



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FERNANDO SOARES MARTINS ALVES

**MÉTODOS DIDÁTICOS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE
MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: DA TEORIA À PRÁTICA**

FORTALEZA

2022

FERNANDO SOARES MARTINS ALVES

**MÉTODOS DIDÁTICOS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA
NO ENSINO MÉDIO: DA TEORIA À PRÁTICA**

Monografia apresentada à Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para a obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Feitosa Silva

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A479m Alves, Fernando Soares Martins.
Métodos didáticos de baixo custo para o ensino de microbiologia no Ensino Médio : da teoria à prática / Fernando Soares Martins Alves. – 2022.
44 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. José Roberto Feitosa Silva.
1. Ensino de ciências. 2. Atividades experimentais. 3. Aprendizagem significativa. 4. Aprendizagem libertadora. I. Título.

CDD 570

FERNANDO SOARES MARTINS ALVES

MÉTODOS DIDÁTICOS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA
NO ENSINO MÉDIO: DA TEORIA À PRÁTICA

Monografia apresentada à Universidade
Federal do Ceará como requisito parcial para a
obtenção do título de licenciado em Ciências
Biológicas

Aprovada em: xx/xx/xxxx.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Roberto Feitosa Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Márcia Barbosa de Sousa
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro- brasileira (UNILAB)

Prof. Dr. Frederico Alekhine Chaves Garcia
Escola de Ensino Médio Adauto Bezerra/Secretaria Educação do Ceará

À Deus.

À minha mãe, colegas e professores que
estiveram comigo durante toda essa jornada.

AGRADECIMENTOS

Ao criador, por me permitir chegar onde cheguei e que me guiará no restante de minha jornada. À minha mãe, por mostrar a mim o caminho da educação e me incentivar a seguir cada vez mais longe.

Ao Professor Roberto Feitosa, pela brilhante orientação que recebi durante a monografia.

Aos professores de Ciências e Biologia que tive durante a Educação Básica, por me mostrarem as maravilhas que o conhecimento nos permite descobrir, bem como admirá-las e que me fará mostrar aos futuros alunos as belezas que a vida criou.

Aos professores e coordenadores que me guiaram durante os quatro estágios supervisionados durante a graduação.

Aos meus colegas mais próximos que conviveram comigo durante esses últimos quatro anos, deixando esse período mais leve e divertido. Principalmente a Bianca Elen, pela ajuda na elaboração deste trabalho, sempre com novas ideias, motivações e paciência para me ouvir falar do mesmo, além de me ajudar a encontrar uma escola que acolhesse o projeto desenvolvido por mim.

Aos meus outros colegas Davi, Lucas e Alexander, por me ouvirem nos últimos quatro anos.

“Se a educação sozinha, não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.”
(FREIRE, 2000, p.67)

RESUMO

Alguns conteúdos da Biologia são difíceis de serem visualizados e inseridos dentro do mundo real. Entre esses tópicos os da área de microbiologia, por tratarem de assuntos que não enxergamos a olho nu, mas ao mesmo tempo, importantes por estarem envolvidos na saúde, na ecologia, na agronomia, e em diversas tecnologias na produção de alimentos. Para melhorar o entendimento dos discentes com esses conteúdos, um conjunto de aulas foi desenvolvido na EEMTI Professora Telina Barbosa da Costa, em Fortaleza, Ceará. Utilizando métodos didáticos, como a elaboração de uma prática de cultivo de microrganismos, feita pelos próprios alunos, que teve como amostra, a mão dos próprios alunos, sem nenhum tipo de assepsia e após a sua limpeza com álcool, criando assim uma contextualização com o tema da higiene corporal. Já que sabemos que, em geral, as condições dos laboratórios das escolas não são adequadas, e mesmo aqueles que possuem algum investimento podem estar abandonados e deteriorados, realizamos assim um experimento com materiais de baixo custo e fáceis de serem encontrados, como gelatina e caldo de carne. Na elaboração do conteúdo nos apoiamos em educadores como Ausubel e Paulo Freire. Após aplicadas as aulas uma ótima percepção por parte do aplicador da aula e dos alunos pôde ser percebida. Houve uma notável participação por parte dos discentes durante as aulas. E o experimento ocorreu como o esperado, com todos os meios de cultura se desenvolvendo e mantendo o que foi planejado financeiramente, recebendo até mesmo indagações sobre se seria possível o regente deste trabalho retornar a escola para aplicar novas aulas no mesmo modelo. Mostrando que aulas práticas não precisam necessariamente de materiais caros e complexos para serem desenvolvidas, contudo, essas aulas devem ser bem planejadas e utilizar trabalhos de educadores importantes, criando um ambiente favorável para o aprendizado, capaz de despertar a curiosidade dos alunos, crítico e que conecta o ensino teórico com o prático.

Palavras-chaves: Ensino de ciências; Atividades experimentais; Aprendizagem significativa; Aprendizagem libertadora.

ABSTRACT

Some Biology contents are difficult to be visualized and inserted in the real world. Among these topics, the area of microbiology gives you, because we are going to deal with subjects that we do not approach others, but at the same time, important because we will be involved in health, ecology, agronomy, and in various technologies in food production. To improve students' understanding of these contents, a set of classes at EEMTI Professora Telina Barbosa da Costa, in Fortaleza, Ceará. Using didactic methods, such as the elaboration of a practice of cultivation of microorganisms, carried out by the students themselves, which had as a sample, the hands of the students themselves, without any type of asepsis and after cleaning it with alcohol, thus creating a contextualization with the body hygiene theme. Since we know that, in general, the conditions of school laboratories are not adequate, and even those that have some investment can be abandoned and deteriorated, we carried out an experiment with low-cost and easy-to-find materials, such as gelatin and bouillon cube. In preparing the content, we relied on educators such as Ausubel and Paulo Freire. After applying the classes, a great perception on the part of the applicator of the class and the students could be perceived. There was a notable participation on the part of the students during the classes. And the experiment took place as expected, with all means of culture developing and maintaining what was planned financially, even receiving inquiries about whether it would be possible for the director of this work to return to the school to apply new classes in the same model. Showing that practical classes do not necessarily need expensive and complex materials to be developed, however, these classes must be well planned and use the work of important educators, creating a favorable environment for learning, capable of arousing students' curiosity, critical and that connects theoretical and practical teaching.

Keywords: Science teaching; Experimental activities; Meaningful learning; Liberating education

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIDS	Acquired Immunodeficiency Syndrome (síndrome da imunodeficiência humana adquirida)
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Ce	Ceará
Dr.	Doutor
EEMTI	Escola de Ensino Médio de Tempo Integral
IBECC	Instituto Brasileiro De Educação Ciência e Cultura
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da educação
SEDUC	Secretaria de Educação
UFC	Universidade Federal Do Ceará
UNESCO	Comissão da Comissão Nacional da Organização Das Nações Unidas Para a Educação, Ciência e Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Um histórico sobre as aulas práticas	12
1.2 O laboratório: Funções, vantagens e cuidados	15
1.3 Estados dos laboratórios das escolas de ensino básico	16
1.4 Outras formas de desenvolver uma aula interativa	17
<i>1.4.1 A importância da contextualização histórica dentro das aulas de ciências</i>	<i>18</i>
<i>1.4.2 Aprendizagem significativa</i>	<i>18</i>
<i>1.4.3 Paulo Freire e suas contribuições</i>	<i>19</i>
2 OBJETIVOS	20
2.1 Objetivo Geral	20
2.2 Objetivos específicos	20
3 METODOLOGIA	21
3.1 O público-alvo	21
3.2 Local de desenvolvimento do projeto	21
3.3 Experimento-piloto	22
4 RESULTADOS	24
4.1 Plano de aula do primeiro dia	24
4.2 Plano de aula do segundo dia	26
4.3 As aulas	27
<i>4.3.1 A primeira aula</i>	<i>27</i>
<i>4.1.2 A segunda aula</i>	<i>29</i>
5 CONCLUSÃO	35
5.1 O ponto de vista dos discentes	35
5.2 O ponto do professor	35
5.3 Considerações finais	36
6 REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE A – PLANO DE AULA DO PRIMEIRO DIA	42
APÊNDICE B – PLANO DE AULA DO SEGUNDO DIA	44

1 INTRODUÇÃO

Segundo Madigan et al. (2010), a microbiologia se trata de uma ciência que estuda os microrganismos e como eles funcionam, abrangendo sua diversidade, evolução e papel ecológico, podendo ser dividida em duas áreas interconectadas: O entendimento da natureza desses seres, como sua classificação, morfologia, citologia e fisiologia; já a outra área abrange sua aplicação em benefício da humanidade, por exemplo, nas áreas de saúde e produção de alimentos. Com isso, se tem uma ideia da importância dessa área na biologia, já que ela tem uma ligação grande com outras áreas, como a zoologia, botânica e ecologia, fazendo assim, com que ela tenha um papel chave no aprendizado dessa disciplina do ensino médio. Quando pensamos em meio ambiente, podemos logo trazer alguns problemas ambientais, que em primeiro plano acaba sendo culpa dos seres humanos, mas se analisando profundamente, em diversas situações, percebemos que o problema em questão foi resultado da interação dos microrganismos com o ambiente, como é o caso da eutrofização dos corpos de água, onde tais seres vivos consomem o oxigênio presente e vêm a causar tal dano ambiental. Nas interações ecológicas também esses seres podem agir como mutualistas em diversos animais, assim como decompositores dentro das teias alimentares. Na área de saúde, parte considerável das doenças mais difundidas são causadas por microrganismos, como, por exemplo: a tuberculose, sífilis, AIDS, cólera e os diversos tipos de micoses. Além das diversas aplicações industriais desses microrganismos, como na produção de remédios, cosméticos e alimentos. Ao direcionarmos nossos olhares para a educação, os assuntos aqui relatados podem ser inseridos no cotidiano do aluno do ensino médio mesmo com as dificuldades pedagógicas de abordar a temática dos microrganismos que são impossíveis de serem visualizados a olho nu, causando uma falsa impressão de que eles não estão ao nosso redor. Assim, o presente trabalho irá trazer algumas vivências didáticas que possam aproximar o aluno ao mundo dos microrganismos, com o propósito de despertar o interesse desse estudante na compreensão dos conteúdos desta área da disciplina Biologia.

Para Smith (1975, p. 22) “A importância da prática é inquestionável na disciplina de ciências e biologia, devendo ocupar um lugar central em seu ensino”. Cabe aqui conceituar o que seria uma aula prática:

Atividade prática é a interação entre o aluno e materiais concretos, sejam objetos, instrumentos, livros, microscópio, etc. Por meio desse envolvimento, que se torna natural e social, estabelecem-se relações que irão abrir possibilidades de atingir novos conhecimentos”

(VASCONCELLOS, 1995, p. 32).

Alguns autores trazem também novas abordagens do que pode se tornar uma aula prática, como Raboni (2011), onde ele cita a leitura e interpretação das histórias em quadrinhos como uma atividade prática.

Apesar dos benefícios desse tipo de ensino, por vezes, não ocorrem muitas aulas práticas durante o período do ensino médio, muitas vezes por não encontrarem uma infraestrutura adequada, além dos docentes possuírem uma gama enorme de conteúdos a serem aplicados, deixando pouco espaço para essas atividades. Tendo em mente tais fatos, neste trabalho trago o relato de duas aulas que foram ministradas por mim, envolvendo o conteúdo prático de microbiologia, com um enfoque na higiene pessoal, utilizei recursos de baixo custo, que são facilmente encontrados à venda em supermercados. Meu suporte teórico na execução dessas aulas, foi a aprendizagem significativa, de Ausubel (1963), assim como alguns dos conceitos da pedagogia freireana, como o abandono da educação bancária, onde o aluno apenas recebe uma informação do professor sem nenhum tipo de reflexão e adotando a educação dialógica, que para Freire nos permite refletir, avaliar, programar, investigar e transformar especificidades dos seres humanos (Braga; Gabassa; Mello, 2012). Mantendo princípios como: o diálogo igualitário, onde diferentes pessoas apontam argumentos em condições de igualdade para se chegar a um consenso Elboj Saso et al. (2002). adotando também criação de sentido, ainda de Paulo Freire, que é um processo onde a aprendizagem se conecta com a vida do sujeito, que segundo Braga, Gabassa e Mello(2012) permite dar uma maior abertura na tomada de decisões e nas escolhas individuais. Ao final das atividades houve uma verificação, junto aos alunos da opinião dos mesmos sobre o processo que tivemos, os aspectos positivos, negativos, o que eles sentiram sobre aqueles momentos e se caso eles teriam algumas sugestões para as próximas vezes que aplicasse aquela aula com outras turmas.

1.1 Um histórico sobre as aulas práticas

Para se entender como as aulas práticas no ensino médio estão sendo tratadas, faremos uma recapitulação histórica de como a educação, juntamente com o ensino por meio das aulas práticas, se desenvolveu, levando em consideração os trabalhos de autores importantes de diferentes períodos históricos, assim como as legislações específicas sobre esse tema.

Existem duas principais versões de quando surgiram os primeiros laboratórios de ciências dentro do ensino. Uma das versões mostra que ela surgiu em 1865, no Royal College

Chemistry, Inglaterra (Galiazzi, 2000). Já outro autor, Petitat (1994), mostra que um século antes, a França já tinha no mínimo 600 pontos de observação e experimentação. Passados praticamente um século e com toda a influência cultural e educacional recebida de países europeus e os Estados Unidos, durante o estado novo, a escola secundária foi basicamente dividida em dois grupos, uma voltada à formação de adolescentes, para que pudessem em um futuro fazer parte da elite do país, tendo como base alunos com melhores condições financeiras e outro destinado a formação de mão de obra (MOTA, 2019).

Após a segunda grande guerra, governos perceberam que a ciência e tecnologia eram um empreendimento de sucesso, levando a uma maior preocupação com essas áreas nos variados níveis de ensino (KRASILCHIK, 1987; CANAVARRO, 1999). Já que o fator científico agora era visto como uma forma de desenvolvimento econômico e social. Levando a criação de institutos como o IBECC (Instituto Brasileiro De Educação Ciência e Cultura) em 1946, sendo essa uma Comissão da Comissão Nacional da Organização Das Nações Unidas Para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) (Abrantes e Azevedo, 2010). A IBECC promoveu projetos na área, sendo essa uma inovação, resultando em uma maior divulgação científica, pois concentrou iniciativas individuais de professores e cientistas (Krasilchik, 2000).

Durante a década de 1960 a disciplina de ciências foi incluída com a efetivação da lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, sendo implantada a partir do que hoje equivale ao 6º ano do ensino fundamental. A lei Lei nº 4.024/61 ampliou a carga horária de ciências objetivando desenvolver o método científico, porém, nessa mesma década, com a ditadura, a escola passou a ser focada para a formação do trabalhador, visando o desenvolvimento nacional (KRASILCHIK, 2000).

Ainda que timidamente e não sendo agraciadas pelas leis educacionais, alguns locais começaram a implantar o uso de aulas práticas em seus currículos, por influência de autores estrangeiros e pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Em meados de 1960, o MEC criou centros de ciências nos estados de Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande Do Sul e São Paulo, a fim de divulgação científica (Nascimento; Fernandes; Mendonça, 2010). Nos anos 70, algumas escolas já adotavam modelos de ensino que traziam o método científico para dentro da sala de aula, instigando os alunos a resolverem problemas por meio de observação e experimentação, segundo Hennig (1994) As atividades propostas por professores da época, levava aos alunos a resolverem os problemas por meio de etapas bem demarcadas, permitindo aos alunos pensarem de forma científica, valorizando a participação ativa na postura de investigação e observação.

Tal método foi bem aceito dentro da comunidade educacional, porém, o problema estava na formação de professores para aplicarem tais aulas, como mostra Joullié e Mafra (1980).

Borges e Lima (1998) afirmam que a década de 80 foi caracterizada por novas proposições das mais variadas correntes educacionais, mostrando que a volta da democracia ao Brasil repercutiu também no ensino de ciências, gerando uma variabilidade de concepções e vários projetos desenvolvidos durante os anos 80, em diversas instituições de ensino (Silva; Landim, 2012). Até mesmo algumas literaturas especializadas surgiram nesta década, trabalhos esses que mostravam a relação entre o desenvolvimento cognitivo e a experimentação e outros trabalhos eram especializados no método científico (SILVA et al., 2014).

Na década de 90 foi publicada uma nova lei de diretrizes do ensino básico, a LDBEN definida pela lei nº 9.394/1996, em seu artigo 35 inciso IV diz que “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina” o que dá uma sensação de que, por lei, as aulas práticas deveriam sim existir dentro das mais diversas disciplinas aplicadas no ensino médio.

Segundo os Parâmetros Nacionais Curriculares (1998) as aulas práticas devem ser realizadas pelos discentes quando eles discutem ideias e manipulam materiais, os entregando um protocolo ou um guia para a realização daquele experimento, então os discentes devem interpretar aquele roteiro, organizar e de fato realizar a prática em questão, e finalmente observar os resultados, os interpretando. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2018, que regula as aprendizagens essenciais do ensino básico, seja no ensino público ou privado, tem o intuito de promover uma formação global do aluno, permitindo resolver situações complexas colaborando com a sociedade e meio ambiente, além de agir de maneira ética, crítica e inclusiva (Brasil, 2018). Sendo assim, este documento tenta ultrapassar a fragmentação do conhecimento nas diversas disciplinas, para que isso ocorra, é necessário pensar nas aplicações de novos métodos, já que uma mera aula expositiva não atende todas as necessidades da atual geração de alunos (KOSWOSKI, 2022). O mesmo documento afirma que o currículo deve abranger uma formação global de um cidadão, entre outros fatores, o aluno deve ser criativo, analítico-crítico e participativo. Para atingir tais objetivos, dentro da escola deve ocorrer uma contextualização do conteúdo estudado, promovendo também uma interdisciplinaridade, além de colocar, não o deixando apenas como um mero acumulador de informações, colocando em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens.

1.2 O laboratório: Funções, vantagens e cuidados

Segundo Andrade e Massabni (2011), atividades experimentais com características investigativas acabam sendo importantes na construção do conhecimento, na medida em que a interação com o fenômeno e com os sujeitos promovem a reflexão dos conhecimentos já obtidos pelos discentes, objetivando a adequação da estrutura cognitiva promovendo o sentido que se observa, enquanto as atividades práticas são restritivas, pois acabam dificultando o diálogo.

Hofstein & Mamlok-Naaman (2007) mostram ainda que as pesquisas dentro dos laboratórios podem desenvolver algumas habilidades nos estudantes, como a formulação de hipóteses, comunicação, defender argumentos científicos e formular questões cientificamente orientadas.

Existem diversos estudos realizados em instituições de ensino que mostram a diferença que uma aula prática tem para a formação do discente, entre eles um publicado por Maia (2021) na escola Aduato Bezerra, no estado do Ceará, onde mostra a percepção de dois professores e seus alunos, após a realização de alguns experimentos práticos realizados no laboratório. Um aluno apontou que as aulas práticas contribuíram para o melhor entendimento do assunto, já que se vê na prática o que era apenas teoria na sala, outro aluno lembra o fato de que essas aulas chamam a atenção, pois os tira da mesmice, despertando a curiosidade sobre aquele experimento. Os alunos apontam ainda que conseguiram um melhor desempenho nas avaliações, se comparado aos anos anteriores, um discente relatou que na hora da avaliação recordava do que tinha visto durante as práticas. Os docentes entrevistados durante essa pesquisa relatam que tentam relacionar as aulas práticas com o conteúdo teórico visto em sala de aula, o que nem sempre é possível, devido a falta de material relacionado a determinados conteúdos, e ainda relatam que nem sempre os aparelhos laboratoriais são usados. Por vezes, materiais cotidianos são utilizados, criando assim experimentos de baixo custo. Para os professores da escola, feiras e olimpíadas são formas de incentivar o aprendizado de ciência para a vida e não apenas para a realização de vestibulares. Com esses estudos de caso, é possível notar que o interesse dos alunos por esse tipo de conteúdo é notável, e muito útil, haja visto o resultado das avaliações e a fixação de um conteúdo para além das avaliações internas ou externas daquela instituição de ensino, corroborando assim, para a necessidade da aplicação de aulas experimentais.

Mesmo com as motivações para o uso do laboratório dentro do ensino básico, as aulas práticas devem sim serem bem planejadas. Capelleto (1992) diz que estas aulas permitem que o aluno raciocine e realize as etapas da investigação científica, que é a principal finalidade do

laboratório, sendo assim, vem uma importância da problematização do que está sendo visto, o mesmo autor mostra que para isso se deve existir um roteiro explícito, evitando assim a solicitação do professor repetidamente, intercalando observações e ações com questões de discussão.

Borges (2002) faz algumas críticas ao mau uso dos laboratórios, como o fato de que por vezes, as aulas práticas acabam não sendo tão relevantes do ponto de vista dos alunos, pois o procedimento e os resultados já estão determinados; outro ponto é o tempo demasiado gasto com a coleta de dados e cálculos realizados, dando pouco tempo a análise e interpretação; além do grande gasto com a construção do espaço e a aquisição do material para uso dentro das aulas, que por vezes não são vistos fora do espaço científico, distanciando o aluno da ciência encontrada no cotidiano com aquela vista dentro dos espaços escolares. Sendo assim, uma aula prática tem sim seus diversos benefícios, mas ela deve ser bem pensada e planejada, para evitar que esses momentos acabem virando apenas mais uma aula expositiva pros estudantes e que eles ainda não consigam visualizar o conhecimento teórico com sua aplicação no mundo real.

1.3 Estados dos laboratórios das escolas de ensino básico

Mesmo com todos os argumentos a favor da criação de laboratórios dentro das escolas, de acordo com Brasil (2018), o número de escolas que apresentam esses espaços é de 81,3% das escolas federais, número que cai bastante quando vemos as escolas municipais, apenas 28,2% apresentam essa estrutura, nas instituições de ensino médio, 39,2% delas têm laboratórios de ciências em suas dependências, nas escolas particulares 58,3%. Por si só, esses números já são preocupantes, mas vale lembrar que ter um laboratório de ciências não significa dizer que esses estão em bom estado de conservação, bem equipados ou que sejam utilizados.

Em uma pesquisa realizada por Mota (2019), na cidade de Fortaleza-Ce, em três escolas públicas do estado, que segundo dados da SEDUC, foram as que primeiro implementaram os laboratórios de ciências em Fortaleza. Em uma das escolas pesquisadas um professor afirmou que o laboratório de ciências ficava fechado durante quase todo o ano, aberto apenas quando solicitado por algum professor, o que geralmente acontecia em apenas um semestre, ainda que o laboratório da escola em questão estivesse em condições de uso, se encontrou um abandono e deterioração do material encontrado no espaço. Na segunda escola, devido a distribuição de carga horária entre os professores, ninguém ficou responsável pelo espaço, deixando o mesmo fechado. Já na terceira escola, não se pôde observar o laboratório, pois o mesmo estava em uso

no momento da visita, caracterizando que naquela instituição de ensino o laboratório era sim utilizado.

O trabalho citado no parágrafo anterior mostra uma realidade não muito distante das que encontramos nas escolas durante meus estágios obrigatórios na licenciatura em Ciências Biológicas. Em uma das escolas na qual estagiei, observei que o laboratório não era utilizado por nenhum dos dois professores de biologia, sendo que sua existência era desconhecida por alguns alunos que tive contato. Em outra escola, na qual também estagiei, havia sim o espaço do laboratório que era dividido entre os professores de biologia, química, física e matemática, porém, o espaço do mesmo estava com alguns equipamentos, como os microscópios e caixas entomológicas, deteriorados, o que poderia acabar desmotivando os docentes daquela instituição de ensino a evitarem aulas naquele local (ainda que percebesse um esforço por meio da professora de Biologia em fazer o melhor com o material disponível). Com esses fatos podemos confirmar que muitos laboratórios de Biologia não são utilizados, às vezes por desinteresse por parte do docente, problemas de carga horária dos profissionais de educação, ou a falta de manutenção desses espaços, o que independente do motivo irá afetar negativamente no desempenho escolar e acarretando um desperdício dos recursos públicos.

Para Borges (2002) é um equívoco imaginar que as atividades práticas necessitam de um espaço com equipamentos especializados para a realização dos experimentos, já que esses podem sim ser feitos dentro da sala de aula sem a necessidade de aparelhos modernos. Cabe também um bom senso, afinal nem todos os tipos de aulas podem ser transferidas do laboratório para a sala de aula, por vezes, até mesmo por questão de segurança e isso não deve ser motivo para não se buscar um trabalho do governo para a criação e manutenção desses espaços.

1.4 Outras formas de desenvolver uma aula interativa

Além do desenvolvimento de aulas práticas outros autores mostram outras alternativas ao ensino tradicional, onde podemos, por exemplo, utilizar a pedagogia centrada no aluno, criada por Carl Rogers (1973), onde o professor não é apenas uma figura autoritária, detentor de todo o saber, mas sim, um facilitador do processo de aprendizagem, que pode auxiliar a compreensão do aluno e aproximar os docentes dos discentes, além de melhorar as relações interpessoais (Martins, 2021). Técnicas centradas no professor podem vir a desmotivar os alunos, além de diminuir a visão crítica dos mesmos e seu aprendizado. Sendo assim, diversos autores criaram novas técnicas para deixarem essas aulas mais interessantes e adaptadas de

acordo com o nível de conhecimento ou regionalismo dos discentes. Cabe também utilizar Paulo Freire, autor bastante conhecido no estudo da pedagogia no Brasil e o Psicólogo americano David Ausubel. Além do uso de técnicas mais simples, como trazer a história para dentro das aulas de ciências e biologia.

1.4.1 A importância da contextualização histórica dentro das aulas de ciências

Como parte de uma aula voltada à exposição do conteúdo, existe uma necessidade de uma contextualização histórica. Como mostra Martins (1998), a história da ciência acaba sendo uma ferramenta didática útil, tornando o conteúdo apresentado mais interessante e de mais fácil compreensão, podendo servir também como forma de mostrar o fazer científico, que é um processo lento, formando assim um espírito mais crítico entre os discentes, mostrando que a ciência não é feita apenas com valores intrínsecos, sejam eles políticos ou religiosos. Tal autora mostra também que mesmo com esses benefícios, a contextualização histórica deve fugir de pontos como: datas, longas biografias, falta de contexto temporal, científico ou filosófico. Um caso de contextualização histórica dentro da biologia é sobre a Eugenia, dentro das aulas de evolução humana, fazendo com que a sociedade da época cresse que alguns humanos eram por natureza mais aptos à sobrevivência. Sendo assim, algumas "raças humanas", deveriam ser mais beneficiadas financeiramente, politicamente e socialmente, tendo como base os estudos de Charles Darwin (Bolsanello, 2015). Essa interação entre a biologia e a história promove a interdisciplinaridade, que é diversas vezes citada dentro da Base Nacional Comum Curricular.

1.4.2 Aprendizagem significativa

A aprendizagem significativa, teoria criada por David Ausubel (1963), na qual um novo aprendizado deve ser subordinado a um conhecimento já existente na mente do aluno, seja por meio de um símbolo, um conceito, modelo mental, imagem. Esse conhecimento que já existe na mente de um aluno é chamado nessa teoria de subsunçor, ou ainda ideia-âncora. Esses conceitos podem ter níveis diferentes de estabilidade cognitiva, podendo ainda ganhar novos conceitos com o decorrer de novos aprendizados, tal como o conceito de "vida". Onde o aluno já tem algum conceito prévio do que esse termo significa, uma imagem mental dentro do seu sistema cognitivo, contudo, ao estudar novos clados esse estudante pode ter novos conceitos do que seja vida, seja por descobrir uma forma de vida diferente das que ele já tinha visto ou sua

forma de nutrição, reprodução, sistema cardiovascular, entre outros atributos desses seres (Moreira, 2012). Subsunoçores esses que não precisam ser necessariamente um conceito acadêmico complexo. Segundo Ausubel, criador do conceito da aprendizagem significativa, essa é uma forma promissora de ensino formal, no qual se baseia nessa interação não arbitrária e não literal de novos conhecimentos, permitindo o ganho de novos significados para os mesmos termos, o tornando mais rico e eficaz, servindo de âncora para futuros conhecimentos que podem vir a ser adquiridos (Sousa et. al., 2015).

1.4.3 Paulo Freire e suas contribuições

No caminho de deixar uma aula mais interessante, adequada e crítica, aos alunos, Paulo Freire deixou um grande legado. Freire se utilizava bastante da educação popular, onde basicamente faz proveito dos conhecimentos regionais dos alunos, tendo em vista que além de auxiliar na compreensão de determinado conteúdo, esse método reconhece as condições de vida, atua a partir da realidade, promove e organiza redes de apoio social (Nespoli, 2022). Se opondo ao que esse autor chamava de educação bancária, que tem como conceito uma imposição do conhecimento realizada do docente para o aluno, onde o professor, que tem os conhecimentos do conteúdo abordado transmite esses conhecimentos sem diálogo ou um pensamento crítico (Lins, 2011), como um cliente depositando seu dinheiro no banco, onde o banco apenas aceita, deixando assim os alunos inertes apenas para o que o professor fala, não os permitindo refletir sobre o conteúdo e diminuindo sua capacidade crítica. Em oposição a educação bancária, Freire compreende que o ser humano, na verdade, é uma construção histórica, podendo se reinventar, sendo a educação um ato político que tem relação com a construção do mundo e da humanidade (Nespoli, 2022).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver experimentos de microbiologia com material de baixo custo utilizando como norteador a pedagogia freireana.

2.2 Objetivos específicos

Verificar o desenvolvimento das atividades propostas e como os alunos se relacionaram com tais técnicas

3 METODOLOGIA

Tal trabalho irá se desenvolver de maneira qualitativa, já que segundo Godoy (1995) esse tipo de pesquisa tem um lugar reconhecido no que se refere ao estudo de fenômenos que estudam seres humanos e suas relações sociais em variados ambientes, em outras palavras, significa dizer que a pesquisa aqui realizada não trará dados quantitativos, já que esse tipo de pesquisa envolve interpretação, que é uma das características desse tipo de pesquisa segundo autores como Mishler (1986), que traz também a análise de discurso e a conversação (Rapley, 2007). Então muitas das conclusões aqui obtidas serão interpretações minhas, dos colegas da escola e dos alunos que assistiram as aulas aplicadas.

3.1 O público-alvo

Para o desenvolvimento desse projeto temos como público-alvo alunos do segundo ano do ensino médio, período em que normalmente o conteúdo de microbiologia é abordado. É no segundo módulo do ensino médio em que geralmente os livros didáticos trazem o conteúdo de microbiologia, é o caso dos livros "Biologia Hoje" da editora Ática (Linhares; Gewandsznajder e Pacca, 2016) e o BIO da editora Saraiva (Lopes; Rosso, 2016)

3.2 Local de desenvolvimento do projeto

Na EEMTI Professora Telina Barbosa da Costa, localizada no bairro Messejana, Fortaleza, Ceará, o projeto foi desenvolvido, já que nessa escola havia uma professora de biologia já conhecida, que acolheu essas atividades, durante o horário das eletivas de práticas laboratoriais. Ainda que soubesse que a escola em questão tinha um espaço adequado e material disponível para se realizar um experimento bem elaborado (algo que me impressionou foi que a escola tinha disponível até mesmo um contador de colônias, que vi apenas no período em que fui bolsista no laboratório de microbiologia da UFC). Foi dito para a professora quanto para os

alunos que ali o objetivo era realizar uma prática de baixo custo, o único material que usei do laboratório foram as placas de Petri, apenas para demonstração, e não para seu uso.

Fotografia 1 - Frente da escola EEMTI Professora Telina Barbosa da Costa



Fonte: Google maps

3.3 Experimento-piloto

Para conseguir uma maior segurança que a prática teria um bom resultado, antes de aplicar a aula realizei o experimento em minha residência.

Primeiramente uma colher de chá de gelatina foi misturada com um pequeno pedaço de um tablete de caldo carne, sendo levado ao forno microondas por 15 segundos. O líquido em questão foi despejado em quatro recipientes, dois copos plásticos descartáveis e dois potes de doces que se assemelham a placas de Petri.

Fotografia 2 - Experimento piloto sendo realizado, observe os potes de doces e copos descartáveis que estão com a gelatina em pó e caldo de carne dissolvida em água morna, prontos para gelificação



Fonte: Acervo pessoal

Em seguida, os copos e potes foram selados com plástico-filme, para se evitar a contaminação com o ambiente e foram postos na geladeira. Em seguida, ao gelificar, um cotonete molhado foi passado em minhas mãos, no intuito de transferir os microrganismos para o meio de cultivo, essa amostra foi passada em uma metade do copo, na outra metade foi passada outro lado do cotonete, onde com uma amostra da minha mão, onde o álcool foi aplicado, podendo assim teoricamente, mostrar a discrepância de carga microrrgânica na mão limpa com álcool e em uma mão sem nenhum tipo de assepsia prévia. Posteriormente o experimento foi mantido fora da geladeira, em local fresco e sem claridade excessiva.

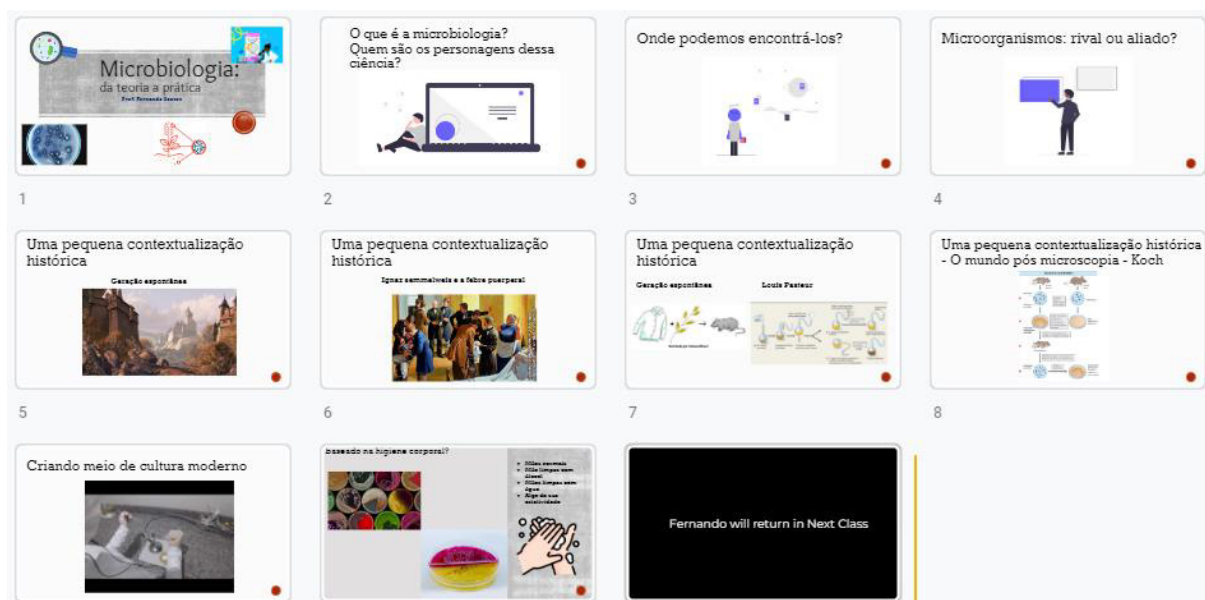
Infelizmente, tentei por diversas vezes realizar o experimento, mudando as marcas da gelatina, tempo na geladeira, até mesmo tentei manter os copos dentro da geladeira, após a amostra ser posta, ainda que soubesse que a velocidade de crescimento das colônias seria prejudicada. Após estes testes não obtive sucesso, contudo, consegui descobrir o problema, que era a concentração de água que havia colocado na gelatina, o ideal é colocar uma quantidade que a gelatina mal consiga absorver, ela gelifica sem a necessidade de refrigeração.

4 RESULTADOS

4.1 Plano de aula do primeiro dia

Sabendo da necessidade de se aplicar um conteúdo teórico resolvi apresentar a eles a microbiologia por uma forma de conversa, com o auxílio de slides, tentando trazer para a aula alguns dos conceitos de Freire e Ausubel. Prezando pela dialogicidade, iniciei a aula me apresentando e sempre me aproximando da realidade daqueles alunos, conversando com eles sobre a vida escolar e o que eles entendiam dos assuntos a serem abordados, não apenas no meio educacional mas no cotidiano dos alunos, a fim de criar uma conexão professor-aluno por meio da conversa, entender o nível de conhecimento que eles tinham sobre o assunto que eu iria abordar (tentando assim entender os subsunçores que aqueles discentes tinham e partindo disso adaptar a abordagem no restante da aula) a fim de entender também a trajetória de vida dos alunos. Durante a fala dos alunos se deve também dar o máximo de atenção possível, ainda que, por vezes, aquela fala não tenha um grande valor científico, mas pode ter uma grande carga de valor cultural que é bastante valioso para a discussão dentro da sala de aula. Ainda que soubesse que essa abordagem poderia ser trabalhosa e talvez não fosse facilmente aceita, afinal, muitos daqueles alunos não estavam acostumados com abordagens didáticas diferentes das tradicionais. Partindo desses princípios desenvolvi um plano de aula, que se encontra em anexo deste trabalho. Após a apresentação parti para uma abordagem histórica, mostrando a revolução que a microbiologia trouxe nas áreas da saúde e alimentação. Assim como a ciência se desenvolveu, da idade medieval até os dias atuais, passando pela descoberta de patógenos e a teoria dos germes. Por fim, planejei mostrar um vídeo de como se cultivava microrganismos de forma profissional, no caso, especificamente em um exame de urina. Nesse momento de contextualização histórica é um momento propício para a dialogicidade, tendo em vista, que alguns assuntos podem ser debatidos, no caso, como o tópico principal era falando de saúde e microbiologia, falas sobre métodos de uso de plantas medicinais, ou crenças, que está ligada a cultura regional, são bem-vindas.

Ilustração 1 - Slides apresentados na primeira aula



Fonte: Acervo pessoal

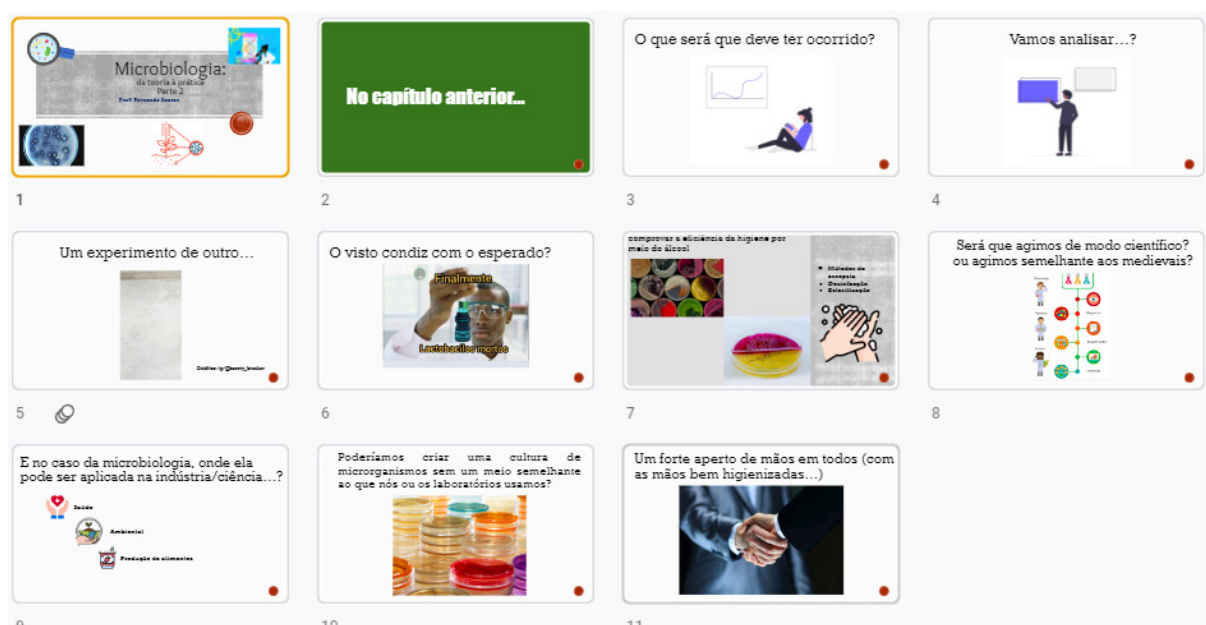
Para o fim do primeiro dia, resolvi levar a parte nutritiva do meio de cultura já pronta, pois fazê-los na hora da aula demandaria tempo. Explicando como aquele meio tinha sido feito e o porquê de cada passo, e assim foram realizados os experimentos.

Foram formados quatro trios de alunos, onde um seria o voluntário para “doar” os microrganismos e passa-los para o meio de cultivo, o que foi feito, de forma similar ao projeto piloto, onde a mão deveria ser molhada e um cotonete passado em sua mão e em seguida no meio do cultivo, em seguida, o mesmo processo deveria ocorrer, mas com a mão do mesmo higienizada com álcool. Pedi também para que os grupos usassem as etiquetas, que forneci, nos copos, com uma fita azul do lado onde tinha apenas a amostra da mão não higienizada, e do lado verde a higienizada, após o copo ser selado com plástico-filme, pelos alunos, pedi que os mesmos colocassem o nome dos integrantes, ou de apenas um dos membros, para posterior análise dos resultados.

4.2 Plano de aula do segundo dia

Um experimento desse tipo não pode ser concluído no mesmo dia, os microrganismos devem crescer em quantidade e formar colônias. Uma segunda aula foi marcada, para se analisar junto com os alunos os resultados do experimento, antes houve uma recapitulação do que foi visto na última aula, e uma rápida conversa sobre o que poderíamos esperar quando víssemos os resultados, de modo similar a formulação de hipóteses do método científico e uma explicação desse método e o porquê dele ser importante, tanto na ciência em geral quanto naquele experimento em específico. Foi mostrado também um vídeo rápido do *Instagram*, onde o autor fez um experimento similar utilizando meios mais profissionais e com outros métodos de desinfecção, algo interessante desse vídeo é que ele também os erros cometidos durante o processo, o que reforça aquela ideia do método científico, onde apesar dos erros, devemos pensar em novas alternativas para se comprovar ou derrubar uma hipótese, aproximando um pouco os discentes desse fazer científico. Esse conteúdo teórico também foi aplicado com o auxílio de slides.

Ilustração 2 - Slides utilizados na segunda aula



Fonte: acervo pessoal

Mostrado o conteúdo teórico novo, fomos observar as colônias. Além disso, tentei usar um simples pão mofado, para mostrar uma outra forma de surgimento de colônias de microrganismos, que deveria ter crescido naturalmente e que está no cotidiano dos alunos.

4.3 As aulas

4.3.1 A primeira aula

A primeira aula ocorreu como o esperado, porém houve uma grande dificuldade de se compreender o nível de conhecimento da turma como um todo, já que alguns alunos pareciam não estar muito interessados e outros estavam sim com a atenção voltada para mim, entretanto, não eram muito receptivos a conversa. Do outro lado, um grupo gostou bastante de conversar comigo, responder os meus questionamentos para eles e participar das minhas “brincadeiras”, do tipo “tente imaginar que você é um simples camponês da idade média, como você resolveria tal problema de saúde?” Ou ainda respondiam com outras indagações como “professor, o que foi a peste negra? E por que tinha esse nome?” Além dos mesmos se empolgaram ao eu solicitar a realização da prática, que é o ponto alto deste trabalho, mesmo não sendo possível fazer um diagnóstico completo do nível de conhecimento da turma percebi que alguns alunos tinham sim um conhecimento sobre os conceitos básicos de biologia, como a classificação dos seres vivos, o próprio conceito de vida, os microrganismos, percebi também que alguns alunos já tinham um conhecimentos sobre os microrganismos, mas não tão avançados, o que me permitiu dar uma fluidez a aula, já que eles tinham uma base adequada de conhecimento e sobretudo eles tinham bastante curiosidade.

Fotografia 3 - Realização da primeira aula



Fonte: Acervo pessoal

Durante a realização do experimento, o comportamento dos alunos foram basicamente os mesmos, vi alguns alunos bastante animados, poderia se notar bastante sorrisos durante as aulas e alguns comportamentos de curiosidade dos alunos sobre o que estava sendo apresentado. Um grupo mais ao fundo da sala, não estava muito interessado, mas ainda assim realizaram o experimento, tentei por algumas vezes me aproximar pessoalmente desses alunos, recebi sim alguma atenção, mas quando me afastava deles o foco daqueles alunos na minha aula era novamente perdido. Sobrou um copo com solução nutritiva, conversei com os alunos e decidimos, partindo de uma pesquisa que lembrei, onde afirmava que um aparelho celular tinha mais microrganismos que um vaso sanitário (VEJA, 2017). Sendo assim usamos um celular de uma aluna para a coleta de amostra, passando um pouco de água, evitando molhar as partes sensíveis do aparelho e colocando a amostra no último copo descartável, que foi devidamente identificado com o nome “celular” gravado com um pincel, no plástico filme que selava o copo com o meio de cultura. Guardei então os copos devidamente selados em uma caixa fechada, que não permitia a entrada de luz e guardei no laboratório da escola, por conveniência, já que esse poderia ser mantido em outro local, sem a necessidade de refrigeração. Resolvi também fazer um teste com a amostra da minha mão, que assim como os experimentos realizados pelos alunos identifiquei, selei o copo e o guardei. Foi então o fim da primeira aula.

Fotografia 4 - Realização do experimento da primeira aula

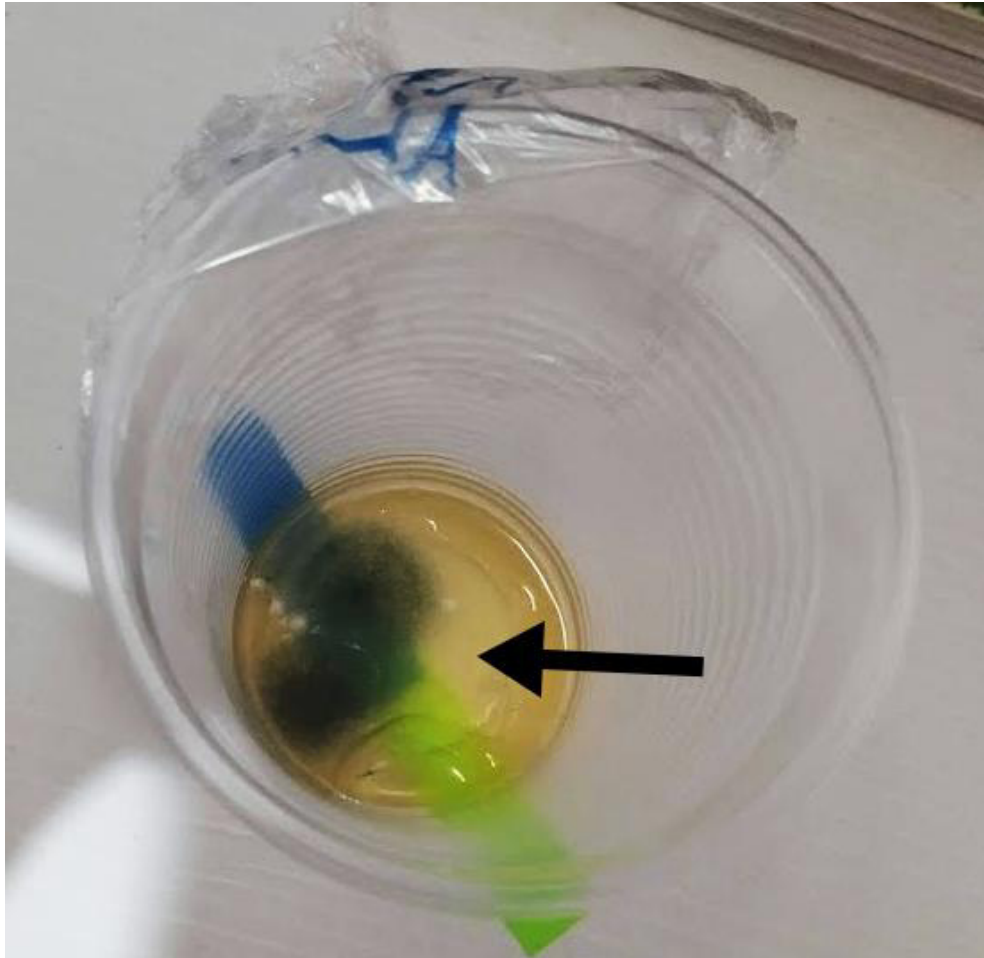


Fonte: Acervo pessoal

4.1.2 A segunda aula

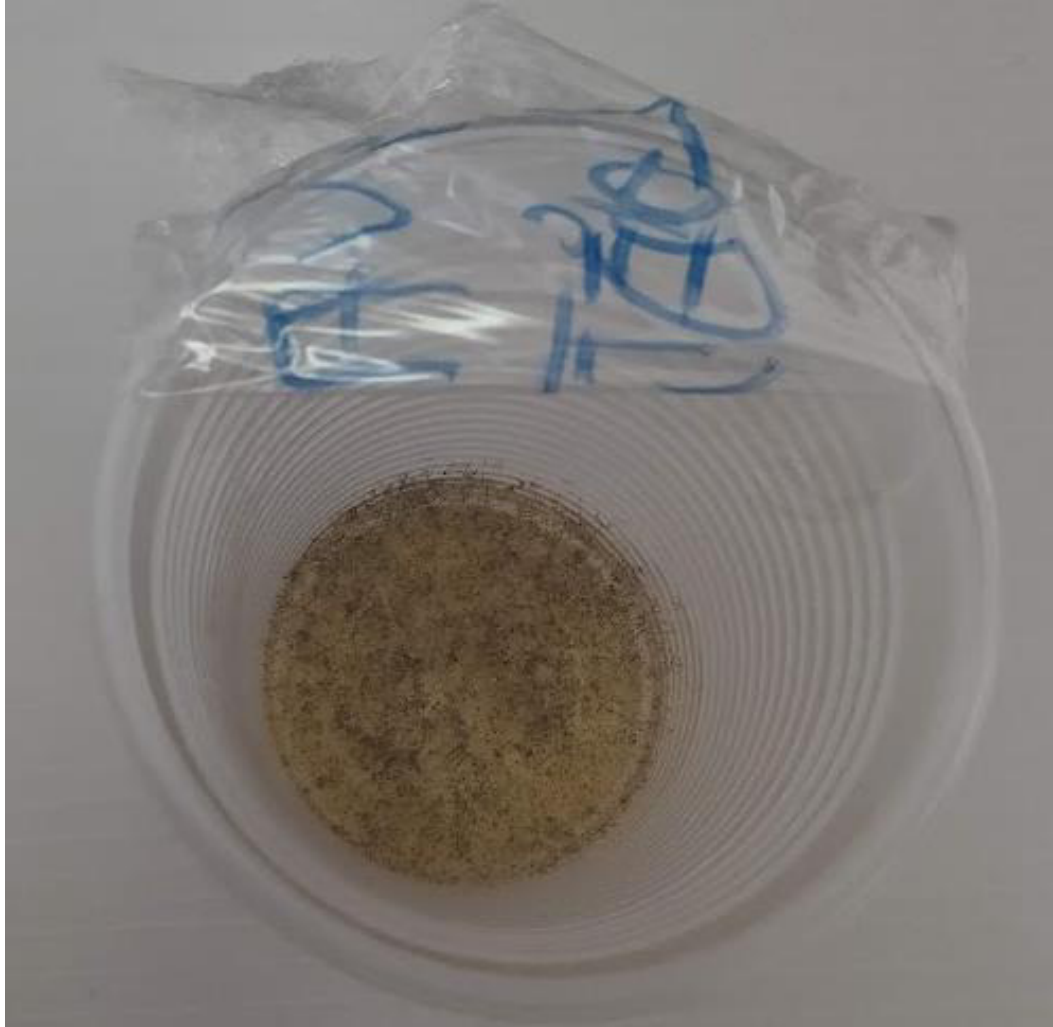
Durante a segunda aula consegui concluir o conteúdo e as atividades planejadas, a parte teórica se saiu similar à da primeira aula. Com a turma dividida entre um grupo de alunos mais curiosos e alunos um pouco mais retraídos. Ao mostrar os resultados dos experimentos, alguns desses alunos mais retraídos começaram a se interessar. Alguns alunos ficaram surpresos ao ver os resultados, já que se tinham crescido muitas colônias, gerando curiosidade e risos. Alguns discentes vieram conversar comigo sobre o que era aquilo que estavam vendo. Algo que me surpreendeu também, foi o número de fungos que cresceram, basicamente em todos houveram colônias desse grupo, os números de colônias bacterianas também foram notáveis, em alguns copos foi possível verificar que de um lado havia mais microrganismos, devido a não higienização com álcool e do outro lado não cresceu quase nada. Resultados que podem ser observados nas figuras abaixo.

Fotografia 5 - Resultado de um dos experimentos, verifique a formação de uma grande colônia, identificada pela seta, no lado que contém uma etiqueta azul, mostrando que ali foram coletadas amostras de uma mão não higienizada, ao contrário do lado com a etiqueta verde, que contém uma amostra de mão higienizada com álcool



Fonte: Acervo pessoal

Fotografia 6 - Resultado de uma das colônias formadas, observe que as colônias foram formadas de maneira homogênea no meio de cultivo, não permitindo concluir que a higienização teve algum efeito ou que o procedimento foi realizado de maneira correta. Durante o transporte as etiquetas acabaram soltando do recipiente, então não foi possível verificar qual lado é o da amostra de uma mão higienizada e o que não está higienizado



Fonte: Acervo pessoal

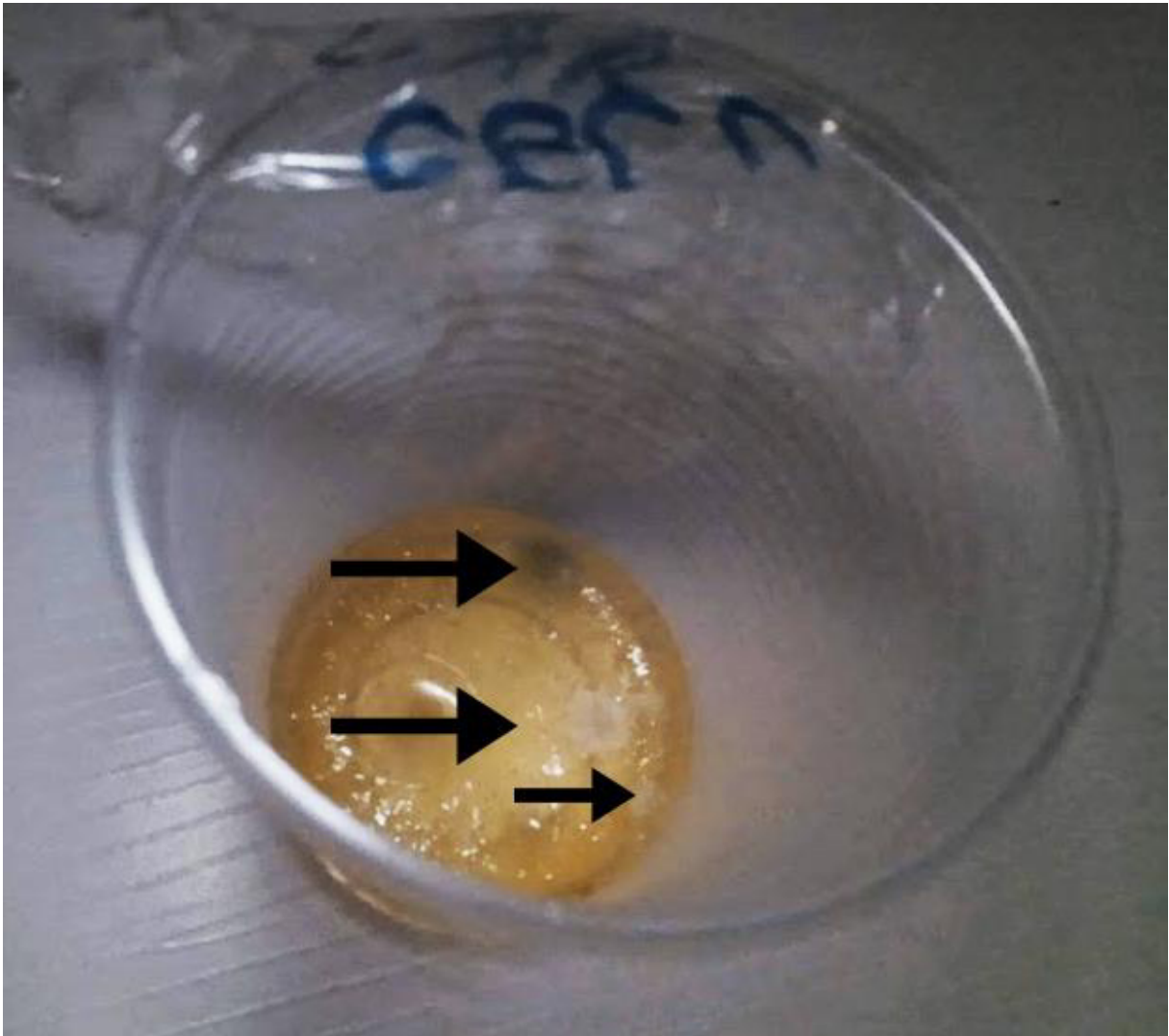
Fotografia 7 - Meio de cultivo que tece a formação de colônias esbranquiçadas, algumas maiores (que estão sendo marcadas por pontas de seta), por algum motivo, esse meio começou a derreter. Durante o transporte as etiquetas acabaram soltando do recipiente, então não foi possível verificar qual lado é o da amostra de uma mão higienizada e o que não está higienizado



Fonte: acervo pessoal

Na amostra do celular também cresceram bastante microrganismos, o que deu novamente margem para as brincadeiras dos alunos em relação às condições de higiene da aluna que cedeu o celular.

Fotografia 8 - Resultado das colônias formadas na amostra do celular, observe as colônias que estão sendo apontadas pelas setas



Fonte: acervo pessoal

O pão que tinha separado para mostrar mofado durante a aula não mofou, ainda que por duas semanas e meia eu tenha o deixado separado para isso, então mostrei o pão, mas sem os fungos, apenas uma explicação teórica e prova de que o método científico é trabalhoso e por vezes nem sempre o resultado sai como o esperado.

Alguns pontos não saíram da maneira que esperava, como a etiquetagem, onde alguns alunos usaram outra cor, que não o verde, para marcar o lado higienizado, de alguns grupos a etiqueta acabou se soltando no processo, outros alunos colaram na parte de cima do copo, outros em baixo, alguns de forma tangente ao círculo do fundo do recipiente e outros alinhados com o círculo, no geral isso não causou muita confusão na identificação dos copos, mas poderia ter ocasionado uma.

Fotografia 9 - Todas os seis meios de cultura feitos durante a aula



Fonte: Acervo pessoal

5 CONCLUSÃO

5.1 O ponto de vista dos discentes

A cada aula que foi finalizada, conversei de maneira informal com os alunos, alguns até mesmo vieram conversar comigo de forma individual ao fim da aula. Era nítido que os alunos gostaram muito, tanto da teoria quanto das práticas que foram realizadas. Mesmo sabendo que aqueles alunos já estavam familiarizados com algumas práticas, dado que aquela aula era uma eletiva que tinha justamente esse fim, de trazer a ciência do laboratório para os estudantes. Me senti também próximos a eles, já que eles puxavam assunto de como era a rotina naquela escola, afinal, em meu ensino médio não tive eletivas, o que acabou sendo uma ótima troca de experiências, tanto científico-educacional quanto social, percebi algumas necessidades daquela eletiva, dos próprios alunos e da escola. Ficou claro também o quanto os alunos gostaram, com aquele ar de curiosidade histórica e científica, ao ver aquelas colônias formadas pelas suas próprias mãos, pude ouvir alguns comentários de alunos dizendo o quanto acharam interessantes alguns dos fatos históricos que tinha repassado a eles, assim como sobre o experimento em si, como no caso quando mostrei as colônias que tiveram como amostra o aparelho celular. Lembro também de uma aluna perguntando se um dia eu iria voltar àquela escola, respondi prontamente que não, o que parece ter a chateado, fica entendido que o modelo de aula que apliquei foi de uma forma tão interessante para aquela aluna que ela gostaria que houvesse mais momentos como aqueles. Comentários desse tipo já ocorreram comigo nos meus estágios, já que tenho em mim essa vontade de aplicar aulas mais dialogadas e que trazem a prática e o cotidiano para a sala de aula.

5.2 O ponto do professor

Partindo do meu ponto de vista, percebo que apesar de alguns problemas para o desenvolvimento dessa aula, ela saiu de todo com um sucesso, tive de realizar diversas tentativas até descobrir que o problema que não permitia a gelificação do meio cultivo, por fim

descobri que o problema era a concentração da água na mistura, além do pão que simplesmente não mofou. Mesmo com todo esse esforço para se aplicar essas duas aulas, percebo que o conjunto completo vale sim a pena, vendo os alunos mais interessados naquele tema também me incentiva a continuar aplicando aulas neste formato, porém, se a mesma aula for aplicada em outra turma, devo tomar alguns cuidados, como na clareza das instruções que forem passadas, tópico que já tinha sido citado na introdução, já que o erro na identificação, se fosse mais grave, poderia colocar o experimento em risco. Algo que também deve ser colocado em consideração é o correto descarte desse material, já que os esporos podem serem inalados, e não deve ser fácil encontrar uma autoclave em uma escola, sendo assim, coloquei água fervente sobre as culturas, a fim de destruí-las, fiz isso devido a falta de álcool em minha residência, já que também pensei em matar os microrganismos assim. Dentro de sala de aula, tenho também de encontrar formas para engajar aqueles alunos mais dispersos, ainda que tenha tentado me aproximar deles, após um tempo esses alunos já não estavam mais interessados na aula.

5.3 Considerações finais

Com essas duas aulas fica claro que podemos sim construir uma aula prática de microbiologia utilizando poucos recursos, sem a necessidade de equipamentos laboratoriais sofisticados, nem o espaço do laboratório em si. Se mostra também o potencial do uso do diálogo dentro das aulas, sejam elas de cunho teórico ou prático, para se entender o nível de conhecimentos que aqueles alunos possuem, assim como o compartilhamento de conhecimentos científicos ou culturais, que enriquecem a aula e deixam os alunos mais à vontade, sem o olhar de inferioridade (se comparando aos docentes) que alguns alunos têm de si mesmos ao assistir aulas tradicionais. Não apenas dentro da microbiologia, mas outras subáreas também podem ser agraciadas com aulas práticas de baixo custo e com os métodos freirianos e de Ausubel, seja na botânica, ecologia, bioquímica, etc. Ainda que as aulas práticas de baixo custo sejam ótimas para a didática, não se pode deixar isso como argumento para que os responsáveis pelos laboratórios (tanto na gestão escolar quanto governamental) deixem de financiar, abandonar ou de usar ignorar o uso do espaço laboratorial, afinal, o laboratório é também uma ferramenta didática que deve ser utilizada. Vale ressaltar também que esse experimento, se repetido, pode ser melhorado, se vendo meus erros, como a etiquetagem, que foi mal explicada e poderia gerar uma pequena confusão na identificação do material, além dos erros ao se preparar a gelatina e formas de chamar a atenção dos alunos mais retraídos. Por fim, digo que esse trabalho foi enriquecedor para minha futura profissão como docente, tentarei aplicar esses modelos de aulas sempre que possível, e para os alunos também foram ótimos momentos que devem ser repetidos.

6 REFERÊNCIAS

AGRA, Glenda et al. Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da Teoria de Ausubel, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, v. 72, p. 258-265, 2019. DOI <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0691>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/GDNMjLJgvzSJKtWd9fdDs3t/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 out. 2022.

BORGES, A. Tarciso et al. NOVOS RUMOS PARA O LABORATÓRIO ESCOLAR DE CIÊNCIAS. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Santa Catarina, v. 19, n. 3, p. 291-313, 1 dez. 2002.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. do R. Tendências contemporâneas do ensino de biologia no Brasil. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. v. 6 n. 1, 2007. Acesso em: 20 de Dez. de 2010, <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf> <https://pt.scribd.com/document/342843211/Pratica-de-Ensino-de-Biologia-Myriam-Krasilchik-4-Ed>

BRAGA, Fabiana Marini; GABASSA, Vanessa; MELLO, Roseli Rodrigues de. Aprendizagem dialógica: ações e reflexões de uma prática educativa de êxito para todos(as). São Carlos: [s. n.], 2010. ISBN 978-85-7600-206-2

BRASIL. Lei Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. Do Ensino Médio. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em 12 out. 2022

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

ELBOJ SASO, Carmem et al. Comunidades de aprendizaje: Transformar la educación. Barcelona: Graó, 2002.

FERREIRA PINTO, Vinicius; Paes VIANA, Adaisa; Amâncio OLIVEIRA, Antônia Elenir IMPACTO DO LABORATÓRIO DIDÁTICO NA MELHORIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ Revista

Conexão UEPG, vol. 9, núm. 1, enero-junio, 2013, pp. 84-93 Universidade Estadual de Ponta Grossa Ponta Grossa, Brasil

GIBBS, Graham. Análise de dados qualitativos: coleção pesquisa qualitativa. Bookman Editora, 2009.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. Revista de Administração de empresas, v. 35, p. 20-29, 1995.

INTRODUÇÃO e temas principais da microbiologia. In: MADIGAN, Michael T. et al. Microbiologia de Brock. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. cap. 1, p. 2-24. ISBN 978-85-8271-298-6.

JOULLIÉ, V. & MAFRA, W. Didática de ciências através de módulos instrucionais. Petrópolis: Vozes, 1980.

KATIELLI, Koswoski. Utilização de metodologias ativas no Ensino de Biologia. 2022. 16 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro Universitário Internacional Uninter, Curitiba, 2022. Disponível em: <https://repositorio.uninter.com/bitstream/handle/1/1143/849441-KATIELLI%20KOSWOSKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 nov. 2022.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de Ciências. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, Jan./Mar. 2000.

Linhares, Sérgio; Gewandsznajder, Fernando; Pacca, Helena. Biologia Hoje. 3º Edição: São Paulo: Ática, 2016

Lins, M.. Educação bancária: uma questão filosófica de aprendizagem. Revista Educação e Cultura Contemporânea, América do Norte, 8 6 12 2011.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. Bio. 3º Edição: São Paulo: Saraiva, 2016

MAIA, Luana Samara Paulino; CIPRIANO, Jarles Freitas; SILVA, Francisco Roberto Oliveira da. Estudo de caso sobre o uso do laboratório de física e sua importância no aprendizado significativo na escola de ensino médio Aduino Bezerra. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 34709-34720, 1 abr. 2021. DOI 10.34117/bjdv7n4-094. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/27655/21880>. Acesso em: 27 nov. 2022.

MARTINS, Jéssica. Educação centrada no aluno - IDP. [S. l.], 22 jun. 2021. Disponível em: <https://www.idp.edu.br/blog/ecom/educacao-centrada-no-aluno/>. Acesso em: 19 out. 2022.

MARTINS, Lilian al-chueyr pereira. A história da ciência e o ensino da biologia. *Jornal semestral do gepCE - Grupo de estudo e Estudo e pesquisa em ciência e ensino FE, Campinas*, v. 32, n. 5, p. 18-21, Dez 1998. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias_artigos/historia_ciencia.pdf. Acesso em: 5 out. 2022.

MENDES, Andreia Cardoso. A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE MICROBIOLOGIA NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS DE NÍVEL FUNDAMENTAL E MÉDIO. REVISÃO DE LITERATURA. 2016. Dissertação (Especialização em microbiologia) - Universidade Federal de Mato Grosso, [S. l.], 2016. Disponível em: https://bdm.ufmt.br/bitstream/1/378/1/TCCP_2016_Andr%C3%A9ia%20Cardoso%20Mendes.pdf. Acesso em: 20 set. 2022.

MISHLER, Elliot G. *The analysis of interview-narratives*. 1986.

MOREIRA, Marco Antônio et al. O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA?, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 abr. 2010. Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais.

MOTA, MARIA DANIELLE ARAÚJO. LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA NAS ESCOLAS PÚBLICAS DO ESTADO DO CEARÁ (1997 - 2017): REALIZAÇÕES E DESAFIOS. Orientador: Prof.^a Dr.^a Raquel Crosara Maia Leite. 2019. 196 f. Tese (Doutor em educação) - Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2019. Disponível em:

https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/45994/1/2019_tese_mdamota.pdf. Acesso em: 1 out. 2022.

PEREIRA, A. de S.; CONCEIÇÃO, N. C. P. da. Um estudo sobre laboratórios multidisciplinares de ciências da natureza em escolas públicas da região Oeste do Pará. *Revista Exitus*, [S. l.], v. 9, n. 5, p. 331-360, 2019. DOI: 10.24065/2237-9460.2019v9n5ID1110. Disponível em: <http://ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/1110>. Acesso em: 27 out. 2022.

PEREIRA, Ademir de Souza et al. UM ESTUDO SOBRE LABORATÓRIOS MULTIDISCIPLINARES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA EM ESCOLAS PÚBLICAS DA REGIÃO OESTE DO PARÁ. *Revista Exitus*, Santarém/Pa, v. 9, n. 5, 1 dez. 2019. 331, p. 360. DOI 10.24065/2237-9460.219v9n5ID1110. Disponível em: <http://ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/1110/601>. Acesso em: 1 nov. 2022.

PIFFERO, Eliane de Lourdes Fontana et al. Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. *Ensino & pesquisa*, Paraná, v. 18, n. 2, p. 48-63, 2020. DOI 10.33871/23594381.2020.18.2.48-63. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/3568/pdf_123. Acesso em: 1 out. 2022.

RABONI, P. C. A. Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais, 2011. In: Andrade, M. L. F; Massabni, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação*. v.17, n.4, p. 835-854, 2011.

REDAÇÃO, Da. Smartphones são 10 vezes mais sujos do que um vaso sanitário Um celular pode conter mais de 17.000 genes bacterianos. Saiba o que fazer para manter seu aparelho limpo, 23 ago. 2017. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/saude/smartphones-sao-10-vezes-mais-sujos-do-que-um-vaso-sanitario/>. Acesso em: 10 nov. 2022.

Rapley, T. (2007). *Doing conversation, discourse and document analysis*. Sage Publications Ltd.

SMITH, K.A. Experimentação nas Aulas de Ciências. In: CARVALHO, A.M.P.; VANNUCCHI, A.I.; BARROS, M.A.; GONÇALVES, M.E.R.; REY, R.C. Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico. 1. ed. São Paulo: Editora Scipione.1998. p. 22-23.

SOUSA, Alana Tamar Oliveira de, et al. "A utilização da teoria da aprendizagem significativa no ensino da Enfermagem." Revista Brasileira de Enfermagem 68 (2015): 713-722.

VASCONCELLOS, C. D. S. Planejamento: plano de ensino: aprendizagem e projeto educativo. 4.ed. São Paulo: Libertado, 1995.

APÊNDICE A – PLANO DE AULA DO PRIMEIRO DIA

PLANO DE AULA - Microbiologia aula 1/2

1. IDENTIFICAÇÃO

- REGENTE: Fernando Soares
- DATA: A definir
- PÚBLICO-ALVO: 2º Ano do ensino médio
- TEMA DA AULA: Microbiologia - introdução

2. Justificativa

Os discentes necessitam obter acesso a informações relacionadas ao tema - microbiologia, assim como a higiene corporal, por ser algo presente no dia a dia dos mesmos, sem deixar de lado as outras importantes faces da microbiologia, como a sua importância ambiental e evolutiva. Além do fato de que poucos docentes utilizam o laboratório para elaborarem aulas imersivas na ciência, em especial relacionadas à microbiologia

3. Objetivos

3.1 Geral

Discentes têm um maior contato com o mundo invisível dos microrganismos e provar que eles existem para ser melhor apreendido. Perceber que é possível fazer ciência de uma forma simples, de baixo custo, com produtos que provavelmente não eram antes imaginados pelo aluno. Além de usar meios diferentes para explicar a teoria por trás do que está sendo observado

3.2 Específicos

Compreender o desenvolvimento da evolução da microbiologia no contexto histórico e científico, seus conceitos básicos e criar algumas simples colônias de bactérias, tendo como amostra a mão dos próprios alunos sem nenhuma forma de higienização, após passar álcool e sabão

4. Competências e habilidades

- 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.
- EM13CNT104 - Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o

nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

- EM13CNT202 - Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

5. PLANEJAMENTO DA AULA

● MATERIAIS UTILIZADOS:

- **Aula teórica**
 - Lousa, pincel
 - Projetor e notebook
- **Aula Prática**
 - Copos plásticos
 - Caldo de Carne
 - Gelatina incolor
 - Plástico Filme
 - Álcool em gel
 - Detergente
 - Água

6. PROCEDIMENTOS

- i) Contextualização do conceito básico de microbiologia e microorganismos, com enfoque em entender os conhecimentos prévios dos discentes
- ii) Contextualização histórica do conteúdo - Ignaz Semmelweis, Louis Pasteur e Koch
- iii) Conceitos relacionados à saúde e vida microgânica: agentes patogênicos, hospedeiros, contaminação, classificação dos microorganismos, etc.
- iv) Crescimento bacteriano
- v) Prática - Criação de uma colônias bacterianas com diferentes amostras: mão suja de alguns voluntários, mão limpa de alguns voluntários, etc.

7. Avaliação

A avaliação ocorrerá na aula seguinte, já que os microorganismos devem ter tempo de se desenvolverem

APÊNDICE B – PLANO DE AULA DO SEGUNDO DIA

PLANO DE AULA - da teoria à prática: Discorrendo sobre a história e o convívio da microbiologia 2/2

1. IDENTIFICAÇÃO

- **REGENTE:** Fernando Soares
- **DATA:** A definir
- **PÚBLICO-ALVO:** 2º Ano do ensino médio
- **TEMA DA AULA:** Microbiologia - introdução

2. Justificativa

Os discentes necessitam obter acesso a informações relacionadas ao tema - microbiologia, assim como a higiene corporal, por ser algo presente no dia a dia dos mesmos, sem deixar de lado as outras importantes faces da microbiologia, como a sua importância ambiental e evolutiva. Além do fato de que poucos docentes utilizam o laboratório para elaborarem aulas imersivas na ciência, em especial relacionadas à microbiologia

3. Objetivos

3.1 Geral

Discentes têm um maior contato com o mundo invisível dos microrganismos e provar que eles existem para ser melhor apreendido. Perceber que é possível fazer ciência de uma forma simples, de baixo custo, com produtos que provavelmente não eram antes imaginados pelo aluno. Além de usar meios diferentes para explicar a teoria por trás do que está sendo observado

3.2 Específicos

Entender os resultados da prática da última aula de forma científica e entender outros mecanismos de higiene corporal

4. Competências e habilidades

- 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.
- EM13CNT104 - Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o

nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

- EM13CNT202 - Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

5. PLANEJAMENTO DA AULA

● MATERIAIS UTILIZADOS:

- **Aula teórica**
 - Lousa, pincel
 - Projetor e notebook
- **Aula prática**
 - Colônias de bactérias feitas na última aula

6. PROCEDIMENTOS

- i) Verificar junto aos alunos os resultados do experimento passado
- ii) Por meio de uma roda de conversa tentar entender o que ocorreu com aqueles microrganismos e como aquilo poderia afetar a vida humana
- iii) Exposição de formas de higienização, sanitização, desinfecção e esterilização
- iv) Como aqueles resultados são interpretados dentro dos laboratórios? tanto na área de pesquisa quanto na área de saúde e na área ambiental
- v) outras aplicações da microbiologia

7. Avaliação

A avaliação se dará por meio de uma roda de conversa sobre a opinião dos alunos sobre as aulas aplicadas