrganismos obtidas obtidos com uma turma explorando um determinado conteúdo podem ser levadas para outras turmas para discussões de outros conteúdos. Vislumbramos que em uma escola cada um dos roteiros poderia ser explorado por um ano e ao final da aplicação, os resultados obtidos por cada ano poderiam ser expostos para os outros anos em um evento como uma feira de ciências. Alternativamente, os roteiros podem ser todos aplicados para um mesmo ano e neste caso, a partir do segundo roteiro, os alunos já saberão como trabalhar com as placas de cultivo e já estarão treinados nas metodologias assépticas o que irá diminuir o tempo de aplicação dos roteiros.

Percebo agora que os alunos já familiarizados com esta metodologia explorada nos roteiros, buscam cada vez mais testar suas idéias através de experimentação e tornam a prática de ensino e aprendizagem mais envolvente tanto para eles quanto para mim. Também me dei conta de como formas criativas de ensino e atividades experimentais que promovem o protagonismo dos estudantes devem estar presentes e são capazes de tornar mesmo idéias mais complexas, tangíveis. No caso deste projeto, o olhar dos estudantes sobre os microrganismos não tem sido mais abstrata. Por fim, posso afirmar que esses roteiros poderão ajudar muitos professores, alunos e comunidade escolar a caminharem pelo ensino por investigação. A ideia inicial era de propor pelo menos 5 roteiros, utilizando o modelo das placas de cultivo com meio sólido caseiro, mas infelizmente devido à pandemia houve um atraso muito grande nos trabalhos.

PERSPECTIVAS:

Como descrito na caracterização da área de estudo, a cidade de Barra do Piraí é uma cidade populosa com vários distritos. Em um deles, Ipiabas (próximo da Cidade de Conservatória conhecida no Brasil todo como cidade da Seresta) está sendo desenvolvido um pólo gastronômico onde se encontram várias fazendas de cultivo de tilápia, várias cervejarias artesanais (BADOPI e THEROCK) e fábricas de laticínios como a Vigor. Assim nossa ideia para o futuro seria o desenvolvimento de roteiros que explorassem a utilização de microrganismos para produção de alimentos, tendo como base os produtores locais. Pensamos na construção de parcerias com cervejarias e queijarias para organização de visitas às fábricas de forma que os estudantes observassem o cultivo em larga escala e importância dos microrganismos na alimentação e na economia. Acreditamos que esta parceria poderia gerar estágios

e qualificação profissional de alguns estudantes, o que lhes garantiria uma profissão. Nestes roteiros conseguiríamos explorar não apenas a taxa de crescimento de microrganismos, como também suas diferentes formas de metabolismo, como fermentação e a importância desta para a produção de alimentos e bebidas. Neste contexto, exploraríamos a utilização de alimentos probióticos na nossa dieta para promoção da saúde. Poderíamos inocular alguns iogurtes comercialmente vendidos nas placas caseiras e observar a presença de apenas um tipo de colônia, analisar se trata-se de um único tipo de microrganismo, explorar sua morfologia e características desta pela observação ao microscópio. A parceria com a indústria poderia gerar também suporte financeiro do projeto na forma de patrocínios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Educação é a base. Brasília, MEC/ CONSED/ UNDIME, 2017.

BORGES, A. T. *Novos rumos para o laboratório escolar de ciências*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v.19, n3, p291-313,2002.

CARVALHO, A. M. P. (org). *Ensino de Ciências por investigação - Condições para implementação em sala de aula*. São Paulo; Centage Learning, 2019.

NASCIMENTO N.C e ALMEIDA R.O.- As posturas de estudantes do ensino médio diante de um tema que gera conflito entre ciência e crença: a origem da vida-REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio - ISSN: 1982-1867 - vol. 12, n. 1, p. 95-114, 2019.

NASCIMENTO G. T. e JUNIOR M. F. R. A produção sobre divulgação científica na área de educação em ciências: referencias teóricos e principais temáticas. *Investigações em Ensino de Ciências – V15(1)*, pp. 97-120, Itajubá MG, 2010

NATIONAL INSTITUTE HEALTH. Disponível em: <https://www.nih.gov/> Acessado em: 14 junho de 2020.

KUKSO, F. *Tudo o que você precisa saber sobre ciência*. São Paulo: Planeta do Brasil,2019.

THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa-ação*. 18º Edição. São Paulo: Cortez, 2011.

GROW BACTERIA ON HOMEMADE AGAR PLATES. Disponível em: <https://www.madaboutscience.com.au/shop/science-extra/post/grow-bacteria-on-homemade-agar-plates>. Acessado em: 03 de julho de 2020.

SALZANO, F. M. *DNA e eu com isso?* São Paulo. Oficinas de Textos, 2005.

ANDRADE, S. R. M. *Transformação de Plantas. Emprapa*, 2003

FERREIRA et. al. *Ensino Experimental de Química - Uma abordagem investigativa e Contextualizada*. Química Nova na Escola v.32, 2007.

BENIUS, J.M. *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. Nova York: HapperCollins Publishers, 2002.

MILLAR R. (1996) Towards a science curriculum for public understanding. *School Science Review*, 77 (280), 7-18.

BIOLOGIA SINTÉTICA. Disponível em: <http://www.synbioprojetc.org> Acesso em: 30 de agosto de 2020[JCA1].

BÖLL, H.F. *Convergência tecnológica num mundo desigual: meio ambiente, saúde, trabalho e sociedade*. CADERNO BÖLL, Berlim, 2006

FERRAZ, A. C. M., BELHOT, R. V. *Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição dos objetivos instrucionais*. Gest. Prod, v17, n2, 421-431, São Carlos, 2010.

LEVINSON, W. *Microbiologia Médica e Imunologia*, E d. Artmed e AMGH Ltda. Porto Alegre 2011.

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

LIMA. B. D. O ensino investigativo e suas contribuições para a aprendizagem de Genética no ensino médio. UFRS, Instituto de Biociências Porto Alegre, 2022.

Disponível em: https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1MJax2s2r7IB_TqTFH2CYZGTOFQAShD acesso em 15/07/2022

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*, v.12, n.1, p.139-153, 2010.

RIBEIRO, M. C.; Soares, M. M. S. R.; *Microbiologia prática: roteiro e manual*; Atheneu; 1993; 5-8pp.

Pelczar Jr, M. J.; Chan, E. C. S.; Krieg, N. R.; *Microbiology: concepts and applications*; McGrawHill; 1993; 75-76 pp.

WILSEK, M. A. G., TOSIN, J. A. P., *Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problemas*. Secretaria de Estado da Educação. Estado do Paraná, 2010. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos>>.

APÊNDICE A - PREPARO DO MEIO DE CULTURA CASEIRO

MEIO DE CULTURA ADAPTADO

Para obter a receita do meio de cultura adaptado de (GROW BACTERIA ON HOMEMADE AGAR PLATES) basta apontar para QR abaixo e usar no seu celular para apresentação aos alunos se assim desejar.

<https://maonamassabrazil.blogspot.com/>



Código QR

O meio de cultura sólido produzido foi uma adaptação obtida de um roteiro pré-existente obtido na internet (Grow Bacteria On Homemade Agar Plates). Ele usa caldo de carne e gelatina, e é de fácil preparo. Esta receita rende 2 placas de petri de 20cm de diâmetro ou 4 placas de 10cm. A receita precisa ser adaptada para o preparo de mais placas, dependendo da quantidade de alunos. (Obs: Caso a escola não disponha de placas de petri o professor poderá adaptar e utilizar potes de vidro de papinha infantil que são rasos e pequenos.) Se forem usadas placas ou potes de vidro, estes precisam ser fervidos em água por pelo menos 10 minutos para garantir esterilidade.

Abaixo está a receita do meio de cultura adaptada:

- 50g de músculo bovino cortado em cubos de 1cm;
- 1 colher de sopa de chá de açúcar cristal;
- 1 batata média cortada em cubos de 1 cm;
- 1 pacote de 24g de gelatina incolor.
- Um copo de água filtrada (ou 200 mls)

Preparo: Colocar a água para ferver e adicionar o músculo em cubos e a batata também em cubos. Assim que a batata começar a se desfazer, adicionar o açúcar e misturar. Após o esfriamento o caldo é filtrado em peneira fina e re-aquecido para adição da gelatina em pó. Após a gelatina estar totalmente dissolvida, transferir o meio de cultura para as placas de petri (ou potes de vidro) devidamente esterilizadas por fervura. Estas placas foram colocadas na geladeira para solidificação do meio e preservação até seu uso. Estas placas serão entregues aos alunos para realização da aula 2.

APÊNDICE B: ROTEIROS



ROTEIRO 1- Onde estão os microrganismos?

Professor

- ❖ **Habilidade: (EM13CNT201):** Analisar e discutir modelos, teorias e leis em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre surgimento e a evolução da vida na terra e do universo com as teorias científicas aceitas atualmente.
- ❖ **Ciências da Natureza e suas Tecnologias: (CECNTEM2) Competência:** Analisar e utilizar interpretações sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

Objetivo: Esse roteiro tem como objetivo, comprovar a existência de microrganismos no ambiente e aproveitar o momento para conversar com os estudantes sobre o surgimento da vida na Terra discutindo biogênese e abiogênese. Utilizaremos como ferramenta as placas de petri com meio de cultura sólido caseiro para demonstrar que existem microrganismos em toda nossa volta, no ambiente, nos objetos, no nosso corpo. Iremos explorar o que os alunos já sabem sobre o assunto e realizaremos, baseados nas propostas deles, experimentos para testar suas ideias. Poderemos aproveitar também para conversar sobre os processos de esterilização de alimentos e materiais e pasteurização.

Tempo planejado: Este roteiro será desenvolvido em 3 aulas com duração de 50 minutos.

Obs: Neste roteiro as placas de petri com meio de cultura caseiro sólido serão utilizadas.

A receita do Meio de Cultura se encontra no apêndice A.

Público Alvo: 1º, 2º e 3º Anos EM

Onde estão os microrganismos?	
<p>Aula 01 50 min</p>	<p>Aula teórica com exposição dialogada utilizando os textos indicados abaixo. O professor vai apresentar aos alunos as diferentes hipóteses sobre o surgimento da vida na terra, discutirá as ideias antigas sobre Abiogênese X Biogênese e terminará com as perguntas norteadoras:</p> <p>Para vocês, de onde vem a vida? Ela está em todo o lugar? Como se manifesta? Existe vida invisível no ar? Na água?</p> <p>Professor propõe aos alunos que pensem nisso para a próxima aula.</p>
<p>Aula 02 50min</p>	<p>Professor inicia esta aula lembrando o que foi apresentado na aula anterior e lança a pergunta norteadora: “A vida surge do nada ou de vida preexistente?” afinal?</p> <p>Discussão sobre os experimentos de Francisco Redi e os de Pasteur.</p> <p>Professor faz um levantamento das ideias dos alunos sobre o tema.</p> <p>Professor lança uma novas perguntas norteadoras: “Existe vida invisível ao nosso redor? No ar? Na água? “</p> <p>Apresentação das placas de petri como uma ferramenta para que possam testar suas ideias.</p> <p>O professor aqui precisará expor a metodologia científica reforçando a importância dos controles e replicas para interpretação correta de resultados.</p> <p>Alunos utilizam as placas de petri das formas que idealizarem, a fim de responderem `as perguntas norteadoras.</p>

Onde estão os microrganismos?	
Aula 03 50 min	Apresentação dos resultados, discussão do que foi observado. Conclusões do trabalho com uso de argumentação

Aula 1: Proposição Problema:

Professor vai fazer exposição dialogada sobre as teorias passadas e atuais sobre a origem da vida na Terra

Então: De onde vem a vida?

Use os textos no link abaixo como base para você conhecer as teorias e apresentar o problema aos estudantes.

“As teorias para o surgimento das primeiras células - e da vida na Terra” - BBC News Brasil, 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/vert-earth-38205665>

Damineli, Augusto; Damineli, Daniel Santa Cruz. Origens da vida, Estudos avançados, 2007 Texto 3: Guimarães, M. Vida pode ter surgido também em terra firme, sugere experimento, Jornal da Unicamp, ago, 2017

<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10222/11834>

Obs: O professor poderá entregar texto para os alunos se assim desejar – Poderá usar como norteador o livro texto de acordo com PNLD 2021.

Antes da aula 2 o professor deverá separar os materiais necessários para a realização da aula. Caso o professor não possua laboratório na escola, ele deve levar as placas prontas. Receita do meio de cultura para as preparação das placas esta descrito no Anexo A.

Aula 2: O professor começa a aula com outras perguntas norteadoras:

“A vida surge do nada ou de vida preexistente?” (Abiogênese e Biogênese)

Apresentação das ideias antigas sobre abiogênese e apresentação dos experimentos de Francesco Redi e Pasteur

Testando Hipóteses com os alunos- Como realizar experimentos para testar as hipóteses? Discussão sobre Metodologia Científica- o que é e sua importância.

O professor apresenta aos alunos as placas de petri com o meio caseiro solidificado e propõe novas perguntas norteadoras: “Existe vida invisível ao nosso redor? No ar? Na água? “

Professor estimula os alunos a formulem suas hipóteses e usem as placas de petri para testá-las.

Neste momento a turma é dividida em grupos (de 3 a 4 alunos dependendo do tamanho da turma e da disponibilidade de placas)

Cada grupo recebe uma tabela (abaixo) onde escreverão sua hipótese e como pretendem testá-la.

As hipóteses dos alunos podem ser diferentes e caberá ao professor nortear cada uma das hipóteses com os experimentos que foram propostos pelos alunos de forma que estes percebam se o experimento que estão propondo vai ou não responder à pergunta proposta.

Aqui o professor deve explicar a metodologia científica, a importância dos controles e réplicas para que os resultados obtidos possam responder de verdade à pergunta proposta.

Exemplo:

Hipótese dos alunos: Existem microrganismos no ar

Experimento para testar a hipótese:

Deixar placas abertas e placas fechadas à temperatura ambiente e observar se haverá crescimento de microrganismos nas placas alguns dias depois.

Resultados esperados: Dias depois, as placas abertas apresentarão diferentes colônias de microrganismos e as fechadas não apresentarão crescimento, já que o meio de cultura e placas foram esterilizados antes do experimento começar.

Neste momento o professor então pede que os alunos analisem seus resultados e cheguem às suas conclusões.

É esperado que discutam os resultados chegando à Conclusão que os microrganismos estão no ar.

Hipótese 2: Os microrganismos não estão no ar, mas são trazidos por insetos.

Experimentos para testar: Deixar placas abertas no ar; placas abertas, mas cobertas com gaze estéril; placas fechadas não expostas. Deixar alguns dias na bancada.

Resultados esperados: placas fechadas não apresentarão crescimento, placas cobertas com gaze terão colônias, mas talvez menos que as placas totalmente abertas.

É esperado que discutam os resultados chegando à Conclusão que os microrganismos estão no ar.

Hipótese 3: O meio de cultura estéril pode gerar vida.

Experimento para testar: deixar placas abertas e fechadas. Nas fechadas nada vai crescer porque o meio de cultura está estéril, mas ele será capaz de manter vida, pois possui nutrientes.

Resultados: Como já descrito acima, apenas as placas abertas ou expostas ao ar (mesmo quando cobertas por gaze) deverão apresentar colônias de microrganismos.

Hipótese 4: A água gera vida

Experimentos para testar: Pingar na placa água estéril, água da torneira, água de poças e observar o aparecimento ou não de colônias de microrganismos.

Cabe ressaltar que mesmo na ausência de estufa a colônias de microrganismos podem crescer à temperatura ambiente. Assim as placas podem ser mantidas nas bancadas.

TABELA PARA OS ALUNOS:

Qual a sua pergunta?
Qual a sua hipótese:
Qual o experimento que você pensou para testar sua hipótese?
Se sua hipótese estiver correta que resultados você espera obter com seu experimento?
Qual o seu controle?
Quais foram os resultados obtidos?
Qual a sua conclusão?

Aula 3 - Finalização

Nesta aula os grupos terão observado suas placas e comparado os resultados esperados com os obtidos. Discutirão em grupo os resultados e chegarão às conclusões. Após as discussões em grupo, cada grupo apresentará sua hipótese, experimentos realizados e conclusões para o resto da turma tendo o professor como mediador.

No final da aplicação deste roteiro de 3 aulas os alunos deverão ter adquirido os seguintes conhecimentos baseado nos textos e experimentos:

-A vida na Terra surgiu há muitos anos atrás;

-A vida só surge de vida pré-existente;

-Noções básicas da metodologia científica;

-Noções de esterilização*.

*Aqui o professor vai explicar que ferveu o meio de cultura, ferveu as placas ou os potes que utilizou para colocar o meio de cultura para eliminar microrganismos existentes. É uma ótima oportunidade para o professor explorar situações cotidianas do aluno como ferver o leite, ferver o feijão, o porquê é importante após a fervura dos alimentos não deixar a panela aberta, colocar os alimentos na geladeira. Desta forma, o professor consegue aproximar o tema exposto em aula para a vida cotidiana dos estudantes.

Sugestão de vídeos para os alunos pós-aula:

Metodologia Científica:

https://www.youtube.com/watch?v=ib3fLWeJFSE&ab_channel=Entender

Esterilização:

https://www.youtube.com/watch?v=udLM8bjPkDM&ab_channel=Eraumavez (25 minutos)

Biografia de Pasteur:

https://www.youtube.com/watch?v=mUM9rTniGPw&ab_channel=LOUCOSporBIOGRAFIAS

https://www.youtube.com/watch?v=99MzR7E0h-k&ab_channel=DiaKariMoLan

(em espanhol)

Pasteurização:

https://www.youtube.com/watch?v=ILIW-JrQTp0&ab_channel=Tubep%C3%A9dia

AbiogeneseX biogenese

https://www.youtube.com/watch?v=VASPBcNFCzs&ab_channel=Descomplica

Redi e metodologia científica :

https://www.youtube.com/watch?v=dXuua4mCpcU&ab_channel=MochileiroGal%C3%A1ctico

Origem da vida em português:

https://www.youtube.com/watch?v=69U9AlwyT8s&ab_channel=Col%C3%A9gioDozeDeOutubro

Origem da vida por Átila Iamarino

https://www.youtube.com/watch?v=rnMYZnY3uLA&ab_channel=Nerdologia



ROTEIRO 2- Importância da Higienização- A sujeira que não vemos-

Professor

❖ Habilidade: Promoção à Saúde (EM 13CNT 207)

Objetivo: Esse roteiro tem como objetivo principal explorar, através de contexto investigativo, a presença dos microrganismos ao nosso redor, definir as formas mais eficientes de higienização das mãos, de objetos e ambientes. Apontar para os estudantes a importância da higienização das mãos ao chegarem em casa, antes das refeições, a importância de escovar os dentes ao acordar e após as refeições.

Tempo planejado: Este roteiro será desenvolvido em 3 aulas com duração de 50 minutos.

Obs:

1-O roteiro pode ser aplicado independentemente dos estudantes terem ou não trabalhado com o Roteiro 1.

2-Neste roteiro as placas de petri com meio de cultura caseiro sólido serão utilizadas novamente.

A receita do Meio de Cultura se encontra no Apêndice A.

Obs: O tempo planejado, pode não interferir no conteúdo aplicado pelo professor, já que em algumas aulas, o aluno só terá que pressionar os dedos ou objetos no meio de cultura contido nas placas de petri preparadas para a atividade.

Público Alvo: 1º, 2º e 3º Anos EM – Regular

Onde estão os microrganismos?	
<p>Aula 01 50 min</p> <p>Objetivo: Explicar ao aluno a importância da higiene pessoal e da higienização de itens do seu cotidiano aproveitando o contexto da pandemia de Covid-19.</p> <p>Retornar o roteiro da aula 1, caso tenha sido aplicado para lembrar a importância da metodologia científica.</p>	<p>Caso o professor já tenha realizado o roteiro 1 com seus alunos, a metodologia científica já terá sido discutida e poderá ser apenas lembrada nesta aula. Caso contrário, o professor deverá explicar a metodologia científica e sua importância. Abaixo apresentamos sugestões de vídeos para isso.</p> <p>Nesta aula o professor também irá propor perguntas norteadoras como: “Por que precisamos lavar as mãos?” “Só água já é o suficiente ou precisamos de sabão?” “Álcool também pode ser utilizado para esta higienização?”</p>
<p>Aula 02 50min</p>	<p>Esta aula poderá ser feita de forma [1] individual ou em grupo dependendo da disponibilidade de placas. Caso não seja possível realizar de forma individual, o professor deve separar as equipes com cerca de 4 alunos nomeando-as em A/B/C. O professor deve construir com os alunos as melhores formas de testarem suas hipóteses já que existe um número limitado de placa de cultivo. Como a metodologia científica já foi explorada é de se esperar que os estudantes já proponham os controles das suas hipóteses.</p>
<p>Aula 03 50 min</p>	<p>Retorno a questões iniciais como responder as questões norteadoras e como interpretar os resultados. Discussão das hipóteses levantadas pelos alunos.</p>

O professor entregará o roteiro (abaixo) para o aluno na 1ª aula com o cronograma de execução da proposta a ser realizada e objetivos a serem atingidos pelos estudantes

Vídeos:

Metodologia Científica:

https://www.youtube.com/watch?v=ib3fLWeJFSE&ab_channel=Entender

Método Científico:

https://www.youtube.com/watch?v=V6Dq3ws0f9Q&ab_channel=JimmiJohn

Método científico:

https://www.youtube.com/watch?v=eRDBggKy0js&ab_channel=Rog%C3%A9rioAnton

- ❖ Pergunta norteadora: Lavar as mãos adianta? Água x Água e Sabão

Aula 1 - Separando os grupos e montado as placas de petri.

- Separar os grupos de 4 alunos para atividade e orientar cada etapa do processo. Neste roteiro a Aula 1, 2 e 3 são divididas em etapas então o professor deve explicar que essas etapas precisam ser cumpridas para o bom andamento do trabalho.
- ESTA ATIVIDADE SERÁ FEITA EM GRUPO OU INDIVIDUAL (caso o professor disponha do número de placas de petri suficientes para cada aluno. A atividade pode ser realizada em grupo com até 4 alunos dividindo uma mesma placa de petri. Após fazer a pergunta norteadora e apresentar as placas de cultivo para os alunos. Imagina-se que os alunos irão discutir suas hipóteses e utilizar as placas de petri para testá-las. O professor atua como mediador neste momento, podendo guiá-los com mais perguntas sobre a metodologia científica de modo que percebam que poderiam usar as placas para testar suas hipóteses sobre higiene, a necessidade de higienização das mãos e eficácia dos métodos de lavagem de mãos com água ou com água e sabão. Como os alunos talvez precisem dividir as placas entre eles é importante que estas estejam bem identificadas. É provável que os alunos sozinhos cheguem à ideia de tocar parte da placa com dedos antes e depois de serem lavados. Os possíveis microrganismos presentes nos dedos

seriam transferidos para a placa e após alguns dias de incubação em estufa ou mesmo na temperatura ambiente, estes microrganismos começarão a se multiplicar formando colônias.

1.1. Montagem e Preenchimento da Placa:

- Identificação da Placa: Solicite ao aluno que corte um pedaço de fita crepe, cole sobre a placa e escreva seu nome, dia e hora com caneta esferográfica para ajudar na identificação de cada placa. Ex: João 9h15 em 12/03
- Cada placa pode ser compartilhada por 2 estudantes e será dividida em 4 quadrantes marcados nomeados S1, S2, L1 e L2. É importante que compreenda que S1 se refere a dedo SEM LAVAR e L1 dedo LAVADO e 1 se refere a um dos alunos do grupo. Seguindo uma sequência na Equipe os outros alunos seriam o número 2, 3 e 4, respectivamente. Sendo que os alunos 1 e 2 compartilham uma placa e os alunos 3 e 4 compartilham outra. Então deste modo usaremos duas placas para cada Equipe.

Aula 2: Fazendo as impressões dos dedos nas placas

- 1) Fazendo os quadrantes S1/ S2/S3 e S4-. Nesses quadrantes os alunos deverão colocar o dedo exatamente como ele chegou em sala. Em seguida, os alunos devem lavar as mãos. 2) Fazendo os quadrantes L1/L2/L3/L4. Após a lavagens das mãos com água corrente ou água com sabão os estudantes devem colocar o mesmo dedo no quadrante da outra placa (L1 a L4- um quadrante para cada aluno). Alguns alunos podem propor a utilização de álcool em gel também.
- 3) Fechamento da placa: Após as impressões dos dedos nas placas, estas deverão ser fechadas, e viradas de cabeça para baixo e colocadas em estufa. No próximo dia de aula elas deverão ser retiradas. Caso as aulas sejam muito espaçadas, sugiro a retirada da estufa após dois dias para evitar crescimento exagerado das colônias de microrganismos. Obs: As placas devem ser viradas de cabeça para baixo para evitar que a condensação que naturalmente se forma, caia no meio de

cultura e em cima das colônias, o que misturaria os diferentes microrganismos impossibilitando a sua observação.

Aula 3 - Interpretando e Discutindo os Resultados:

Retornando à pergunta norteadora, a aula 3 deverá trazer novamente as reflexões dos alunos e em seguida estes devem retirar suas placas da estufa e observar o que aconteceu.

Em seguida o professor pergunta: Lavar as mãos adianta? O que foi mais eficiente? Água ou água e sabão?

Solicite que os alunos fotografem as placas com seus celulares para que possam utilizar as fotos para comparação entre os grupos e também registro dos resultados permitindo a sua apresentação posterior.

Sugestão ao professor: Pergunte aos seus alunos: Após visualização das placas, de acordo com as imagens das fotografias, qual a conclusão que vocês chegaram? A hipótese que vocês formularam foi confirmada ou refutada? O que as impressões dos seus dedos colocados nas placas quer dizer?

- A apresentação dos resultados será feita através de apresentação das fotografias de cada equipe. Neste momento o professor deve propor que os estudantes façam e comparações entre resultados obtidos pelas diferentes equipes e discutam os resultados obtidos para cada equipe. O professor deve fornecer ao aluno os formulários para serem preenchidos pelas equipes. As e fotos podem ser utilizadas neste momento para facilitar o preenchimento dos formulários e facilitar as discussões. Além disso, este material poderá ser usado para que produzam os banners de divulgação para o resto da escola.



ROTEIRO 3 - Diferentes formas de vida- Fungos e bactérias

Professor

- ❖ **Habilidade:** (EM13CNT202): Interpretar formas de manifestação da vida

Fungos e Bactérias: Morfologia na microscopia óptica / Coloração de GRAM + E - / Diferenças entre bactéria e células animais e vegetais: Tamanho, morfologia (microscopia).

Tempo planejado: 2 aulas / 50 minutos cada

Obs:

1-O roteiro pode ser aplicado independentemente dos estudantes terem ou não trabalhado com os Roteiro 1 e/ou 2

2-Neste roteiro as placas de petri com meio de cultura caseiro sólido serão utilizadas novamente.

A receita do Meio de Cultura se encontra no Apêndice A.

Objetivo: O objetivo deste roteiro é mostrar, a partir do crescimento de microrganismos nas placas, que existem diferenças entre os seres vivos e que é possível através de microscopia óptica identificar algumas diferenças morfológicas. Através do método de coloração de GRAM, as diferenças químicas na composição das paredes celulares destes microrganismos podem ser evidenciadas. A coloração é realizada em 3 etapas:

- Coloração com o corante solúvel cristal violeta (de cor roxa)
- A descoloração (utilizando etanol / acetona);
- A coloração com o corante vermelho fucsina.

O método de coloração de Gram recebeu esse nome em homenagem ao patologista dinamarquês Hans Christian Joachim Gram que criou o método. Apesar de ambos os tipos de bactérias possuírem uma camada de peptidoglicanos, as bactérias Gram-positivas possuem uma camada mais grossa que retém mais o corante cristal violeta

e desta forma ficam com cor roxa. Já nas bactérias Gram-negativas a camada de peptidoglicano é mais fina e esta não retém o cristal violeta após o tratamento com álcool, ficando com cor avermelhada após a utilização da fucsina.

Público Alvo: 1º, 2º e 3º Anos EM – Regular

Diferentes formas de vida- Fungos e bactérias	
<p>Aula 01 50 min</p> <p>Objetivo: O objetivo desta aula é mostrar, a partir do crescimento de microrganismos nas placas, que existem diferenças entre os seres vivos utilizando o modelo microscópico para isso.</p>	<p>Em sala de aula: Caso o professor já tenha realizado o roteiro 1 ou o 2 com seus alunos, já terá abordado a metodologia científica e os estudantes já estarão familiarizados com as placas de cultivo microbiano. Caso contrário, o professor deverá explicar a metodologia científica e sua importância e terá explicar como foram produzidas as placas de cultivo e sua utilização.</p> <p>Em seguida o professor irá realizar uma exposição dialogada sobre a diversidade de formas de vida na Terra começando pelos microrganismos, os primeiros habitantes do planeta. Serão apresentadas as diferenças morfológicas de bactérias e também as características morfológicas de fungos.</p> <p>Abaixo apresentamos sugestões de textos para isso.</p> <p>O professor também pode fazer uma chuva de palavras com termos relacionados aos microrganismos conhecidos pelos alunos.</p>

<p>Aula 02</p> <p>50min</p> <p>Objetivo: Realizar a coloração de GRAM a partir de colônias bacterianas isoladas das placas de cultivo.</p>	<p>Em laboratório- Esta aula poderá ser feita de forma individual ou em grupo dependendo da disponibilidade de reagentes. Caso não seja possível realizar de forma individual, o professor deve separar as equipes com 2 a 4 alunos. As colônias bacterianas isoladas das placas serão submetidas ao método de coloração de GRAM (protocolo abaixo). Nesta aula as perguntas norteadoras podem ser: “O que vocês estão vendo nas placas?” “ Tudo que vêem é igual ou apresentam coloração, tamanhos e aspecto distintos?” “ Por que será?” “Se a olho nu sao diferentes, será que ao microscópio podemos ver ainda mais diferenças?” Após esta análise a olho nu, os alunos devem, com auxílio de palitos estéreis, isolar algumas colonias para aplicação do método de coloração de GRAM, seguido de visualização ao microscópio.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Aula 1: Inicie a aula falando sobre os microrganismos serem os primeira habitantes do nosso planeta. Sugerimos os textos elaborado pelo Dr.Jardel Meirelles que sao de fácil leitura e contém informação muito útil para estas aulas.

[Tamanho não é documento - Colonizando Ideias](#)

[Microrganismos e microambiente - Colonizando Ideias](#)

[Microrganismos e sua vida de extremos - Colonizando Ideias](#)

Para contextualização indicamos como possibilidades também os seguintes textos:

[Microrganismos e sua vida de extremos - Colonizando Ideias](#)- Dr.Rodrigo Rollin

<https://cientistas descobriam que.com/2015/08/18/fungos- estruturam-a-internet-natural-das-florestas/> ou <https://drauziovarella.uol.com.br/entrevistas-2/o-mundo- das-bacterias-entrevista/>

Após a leitura destes textos o professor pode fazer uma “chuva de palavras” no quadro com todas as palavras referentes ao tema que os alunos sugerirem para fixação de alguns termos.

Aula 2: Visualizando e Fazendo a Coloração de Gram em uma placa de petri.

Materiais necessários:

- Palitos estéreis;
- Placas de cultivo com crescimento microbiano;
- Microscópio ótico;
- Lâminas e lamínulas de vidro;
- Óleo de imersão
- Fluxo laminar (se possível);
- Lamparina ou bico de Bunsen para flambar os materiais;
- Fósforo ou isqueiro;
- Alça bacteriológica (pode ser substituída por palitos estéreis);
- Soro fisiológico estéril;
- Reagentes para a coloração de GRAM.

Escolha placa com grande variedade de colônias e dê para os alunos.

Forneça os palitos estéreis e lâminas de vidro e peça que os estudantes colem um pouco de material de cada uma e espalhe nas lâminas para que olhem estes microrganismos ao microscópio.

Logo os alunos irão perceber a diferença entre hifas e colônias bacterianas (Use objetiva de 10X).

Agora troque para a objetiva 100 X (se possuir) e posicione bem a lâmina para observar melhor partes de hifas cenocíticas ou septadas, caso seja possível. Bem como morfologia de cocos ou bacilos.

Peça ao aluno refletir sobre a pergunta norteadora :

Quem são esses microrganismos?

O que fez que eles distinguíssem fungos de bactérias nas placas?

Após a reflexão de cada pergunta você pode pedir que desenhem o que estão vendo. Em seguida escolha as colônias que foram identificadas como bacterianas para a realização da coloração de GRAM.

Para começar, vamos ajudá-los a compreender os fundamentos do Método de Coloração de GRAM com a apresentação do vídeo

Procedimentos:

- a- Preparar esfregaços a partir de culturas de bactérias.
- b- Corar os esfregaços pelo método de coloração de GRAM.
- c- Observar ao microscópio óptico, sob imersão e identificar a morfologia destes microrganismos e sua reação frente ao método de GRAM.

1- Preparo do esfregaço:

- a- Pegar uma lâmina limpa com álcool 70%;
- b- Flambar a alça bacteriológica deixá-la esfriar e colocar na lâmina uma gota de solução salina fisiológica; (aqui pode ser utilizado um palito estéril na ausência de alça)
- c- Abrir a placa tocar com a alça ou palito a colônia escolhida para retirada da amostra,
- d- Esfregar o material na lâmina com movimentos de rotação sobre uma gota de soro fisiológico, para se obter um esfregaço de forma oval, bem fino e uniforme;
- e- Deixar secar nas proximidades da chama;
- f- Fixar o esfregaço passando a lâmina (lado oposto ao esfregaço) 5 vezes na chama do bico de Bunsen ou lamparina (rapidamente).

2- Método de Coloração de GRAM:

Reagentes: solução cristal violeta, água destilada, lugol, álcool-acetona ou álcool absoluto, fucsina

- a- Cobrir toda a lâmina onde fez o esfregaço com solução cristal violeta (corante roxo), aguardar um minuto;
- b- Lavar rapidamente em água destilada ou escorrer o excesso do corante;
- c- Cobrir a lâmina com solução de lugol (mordente) por um minuto;
- d- Lavar em água destilada ou escorrer o lugol;
- e- Inclinando a lâmina e gotejar álcool-acetona ou álcool absoluto (cerca de 30 segundos).
- f- Lavar a lâmina rapidamente em água corrente ou escorrer o álcool;
- g- Cobrir com fucsina de GRAM e aguardar 30 segundos;
- h- Lavar a lâmina em água destilada e secar (sem esfregar);
- i- Colocar uma gota de óleo de imersão sobre a lâmina e observar em objetiva de imersão (100X).

Resultado esperado : bactérias Gram-positivas coradas em roxo e bactérias Gram-negativas coradas em rosa/vermelho.

Espera-se que os alunos possam identificar morfologia e diferenças entre bactérias gram positiva e negativas.

Aqui o professor pode citar exemplos de bactérias gram positivas e negativas causadoras de doenças:

Gram positivas:

<https://www.msdmanuals.com/pt-br/casa/infec%C3%A7%C3%B5es/infec%C3%A7%C3%B5es-bacterianas-bact%C3%A9rias-gram-positivas/considera%C3%A7%C3%B5es-gerais-sobre-bact%C3%A9rias-gram-positivas>

Gram negativas:

<https://www.msdmanuals.com/pt-br/casa/infec%C3%A7%C3%B5es/infec%C3%A7%C3%B5es-bacterianas-bact%C3%A9rias-gram-negativas/considera%C3%A7%C3%B5es-gerais-sobre-bact%C3%A9rias-gram-negativas>



ROTEIRO 4 – Relações Ecológicas

Professor

❖ **Habilidade:** EM13CNT203- Avaliar e prever efeitos de intervenção nos ecossistemas e nos seres vivos .

Tempo planejado: Este roteiro será desenvolvido em 2 aulas com duração de 50 minutos.

Obs:

1-O roteiro pode ser aplicado independentemente dos estudantes terem ou não trabalhado com os Roteiro 1, 2 e/ou 3.

2-Neste roteiro as placas de petri com meio de cultura caseiro sólido serão utilizadas novamente.

A receita do Meio de Cultura se encontra no Apêndice A.

Público Alvo: 1º, 2º e 3º Anos EM – Regular

Relações Ecológicas	
<p>Aula 01 50 min</p> <p>Objetivo: Explorar as diferentes relações ecológicas utilizando o crescimento microbiano em placas de cultivo como modelo de estudo.</p>	<p>O professor deve usar como base as placas que os próprios alunos desenvolveram no roteiro de mãos para explicar os diversos tipos de relações ecológicas. Caso este seja o primeiro roteiro que o professor esteja utilizando ele precisará preparar as placas de cultivo seguindo o protocolo presente no Apêndice A.</p> <p>Exposição dialogada sobre as complexas relações dos seres vivos em diferentes ambientes; discussão da importância</p>

	<p>destas para a evolução das espécies como proposto por Darwin.</p> <p>Dê aos alunos o texto preparado pela Kahn Academy</p> <p>Interações ecológicas (artigo) Ecologia Khan Academy</p> <p>Peça que pensem no assunto para a próxima aula</p>
<p>Aula 02</p> <p>50min</p>	<p>Sugerimos que esta aula seja feita em grupo.</p> <p>Apresente as placas com os crescimentos microbianos para os alunos. Nenhuma placa será idêntica a outra e desta forma peça que em grupo analisem as colônias microbianas presentes e tentem responder as perguntas problematizadoras 1) Quais interações ecológicas podem ser percebidas nas placas? 2) Quais os possíveis efeitos para os organismos envolvidos na relação? 3) Observou alguma interação que parece negativa? Existe alguma relação que parece favorecer um microrganismo? Para qual microrganismo a relação foi positiva? Para qual foi negativa? 4) Quais as consequências destas possíveis interações?</p> <p>Após as observações, passamos para o momento de apresentação do que observaram e discussões gerais do tema.</p>

Professor: Indique ao aluno que a diversas maneiras de perceber microrganismos diferentes sem o uso do microscópio. Por exemplo cores diferentes, halos de inibição de crescimento.

Aqui é uma ótima oportunidade do professor explorar a existência de antibióticos produzidos por alguns microrganismos e a forma como o homem agora os explora na

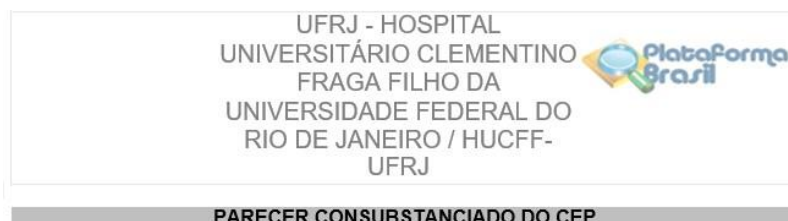
medicina. Sugerimos o texto da Khan academy para dar o pontapé inicial nesta discussão.

[Antibióticos: Visão geral \(artigo\) | Khan Academy](#)

Temos certeza que através da observação seus alunos compreenderão muito mais como essas relações acontecem e sua importância.

Boa Sorte! E mãos na Massa!

APÊNDICE C



DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: VENDO O INVISÍVEL - ROTEIROS PARA AUXILIAR A PERCEPÇÃO DOS MICRORGANISMOS E SUA IMPORTÂNCIA NO COTIDIANO DOS ESTUDANTES.

Pesquisador: Janyedja Carvalho de Andrade

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 46341121.5.0000.5257

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Patrocinador Principal:

Financiamento Próprio
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.894.790

Apresentação do Projeto:

Protocolo 107-21. Respostas recebidas em 21/06/2021

As informações colocadas nos campos denominados "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo intitulado "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1713767.pdf", postado em 21/06/2021

Introdução

O ano de 2020, foi marcado por uma crise mundial envolvendo um vírus com capacidade mortal. Ao chegarmos em março deste ano, a epidemia tinha avançado pelo Brasil, atingindo todo o Estado do Rio de Janeiro. Preocupada com o ambiente escolar e com o planejamento das ações para ajudar na percepção dos alunos sobre microrganismos foi que pensei em desenvolver roteiros que tornassem visível pelo menos uma parte do mundo microscópico, tornando este universo tangível aos estudantes e ressaltando a fragilidade dos organismos frente a estes seres invisíveis. Minha experiência de 15 anos no magistrado do Ensino Médio de Biologia na Secretaria de Estado

de Educação me levam a crer que que esses conteúdos, são de difícil compreensão e muito abstratos para os alunos. Entendemos que pelo fato desses microrganismos serem invisíveis, o adolescente tende a se despreocupar das ações que visem a sua proteção. Segundo Kukso (2019), nunca estamos sozinhos, nem quando nos trancamos no banheiro. Estamos sempre acompanhados não por milhares, nem milhões, mais bilhões de bactérias, vírus, fungos, algumas vezes letais, mas maioria das vezes benignos, que vivem sem maiores complicações no rosto, na pele e no interior do nosso

corpo. O Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos, investigou 124 pessoas em 2012 e descobriram que há mais de 10 mil diferentes espécies de microrganismos em um ser humano saudável. A maioria no trato intestinal e na boca como *Streptococcus*, *Haemophilus*, *Actinomyces* e *Prevotella* etc (Levinson, 2011). Assim, nosso objetivo é desenvolver roteiros usando uma metodologia exploratória adequando materiais e desenvolvendo em tempo hábil algumas habilidades propostas na BNCC. Há também a grande preocupação em ressaltar que nem todos os microrganismos são causadores de doenças e trazer aos estudantes a percepção de que nossa vida também depende de microrganismos benéficos não só para nossa saúde como também microrganismos que são utilizados para produção de alimentos, medicamentos, vacinas. Os roteiros investigativos que iremos construir buscam tornar os microrganismos visíveis aos estudantes, promovendo o conhecimento sobre a morfologia, diversidade, taxa de crescimento, relações ecológicas, atuação como patógenos mas também como benéficos para o homem. Pretendemos com os roteiros promover a discussão sobre a importância dos processos de higienização para manutenção da saúde bem como o uso de microrganismos na produção de alimentos medicamentos explorando então a biotecnologia. Pensamos também em criar com os alunos uma divulgação dos seus achados para toda escola, tornando-os não só investigadores, mas também disseminadores do conhecimento adquirido. Esta divulgação seria realizada através da confecção de banners, folhetos e qualquer outro material que os alunos propuserem.

Hipótese:

Acreditamos que o produto produzido além de auxiliar outros professores poderá aumentar a percepção do aluno a respeito dos microrganismos além de abranger os conteúdos e habilidades e competências sugeridas pela BNCC. Dentro desses roteiros pretendemos estimular os estudantes a exporem seus achados na escola através de confecção de banners, cartazes e folhetos ou apresentações e feiras.

Metodologia proposta

A partir do trabalho proposto, consideramos que a melhor metodologia é a de pesquisa investigativa aplicada aos roteiros, por atender todas as exigências do trabalho. Nela podemos perceber que os alunos irão, a partir de seus questionamentos, desenvolver técnicas de coleta e interpretação de dados, identificação de possíveis problemas de higienização pessoal e do ambiente escolar como um todo. Para este projeto resolvemos testar a viabilidade e segurança da fabricação do meio de cultura e da produção das placas de petri caseiras. Neste momento, em que ficamos fora da escola atuando com aulas online, foi possível desenvolver em home office algumas atividades que serão seguras para serem testadas na escola. Ao testar o primeiro roteiro em casa, que nada mais era do que a otimização do meio de cultura sólido e colocá-lo nas placas de petri, eu mesma percebi que nunca estamos sozinhos. Existe uma multidão de seres vivos nos acompanhando sempre e é muito difícil para o estudante ter esta percepção, mesmo com boa atuação do professor.

2.1. O Projeto Piloto: O meio de cultura sólido produzido foi uma adaptação obtida de um roteiro pré-existente obtido na internet (Grow Bacteria On Homemade Agar Plates). Ele usa caldo de carne e gelatina, e é de fácil produção. Apesar da inexistência de estufa a 37°C, conseguimos obter o crescimento de colônias de microrganismos coletados de diversos locais na minha casa. Além disso, no protocolo original é utilizado caldo de carne comercial em cubos. Nós optamos por utilizar um caldo de carne caseiro por este possuir uma quantidade menor de sal. Abaixo está a receita adaptada: -50g de músculo bovino cortado em cubos de 1cm; - 1 colher de sopa de chá de açúcar cristal; -1 batata média cortada em cubos de 1 cm; -1 pacote de 24g de gelatina incolor. -Um copo de água filtrada (ou 200 mls) Preparo: Colocamos a água para ferver e adicionamos o músculo em cubos e a batata. Assim que a batata começou a se desfazer, adicionamos o açúcar. Após resfriamento o caldo foi filtrado em peneira fina e reaquecido para adição da gelatina em pó. Após a mistura total da gelatina o caldo foi adicionado à placas de petri de 20 cm de diâmetro devidamente esterilizadas por fervura. Estas placas foram colocadas na geladeira para solidificação e preservação até seu uso. Após o meio de cultura pronto e

solidificado nas duas placas de petri, pedi que minha filha de 9 anos lavasse a mão e colocasse o dedo na placa 01, depois ela me fez uma pergunta intrigante: - Mamãe se eu pegar a maçã rapidinho antes de 5 minutos, não tem problema, aí não tem bichinhos não é mamãe? Pedi então para ela pegar o dedo que pegou a maçã e colocasse na segunda placa e os resultados do pré-teste estão mostrados na figura 5 e 6. A figura 02, mostra duas imagens das placas de petri feitas em casa. Após a inoculação das placas feita por minha filha, colocamos as placas dentro do fogão a lenha apagada e com uma lâmpada fria (somente para iluminação), na tentativa de manter a temperatura mais elevada devido à ausência de estufa. Vinte e quatro horas após a inoculação, observamos o crescimento de colônias de diferentes morfologias e cores nas placas caseiras (Figura 3). Assim, mesmo na ausência de estufa a 37°C, acreditamos que os roteiros poderão ser desenvolvidos pelos professores nas escolas. O tema da pesquisa abordará a investigação de um problema prático e do cotidiano dos alunos em relação ao contato com microrganismos (bactérias e fungos). Isso poderá ser investigado no ambiente escolar e em outros ambientes que o aluno tenha interesse. O título: "Vendo o invisível - Roteiros para auxiliar a percepção sobre os microrganismos e sua importância no cotidiano dos estudantes". Caso a pandemia permita, os roteiros serão aplicados em turmas do 1, 2 e 3º ano do Colégio Estadual Barão do Rio Bonito, pertencente ao município de Barra do Piraí área urbana. É uma das únicas escolas do município a possuir laboratório de pesquisa.

Critério de Inclusão: Após a elaboração das placas de petri com os alunos, trabalharemos com 3 equipes de 5 alunos uma equipe 1º ano, 2º e 3º ano, equipes que eu estarei coletando material das mãos dos alunos. As turmas do 1 e 2º Ano do Colégio Estadual Barão do Rio Bonito dos alunos devidamente preenchidos os termos de responsabilidade poderão se dedicar ao projeto uma vez por semana no laboratório, fazendo as observações nas placas de petri verificando estufa e geladeira para manter em bom estado todo material coletado pelas equipes de 5 alunos realizada pelo professor.

Critério de Exclusão: Alunos que não quiserem participar da atividade não serão incluídos. Além disso, alunos que não obtiveram autorização de seus responsáveis para participarem também serão excluídos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Criar roteiros para tornar o mundo microscópico visível aos estudantes usando metodologia exploratória

Objetivo Secundário:

Desenvolver roteiros utilizando placas de petri com meio de cultura como forma de explorar a diversidade de organismos, suas características e suas possíveis relações ecológicas

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a pesquisadora:

Riscos:

O estudo não oferece risco à individualidade do aluno, pois será de inteira responsabilidade do professor mediar a produção de meio de cultura na

placa de Petri, bem como manter o laboratório em bom estado de funcionamento e materiais como luva, máscara e toca aos alunos. Termos de Assentimento e de Consentimento serão apresentados aos alunos e pais, respectivamente, e somente os alunos que aceitarem e que tiveram autorização de seus pais irão participar do estudo.

Benefícios:

Os participantes irão usufruir de uma nova proposta didática que poderá auxiliar na sua compreensão sobre microrganismos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma resposta ao parecer CEP no 4.764.976, datado em 10 de junho de 2021.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Conferir item “Conclusões ou Pendências e Listas de Inadequações”.

Recomendações:

Conferir item “Conclusões ou Pendências e Listas de Inadequações”.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

1. Quanto à Carta de apresentação (arquivo intitulado “Carta.doc” postado em 03/05/2021):

1.1. O CEP não aceita assinaturas em formato imagem, solicita-se que a pesquisadora imprima a folha do documento em tela, assine, escaneie e anexe junto à Plataforma Brasil o referido documento. Entendemos que em virtude da pandemia causada pelo novo Corona Vírus talvez não seja possível coletar a assinatura dos demais membros da equipe. Em virtude do atual momento em que vivemos o CEP aceita que o documento venha com algumas assinaturas faltando, devendo a pesquisadora se comprometer, assim que possível, coletá-las.

RESPOSTA: quanto a carta apresentação documento Carta-doc postado em 03.05. 2021 referente ao pedido de não aceitação de assinatura em imagem. Informo que estará anexado em outro novo documento com o nome Carta_plan.doc em 20.06.2021 que foi feito através de impressão da folha e assinatura, scaniada como pede as adequações solicitadas na plataforma.

ANÁLISE: pendência atendida.

2. Quanto ao Currículo das pesquisadoras (arquivo intitulado “Arquivo_cvlattes.doc” postado em 03/05/2021):

2.1. Solicita-se atualizar o currículo de Janyedja Carvalho de Andrade.

RESPOSTA: informo que novo documento com data de atualização em 20.06.21 anexado com nosso cvlattes_atualizado.

ANÁLISE: pendência atendida.

3. Quanto ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (arquivo intitulado “tcle_responsaveis.doc” postado em 03/05/2021):

3.1. Na página 1 de 2 lê-se: Convite: VENDO O INVISÍVEL- ROTEIROS PARA AUXILIAR A PERCEPÇÃO DOS MICRORGANISMOS E SUA IMPORTÂNCIA NO COTIDIANO DOS ESTUDANTES. Estamos pedindo sua autorização para que seu filho ou sua filha, possa participar... o TCLE deverá ser feito por meio de convite. Nesse sentido sugerimos o seguinte texto: Seu (sua) filho (a) está sendo convidado (a) a participar do estudo... e estamos pedindo a sua autorização para que ele (ela) possa participar... Solicita-se adequação.

RESPOSTA: informo que usamos o texto sugerido para convidar o aluno foi modificado em arquivo anexado em outros que terá como nome tcl_responsaveis_plan.

ANÁLISE: pendência atendida.

3.2. A Resolução CNS 510/2016, Artigo 17, Inciso I, prevê que o Registro do Consentimento Livre e Esclarecido e/ou do Assentimento Livre e Esclarecido, em suas diferentes formas, deve conter “a justificativa, os objetivos e os procedimentos que serão utilizados na pesquisa, com informação sobre métodos a serem utilizados, em linguagem clara e acessível, aos participantes da pesquisa, respeitada a natureza da pesquisa”. Termos como metodologia exploratória, microrganismos,

banner, morfologia, diversidade, constrangido, entendimento, Base Nacional Comum Curricular, disseminadores, confidencialidade e sigilo devem ser substituídos por seus sinônimos, ou, se não for possível, conter uma breve explicação sobre os mesmos. Solicita-se adequação.

RESPOSTA: informo que fiz as adequações no meu entendimento das palavras que estavam no contexto de suas solicitações.

ANÁLISE: pendência atendida.

3.3. Solicita-se incluir no Registro do Consentimento Livre e Esclarecido e/ou do Assentimento Livre e Esclarecido a informação de que, havendo algum dano decorrente da pesquisa, o participante terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510/2016, Artigo 19).

RESPOSTA: alterado.

ANÁLISE: Pendência atendida

4. Quanto ao Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (arquivo intitulado "tcle_alunos.doc" postado em 03/05/2021):

4.1. Na página 1 de 1 lê-se: Através de aula experimental e com uso de metodologia exploratória, os alunos participarão de uma pesquisa com produção de placas de petri. Entendemos que o texto é para o aluno candidato a participante da pesquisa, nesse sentido sugerimos substituir o termo os alunos por você em todo o texto do documento. Solicita-se adequação.

RESPOSTA: Informo que o texto foi alterado alterando o termo aluno por você ou vocês em todo o texto, conforme pedido de adequação.

ANÁLISE: pendência atendida.

4.2. No campo assinaturas a pesquisadora deverá colocar o campo com nome e assinatura do menor e da pesquisadora, tendo em vista que os responsáveis já assinaram o Termo de Consentimento destinado a eles. Solicita-se adequação.

RESPOSTA: alterado.

ANÁLISE: pendência atendida.

5. Quanto ao projeto detalhado (arquivo intitulado "projeto_janyedjaurj.pdf" postado em 03/05/2021):

5.1. A pesquisadora informa no documento que o estudo se estenderá até agosto de 2022, entretanto nas informações básicas do projeto, a mesma informa que o estudo se estenderá até fevereiro do referido ano. Solicitam-se esclarecimentos e adequação.

RESPOSTA: como nosso projeto foi apresentado a comissão nacional nos foi pedido também para alterar a data até fevereiro de 2022 onde o projeto já foi alterado e repostado com nome projeto_ufrjpla.

ANÁLISE: pendência atendida.

Considerações Finais a critério do CEP:

1. De acordo com o item X.1.3.b, da Resolução CNS n. 466/12, o pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais - a contar da data de aprovação do protocolo - que permitam ao Cep acompanhar o desenvolvimento dos projetos. Esses relatórios devem ser assinados pelo pesquisador responsável e conter as informações detalhadas - naqueles itens aplicáveis - nos moldes do relatório final contido no endereço https://cep.hucff.ufrj.br/images/Modelos/Modelo_de_Relatorio_Final.pdf, bem como deve haver menção ao período a que se referem. As informações contidas no relatório devem ater-se ao período correspondente e não a todo o período da pesquisa até aquele momento. Para cada relatório, deve haver uma notificação separada. A submissão deve ser como Notificação (consultar pág. 69 no arquivo intitulado "1 - Manual Pesquisador - Versão 3.2,39 disponível no endereço <http://plataformabrasil.saude.gov.br/login.jsf>. Anexar em arquivo com recurso "copiar e colar".

2. Eventuais emendas (modificações) ao protocolo devem ser apresentadas de forma clara e sucinta, identificando-se, por cor, negrito ou sublinhado, a parte do documento a ser modificada, isto é, além de apresentar o resumo das alterações, juntamente com a justificativa, é necessário destacá-las no decorrer do texto (item 2.2.1.H.1, da Norma Operacional CNS nº 001 de 2013).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1713767.pdf	21/06/2021 14:23:41	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	projeto_janyedjaufrj_refeito.pdf	19/06/2021 23:32:00	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
Outros	resposta_parecer_consubienciado.docx	19/06/2021 23:25:36	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	tcle_alunos_refeito.docx	19/06/2021 23:18:13	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
TCLE / Termos de consentimento /	tcle_responsaveis_plan.docx	19/06/2021 23:12:20	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
Outros	cvlattes_atualizado.docx	19/06/2021 23:01:46	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito

Outros	carta_plan.jpg	19/06/2021 22:54:18	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
Outros	folha_editavel.pdf	18/04/2021 21:25:26	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	18/04/2021 21:25:02	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
Outros	Arquivo_cvlattes.docx	18/04/2021 21:21:08	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
Outros	Carta.docx	18/04/2021 21:20:11	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito

TCLE / Termos de Assentimento /	tcle_responsaveis.docx	09/04/20 21 17:15:30	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
Orçamento	orcamento.docx	04/04/20 21 23:07:11	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	tcle_alunos.docx	04/04/20 21 23:00:50	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
Cronograma	cronograma.jpg	01/04/20 21 12:11:19	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_aluna.pdf	15/03/20 21 09:09:17	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
Declaração de concordância	escola.pdf	12/03/20 21 17:08:54	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao.pdf	08/03/20 21 18:07:54	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	projeto_janyedjaurj.pdf	07/03/20 21 20:54:54	Janyedja Carvalho de Andrade	Aceito

Situação do Parecer: Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP: Não

RIO DE JANEIRO, 09 de Agosto de
2021

Assinado por:

Carlos Alberto Guimarães (Coordenador(a))

APÊNDICE D



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1 – Título do protocolo do estudo:

Vendo o invisível- Roteiros para auxiliar a percepção dos microrganismos e sua importância no cotidiano dos estudantes.

2. Convite: Vendo o invisível- Roteiros para auxiliar a percepção dos microrganismos e sua importância no cotidiano dos estudantes.

Seu (sua) filho (a) esta sendo convidado (a) a participar do estudo acima citado ,e estamos pedindo a sua autorização para efetivar sua participação. Antes de decidir é importante que você entenda porque o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Reserve um tempo para ler cuidadosamente as informações a seguir. Faça perguntas se algo não estiver claro ou se tiver qualquer duvida.

3 –O que é o estudo?

Através de aula experimental e com uso de metodologia exploratória,(metodologia que propõe que os alunos atuem e participem ativamente da pesquisa que terá com produção, placas de petri com meio de cultura caseiro para visualizar bactérias e fungos e tornar visível o mundo microscópico). Sabemos que alguns jovens tem quebrado o isoladamente social, não utilizando máscaras corretamente e isso nos deu a preocupação de desenvolver uma pesquisa que forneça resultados e demonstre a importância da lavagem das mãos e da higiene nos diversos ambientes do aluno

Objetivos: Desenvolver roteiros, usando meio de cultura sólido em placas de petri, para que os alunos visualizem os microrganismos (seres vivos que não podem ser vistos a olho nu) presentes existentes a sua volta. Promover divulgação dos resultados obtidos pelos estudantes no meio escolar através da confecção de material como banner (Material de divulgação em forma lona), cartazes, placas nos ambientes que foram usados de amostragem e detectados microrganismos.

4 – -O que meu filho ou minha filha irá fazer se eu autorizar sua participação e se ele (ela) também concordar em participar?

Caso você autorize a participação e seu (sua) filho (a) e ele (ela) também aceite participar, seu filho e os outros estudantes das turmas que decidiram participar do estudo estarão envolvidos em importantes roteiros para investigar os microrganismos visíveis a eles, na intenção de promover conhecimento sobre morfologia (formas), diversidade (variedade), taxa de crescimento, suas relações ecológicas. Atuação como bons e ruins, biotecnologia e mais importante a importância nos processos de higienização para a manutenção da saúde. É importante mencionar que os alunos também participarão da divulgação como disseminadores de conhecimento.

5-O que acontece se você não autorizar a participação do seu filho (sua filha)?

Caso você não queira que seu filho ou filha participe da atividade, ou caso você autorize, mas ele (a) não queira participar, o aluno NÃO sofrerá nenhum prejuízo. Sua nota na disciplina não sofrerá qualquer redução. O professor da disciplina não irá usar isso contra o aluno ou irá ficar chateado com você ou com o aluno..

6-Existe algum risco para meu filho (minha filha) caso eu autorize sua participação?

A atividade não oferece qualquer risco a dano físico ou psicológico ao seu filho (sua filha), porém por se tratar de momentos de debate e troca de informações, o participante pode sentir leve desconforto e se sentir constrangido (tímido) ao falar em público, diante dos colegas de turma. Entretanto, o professor explicará os procedimentos das atividades antes de aplica-las e o aluno poderá optar por não participar ou participar apenas como ouvinte caso não deseje se manifestar sem nenhum prejuízo para sua formação.

7-Benefício esperados:

O projeto tem como objetivo a melhorar o entendimento do mundo microscópico ao aluno, buscando fortalecer aspectos de higiene e saúde e também promover temáticas referente a Base Nacional Comum Curricular (documento de caráter normativo que define a aprendizagem dos alunos).

8-Quanto à participação na pesquisa:

Nenhum incentivo ou recompensa financeira está prevista pela participação do seu filho ou sua filha neste estudo.

9-Garantia de confidencialidade (informação que não estará disponível ou divulgada).

As informações obtidas através desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos sigilo sobre participação do seu filho (sua filha). Os nomes dos adolescentes NÃO serão revelados ou expostos em nenhum momento. Não serão

registradas fotos da realização da atividade e assim a imagem do seu filho (sua filha) está resguardada. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar a identificação do seu filho (sua filha).

10- Dúvidas?

Você pode fazer perguntas e esclarecer suas dúvidas antes de autorizar a participação do seu filho (sua filha) e caso autorize, mas depois mude de ideia, você terá toda a liberdade para fazê-lo.

11- Incentivo

Nenhum incentivo ou recompensa financeira está previsto pela sua participação neste estudo. Porém havendo algum dano decorrente da pesquisa o participante terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS 510 / 2016, Artigo 19).

12- Liberdade de consentimento:

Caso você não queira que seu filho ou sua filha participe da pesquisa, não haverá nenhum prejuízo para você ou para ele (a). Você pode se recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem qualquer problema. Este estudo será revisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa *, formado por um grupo de profissionais que se reúne para avaliar os projetos de pesquisa e assegurar que os mesmos não tragam nenhum dano ou prejuízo aos participantes da pesquisa. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF/UFRJ,

*Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho e da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CEP/HUCFF/FM/UFRJ).

Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF

Faculdade de Medicina/FM

R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.º 255, 7º andar, Ala E, Cidade Universitária/Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 21.941-913 Tel: 3938-2480 / Fax: 3938-2481

Horário de funcionamento: de segunda-feira a sexta-feira, de 8h às 16h.

Contato para informações adicionais e esclarecimento de dúvidas:

Profª Ana Lúcia Gianinni email: analugianinni@hotmail.com

Mestranda Janyedja Carvalho de Andrade - janyedjabp@gmail.com

Obrigada por ler estas informações.

Se desejar que seu filho (ou filha) participe do estudo, assine o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido abaixo e devolva-o para o pesquisador responsável ou sua aluna de mestrado Janyedja Carvalho de Andrade. Você deve guardar um exemplar destas informações e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o seu próprio registro.

OBS: O TCLE será emitido em 2 vias, uma para o participante e outra para o pesquisador.

Todas as páginas devem ser rubricadas.

Participante

Nome: _____ Data: / /

Assinatura _____

Pesquisador ou Mestrando

Nome: _____ Data: / /

Assinatura _____

Testemunha:

Nome: _____ Data: / /

Assinatura _____

APÊNDICE E- Aplicação do nstrumento avaliativo

2 pontos
1 ponto

PROVA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Aluno: _____

Turma: 1002

- 1) Qual grupo que mais teve crescimento microbiano? *O quinto grupo.*
 2) A que você atribui esse crescimento? *É má lavagem e higiene das mãos.*
 3) Você conhece o processo de esterilização de materiais? Porque ele é importante? *Sim, para não*
 4) Ao desenvolver o experimento da garrafa informe aqui as etapas da Metodologia *trabalharmos com*
 Científica que você desenvolveu: *os materiais cheios*

Problematização: *Como é possível gerar uma nuvem em uma garrafa pet.*

Hipóteses:

Colocando uma álcool no interior da garrafa e uma rolha rolha em sua entrada. Com uma bomba de ar, perfuramos a rolha e bombamos a garrafa, gerando um gás ar similar a uma nuvem.

Experimentação: *No primeiro experimento, colocamos álcool na garrafa e tampamos com a rolha e com a bomba de ar bombamos, porém sem álcool. No segundo a rolha estourou e usamos bomba nova gerou nuvem. No terceiro, repetimos novamente e fizemos álcool finalmente.*

Resultado: *Foto bombando a garrafa com o ar, ela rolou uma pressão no seu exterior e em seu interior, tendo uma reação com o álcool fazendo a rolha estourar e o álcool evaporar, simulando uma nuvem.*

Conclusão: *Com os equipamentos certos e totalmente funcionais, de fato conseguimos simular uma nuvem dentro de uma garrafa.*

- 5) Ao desenvolver o experimento das mãos seguindo a mesma situação anterior informe as etapas:

Problematização: *De que estamos cuidando da nossa higiene das mãos de forma correta e eficaz?*

Hipóteses:

Para verificar se as mãos estão limpas ou não, colocamos os dedos em um material e colocando este material dentro de um frasco. Depois de uma semana teremos os resultados.

Experimentação: *Primeiramente colocamos os dedos em um material parecido com gelatina com as mãos não lavadas e depois repetimos porém com as mãos lavadas.*

Resultado: Depois de uma semana percebemos que as tampas
contendo o material gelatinoso, estavam com bactérias e
alguns fungos desenhados visíveis a olho nu, principalmente
da quinta equipe.

Conclusão: Após esse experimento, percebemos que as
mãos dos alunos não estavam limpas e sim com
grandes quantidades de microrganismos, significando
que devemos prestar mais atenção e cuidado
com a higiene de nossas mãos.

6) Sobre o terceiro experimento, informe as etapas a investigação:

Problemática: _____

Hipóteses: _____

Experimentação: _____

Resultado: _____

Conclusão: _____