

**EMÍLIA DIAS QUINTÃO MAIA**

**DESAFIOS NA EDUCAÇÃO QUILOMBOLA:  
OS SABERES POPULARES APLICADOS AO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Regina Simplício Carvalho

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

M217d  
2022  
Maia, Emília Dias Quintão, 1984-  
Desafios na educação quilombola : os saberes populares aplicados ao ensino de Ciências / Emília Dias Quintão Maia. – Viçosa, MG, 2022.

1 dissertação eletrônica (161 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexo.

Inclui apêndices.

Orientador: Regina Simplício Carvalho.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Educação, 2022.

Referências bibliográficas: f. 92-96.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2022.796>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Ciências (Elementar) - Estudo e ensino. 2. Quilombolas - Piranga (MG) - Cultura popular. I. Carvalho, Regina Simplício, 1962-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. III. Título.

CDD 22. ed. 372.19

Bibliotecário(a) responsável: Euzébio Luiz Pinto CRB-6/3317

**EMÍLIA DIAS QUINTÃO MAIA**

**DESAFIOS NA EDUCAÇÃO QUILOMBOLA:  
OS SABERES POPULARES APLICADOS AO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 24 de novembro de 2022.

Assentimento:

Documento assinado digitalmente  
 EMÍLIA DIAS QUINTÃO MAIA  
Data: 28/12/2022 08:01:40-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Emília Dias Quintão Maia  
Autora

Documento assinado digitalmente  
 REGINA SIMPLICIO CARVALHO  
Data: 28/12/2022 07:12:38-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Regina Simplício Carvalho  
Orientadora

*Dedico este trabalho aos meus pais, irmãos, esposo e filho, minha inspiração a ir além. Aos povos quilombolas por compartilhar seus saberes contribuindo com a ciência. As instituições de ensino que buscam perpetuar os saberes populares junto à ciência, as atuais e as futuras gerações. Aos mestres, amigos e demais familiares que sempre apoiaram e estiveram comigo durante essa caminhada.*

## **AGRADECIMENTOS**

Um ciclo que se fecha: sonho realizado!

Foram dois anos muito intensos, de muito aprendizado e evolução pessoal.

As batalhas foram muitas, no entanto aqui está a recompensa, a concretização desta etapa.

Chegar até aqui não foi nada fácil, a caminhada foi longa, porém com a ajuda de muitos, alcancei esta vitória.

Assim, devo os meus agradecimentos:

A Deus pelo dom da vida, sabedoria, saúde, energia e equilíbrio emocional para que eu conseguisse vencer com êxito cada uma das etapas deste sonho.

Aos meus pais, Maria Das Graças e Geraldo Divino, meus heróis, exemplos de vida e maiores incentivadores de minha formação, que fizeram de mim não apenas profissional, mas, sobretudo um ser humano de valores.

Ao meu esposo Carlos pelo apoio principalmente com o nosso filho e pelo incentivo permanente a minha formação.

Ao meu filho Bernardo, pelos abraços revigoradores de energia, e que apesar de minhas ausências, mesmo sem muito entender, um dia sentirá orgulho da mamãe.

Ao meu irmão Givanildo, pela torcida verdadeira mesmo que a distância, e por nossas conversas que muito somaram ao meu trabalho.

A minha irmã Valkíria, pelo apoio diário e encorajamento, que nos meus momentos de angústia, me ouvia e, com suas palavras, sentia alívio e força para continuar.

O presente trabalho foi realizado com apoio da coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

A minha orientadora Regina Simplício Carvalho, pelos ensinamentos, pela confiança depositada em mim, e por acreditar junto comigo que este projeto daria certo. Sua orientação e seu envolvimento dedicado em todas as etapas foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, pelos conhecimentos e experiências a mim transmitidos que com certeza muito contribuíram para a minha formação.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade e colaboração com orientações que enriquecerão ainda mais este trabalho.

Aos membros da comunidade quilombola de Santo Antônio do Pirapetinga, pela receptividade calorosa, prestatividade e acolhimento. Com simplicidade e humildade colaboraram com relatos de sua história de vida que foi o alicerce para o início deste trabalho.

Ao diretor escolar, Márcio Flaviano Marcos, pela acolhida na escola, por acreditar no meu projeto e pela confiança depositada neste trabalho.

Aos demais servidores da escola, pela colaboração ao trabalho com boa vontade e dedicação quando eram solicitados.

Aos alunos do 2º ano do Ensino Médio, pela acolhida tímida por parte de uns e afetiva por outros, mas que com o decorrer das aulas, a interação tornou-se calorosa e de muito aprendizado por todos.

A Universidade Federal de Viçosa pela criação desta pós-graduação e pela oportunidade que me permitiu conciliar legalmente trabalho e estudo.

Ao Departamento de Microbiologia da UFV, pela contribuição diária com meus conhecimentos em microbiologia, os quais pude aplicá-los na minha pesquisa. Sinto orgulho em ser membro desta equipe.

A chefe do Departamento de Microbiologia, Marisa Vieira de Queiroz, pelo consentimento e por ceder gentilmente materiais de laboratório para apresentar aos alunos envolvidos na pesquisa. Sua compreensão foi fundamental para levar ciências a esses jovens.

Aos professores Fábio Coelho Sampaio do DMB/UFV e Solimar Gonçalves Machado do DTA/UFV, pelas orientações na escrita do projeto de pesquisa, quando ainda estava inexperiente com escrita científica.

A todos os meus colegas de trabalho do DMB, pela torcida direta ou indireta, em especial as técnicas de laboratório com as quais convivo diariamente e que estiveram presentes nesta etapa da minha vida, por suas palavras de incentivo e apoio geral.

Enfim, aos meus amigos e demais familiares, alguns mesmo que à distância, pela torcida e positividade que esta etapa seria concluída com sucesso.

Meu muito obrigada a todos!

*“Não existe saber mais ou saber menos: há saberes diferentes”.*

(Paulo Freire)

## RESUMO

MAIA, Emília Dias Quintão, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2022. **Desafios na educação quilombola: Os saberes populares aplicados ao ensino de ciências.** Orientadora: Regina Simplício Carvalho.

A cultura afro-brasileira dos remanescentes quilombolas possui uma riqueza grandiosa no que tange aos saberes populares, considerando que as noções de diversidade cultural estão intrinsecamente ligadas ao cotidiano dessas comunidades, suas relações com a natureza e, por consequência, utilização de recursos, podendo ser concebidas como permanentes e tradicionais. Compreende-se a inserção dos saberes populares na escola como uma possibilidade de construção coletiva do conhecimento, a partir da diversidade cultural de diferentes grupos e suas lógicas próprias de leitura do mundo. Em face desses argumentos, o objetivo da presente pesquisa foi relacionar saberes populares locais às aulas das Ciências (Biologia e Química) da matriz curricular conforme a Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio de uma escola pública localizada em uma comunidade quilombola do município de Piranga, Minas Gerais. Para o desenvolvimento desse trabalho, foi utilizada uma metodologia de abordagem qualitativa e de natureza aplicada. Quanto aos objetivos da pesquisa, pode ser classificada como descritiva e quanto aos procedimentos é uma pesquisa etnográfica e participante. O estudo foi realizado na comunidade certificada como remanescente de quilombo denominada Santo Antônio do Pirapetinga, conhecida popularmente como Bacalhau, localizada no município de Piranga, Zona da Mata Mineira. Foram realizadas quatro entrevistas semiestruturadas com sujeitos adultos convidados membros da comunidade. Os demais sujeitos foram os alunos do Ensino Médio da referida escola, que em 2021 eles cursavam o 1º ano e em 2022 o e 2º ano. Uma sequência didática foi elaborada e aplicada em 18 aulas de 50 minutos cada. Temas como a história e os saberes populares da comunidade local, bem como experimentações práticas envolvendo os ensinamentos de química e microbiologia foram abordados em sala de aula. Foi aplicado um teste pré-intervenção com o objetivo de avaliar o conhecimento prévio dos alunos e um teste pós-intervenção com o objetivo de avaliar a progressão da aprendizagem dos alunos após aplicação das aulas práticas. Quanto aos indivíduos adultos entrevistados, verificou-se que as entrevistadas seguem seus costumes tradicionais

no manuseio do polvilho, e que estas mulheres participantes gostariam de ensiná-los aos familiares e outros membros da comunidade. Após realizadas as experimentações, na análise pós-intervenção, observou-se que os alunos adquiriram novas informações, aprimoraram conhecimentos prévios, reconsideraram saberes que já possuíam e construíram conhecimentos científicos. No último encontro, os alunos divulgaram à comunidade o aprendizado obtido e uma troca de conhecimento, entre os professores, alunos e comunidade foi efetivada. Os resultados da observação participante mostraram progresso da aprendizagem no decorrer da execução dos trabalhos teórico-prático e interdisciplinar, por meio do desenvolvimento de algumas habilidades tais como, envolvimento, comprometimento, dedicação, interesse e espírito de equipe na condução das atividades propostas. Comprovou-se o desempenho satisfatório em conhecimentos em química e microbiologia quando comparado o teste-pré intervenção e o teste pós-intervenção. E por fim, o momento de culminância revelou a importância da elaboração e aplicação da sequência didática como produto educacional possível de ser replicada ou que sirva de inspiração para a elaboração de outros trabalhos.

Palavras-chave: Saberes populares. Comunidade quilombola. Diversidade cultural. Ensino de Ciências. Sequência Didática.

## ABSTRACT

MAIA, Emília Dias Quintão, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, November, 2022. **Challenges in quilombola education: Popular knowledge applied to science teaching.** Adviser: Regina Simplício Carvalho.

The Afro-Brazilian culture of the quilombola remnants has a great richness in terms of popular knowledge, considering that the notions of cultural diversity are intrinsically linked to the daily life of these communities, their relations with nature and, consequently, the use of resources, and can be conceived as permanent and traditional. The insertion of popular knowledge in the school is understood as a possibility of collective construction of knowledge, from the cultural diversity of different groups and their own logics of reading the world. In view of these arguments, the objective of this research was to relate local popular knowledge to the classes of Sciences (Biology and Chemistry) of the curricular matrix according to the Area of Nature Sciences and its High School Technologies of a public school located in a quilombola community in the municipality of Piranga, Minas Gerais. For the development of this work, a methodology of qualitative and applied nature was used. As for the research objectives, it can be classified as descriptive and as for the procedures it is an ethnographic and participant research. The study was carried out in the community certified as a quilombo remnant named Santo Antônio do Pirapetinga, popularly known as Bacalhau, located in the municipality of Piranga, Zona da Mata Mineira. Four semi-structured interviews were conducted with adult subjects invited members of the community. The other subjects were high school students of the said school, who in 2021 they attended the 1st year and in 2022 the and 2nd year. A didactic sequence was elaborated and applied in 18 classes of 50 minutes each. Topics such as the history and popular knowledge of the local community, as well as practical experiments involving the teachings of chemistry and microbiology were addressed in the classroom. A pre-intervention test was applied with the objective of evaluating the students' previous knowledge and a post-intervention test with the objective of evaluating the progression of students' learning after applying the practical classes. As for the adult individuals interviewed, it was found that the interviewees follow their traditional customs in handling the sprinkle, and that these participating women would like to teach them to family members and other community members.

After the experiments were carried out, in the post-intervention analysis, it was observed that the students acquired new information, improved previous knowledge, reconsidered knowledge they already had and built scientific knowledge. At the last meeting, the students disclosed to the community the learning obtained and an exchange of knowledge between teachers, students and the community was effective. The results of the participant observation showed progress in learning during the execution of theoretical-practical and interdisciplinary work, through the development of some skills such as involvement, commitment, dedication, interest and team spirit in conducting the proposed activities. Satisfactory performance in chemistry and microbiology knowledge was proven when comparing the pre-intervention test and the post-intervention test. Finally, the moment of culmination revealed the importance of the elaboration and application of the didactic sequence as an educational product possible to be replicated or that serves as an inspiration for the elaboration of other works.

Keywords: Popular knowledge. Quilombola community. Cultural diversity. Science Teaching. Didactic Sequence.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Algumas diversidades culturais identificadas na comunidade participante da pesquisa assim identificadas: 1 – Jubileu do Senhor Bom Jesus de Bacalhau; 2 – Congado na Festa do Rosário; 3 – Consumo de chás caseiros; 4 – Preparo do sabão preto; 5 – Preparo do azeite de mamona; 6 – Preparo da cachaça artesanal, açúcar mascavo e rapadura. ....	37
Figura 2 – Lavagem de araruta .....	39
Figura 3 - Relação das etapas de preparo do polvilho de araruta com métodos de separação e misturas homogêneas ou heterogêneas.....	55
Figura 4 – Materiais e equipamentos apresentados .....	59
Figura 5 – Microscópio óptico .....	60
Figura 6 – Solução 1: água + polvilho .....	62
Figura 7 – Solução 2: água + fermento biológico .....	62
Figura 8 - Frasco de meio de cultivo ágar nutriente com instrução de orientação no rótulo para o preparo da solução.....	63
Figura 9 – Resultados de pH registrados em potenciômetro pela executora da pesquisa .....	64
Figura 10 – Resultados de pH registrados em fitas universais executados pelos alunos .....	66
Figura 11 – Escala de valores de pH indicadas em fitas universais .....	66
Figura 12 - Resultado de pH da amostra de leite registrado em fitas universais executado pelos alunos .....	67
Figura 13 – Exposição na sala de aula dos resultados do crescimento microbiológico nas Placas de Petri .....	68
Figura 14 – Resultados do crescimento de colônias microbianas em placas de Petri .....	69
Figura 15 – Placa 1: Fungos do solo; Placa 2: Bactéria produtora do cheiro de terra molhada.....	70
Figura 16 – Placa 1: Solo pobre; Placa 2: Solo rico.....	71
Figura 17 – Placa 1: Cultura pura; Placa 2: Cultura mista; Placa 3: Cultura mista...	72

Figura 18 – Resultados das placas de Petri com a comprovação da redução da carga microbiana das mãos. Placas 1 e 2: Eficiência do antisséptico álcool 70%, lavagem de mãos com sabão e mãos sem lavagem. Placa 3: Eficiência do antisséptico álcool em gel, lavagem de mãos com sabão e mãos sem lavagem. ....	73
Figura 19 – Resultados do teste em tubos para verificação de crescimento microbiano. Amostra 1: água do córrego; Amostra 2: água do bebedouro .....	75
Figura 20 – Resultados do teste rápido de contaminação microbiana. Amostra 1: água do córrego; Amostra 2: água do bebedouro .....	76
Figura 21 – 1: Amostra com uma gota de corante azul de metileno sobre e lâmina; .....	77
Figura 22 – Paramécios .....	79
Figura 23 – Palestra da pesquisadora      Figura 24 - Comunidade escolar .....	83
Figura 25 - Exposição dos murais do trabalho interdisciplinar .....	85
Figura 26 – Mural retratando aspecto interdisciplinar do trabalho com História.....	85
Figura 27 – Mural retratando aspectos do trabalho interdisciplinar com Química e Geografia .....	86
Figura 28 - Murais 1 e 2 retratando aspectos do trabalho interdisciplinar com Biologia .....	86
Figura 29 – Observação dos resultados da pesquisa pelo público .....	87
Figura 30 – Microscópios ópticos da escola.....	88

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Desempenho dos alunos no teste pré-intervenção .....	53
Tabela 2 - Conhecimentos em Química e Conhecimentos em Microbiologia .....	80
Tabela 3 – Desempenho dos alunos no teste pós-intervenção.....	80
Tabela 4 – Desempenho dos 11 alunos nos testes pré e pós-intervenção .....	81

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Caracterização dos 16 estudantes da turma participante da pesquisa ....	30
Quadro 2 - Caracterização da escola participante da pesquisa.....	31
Quadro 3 – Caracterização das quatro mulheres quilombolas participantes da pesquisa .....	32
Quadro 4 – Descrição dos cinco encontros na escola.....	33
Quadro 5 - Relação de Trecho de entrevista (Prática informal do fazer o polvilho da araruta) <i>versus</i> Ensino de Química .....	47
Quadro 6 - Relação de Trecho de entrevista (Prática informal do fazer o polvilho da araruta) <i>versus</i> Ensino de Biologia/Microbiologia .....	47
Quadro 7- Relação de Trecho de entrevista (Prática informal do fazer o polvilho azedo da mandioca) <i>versus</i> Ensino de Química .....	47
Quadro 8 - Relação de Trecho de entrevista (Prática informal do fazer o polvilho azedo da mandioca) <i>versus</i> Ensino de Biologia/Microbiologia .....	48
Quadro 9 - Trecho de entrevista que retrata prática informal do fazer polvilho azedo e doce).....	49
Quadro 10 – Produção de polvilho <i>versus</i> Conteúdo de química .....	54
Quadro 11 - Produção de polvilho <i>versus</i> Etapas do tratamento de água .....	55
Quadro 12 - Normas de Segurança em Laboratório de Química/Microbiologia .....	57
Quadro 13 – Aspectos de interdisciplinaridade abordados durante a pesquisa pelos professores convidados participantes .....	84

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivo Geral	18
1.2 Objetivos Específicos	19
2. REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
3. PERCURSO METODOLÓGICO	29
3.1 Classificação da pesquisa	29
3.2 Área de Estudo	30
3.3 Coleta de dados	31
3.4 Análise dos dados	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1 Resgatando saberes: a produção artesanal de polvilho	36
4.2 Agregando os conhecimentos populares da comunidade no Ensino de Ciências	46
4.3 Avaliação das intervenções	79
4.4 Momento de Culminância: último encontro e desfecho da pesquisa	83
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
REFERÊNCIAS	92
APÊNDICE I - TCLE PARA PARTICIPANTES ENTREVISTADOS	97
APÊNDICE II - TALE PARA MENORES PARTICIPANTES	99
APÊNDICE III - TCLE PARA RESPONSÁVEIS DOS MENORES PARTICIPANTES	101
APÊNDICE IV- ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	103
APÊNDICE V- TESTE PRÉ-INTERVENÇÃO	105
APÊNDICE VI- TESTE PÓS-INTERVENÇÃO	106
APÊNDICE VII- PRODUTO EDUCACIONAL	107
ANEXO I - CERTIFICADO REMANESCENTE DE QUILOMBO	161

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, entre o século XVI e o ano de 1888, ano da abolição da escravatura, formaram-se comunidades, nominadas quilombos, constituídas predominantemente por escravos fugitivos das fazendas. Os habitantes dos quilombos, os quilombolas, são descendentes e remanescentes da escravidão (RAMOS, 2013).

Quilombo origina-se do termo *kilombo* que significa local de pouso ou acampamento presente no idioma dos povos Bantu, originários de Angola, a origem e a ancestralidade africana de negros escravizados que fugiram da crueldade da escravidão e refugiaram-se nas matas e, portanto, aglomeravam-se em determinados locais, formando tribos (PORFÍRIO, 2022).

No Brasil, historicamente, no período colonial, o Quilombo dos Palmares foi a maior comunidade quilombola da América Latina, representando uma federação com vários agrupamentos, chegou a contar com uma população de alguns milhares de sujeitos. Liderada por *Zumbi dos Palmares*, os quilombos foram um mecanismo de rebelião contra a condição de escravo e chegaram a oferecer resistência contra o sistema escravista, que obrigava homens e mulheres trazidos da África a prestarem serviços forçados (REIS, 1996).

Para a conquista de espaços, os negros passavam por fugas com ocupações de terras livres e isoladas, ou obtidas por meio de heranças, doações, pagamentos de serviços prestados ou compra. Nos quilombos foram se aglomerando, também, brancos, índios e mestiços, estes, porém, somam menor número da população (GUSMÃO, 2015).

As comunidades quilombolas representam um grupo étnico que caracteriza as chamadas “comunidades negras rurais”, constituídas pelos descendentes de escravos negros que, no processo de resistência à escravidão, ocuparam alguns territórios do Brasil e, atualmente, compartilham culturas e costumes (SECRETARIA DA EDUCAÇÃO - PR, 2007).

Os quilombolas gostam muito de música, canto, dança e festas tradicionais e suas origens se especificam em traços gerais de cultura quilombola como: o sincretismo religioso das religiões afro-brasileiras com o culto aos orixás com o catolicismo, e a culinária, com vários elementos indígenas. As comidas típicas dos quilombos são mais determinadas pela região onde eles estão do que por uma unidade étnica (GUSMÃO, 2015).

Avaliando-se as origens dos quilombos e sua persistência atual como uma comunidade de remanescentes com suas manifestações específicas, torna-se evidente a necessidade de resgatar e expandir suas vivências, costumes e saberes, pois estes fazem parte de nossa história. Desta forma, seguindo a orientação de Bizzo (2009), para valorização e registro permanente dos mesmos, uma alternativa é correlacioná-los ao ensino das ciências nas escolas. Ou seja, construir um fazer pedagógico que resgate os saberes das raízes do povo quilombola, aplicando-os aos conhecimentos científicos da sala de aula, unindo as diferentes formas de conhecimento.

Ao viver minha experiência em docência no período de 2013 a 2014 em uma comunidade quilombola, identifiquei retração e acanhamento de grande parte dos alunos, que nitidamente comprometiam o desenvolvimento educacional dos mesmos. Percebi ainda, que os alunos refletiam em sala de aula as consequências da origem escravocrata, algumas ainda perceptíveis como: a pobreza e a discriminação que afetam os negros.

Durante este período como professora de Química, observei que alguns alunos apresentavam dificuldades para comunicar e aprender, permanecendo sempre calados e afastados das atividades, e quando eram solicitados a participarem, manifestavam, por vezes, atitudes de rebeldia, retração e certa vergonha. Havia relatos de que alguns alunos passavam por problemas familiares, sejam causados por precariedade das finanças, alcoolismo dos pais ou questões de saúde mental dos familiares, agravados pelo déficit de instrução. Enquanto outros alunos eram extrovertidos e demonstravam vontade de aprender e interesse em estudos posteriores.

Mesmo utilizando estímulos didáticos, como por exemplo, estratégia de jogos, alguns alunos apresentavam grande dificuldade para aprendizagem dos conteúdos teóricos. Entre outros, esses alunos fazem parte de uma comunidade que têm saberes fecundos e podem ser valorizados para motivação e mudanças da postura dos mesmos em sala de aula. Uma questão, então, foi colocada: É possível a contextualização das aulas ministradas considerando os saberes quilombolas, visando melhoria do ensino - aprendizagem e consequente valorização dos saberes da comunidade?

Em decorrência dessa experiência na comunidade, meu interesse pelos problemas de aprendizagem apresentados pelos alunos intensificou-se. A fim de

minimizar as dificuldades descritas, refleti sobre a possibilidade de resgatar os saberes locais, visando valorizá-los e aplicá-los no ensino de ciências.

Os saberes deste grupo étnico podem e devem ser expandidos e aplicados no contexto da vida pessoal dos educandos nas diferentes áreas do conhecimento, e nas aulas práticas experimentais no ensino das Ciências, com o objetivo de valorização da cultura local e motivação científica dos discentes. Para tanto, esta pesquisa tem como principal objetivo identificar saberes populares locais e relacioná-los às aulas das Ciências (Biologia e Química) da matriz curricular do Ensino Médio de uma escola pública localizada em Santo Antônio do Pirapetinga, Piranga, Minas Gerais.

Assim, este trabalho justifica-se com a pretensão em contribuir com a melhoria da qualidade da educação dos quilombolas na busca de construção de conhecimento científico, propiciando uma sólida formação cidadã e soberana e valorização dos saberes tradicionais da comunidade. Além de vencer os desafios quantitativos e qualitativos oriundos da universalização escolar, e mostrar que os saberes desta comunidade podem ser aplicados de forma efetiva no ensino das ciências na sala de aula. Intenta-se, contudo, demonstrar que a essência da relação ensino-aprendizagem se faz presente em quaisquer comunidades, inclusive nas quilombolas.

O corpo do trabalho compreende a introdução, revisão de literatura/fundamentação teórica, objetivos gerais e específicos, metodologia, resultados e considerações finais. Como produto educacional foi elaborada uma sequência didática composta por dezoito aulas que reúne práticas pedagógicas de intervenção com abordagens temáticas e interdisciplinares. Foram realizados procedimentos experimentais na busca de tornar mais eficiente o processo de aprendizado dos alunos. Por fim, o trabalho apresenta as referências bibliográficas, apêndices e anexo.

## **1.1 Objetivo Geral**

Identificar e relacionar saberes populares locais às aulas das Ciências (Biologia e Química) da matriz curricular do Ensino Médio de uma escola pública do município de Piranga, Minas Gerais.

## 1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos foram:

- i) Investigar saberes populares locais;
- ii) Selecionar saberes populares investigados e correlacioná-los aos conteúdos teórico-prático das ciências do Ensino Médio;
- iii) Planejar e executar aulas práticas relacionando conteúdos da Biologia e da Química considerando os saberes populares;
- iv) Avaliar a relação ensino-aprendizagem antes e após as aulas práticas serem executadas;
- v) Realizar a interdisciplinaridade entre as disciplinas Artes, Biologia, Geografia, História, Língua Portuguesa e Química;
- vi) Planejar um momento de culminância do trabalho com a apresentação de todo o trabalho à comunidade escolar.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os saberes populares são conhecimentos obtidos empiricamente, a partir do “fazer”, e que são transmitidos e validados de geração em geração, comumente por meio da linguagem oral, gestos e atitudes (GONDIM, 2008).

Os saberes populares representam um significado totalizante e são capazes de articular experiências em dimensões de presente e passado. Permitem que um sistema de crenças oferecida ao homem de livrar-se das incertezas que o cercam, e ao mesmo tempo ajustar-se dentro de um processo evolutivo com a realidade cercada de mistérios e incógnita (BARBOSA, 2004).

Representam um conjunto de conhecimentos elaborados por pequenos grupos, famílias ou comunidades, em experiências, crenças e superstições, que são transmitidos de um indivíduo para outro, principalmente por meio da linguagem oral, dos gestos ou receitas que se derivam da experiência empírica, através da vivência, dos aconselhamentos de amigos e familiares, buscando a adaptação do conhecimento científico (XAVIER; FLOR, 2015).

Considerá-los na sala de aula é humanizador e permite considerar a subjetividade do estudo teórico do aluno na dialética entre o momento social e o individual, de suas reflexões e de seus sentidos subjetivos. Busca entender que o processo de ensino e aprendizagem se constituem como situação de excelência para ser analisada, interpretada e compreendida na integração do individual com o social. Considerando-se, portanto, os sentidos subjetivos produzidos pelos sujeitos em relação ao objeto de conhecimento situando-o como transformador de seu próprio mundo, fazendo, assim, uma educação científica, crítica e cidadã (NASCIBEM; VIVEIRO, 2015).

A transmissão dos saberes populares é uma relação de ensino e aprendizagem, a qual independe da sala de aula. Assim como “ensina-se” e “aprende-se” fora da sala de aula, é possível aproveitar os saberes populares para o ensino-aprendizagem na sala de aula (CHASSOT, 2008). E, portanto, Gondim (2008), citada por Baptista (2020), afirma que os saberes só serão demarcados a partir do diálogo com apontamento dos alunos das suas concepções e apresentados a cultura científica com apropriação da linguagem científica, como outra forma de leitura ampliando seu universo de conhecimento.

Saviani (2007), pautado pela teoria sociointeracionista de Vygotsky, indica que o homem e seu conhecimento se desenvolvem a partir do meio físico e social. Ou seja, devido à cultura, valores e aos saberes populares podem ser construídos mais conhecimentos, de modo que alinhando o conhecimento da ciência com os costumes, pode se obter uma aprendizagem construtiva e significativa.

Consideração importante é a que faz Martins (2014), ao dizer que o senso comum pode ser definido como um conhecimento comum a todos, ou seja, é uma forma de raciocinar, entender e pensar sobre algo na qual pessoas de determinados grupos fazem da mesma forma. Esse tipo de conhecimento é adquirido através da observação, das vivências pessoais e coletivas e é passado de geração em geração. O senso comum se concretiza através da sabedoria popular, através da repetição cultural e não se pode afirmar que todas as coisas baseadas no senso comum são verdadeiras ou falsas.

Ainda de acordo com este autor, o saber popular, ao contrário do senso comum, é específico e diverso, à medida que visa não à sociedade como um todo, mas aos diversos grupos que a compõem. Está à margem das instituições formais, não lhe emprestando o poder e a legitimidade do saber aceito.

O senso comum é um pensamento necessariamente conservador e fixista, um conhecimento evidente que pensa o que existe tal como existe e cuja função é a de reconciliar a todo custo a consciência comum consigo mesma, sendo, portanto, a forma de expressão do saber popular, a maneira de as camadas populares conceberem e interpretarem o mundo (MARTINS, 2014).

Benincá (2002), retrata que o senso comum é a forma de conhecimento mais presente no dia a dia das pessoas que não se preocupam prioritariamente com questões científicas. É uma forma de pensamento superficial, ou seja, não está preocupado com causas e fundamentos primeiro de algo, apenas faz afirmações, irrefletidas, imediatas, alcança a todos indistintamente, independente de classe social ou econômica caracterizando pela sua universalidade, fazendo com que haja a manutenção dos valores e das ideias da estrutura da sociedade, em seu cotidiano. Portanto, orienta a sociedade, dado seu caráter de universalidade e uniformidade, perante sociedades diversas.

De acordo com Mortimer (1999), as formas de senso comum de explicar os fenômenos representam o conhecimento do mundo descrito dentro da cultura do dia-a-dia. As ideias informais não são apenas visões pessoais do mundo, mas refletem

também a visão comum, representada por uma linguagem compartilhada, ou seja, uma visão compartilhada que constitui uma forma socialmente construída de descrever e explicar o mundo.

Neste contexto, Moore (2015), afirma que a relação entre o senso comum e o saber popular é ideológica, motivo pelo qual não se pode desvalorizar o saber popular e enaltecer o senso comum, sob pena de falsa construção do conhecimento. O senso comum e o saber popular não obedecem às regras preestabelecidas ou proposições oriundas da comunidade científica, o que caracterizará o saber científico.

Dialogando com autor aludido Freire (1987, p.68) ressalta, “não há saber mais ou saber menos, há saberes diferentes”, portanto, é preciso uma educação que respeite a diversidade, que dialogue com a realidade dos sujeitos, permitindo relações entre diferentes saberes, discutindo diferentes visões de mundo.

Para Silva e Zanon (2000), a escola deve ser o local de mediação entre teoria e prática, o ideal e o real, o científico e o cotidiano. Nesta perspectiva, o planejamento e execução de práticas pedagógicas e contextualização de conteúdos vêm trazendo novos conceitos das ciências articulados aos conhecimentos prévios dos alunos. Os discentes devem atuar de forma participativa e cooperada, para desenvolver habilidades e construir conhecimentos a partir do resgate de costumes e saberes populares. Portanto, os conhecimentos e vivências reais dos saberes populares dos alunos possibilitam empoderamento identitários e ensino e aprendizagem significativa.

Para melhor exercer a prática pedagógica mais didática e eficiente é preciso que haja interação entre as disciplinas aparentemente distintas como uma maneira complementar ou suplementar que possibilita a formulação de um saber crítico-reflexivo, saber esse que deve ser valorizado cada vez mais no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a interdisciplinaridade, de acordo com Albarracín, Silva e Schirlo (2015), torna a aprendizagem mais significativa ao relacionar as disciplinas.

Nesta proposta, projetos interdisciplinares promovem a articulação de ações disciplinares que buscam interesses em comum e somente será eficaz se visar atingir metas educacionais previamente estabelecidas e compartilhadas pelos atores da unidade escolar.

O sistema de ensino aliado a prática da interdisciplinaridade é uma possibilidade de fragmentação da organização estrutural rígida dos currículos escolares, rompendo com a ideia de que os conteúdos devem ser aprendidos de forma isolada (PIRES, 1998).

Pires (1998) pontua que correlação entre a teoria e prática é a base integral da interdisciplinaridade. É notório que a relação integradora teoria e prática resulta na construção de ações críticas transformadoras no interior da sociedade capitalista. Em geral, a interdisciplinaridade vai muito além da compatibilização de técnicas e metodologias de ensino, é uma necessidade e um problema relacionado à realidade concreta, histórica e cultural, constituindo-se assim como um problema ético-político, econômico, cultural e epistemológico.

A interdisciplinaridade, que possibilita o desenvolvimento de um trabalho de integração dos conteúdos de uma disciplina com outras áreas de conhecimento, começou a ser abordada no Brasil, segundo Petráglio (2013) a partir da Lei de Diretrizes e Bases Nº 5.692 (BRASIL, 1971) e, é uma das propostas apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), contribuindo para o aprendizado do aluno e ressaltada na BNCC (BRASIL, 2018).

Pombo (1993) argumenta que a interdisciplinaridade ocorre mediante a combinação de duas ou mais disciplinas que visualizam um objetivo em comum. A interdisciplinaridade resulta em uma reorganização do processo de ensino e aprendizagem e propõe um trabalho cooperativo entre os docentes envolvidos. Como integração, ela pode ser destacada como um leque de várias possibilidades como: transposição de conceitos, terminologias, tipos de discurso e argumentação, cooperação metodológica e instrumental, transferência de conteúdo, resultados, exemplos, aplicações, etc.

A interdisciplinaridade é o desenvolvimento da sensibilidade, isto é, faz-se necessário uma formação adequada que conduza um treino na arte de entender e esperar, um desenvolvimento no sentido da criação e da imaginação. Com ela não se ensina e nem aprende, somente vive-se, exerce-se e, por isso, exige uma nova pedagogia, a da comunicação (FAZENDA, 2002).

O conhecimento científico pode ser construído e ganhar mais significado a partir de práticas pedagógicas que incorporem a interdisciplinaridade e valorizem os saberes populares durante o processo de ensino e aprendizagem. Aliado a isso, devemos considerar o fato da nossa sociedade estar em constante transformação, exigindo da educação mudanças que acompanhem as demandas da mesma (ALBARRACÍN; SILVA; SCHIRLO, 2015).

De acordo com Nascibem e Viveiro (2015), é de extrema relevância considerar o processo interdisciplinar e os saberes populares na prática pedagógica, pois permite

compreender a subjetividade do estudo teórico do estudante na dialética entre o momento social e o individual, de suas reflexões e de seus sentidos subjetivos.

Além disso, Xavier e Flor (2015) escrevem que ao articular os saberes populares a teoria científica através da interdisciplinaridade, constitui-se uma ferramenta importantíssima, no processo de ensino e aprendizagem na educação formal, uma vez que aproxima o conhecimento científico da realidade dos estudantes.

A interdisciplinaridade oferece, assim, uma nova postura diante do conhecimento e uma mudança de atitude em busca do contexto do conhecimento, em busca do ser como pessoa integral e não fragmentada. Visa garantir, ainda, a construção de um conhecimento globalizante, rompendo com os limites das disciplinas isoladas.

Na concepção da aprendizagem significativa podem ser considerados conhecimentos prévios dos estudantes, saber popular ou senso comum, que podem se associar a conteúdos relacionados e relevantes existentes na sua estrutura cognitiva que incorpore um conhecimento novo, podendo ser o científico. Sendo assim, na busca pela construção do conhecimento científico na sala de aula, é importante que o professor leve em consideração conhecimentos prévios dos alunos e, a esses conhecimentos agregue o conhecimento científico, desta forma, a aprendizagem fará sentido ao estudante.

Para Moreira (2006) na Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação “ancora-se” em conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva do aluno, ou seja, novas ideias, novos conceitos, proposições ou conhecimentos são aprendidos significativamente.

Resgatar os saberes populares, diante de distintas experimentações em sala de aula é de suma importância para a conhecimento científico. Uma experimentação citada por Resende, Castro e Pinheiro (2010), sobre o trabalho com alunos do terceiro ano do ensino médio, em São Tiago (MG), sobre o preparo do vinho de laranja, enfatizando que é uma manifestação do saber popular de vai se repassando de pai para filho, de amigo para amigo, pois este saber se origina na comunidade e ao seu desenvolvimento independente de saberes científicos, escolares e de tecnologia industrial.

E com isto, trouxeram para o ambiente escolar o saber popular no preparo do vinho de laranja e aplicaram, ao mesmo, os saberes científicos apreendidos na escola

e na vida na interpretação dos resultados. Portanto, esta é uma aplicação bastante difundida de boca a boca, de geração em geração, sem experimentação e comprovação no Brasil, devido a facilidade da cultura da laranja pelas características propícias às condições climáticas que se desenvolve melhor no clima tropical aqui existente. E também, o processo de produção de vinho de laranja é uma técnica simples que independe de conhecimentos científicos e de tecnologia industrial, sendo necessários apenas cuidados especiais na seleção dos frutos e preparo (RESENDE; CASTRO; PINHEIRO, 2010).

Venquiaruto et al. (2011) demonstram saberes populares relacionados à produção do pão, obtidos junto a agricultoras do Rio Grande do Sul, como um conjunto de conhecimentos elaborados por pequenos grupos fundamentados em experiências ou em crenças e superstições, e transmitidos de um indivíduo para outro, principalmente por meio da linguagem oral e dos gestos às atividades experimentais que envolveram conteúdos formais de química e conseguiram uma transposição didática de saber popular para o saber escolar.

Cabe pontuar que os saberes populares, durante a experimentação escolar, também está relacionada em instigar a curiosidade dos alunos, em um estudo de caso com pequenos produtores de queijo artesanal de Formosa-GO e alunos do Ensino Médio, de forma diferenciada, foi identificada uma análise da comunidade a partir de sua produção cultural, indo das mais elementares formas de organização social até as mais complexas de maneira, ou ação formulada e adequada para alcançar, preferencialmente inovadora, as metas, os desafios e os objetivos estabelecidos, no melhor posicionamento perante o ambiente dos alunos (OLIVEIRA JÚNIOR; BOTTECHIA, 2015).

Fujita, Martins e Millan (2019) frisam que arquitetar o conhecimento mediante a experimentação é substancial no processo de ensino e aprendizagem. Todavia, esse percurso não deve ser visado somente na manipulação de reagentes e materiais, mas focalizado em uma maior agregação da construção da Ciência ao longo do tempo, demonstrado seus aspectos históricos e sociais e (re)aproximando o sujeito à Ciência e à realidade.

Experenciar técnicas populares também compactua com a aprendizagem interdisciplinar significativa, Santos e Nagashima (2017), introduziram a prática do sabão no ensino de Química, utilizando a receita caseira de uma moradora de Paranacity-PR, com o seu saber entende-se como uma característica evolutiva, pois

a realização do sabão caseiro independe de espaço e tempo formalizados, como tradição que se evoluem e se aperfeiçoam de geração em geração de acordo com as influências externas e internas como uma manifestação da ciência na voz do povo. E assim, concluíram que a experiência permitiu reflexões entre o conhecimento popular e científico mudando a ideia de que a ciência feita nas Academias está distante das técnicas populares. Na experiência da confecção de sabão pode-se observar que a reação de saponificação é a mesma no laboratório de pesquisa e nas mãos das saboeiras de lugares distantes e que, até hoje, praticam esta transformação.

Como as disciplinas na área das Ciências, no caso de Biologia e Química, são disciplinas de alto nível de abstração dos estudantes, Fujita, Martins e Millan (2019), em um trabalho realizado com 28 discentes de duas escolas estaduais distintas de Frutal/M.G., buscou aproximar escolas estaduais do ensino superior através de experimentações práticas aplicadas aos conteúdos teóricos destas disciplinas. Nesse estudo os autores verificaram que o uso concomitante das aulas práticas e teóricas refletem significativamente na aprendizagem dos educandos, quando comparado às aulas simplesmente teóricas. As aulas práticas estimulam os educandos a compreensão dos conteúdos, conseqüentemente, um aprendizado mais representativo.

Conforme Freitas et al. (2020), as atividades de aula teórico-prática, são essenciais para a compreensão do Ensino de Ciências, peculiarmente, os microrganismos. A utilização de um mapa conceitual, foi o método que o autor aludido pontuou em seu estudo, assim, identificou-se que aplicabilidade dos mapas conceituais antes e após a intervenção do educador, evidenciou uma inovação e uma diversificação no uso dos conhecimentos obtidos pelos educandos, com um nível mais acentuado de entre teoria e prática com o cotidiano. Destaca-se que o uso de metodologias ativas demanda em esclarecer concepções equivocadas sobre microrganismos e relacioná-los com fenômenos cotidianos, por meio de informações científicas, permite um amadurecimento conceitual mais aprimorado e real por parte dos discentes.

Como a interdisciplinaridade busca valorizar os saberes populares durante o processo de ensino e aprendizagem, assim como o ensino das Ciências, a Educação Quilombola, também possui dificuldades no sentido de construir sua identidade mediante do ensino científico. Miranda (2018) revisando dissertações e teses entre 2003 a 2014, verificou que os trabalhos mostraram que na escola ocorre a adoção de

uma concepção de identidade quilombola enquanto elementos étnicos enraizadores da formação de grupos negros, que buscaram a afirmação e libertação social destes indivíduos na sociedade, que fora construída em meio a lógicas de funcionamento do racismo.

Avaliando o processo educacional de crianças quilombolas (2013-2014), em Cametá-PA, Veloso (2017) propõe que a escola precisa propor situações de aprendizagem que considerem a presença fundamental de todos afrodescendentes na sociedade e na proposta curricular, proporcionando inclusão, aprendizagens significativas e discussões sobre os aspectos da identidade.

Em um trabalho de intervenção realizado na Escola Municipal Educador Paulo Freire, em Cruz da Menina, comunidade quilombola localizada no município de Dona Inês – PB, Silva e Marques (2018) desenvolveram ações em metodologia de educação ambiental, trabalhando teoria e prática de maneira interdisciplinar para implantação de uma horta educativa. Como instrumentos de educação, foram organizados seminários interdisciplinares compostos de abordagens teóricas e práticas elaborando mapas conceituais antes e depois dos seminários como forma de avaliação de suas concepções científicas e ambientais. Segundo os autores, o exercício da cidadania deve ser desenvolvido diariamente nos diferentes ambientes em que o indivíduo está inserido e, com ele, o aprendizado e o conhecimento são aprimorados a partir da troca de saberes populares e científicos.

Já os saberes sobre plantas medicinais de quilombolas de Furnas do Dionísio, Jaraguari-MS, foram utilizados para a aprendizagem de conteúdos de Botânica no ensino médio da escola local. Nessa experiência, os conhecimentos etnobotânicos da comunidade permitiu o diálogo entre os saberes empíricos dos estudantes com a inserção do conhecimento advindo do próprio contexto histórico-cultural de cada grupo onde a escola está inserida, na sala de aula como todo o acervo de conhecimentos trabalhados na escola, incluindo as formas de transmissão desses conhecimentos e as relações humanas construídas no cotidiano e os conteúdos do Ensino de Botânica (VINHOLI JÚNIOR; VARGAS, 2010).

Os trabalhos apresentados demonstram que os desafios da educação escolar destinada a estudantes quilombolas são amplos, sendo necessário não somente mudanças nos currículos escolares, mas mudanças na cultura escolar, para, assim, preservar os saberes tradicionais e incorporar as múltiplas culturas quilombolas à educação.

Para Miranda (2018), as múltiplas culturas quilombolas torna-se em um espaço de trocas e compartilhamento de conteúdo simbólico-afetivos em relação a um contexto social, cultural e político específico, enfatizando as particularidades dos sujeitos que a constituem.

A fim de se alcançar registros e testemunhos reais e buscar a perpetuação e valorização dos saberes de comunidades quilombolas, Delgado (2006) traz o uso da técnica da História Oral em que nas entrevistas, o pesquisador deve priorizar não somente observações, registros por fotos ou vídeos, lembranças e reflexões, mas também os gestos, as atitudes, o silêncio, as emoções.

Neste contexto, Ramos (2015), relata que nos quilombos se preserva elementos culturais carregados de um passado histórico e social e que propicia um posicionamento subjetivo do sujeito. Ao reconhecer-se nesse passado com a identificação de pertencimento diante dos valores e conteúdos inerentes à realidade histórico-cultural própria desse contexto, incide em sua identidade e possibilita que ele se reconheça enquanto sujeito quilombola, pertencente a um todo maior, à cultura quilombola.

Para Sousa e Silva (2021) em um trabalho realizado com a comunidade quilombola mineira de São Domingos, através das entrevistas semiestruturadas realizadas com integrantes da comunidade, além de compreender sua identidade, cultura e costumes, identificaram nos relatos o prazer de pertencimento a este grupo étnico e o orgulho de que suas culturas perpetuem a outras gerações.

Nesta proposta de perpetuação de costumes e conhecimentos herdados de outras gerações, Miranda et al. (2012) realizaram um estudo com mulheres de origem rural de Viçosa-M.G. Elas produziam quitutes a base de polvilho e milho, e estas matérias-primas eram por elas mesmas cultivadas. No entanto, relatam que este saber popular vem se perdendo em decorrência de algumas circunstâncias. Por motivo de saúde que acomete o fazer e a restrição em comer algumas quitandas, pelo fato de que na cidade não tem acesso às matérias – primas, por elas cultivadas e as instalações de forno e fogão a lenha tradicionais, pela recusa de aceitação de quitutes por algumas pessoas e a pela falta de interesse das novas gerações.

Aliado a esta perspectiva, um trabalho realizado por Soares (2022), que analisou a permanência de quilombolas do Amapá em suas terras, aponta que devido ao progresso do modo de vida nas cidades interferem negativamente na manutenção de suas tradições e cultura local.

Analisando o contexto de dificuldade de manutenção de saberes tradicionais na atualidade, fica claro a necessidade pela busca de alternativas para que esses saberes e tradições sejam valorizados e não perdidos. Com o objetivo de prezar pela perpetuação dos saberes quilombolas nas gerações atuais e futuras, uma possibilidade é a sua correlação e inserção no processo de ensino-aprendizagem.

### **3. PERCURSO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Classificação da pesquisa**

O presente estudo trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa e natureza aplicada, quanto aos objetivos pode ser classificada como descritiva, quanto aos procedimentos é uma pesquisa etnográfica e participante.

Segundo Gerhardt e Silveira (2009) esta pesquisa é de abordagem qualitativa pois retrata aspectos da realidade que nem sempre podem ser quantificados, mas aspectos que convergem na compreensão e explicação das dinâmicas sociais. Os saberes populares e informais de um povo tradicional foram considerados correlacionando-os a conceitos científicos a fim de explicar processos dentro da construção de conhecimentos formais no ensino de ciências.

Ainda de acordo com as autoras, a natureza desta pesquisa é aplicada por gerar conhecimentos práticos e que considera as verdades locais. Entrevistas com mulheres quilombolas foram realizadas para investigar e descrever suas práticas, suas heranças de saberes populares capazes de gerar ou aprimorar conhecimentos teórico-práticos científicos.

Quanto aos objetivos, (TRIVIÑOS, 1987 apud GERHARD; SILVEIRA, 2009) definem esta pesquisa como descritiva pelo fato de o pesquisador investigar e descrever os fatos do estudo, podendo ou não apresentar um exame crítico das informações. Os fatos relatados nas entrevistas foram discutidos na íntegra sem avaliação crítica, no entanto o trabalho teórico-prático realizado em sala de aula foi minuciosamente observado possibilitando a construção de pareceres conclusivos.

Ainda na proposta de Gerhardt e Silveira (2009), quanto aos procedimentos, esta pesquisa é etnográfica pois tem como principal alicerce o estudo de um povo tradicional e sua visão sobre suas origens e experiências. Tais relações foram observadas quando nas entrevistas, foram relatados o prazer no pertencimento à

comunidade e na riqueza de detalhes das etapas de produção caseira de polvilho, demonstrando familiaridade por este fazer.

Finalmente, segundo as autoras supracitadas, a pesquisa é participante pois o pesquisador observa, envolve, identifica, registra, participa e determina ações em grupos de trabalho. Essa correlação foi nitidamente evidenciada nos trabalhos teórico-prático e interdisciplinar na etapa de intervenção em sala de aula.

### 3.2 Área de Estudo

O estudo foi realizado na comunidade rural denominada Santo Antônio do Pirapetinga, conhecida popularmente como Bacalhau, certificado como Remanescente de Quilombo, conforme (Anexo I), localizada no município de Piranga, Zona da Mata Mineira, na região Sudeste do estado de Minas Gerais, a 168 Km da capital Belo Horizonte.

Inicialmente, para a pesquisa dos saberes populares, os sujeitos foram os adultos convidados membros da comunidade. Os demais sujeitos foram os alunos da escola, matriculados no 1º ano do Ensino Médio em 2021 e no 2º ano em 2022

A turma participante da pesquisa é composta por 16 estudantes caracterizados conforme o quadro 1 abaixo:

Quadro 1- Caracterização dos 16 estudantes da turma participante da pesquisa

<b>TOTAL DE ALUNOS</b>	<b>Sexo Feminino</b>	<b>Sexo Masculino</b>	<b>Faixa etária entre 16 e 17 anos</b>	<b>Faixa etária maior que 18 anos</b>	<b>Residentes na comunidade</b>	<b>Não residentes na comunidade</b>
<b>16</b>	8	8	15	1	14	2

Fonte: A autora (2022).

O presente projeto de pesquisa” foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CEP/UFV) conforme Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) (BRASIL, 2012). O Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) tem a numeração: 45984621.5.0000.5153, e o Parecer Consubstanciado do CEP, número: 4.789.878 foi emitido em 18 de junho de 2021.

A caracterização da escola participante da pesquisa está representada conforme quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Caracterização da escola participante da pesquisa

<b>Anos Iniciais (Total de alunos e turmas)</b>	<b>Ensino Fundamental (Total de alunos e turmas)</b>	<b>Ensino Médio (Total de alunos e turmas)</b>
30 alunos 1 turma mista com 1º 2º ano; 1 turma mista com 3º e 4º ano; 1 turma de 5º ano.	55 alunos 1 turma de cada ano (6º, 7º, 8º e 9º).	45 alunos 1 turma de cada ano (1º, 2º e 3º).

Fonte: A autora (2022).

Participaram da pesquisa somente os sujeitos que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE 1) (Apêndice I) e os estudantes menores de idade participantes assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice II), sob autorização de seus responsáveis mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE 2) (Apêndice III), sendo-lhes garantidos o sigilo e o anonimato sobre suas identidades.

### 3.3 Coleta de dados

A pesquisa iniciou-se em meio a pandemia causada pelo coronavírus (Covid-19). Respeitando este cenário, parte da coleta de dados foi totalmente à distância por contato via aparelho de celular. O fato de a pesquisadora executora da pesquisa ter familiaridade com os moradores da comunidade e funcionários da escola contribuiu para a sua inserção na comunidade e na escola estudo. Na busca de possíveis colaboradores para a pesquisa, a pesquisadora realizou contatos com ex-alunos, ex-colegas de trabalho e moradores da comunidade com os quais adquiriu vínculos afetivos enquanto sua passagem como professora na comunidade.

Foi feito um levantamento via *Whatsapp* de possíveis indivíduos da comunidade aptos a serem convidados ao estudo, como por exemplo, líderes comunitários, idosos, lavradores, donas de casa, dentre outros. Estes deveriam apresentar consigo um saber popular herdado de seus ancestrais, saber este que se faz presente até a atualidade. Na investigação, muitos saberes populares tradicionais

foram encontrados, no entanto, foi definido um único saber popular informal que seria correlacionado na construção do conhecimento científico dos estudantes. Foram selecionados os indivíduos aptos ao estudo, e assim, convidados a serem participantes da pesquisa. Quatro entrevistas semiestruturadas remotas conforme (Apêndice IV) foram realizadas a fim de promover o conhecimento da pesquisadora sobre o saber popular de estudo na linguagem do grupo. Posteriormente, o saber selecionado foi correlacionado às aulas teórico-práticas da matriz curricular da escola.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas de forma virtual via *Google meet*, conforme caracterização no quadro 3 abaixo:

Quadro 3 – Caracterização das quatro mulheres quilombolas participantes da pesquisa

	<b>Data/Tempo de entrevista</b>	<b>Idade</b>	<b>Nativa</b>
Entrevistada 1	30/01/2022/21:13	63	Sim
Entrevistada 2	31/08/2021/38:29	48	Não
Entrevistada 3	15/09/2021/39:01	62	Sim
Entrevistada 4	27/09/2021/17:42	58	Sim

Fonte: A autora (2022).

A pesquisadora preocupou-se em deixar as entrevistadas bem à vontade para descreverem suas experiências e demais saberes além do saber foco de estudo. Isto permitiu uma condução da entrevista como se fosse uma conversa informal, e desta forma uma riqueza de detalhes foi alcançada. Após término de cada entrevista, a pesquisadora realizou a transcrição das mesmas na íntegra. Considerou linguagem, gestos e ruídos reais, além disso, registrou os momentos de interferência durante as entrevistas em decorrência de queda de conexão ou oscilação de sinal de internet.

Com o retorno das aulas presenciais em novembro de 2021, iniciou-se a pesquisa junto aos alunos. Na escola, os alunos foram submetidos a um teste pré-intervenção (Apêndice V) para registro da atual relação de ensino-aprendizagem antes da execução das práticas experimentais relacionadas ao presente trabalho. Após a execução das aulas práticas, os mesmos realizaram um teste pós-intervenção (Apêndice VI) com o principal objetivo de avaliar a progressão da aprendizagem relativa aos temas abordados.

Foram realizados na escola cinco encontros, totalizando 18 aulas de 50 minutos cada, conforme quadro 4 a seguir:

Quadro 4 – Descrição dos cinco encontros na escola

<b>ENCONTRO</b>	<b>DIA e HORÁRIO</b>	<b>Nº DE AULAS</b>	<b>Nº DE ALUNOS</b>	<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b>
Primeiro	19/11/2021  12:15 às 16:40	5 aulas	8 alunos	Dinâmicas interativas, de desafios e quebra-gelo; Apresentação da proposta do projeto e introdução da história da comunidade que certificou-se quilombola; Distribuição dos Termos de Consentimentos (TALE e TCLE)
Segundo	07/03/2022  07:20 às 09:40	3 aulas	12 alunos	Breve apresentação da professora e do projeto; Apresentação dos saberes investigados e do preparo de polvilho que será relacionado aos conteúdos de Ciências; Descrição das etapas de preparo dos polvilhos doce e azedo com a matriz curricular de ciências; Aplicação do teste pré-intervenção.
Terceiro	23/05/2022  07:20 às 10:40	4 aulas	16 alunos	Execução das práticas experimentais
Quarto	06/06/2022  08:50 às 11:35	3 aulas	15 alunos	Análise e interpretação dos resultados das práticas experimentais microbiológicas; Observações de micro-organismos em microscópio óptico e placas de Petri; Proposta do trabalho interdisciplinar (Biologia, Química, História, Geografia, Língua Portuguesa e Artes): Aplicação do teste pós-intervenção.
Quinto	06/08/2022  08:00 às 10:30	3 aulas	8 alunos	Culminância do Trabalho

Fonte: A autora (2022).

Inicialmente, no primeiro encontro foram planejadas dinâmicas interativas e de desafios com o intuito de promover a receptividade da pesquisadora e o “quebra-gelo” da turma. Em seguida ocorreu a apresentação do projeto com detalhes da proposta do trabalho e a introdução ao trabalho buscando conhecer a história da

comunidade que se certificou quilombola, enfatizando a importância em resgatar e valorizar os saberes locais. Finalmente os termos de consentimentos foram distribuídos.

No segundo encontro foi apresentado aos alunos os saberes e tradições encontrados na comunidade investigados pela pesquisadora, bem como a divulgação do fazer caseiro de preparo do polvilho, saber escolhido a que será relacionado aos conteúdos do ensino de ciências. Aconteceram neste dia, aulas teóricas relacionando as etapas de preparo dos polvilhos doce e azedo com a matriz curricular de ciências, conforme a Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias proposta na BNCC, e correlacionando-as a situações semelhantes encontradas no cotidiano dos alunos. Finalmente, foi aplicado um teste pré-intervenção com o objetivo de avaliar a aprendizagem dos alunos antes da aplicação das práticas experimentais.

Para o terceiro encontro, o planejamento de aulas teve como intuito promover a discussão sobre os cuidados básicos dentro de um laboratório e às noções de práticas laboratoriais. A partir dos relatos das mulheres quilombolas sobre o modo de preparo do polvilho foram evidenciadas a presença da química e da microbiologia através das experimentações práticas. Foram apresentadas à turma normas gerais de segurança em laboratório, principais materiais, vidrarias e equipamentos utilizados em laboratório e foram executadas seis práticas experimentais envolvendo conteúdos de química e biologia/microbiologia relacionando ao preparo do polvilho.

No quarto encontro, inicialmente ocorreu a análise e interpretação dos resultados das práticas experimentais microbiológicas executadas anteriormente, uma vez que as mesmas, demandavam por um período de incubação para se obter os resultados. No entanto, a fim de estimular a curiosidade e promover conhecimento em microbiologia, a professora pesquisadora proporcionou à turma uma prática de visualização em microscópio óptico, além de outras observações de crescimento microbiológico em placas de Petri. Outro planejamento elaborado foi a extensão da interdisciplinaridade para outras disciplinas. O trabalho interdisciplinar foi conduzido pelos professores das disciplinas Biologia, Química, História, Geografia, Artes e Língua Portuguesa e teve como propósito mostrar aos alunos que a partir do regaste de um saber popular informal pode-se construir ou ampliar conhecimentos já adquiridos. Finalmente, foi aplicado um teste pós-intervenção com o objetivo de avaliar a progressão da aprendizagem dos alunos após aplicação das aulas práticas.

Por fim, no quinto encontro, aconteceu a culminância dos trabalhos teórico-prático e interdisciplinar e a apresentação à toda comunidade escolar. O objetivo era de atingir um maior público além daquela única turma de estudo. Por meio de uma palestra a pesquisadora relatou o percurso do trabalho, a investigação dos saberes locais, a definição do saber que seria relacionado com o ensino de ciências, a descrição da relação do preparo de polvilho dentro da matriz curricular da área de ciências da Natureza e suas Tecnologias e a exposição dos resultados das práticas experimentais e do trabalho interdisciplinar.

Ao término desta pesquisa e como uma retribuição à escola e à comunidade, além dos trabalhos teórico-prático e interdisciplinar já realizados, a pesquisadora se comprometeu a deixar exposto na biblioteca o produto educacional, a sequência didática com as 18 aulas ministradas (Apêndice VII), além de colocar os microscópios ópticos da escola em condições de uso.

Como técnica de registro dos acontecimentos e com o intuito de garantir que detalhes da intervenção pedagógica não fossem perdidos, a pesquisadora adotou o diário de bordo como ferramenta de controle de sua pesquisa. Ao final de cada um dos cinco Encontros realizados, os pontos cruciais foram registrados para posteriormente elaborar um relatório com minuciosos detalhes. Isto contribuiu diretamente na etapa participativa de intervenção, visto que, a partir das observações realizadas, estas não seriam perdidas em decorrência do grande número de informações e detalhes a serem guardados na memória.

### **3.4 Análise dos dados**

Os procedimentos para análise e interpretação qualitativa dos dados coletados foram baseados na Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2016). De acordo com Silva e Fossá (2015), a análise de conteúdo se trata de instrumentos metodológicos que analisa conteúdos verbais e não verbais, sendo sua interpretação dividida em dois polos: a objetividade rigorosa e a subjetividade.

Esse método de análise se divide em três fases. A primeira diz respeito à pré-análise, em que foi realizada a leitura das entrevistas transcritas. Em seguida, foram criadas as categorias de análise, se valendo do referencial teórico e das indicações que a leitura trouxe. O terceiro passo foi o recorte do material em unidades de registro:

após leitura das entrevistas foram verificadas palavras, frases e parágrafos que sejam comparáveis e/ou que tenham o mesmo conteúdo semântico, ou seja, as falas que mais se aproximaram em termos de conteúdo foram agrupadas (BARDIN, 2016).

Ainda segundo Bardin (2016), uma vez agrupadas as unidades de registro, foram estabelecidas as categorias de análise, os dados brutos das entrevistas foram transformados em dados sistematicamente organizados. Por último, foram realizadas as inferências e as interpretações, relacionadas com o referencial teórico.

Segundo Coutinho (2013), a profundidade da investigação exploratória é de caráter provisório, pois a investigação acontece na medida em que se realiza a pesquisa para obter um primeiro conhecimento da situação que se quer estudar.

Esse tipo de pesquisa não se restringe somente à operacionalização de variáveis, visto que seu campo de estudo é focado no universo dos significados das aspirações, crenças, valores e atitudes humanas e dos fenômenos (MINAYO, 2001).

Portanto, ao questionar representantes quilombolas sobre suas vivências, experiências, origens e opiniões de como estruturam seu mundo social, direcionou a pesquisadora a entender, descrever e aplicar o fenômeno estudado. Para tanto, na busca da compreensão do processo pelo qual esses indivíduos constroem significados, os descrevem e como podem ser aplicados, esta pesquisa permite conhecer as vivências e o que representam para outras pessoas tais experiências (BARDIN, 2016).

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

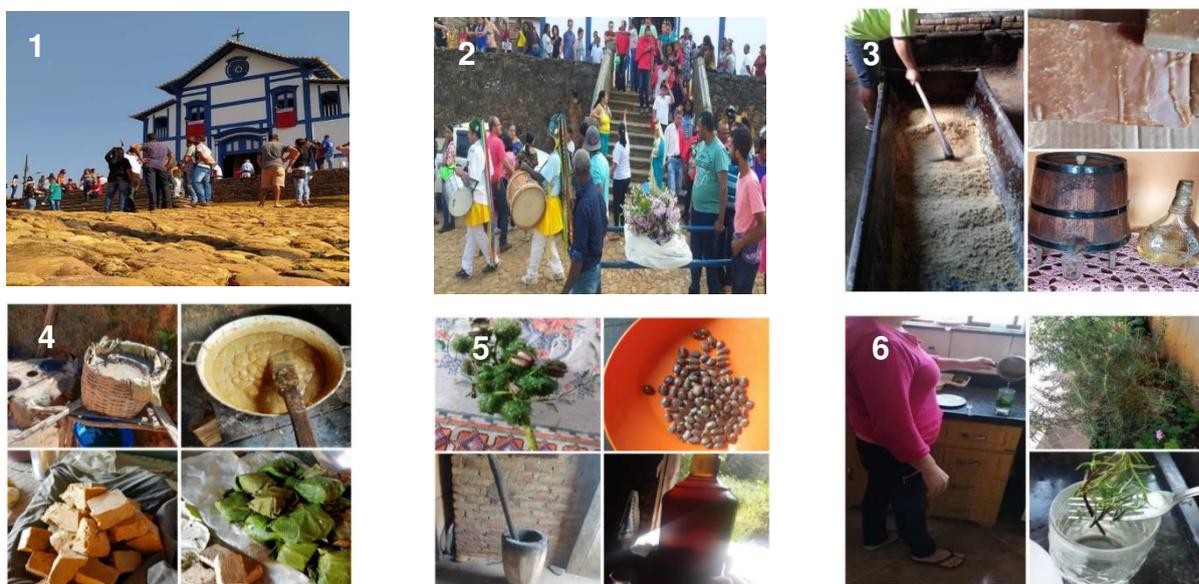
### **4.1 Resgatando saberes: a produção artesanal de polvilho**

A comunidade quilombola de Santo Antônio do Pirapetinga é marcada por uma diversidade cultural, sendo comprovada na etapa de investigação de saberes da pesquisa, na qual foram verificadas algumas tradições e costumes. Trata-se de uma comunidade que é símbolo de grande religiosidade retratada pelas celebrações do Jubileu do Bom Jesus de Bacalhau e pela Festa do Congado, ambas celebrações acontecem anualmente na comunidade; prática da benzeção, utilizando-se das imagens sacras. Observou-se também a prática do artesanato em miniatura feito em madeira; torrefação do café em fogão à lenha e o socar o café em pilão; obtenção do

fubá a partir do uso do moinho d'água, preparo de broa de fubá de moinho d'água e cuscuz; produção da cachaça artesanal e derivados açúcar mascavo e rapadura; produção do sabão preto a partir do sebo de boi; cultivo e consumo de chás caseiros; cultivo de pimenta e preparo da pimenta em conserva; produção e comercialização do azeite de mamona; produção e consumo da farinha de banana e do polvilho doce da araruta como farinhas sem glúten utilizadas como substituintes do uso da farinha branca e preparo do polvilho azedo da mandioca e seu derivado, a farinha de mandioca.

A seguir, a Figura 1 representa imagens que retratam tradições e fazeres artesanais identificados na etapa de investigação de saberes e costumes na comunidade participante da pesquisa.

Figura 1 – Algumas diversidades culturais identificadas na comunidade participante da pesquisa assim identificadas: 1 – Jubileu do Senhor Bom Jesus de Bacalhau; 2 – Congado na Festa do Rosário; 3 – Consumo de chás caseiros; 4 – Preparo do sabão preto; 5 – Preparo do azeite de mamona; 6 – Preparo da cachaça artesanal, açúcar mascavo e rapadura.



Fonte: A autora (2022).

Após levantamento de saberes e costumes da comunidade foi escolhido a produção artesanal do polvilho doce de araruta e do polvilho azedo de mandioca como a temática para o ensino das ciências Biologia/Microbiologia e Química.

Conforme proposto na BNCC (BRASIL, 2018), a Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias define competências e habilidades que permitem a ampliação de

aprendizagens desenvolvidas no Ensino Fundamental. Além disso, considerar e valorizar conhecimentos e saberes de povos e comunidades tradicionais permiti retratar os tópicos de ensino “Contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia” e “Processos e práticas de investigação”.

Com relação as entrevistas semiestruturadas, foram entrevistadas quatro mulheres quilombolas residentes da comunidade Santo Antônio do Pirapetinga/Bacalhau, Piranga, Minas Gerais. Dentre essas, apenas uma não era nascida e criada na localidade, no entanto, natural da área urbana e criada em outra localidade rural da mesma cidade a que pertencia a comunidade, já residia no Bacalhau a mais de 30 anos. As entrevistas foram conduzidas de forma a dar liberdade para que as mulheres expusessem seus conhecimentos e opiniões, sendo permitidos assuntos que fugiam do tema principal, como forma de valorizar os conhecimentos e agregar ainda mais saberes à pesquisa. Segundo Flick, (2009), permitir a liberdade do pesquisado é justamente um dos pressupostos da pesquisa etnográfica, que busca mostrar aspectos específicos de situações que parecem familiares.

Buscando verificar o sentimento de pertencimento e adequação à comunidade, as entrevistadas foram questionadas se gostavam de residir no local e se eram felizes ali. Todas relataram gostar de onde vivem, e as três nativas manifestaram também orgulho por viverem na localidade até os dias de hoje e terem criado suas famílias ali, a que se mudou por ocasião do casamento afirma que, “*Nossa, amo de paixão morar aqui. Primeiro que eu acho que a gente é que faz o lugar onde a gente mora né, e aqui assim, é um pedacinho do céu, é maravilhoso*” (Entrevistada 2). Reconhecem, entretanto, os problemas que acometem a comunidade, com destaque para as estradas, que ficam intransitáveis no período chuvoso e para a falta de água que acometem algumas casas.

*[...] muitos moradores aqui também, muitos ‘crama’ [...], da água nesse tempo de seca né, que a água fica pouca né, aquela dificuldade pra água chegar até na casa da pessoa, aqui graças a Deus a água nossa vem de longe mais quando falta a gente vai atrás, ela chega né, e a gente tem o prazer de tá convivendo aqui. (Entrevistada 3).*

As falas refletem orgulho e o sentimento de pertencimento à localidade, o que vai ao encontro do estudo de Sousa e Silva (2021), que realizaram um estudo etnográfico na comunidade quilombola de São Domingos em Minas Gerais, e

concluíram que por ser um espaço de trocas simbólicas, a cultura enfatiza as particularidades de cada pessoa e proporciona a ela um sentimento de pertencimento e de reconhecimento.

Com relação aos conhecimentos herdados dos pais, todas relataram terem aprendido a mexer na roça, a trabalhar com a terra e a tirar dela seus alimentos. Quando questionadas acerca da produção de polvilho, que foi o tema central das entrevistas, todas afirmaram que aprenderam com suas mães, resultado esse também encontrado em um trabalho realizado por Miranda et al. (2012) com quituteiras, evidenciou que estas trouxeram essa tradição de suas mães ou outras mulheres do grupo familiar, o que, segundo as autoras, caracteriza um empenho feminino em conservar a tradição da culinária familiar. Neste trabalho, fica perceptível a força da tradição familiar, quando se analisa a forma como cada uma produz o polvilho e como evidenciam em suas falas que o fazem assim, porque era dessa maneira que suas mães faziam.

Nas conversas com as entrevistadas, encontramos que uma delas utilizava a araruta para fazer o polvilho, e três utilizavam a mandioca. A araruta (*Maranta arundinacea* L.) é uma planta nativa da América do Sul, e sua utilização remonta ao período pré-colonial, mas a propagação de seu uso foi realizada junto com o da mandioca pelos portugueses. Na atualidade, a araruta é cultivada quase que exclusivamente por comunidades tradicionais, devido a sua perda de espaço comercial para a mandioca (ARAÚJO, 2021).

Segue Figura 2 representando a etapa de lavagem da araruta destinada ao preparo do polvilho.

Figura 2 – Lavagem de araruta



Fonte: Araújo (2021, p. 6).

A entrevistada 2 é a única, entre as participantes, que produz o polvilho de araruta. Embora ela utilize a mandioca para outras finalidades, ela quis resgatar a produção do polvilho de araruta, que era uma tradição de sua mãe. De acordo com a entrevistada, na casa de sua família, havia a produção, mas o terreno foi vendido e ela perdeu a “muda”. Passaram-se anos até que ela reencontrasse a muda e plantasse novamente em sua nova casa, resgatando a tradição.

Com relação à produção, *“a araruta, ela tem uma alta produção, ela não precisa de muita terra, sabe. Aí, a gente mesma cava a terra né, fofa a terra e planta, e ela lastra que é uma beleza, muito mais que a mandioca”* (Entrevistada 2). Ainda de acordo com ela, a planta alcança uma altura similar à da mandioca, não utiliza adubo, mas utiliza esterco de gado e nos anos que ela produziu, não teve problemas com pragas. Além disso, por se tratar de uma planta que necessita de pouca água e por ser plantada na “época das águas”, *“a própria terra vai guardando a mudinha né, que é a batatinha que fica lá dentro, começou a época da chuva ela começa a brotar, a surgir o brotinho”* (Entrevistada 2). Nos raros casos em que precisa de água, essa família tem a roda d’água, que é uma água que vem do açude e enche as caixas d’água das famílias, para ser usada nas plantações.

A colheita é realizada, em média, oito meses após o plantio, ou seja, antes que comecem novamente as águas, caso contrário, as raízes se encherão de água e não serão mais adequadas para a produção de polvilho. Como se trata de raízes mais superficiais, elas são muito fáceis de arrancar, sendo possível fazer a colheita com uma enxada comum. Logo que são arrancadas, já começa a manufatura do polvilho, uma vez que, se tratando de uma raiz mais úmida, ela estraga com muita facilidade. De fato, o conhecimento demonstrado pela entrevistada é corroborado por Araújo et al. (2021, p. 5) que afirma que a colheita deve ocorrer *“8 meses após o plantio, caso contrário, afetará de forma negativa toda a cadeia de produção, pois interfere diretamente no rendimento devido à demora para a colheita do rizoma favorecer o desenvolvimento de uma textura mais fibrosa”*

O polvilho produzido pela araruta é o doce e a entrevistada afirma nunca ter ouvido falar de polvilho azedo feito a partir desta planta. Com relação à diferença entre o polvilho doce e o azedo, a entrevistada acredita que *“o azedo tem que pegar uma fermentação”* (Entrevistada 2). De fato, o polvilho doce, também conhecido como fécula, é o amido extraído das raízes, já o polvilho azedo, passa pelo mesmo processo de extração que o doce, mas nas etapas finais, ele sofre modificações químicas e

enzimáticas devido à fermentação natural, que lhe confere mudanças na granulação e redução do pH (RINCO et al., 2021).

O processo de preparo do polvilho de araruta é similar ao de mandioca, sendo que uma vez arrancada a raiz, ela deve ser lavada e descascada, e em seguida, nas palavras da Entrevistada 2:

*[...] ralada né a araruta “ééé”, a gente começa o processo de beneficiar o polvilho, que é o quê? Essa massa que foi ralada, “ééé”... nós vamos colocar num balde limpo, começar colocar água nele, a gente começa lavar essa massa, colocou a água aí vamos começar a escorrer né, com paninho branco bem limpinho, por que a araruta ela dá muita “nódia”, sabe, “ééé”, fica escuro mesmo este... essa mistura né, a água com a massa fica bem escura, “ééé”, aí, eu faço este processo mais ou menos, Emília, por umas quatro vezes, “ééé”, lavei a massa, né, apertei, torci, “ééé”, coloco aquela água numa bacia branca grande e volto a lavar aquela massa, eu repito esse processo por quatro vezes, aí quando deu quatro vezes, eu acredito que já saiu todo polvilho dessa massa, e sobrou só aquela “bagacinha” mesmo, a gente joga até pros porcos comerem, os porcos gostam. Aí eu volto para aquela água né, que foi para bacia, “ííí”, rapidamente já está assentando o polvilho no fundo. Aí começa jogar aquela água fora, porque o polvilho já está assentadinho e ele não solta. Como “ééé”, a araruta igual eu te falei, no início é muito longo, a gente pega a outra água limpinha, mistura naquela massinha que o polvilho que sobrou no fundo, faço esse processo por duas vezes, não precisa mais. Aí faço, e jogo, continuo jogando a água fora por duas vezes, “ííí”, aí já assentou só o polvilho, ele fica tão firme que a aguinha que sobra no fundo, dá para virar a bacia para baixo assim (gesto com o braço) e não cai a massinha, só cai água. E aí, depois desse processo né, que o polvilho já assentou, “éééé”, aí a gente pega uma colher e começa a tirar os pedaços, “éééé”, aí eu coloco o tabuleiro e põe no sol para secar. A secagem dele, quando “tá” sol bom, é bem rápida, sabe? Deu para entender? Leva ao sol para secar, “ííí” depois que ele, ele vai secando, como a gente tira com a colher, ele vai formando umas bolinhas, a gente tem que ir com a mão mesmo, ela dissolve muito fácil, aí depois, no final desse processo quando já “tá” sequinho eu coloco numa peneira e peneiro ele, as massinhas que sobrou desfaço facilmente com a mão, enfim não sobra nada, só o polvilho mesmo (Entrevistada 2).*

Percebe-se pelas falas da entrevistada, a grande familiaridade que ela possui com a produção de polvilho de araruta que sugerem facilidade no processo. Para ela, trata-se de um processo natural, incorporado no dia a dia, as etapas parecem automáticas. Quando interrogada sobre o tempo gasto com todo o processo, ela afirma que são três dias, se tiver bastante sol, e que a etapa mais trabalhosa é ralar as raízes, o restante não é difícil, e salienta que a araruta é mais complicada de ralar do que a mandioca porque ela “embucha”, devido à sua consistência e é necessário parar várias vezes para limpar o ralo, porque a fibra produzida precisa ser retirada. Por causa da liberação de nódoa, a água precisa ser trocada várias vezes, vão

sendo escoadas a água de coloração turva, até que o polvilho fique limpo. Com relação ao armazenamento, ela guarda em saquinhos plásticos, em temperatura ambiente e ficam até de um ano para outro e continua bom.

De acordo com Araújo et al. (2021), são muitas as formas que a araruta pode ser consumida, desde ornamentação, ao setor de cosméticos, como planta medicinal e, claro, no preparo de alimentos. Os biscoitos preparados com a fécula apresentam textura leve e fácil digestibilidade, mas podem ser preparados também bolos e pudins. A entrevistada usa o polvilho em duas receitas, a “brovidade”, que é um tipo de bolo, feito no pilão, com rapadura e ovos e o bolinho que ela chama de “mentira”, que é um biscoitinho frito, feito com polvilho, ovos, salsinha e cebolinha. Além do uso para alimentação, segundo a Entrevistada 2, há outra araruta “miúda”, menor que a utilizada para o polvilho, que pode ser usada para fins medicinais, ela afirma que *“desde pequena eu aprendi com minha mãe, quando a gente tinha um problema de intestino, diarreia, a gente tinha esse polvilho que ela dava pra gente tomar, e que era assim, tiro e queda pra resolver os problemas intestinais.”* Este polvilho, ela utiliza apenas para fins medicinais e é bastante procurado pela comunidade, seja para problemas intestinais, cujo consumo é feito com água, ou de acordo com a receita da mãe: *“uma colher de polvilho, uma de pinga, uma de açúcar e meio copo de água”*; ou para cicatrização de feridas, em que o polvilho é colocado no machucado. A literatura sugere que a utilização da araruta remonta ao Brasil pré-colonial, haja vista que os indígenas utilizavam o amido em preparações que serviam para o tratamento de diarreia, principalmente em crianças (SILVEIRA et al., 2013).

Com relação à perpetuação dos saberes, esta entrevistada demonstrou muito interesse que os seus saberes sejam transmitidos a outras pessoas, como pode ser observado nessa fala: *“como nós ‘se’ tornamos uma comunidade quilombola, eu faço parte da associação, eu incentivo muito o pessoal a buscar a plantar, aí já dei muda, sabe ‘iii’, né, e já falei que eu ‘tô’ pronta para ensinar quem quiser aprender e tudo.”* (Entrevistada 2). Mas quanto a transmitir para os filhos, ela se mostra um pouco menos animada, mas afirma que seu filho ajuda a arrancar e gosta de acompanhar a secagem do polvilho, embora ele não tenha participado de todo o processo, ele se inteira de algumas etapas. Apesar de não ganhar dinheiro com a produção, ela acha que é muito importante que a comunidade se una na busca por suas raízes, e acredita que este trabalho é uma maneira importante de divulgar os saberes do povo daquela localidade.

As demais entrevistadas realizam o beneficiamento do polvilho a partir da mandioca. Todas nasceram e cresceram na comunidade de Santo Antônio do Pirapetinga, há consenso entre elas de serem felizes em seus locais de origem, de fazerem parte daquela comunidade, sendo que uma delas demonstra muito prazer e se sente valorizada ao ver que a comunidade quilombola foi grupo prioritário na vacinação contra a Covid-19: *“principalmente agora também né, que com essa vacina dessa doença, da pandemia, é a gente tem o prazer dos quilombolas ter vacinado”* (Entrevistada 3). Todas aprenderam a lidar na roça com seus pais e avós e continuam com muitas tradições e costumes que por eles foram passados.

É importante destacar, que apesar de ser uma comunidade relativamente pequena, cada entrevistada expôs a forma como faz a produção, pequenos detalhes que as diferenciam, o que evidencia a força das tradições familiares, haja vista que mesmo vivendo anos na mesma localidade, elas preservam a forma como as ancestrais preparavam.

A entrevistada 3 relata, além da produção de mandioca, para polvilho, que é o foco deste trabalho, a tradição de plantarem café, pimenta e milho, sendo que o milho, após colhido é levado para a casa de um vizinho, que faz a moagem em moinho d'água para todos que o procuram com os grãos,

*E, é muitas coisas que eles passaram pra gente que a gente tá dando continuidade, é o café também que a gente, meus avós sempre plantavam, mexia com plantação de café, colhia o café né, eu até tenho essa continuidade aqui na minha casa, eu ainda planto os “pé” de café, depois eu colho eles, já arrumei até o pilão, que não existe, nem todo lugar existe pilão mais, mas aqui eu ainda tenho, comprei o pilão e “panho” o café né, “ponho” ele pra secar, depois dele seco, a gente soca, “éé”, tira a casca né, “eee” torra, depois volta a socar de novo até ele chegar ao pó né, “eee” daí a gente vai dando continuidade nas coisas antigas (Entrevistada 3).*

É possível observar que, em consonância com o discurso da entrevistada 2, essa também se esforça para manter a tradição viva e valorizar suas origens e costumes, mas reconhecem que não é uma tarefa fácil. De fato, um trabalho realizado por Soares (2022), que analisou a permanência de quilombolas em suas terras, aponta que é possível que comunidades encontrem dificuldade em manter suas tradições, porque o avanço do modo de vida urbano afeta a cultura local.

Sobre a plantação, todas plantam em suas próprias casas e são elas mesmas quem plantam. Sobre a época de plantar, a entrevistada 3, fala em tom de brincadeira, que:

*[...] eles ensinaram “pra” gente assim né, que é plantar a mandioca, né, “eee” olhando a lua também, a gente ainda fala, a gente vai plantar na lua ou na terra, né (risos). A gente levava esse caso na brincadeira né, aí ele falou, não, é porque na lua crescente, é a mandioca na crescente ou na cheia a mandioca fica melhor, se plantar assim na fase da lua nova ou minguante ela pode diminuir, então a gente colocou isso na cabeça, “eee” sempre a gente olha a fase da lua “pra” plantar, pra fazer esse plantio [...]. (Entrevistada 3).*

É consenso que o plantio da mandioca é muito simples, não sendo necessário fertilizante para que ela prospere, apenas cuidado com formigas que comem as folhas da planta, o que é um problema recorrente em plantações de mandioca (CARVALHO et al., 2009), inclusive, mesmo esse cuidado se diferencia entre elas, enquanto duas afirmam usar formicidas, uma delas relata que sua família cavava os formigueiros, para acabar com as formigas.

Todas plantam a mandioca no período que iniciam as chuvas, e nenhuma tem o costume de jogar água, embora uma delas afirme que “*chegue terra*” nas mudas quando atingem certo tamanho para que elas cresçam melhor, esse chegar terra, quer dizer capinar a planta, limpar em volta dela, e finalizar fazendo um amontoado de terra fofa ao redor do pé da plantinha. O período de plantio relatado vai ao encontro da literatura, que afirma que há concentração de plantio durante os meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro, preferencialmente quando se inicia as chuvas, porque a umidade e o calor característicos da época favorece a brotação e o enraizamento da planta (CARVALHO et al., 2009).

Ainda, segundo Carvalho et al. (2009), a colheita pode ser feita entre o oitavo mês até o vigésimo quarto mês, no entanto, o tempo influencia na quantidade de amido presente na planta. Quando foram questionadas sobre o tempo entre o plantio e a colheita, as respostas divergiram, mas estão dentro do prazo que a literatura sugere:

*[...] é um ano mais ou menos que a gente espera né, “pra” ela ficar boa mesmo, “ééé” um ano, um ano e dois “mês”, “pra aí a fora”, já pode colher. (Entrevistada 1)*

*É assim uns oito meses por aí, mais ou menos (Entrevistada 3).*

*[...] dois anos né, “pra” ela ficar boa mesmo, “é” dois anos. (Entrevistada 4).*

As três entrevistadas relatam fazer polvilho azedo, sobretudo para a preparação de biscoito e brevidade. O início do preparo do polvilho inicia logo após a colheita e lavagem das raízes, embora existam particularidades na forma como beneficiam o produto, de forma geral, é bem parecido o processo:

*Aí minha mãe “rancava” ela [a mandioca], lavava, descava, depois aí pegava o ralo, ralava, aquele tanto, bastante mesmo, depois que ralava, coava ela ali, separava o polvilho e pegava aquele polvilho que ficava ali no fundo, depois que coava, ela colocava dentro de um cocho com uma vasilha e ali ela já misturava os produtos “pra” fazer o fermento pra azedar pra fazer o polvilho. Aí colocava, igual falei “pra” você, pedaço de angu, limão, outras coisas, pedaço de cana, ali tudo azedava, ali ficava por uns três a quatro dias, aí na hora que “tava” aquele azedo, ela “tornava” fazer aquele “produto” de coar de novo e passava assim, coando num pano clarinho e depois ela colocava em cima de um pano claro pra secar o polvilho (Entrevistada 1).*

*[...] como é o costume dos avós da gente “éééé”, raspa ela, que eles raspavam, [...] aí só tirava aquela primeira casca e fica aquela casca rosa né, “eee”, então aquela casca rosa a gente raspava aquilo ali e ralava ela “num” ralo, e na medida que a gente ia ralando, é a gente ia “pondo” ela “num” panopra coar, pra apertar, pra tirar aquele caldo, tipo um leite [...] e deixa no balde grande. “Eee” quando a gente deixa no balde grande, aí aquele leite vai virar assim, tipo um queijo no fundo do balde né, [...], aí aquela água clara vai baixar, vai ficar tipo um queijo no fundo do balde, e em cima vai ficar água clara, então vai ficar assim uns três dias “pra” azedar né, vai ficar uns três dia pra azedar, por que se não ficar três dia com aquela água pra azedar, o polvilho não cresce, ele não fica azedo, então aquela água tem que azedar ali e depois de três dias “ééé” pega escorre a água, e tira e deixa aquela massa tipo um queijo que fica no fundo (Entrevistada 3).*

*A gente lava ela, [...] se não quiser “casca” ela, pode tirar só a “pelinha”, né, que tem por cima, e depois rala a mandioca, não, lava né, depois rala a mandioca, aí depois coa e coloca num balde, coa num pano, numa vasilha bem grande, daí vai lavando até sair aquela água branca né, aí deixa durante sete dias. Depois de sete dias, aí que escorre aquela água que o polvilho tá pronto, né. Aí tem que tirar com uma colher e colocar em um pano, qualquer lugar “pra” secar no sol, aqueles pedaços, aí no outro dia tem que dissolver os pedaços com a mão e colocar pra secar de novo. Aí depois de sequinho, aí está pronto o polvilho azedo. E se quisesse o polvilho mais azedo ainda né, aí eles colocavam às vezes um pedaço de bagaço de cana, mas se não quiser, não precisa não (Entrevistada 4).*

É possível observar, nos discursos acima, diferentes padrões de produção. Enquanto a entrevistada 1 afirma que sempre colocava alimentos para azedar o polvilho, a 3 não coloca nada e a 4 aponta que acrescentar alimentos é uma possibilidade, mas o polvilho azeda mesmo sem o uso desse artifício. Com isso, é possível verificar que embora sejam etapas semelhantes, cada família agregou seu próprio costume, que perpetuou nas gerações posteriores.

Quanto ao tempo entre a colheita até a secagem completa do polvilho, depende da forma como é feito. Para a entrevistada 4, cujo polvilho fica azedando por sete dias, o processo levará mais tempo. O produto final é apenas o amido da mandioca, logo, a farinha é um subproduto, que também é utilizado para o consumo. Essa farinha é

colocada para secar logo após ser retirado o polvilho, para que ela não azede, e depois é processada em um moinho ou algum maquinário que a moa.

Nenhuma das participantes relatou utilizar a mandioca para fins medicinais, apenas a entrevistada 4 apontou que sua mãe passou para ela o costume de fazer o polvilho de araruta apenas para fins medicinais, especificamente para dores de barriga, diarreia. Todas relataram que o polvilho pode ser armazenado por muito tempo, e apenas uma delas relatou que a mãe vendia um pouco da produção, as demais produziam e produzem apenas para o consumo da família.

A realização dessa etapa do projeto despertou a atenção das participantes porque permitiu que expressassem seus saberes, ficando claro que elas gostariam de ensinar para os familiares e outros membros da comunidade, mas não notam interesse por parte deles. Isso reforça o fenômeno relatado por Soares (2022), da dificuldade em conservar as tradições, quando os aspectos urbanos avançam tão forte e persistem nas comunidades tradicionais.

Assim, a partir da análise desses discursos, verifica-se a importância em abordar essas questões nas escolas onde estudam os filhos e netos dessas pessoas, para que o conhecimento se perpetue, as tradições sejam valorizadas, e que as crianças e adolescentes tenham conhecimento de suas raízes, dos aspectos culturais e sociais que formam a identidade da comunidade onde residem.

A próxima subseção, versa sobre a experimentação em sala de aula, dos aprendizados adquiridos por meio das entrevistas com as senhoras detentoras do conhecimento tradicional de produção de polvilho da comunidade estudada.

## **4.2 Agregando os conhecimentos populares da comunidade no Ensino de Ciências**

A relação da teoria do fazer o polvilho com a prática dos conteúdos do ensino das ciências, Química e Biologia, são claramente exemplificadas nos preparos do polvilho doce de araruta e polvilho azedo de mandioca. A seguir, nos quadros 5, 6, 7 e 8 será apresentado um paralelo das etapas dos preparos do polvilho da araruta e do polvilho azedo de mandioca relatadas nas entrevistas semiestruturadas com conceitos identificados no ensino de ciências.

Quadro 5 - Relação de Trecho de entrevista (Prática informal do fazer o polvilho da araruta) *versus* Ensino de Química

Trecho de entrevista	Ensino de Química
...vamos torcer aquela massa...	Coar a massa do polvilho - <b>Filtração</b>
...o polvilho vai começar a assentar no fundo...	Descanso da mistura (água turva de polvilho + massa de polvilho) para a massa depositar no fundo – <b>Sedimentação</b> (4 vezes)
...jogamos aquela água fora...	Descarte da água turva – <b>Decantação</b> (4 vezes)
...vamos começar o processo de secar o polvilho ao sol...	Secagem do polvilho ao sol – <b>Evaporação</b> (2 vezes)
...a gente passa o polvilho numa peneirinha...	Peneirar o polvilho - <b>Peneiração</b>

Fonte: A autora (2022).

Quadro 6 - Relação de Trecho de entrevista (Prática informal do fazer o polvilho da araruta) *versus* Ensino de Biologia/Microbiologia

Trecho de entrevista	Ensino de Biologia/Microbiologia
...colher a araruta...	Relacionar a terra com as doenças possíveis de serem transmitidas por ela; demonstração da presença de micro-organismos no ambiente.
...lavá-la... ... A gente vai colocar água naquela massa que foi ralada... ...colocamos outra água... umas quatro vezes...até perceber que a água está clara...	Relacionar a água com as doenças possíveis de serem transmitidas por ela; demonstração do crescimento de micro-organismos na água; eficiência na higienização das mãos.
...vamos pegar um pano bem limpinho...	Cuidados com a higiene sanitária no preparo do polvilho.
Todas as etapas do preparo do polvilho	Relacionar o ar com as doenças transmitidas pelo mesmo; demonstração da presença de micro-organismos no ambiente.

Fonte: A autora (2022).

Quadro 7- Relação de Trecho de entrevista (Prática informal do fazer o polvilho azedo da mandioca) *versus* Ensino de Química

Trecho de entrevista	Ensino de Química
... ia pondo a massa em um pano pra coar... Coava em um pano... ...coa com um pano...	Coar a massa do polvilho - <b>Filtração</b>
... vai assentar no fundo do balde e em cima vai ficar água clara... ... pegava aquele polvilho que ficava no fundo...	Descanso da mistura (água do polvilho + massa de polvilho) para a massa depositar no fundo – <b>Sedimentação</b>
...escorre bem devagarinho a água... ...escorre aquela água que o polvilho “tava” no fundo...	Descarte da água – <b>Decantação</b>

...vai lavando a massa até sair aquela água branca...	
...mesa de estaleiro de bambu cruzado pra secar... ... pano claro pra secar o polvilho... ... colocar em um pano pra secar no sol...	Secagem do polvilho ao sol – <b>Evaporação</b>
...pode passar o polvilho na peneirinha...resto de massa maior, pode peneirar que separa... ... coa em uma peneira pra ficar o pó todo fininho...	Peneirar o polvilho - <b>Peneiração</b>
Se quisesse o polvilho mais azedo, colocava um pedaço de bagaço de cana... Colocava pedaço de angu, limão, pedaço de cana, tudo azedava...	Estudos de <b>acidez e pH</b> de amostras
...vai ficar uns 3 dias pra azedar... ...tudo azedava, ficava por uns 3 a 4 dias... ...durante 7 dias pra azedar...	Processo químico de <b>fermentação</b> .

Fonte: A autora (2022).

Quadro 8 - Relação de Trecho de entrevista (Prática informal do fazer o polvilho azedo da mandioca) *versus* Ensino de Biologia/Microbiologia

<b>Trecho de entrevista</b>	<b>Ensino de Biologia/Microbiologia</b>
...eu “ranco” a mandioca... ...mãe “rancava” a mandioca... ...mandioca é colhida...	Relacionar a terra com as doenças transmitidas pela mesma; demonstração da presença de micro-organismos no ambiente.
...colocava um pouco de água pra tirar umas manchas... ...lavava... ...lava ela...	Relacionar a água com algumas doenças transmitidas por ela; demonstração do crescimento de micro-organismos na água; eficiência na higienização das mãos.
... saco de pano bem lavadinho... ... paninho branco... ...pano clarinho...	Cuidados com a higiene sanitária no preparo do polvilho.
...cobre o balde com um pano... ...coloca em uma bacia tampada... <b>Todas as etapas do preparo do polvilho.</b>	Relacionar o ar com as doenças transmitidas pelo mesmo; demonstração da presença de micro-organismos no ambiente.

Fonte: A autora (2022).

Quanto a diferença do polvilho azedo para o polvilho doce, esta pode ser evidenciada no Ensino de Química. O que difere ambos é o teor de acidez resultante dos processos de cada um dos polvilhos. O polvilho azedo passa pela etapa de fermentação, que é o processo que o torna azedo, enquanto o polvilho doce não passa por esta etapa.

De acordo com Lima *et al* (2001) a fermentação do amido do polvilho é realizada por bactérias e leveduras. Caracteriza-se pelo abaixamento do valor do pH

através dos produtos da reação que podem ser os gases CO<sub>2</sub> (gás carbônico) e H<sub>2</sub> (gás hidrogênio), ácidos orgânicos de cadeia curta, acético (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>), propiônico (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>), butírico (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>) e láctico (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>) e compostos aromáticos. Ainda de acordo com esses autores, alguns inóculos como por exemplo, polvilho azedo de outras safras, grãos de milho, fubá ou suco de limão, podem ser adicionados na etapa de fermentação do polvilho com a finalidade de acelerar a acidificação.

A ideia desses conceitos de fermentação pode ser evidenciada nos trechos das entrevistas semiestruturadas conforme quadro 9 abaixo:

Quadro 9 - Trecho de entrevista que retrata prática informal do fazer polvilho azedo e doce)

<b>Polvilho Azedo (Trecho de entrevista)</b>	<b>Polvilho Doce (Trecho de entrevista)</b>
“...coloca em uma bacia tampada e deixa em um canto durante 7 dias pra azedar.”	“...o polvilho doce é só escorrer a água clara e não colocar para azedar...”
“...coloca em uma bacia tampada e deixa em um canto durante 7 dias pra azedar. Se quisesse o polvilho mais azedo, colocava um pedaço de bagaço de cana, mas se não quiser não precisa.”	
“...misturava os produtos pra fazer o fermento pra azedar o polvilho. Colocava pedaço de angu, limão, pedaço de cana, tudo azedava, ficava por uns 3 a 4 dias.”	

Fonte: A autora (2022).

A acidez do polvilho e de outras amostras podem ser determinadas através da verificação de pH por duas formas distintas: através da utilização das fitas universais ou em laboratório de análises químicas através da utilização do potenciômetro (pHgâmetro).

A seguir serão relatados os cinco encontros realizados na escola, em que foi realizada a intervenção na sala de aula com a execução de abordagens teóricas, experimentações práticas e um trabalho interdisciplinar.

O primeiro encontro contou com a presença de apenas oito alunos. Esta ausência de estudantes pode ser justificada em decorrência ao período chuvoso, uma vez que quando em dias de chuva, as estradas de acesso às moradas dos alunos ficam comprometidas, dificultando o transporte escolar na região, conforme mencionado por uma das entrevistadas. Com relação à adesão dos alunos nas dinâmicas ofertadas, com o intuito de conhecer melhor os alunos, se apresentar e

apresentar o projeto desta dissertação, foi possível observar certa dificuldade em realizar as atividades, refletida no tempo gasto para entregá-las, mas todos concordaram em participar da pesquisa e levaram para suas casas a documentação necessária para a participação.

A lentidão na execução das tarefas pode ser consequência do tempo em que eles ficaram sem aulas presenciais, a dinâmica de receber e entregar atividades forneceu aos alunos maior liberdade de tempo para realizar suas atividades. Este resultado, vai ao encontro dos resultados de Rolim (2022), que aponta que a pandemia trouxe um imenso retrocesso na educação e que essa perda traz um grande desafio a ser superado pelos professores ao preparar os seus conteúdos, que devem tentar conciliar a recomposição da aprendizagem com os conteúdos atuais, utilizando metodologias que tenham significado para os alunos e que leve em consideração que a pandemia causou um impacto na vida desses estudantes.

No segundo encontro, estiveram presentes doze alunos, novamente houve apresentação da pesquisadora, bem como justificativa da presença da mesma na escola em relação a execução da pesquisa de mestrado, foi exposta a ideia do projeto, título, objetivo geral e específicos. Deixou-se claro para os alunos que a pretensão do trabalho é partir do resgate e valorização de saberes populares antigos de moradores da comunidade, em sua maioria, práticas informais e aparentemente sem fundamentos científicos, e relacioná-los à matriz curricular do ensino das Ciências, Biologia e Química, promovendo a construção do conhecimento científico.

Além disso, foi apresentado o levantamento de saberes tradicionais e costumes realizado pela pesquisadora acerca da comunidade estudada.

O modo de preparo do polvilho será relacionado à matriz curricular do Ensino Médio e relacionado aos conteúdos de Biologia e Química do 1º e 2º ano do Ensino Médio, e, também, interdisciplinarmente com História, Geografia, Artes e Língua Portuguesa.

Nas disciplinas de Biologia e Química, os conteúdos foram organizados da seguinte maneira:

Química: Relacionar etapas de preparo do polvilho com métodos de separação de misturas homogêneas e heterogêneas (1º ano) e retratar conceitos do estudo das soluções e pH e acidez de amostras (2º ano) nas aulas práticas que serão realizadas.

Biologia: Demonstrar que a Microbiologia está presente, não somente no preparo do polvilho, mas em todo o nosso redor e principais doenças transmitidas pelos microrganismos.

Interdisciplinarmente:

História: Retratar a história da comunidade e dos quilombolas, costumes, crenças e saberes antigos;

Geografia: Realizar uma abordagem para conhecer melhor as raízes araruta e mandioca inserção no Brasil, solo apropriado ao cultivo, etapas do plantio à colheita;

Artes e Língua Portuguesa: Verificação ortográfica e auxílio aos alunos na confecção, montagem e exposição dos murais na escola.

Neste mesmo encontro, também foi aplicado o teste pré-intervenção, que buscou avaliar o nível de conhecimento dos alunos nas duas disciplinas que serão trabalhadas (Apêndice V).

O teste estava composto por seis perguntas abertas. Sendo três perguntas de Química e três de Microbiologia. Foram consideradas respostas satisfatórias na pergunta 1 - **Onde você identifica a Química no seu dia a dia?** aquelas que continham expressões como “Na ferrugem que corrói os objetos metálicos, nas frutas que apodrecem, entre outros”; “... na limpeza de cola de contato com thinner”; “No preparo da comida que comemos, nas indústrias de remédios etc.”

Para a pergunta 2 - **Quais os pontos positivos da Química em sua vida? Cite alguns:** foram consideradas satisfatórias respostas como “Está presente em quase todas as transformações do nosso dia-a-dia, como quando se queima a madeira no fogão, a lenha para cozinhar”; “Quando se usa o thinner para remoção de cola de contato, da utilização de querosene para ajudar no corte de vidros, da mistura de seladora e de serragem para tampar pregos e parafusos em madeiras”.

Com relação à última pergunta do conteúdo de Química, 3 - **Na sua opinião, a Química é prejudicial ao ser humano? Justifique sua resposta.**, considerou-se satisfatórias as respostas que continham expressões como “Depende de como ela é usada, por exemplo, se misturarmos alguns produtos podemos liberar gases tóxicos, mas também podemos conseguir obter remédios” ou também, “A Química em si, não, porém os seres humanos podem usar de seus conhecimentos químicos para fazer coisas ruins para os outros, como o uso de agentes químicos para fabricação de bombas atômicas que matam milhares de pessoas, como as usadas na Segunda Guerra Mundial contra as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki”.

Já para as perguntas do conteúdo de microbiologia, as perguntas 4 e 5 foram respondidas em conjunto: **Você conhece ou já ouviu falar sobre micro-organismos? Se sim, cite alguns exemplos.** Considerou-se satisfatórias as respostas tais como, “Sim. Bactérias, vírus e protozoários”; “Sim. Bactérias, vírus e fungos”. E a última pergunta, 6 - **Quais os aspectos positivos e negativos da existência de micro-organismos em nossas vidas?** foram aceitas como satisfatórias, as respostas que contemplassem aspectos como, “Negativos: vírus, bactérias e protozoários podem nos fazer mal e até matar”; “Os micro-organismos podem ajudar na decomposição de alimentos e organismos mortos, inclusive na produção de alimentos como os iogurtes. Por outro lado, alguns micro-organismos podem provocar doenças”; e “Negativo: alguns micro-organismos são prejudiciais a nossa saúde fazendo com que fiquemos doentes”.

Os alunos fizeram essa atividade em 20 minutos. Observou-se que os alunos concluíram o teste rapidamente, visto que a maioria das questões eram para ser respondidas com mais clareza e detalhes nas descrições, o que poderia demandar por um tempo maior para serem finalizadas. Alguns alunos responderam as questões com mais fluidez demonstrando conhecimento, enquanto outros ficaram mais pensativos e não desenvolveram todas as questões. Alguns estudantes apresentaram como respostas situações mencionadas na parte inicial do desenvolvimento da aula, quando foram apresentados alguns conceitos e/ou aplicações práticas da Química e da Microbiologia no cotidiano. Por outro lado, outros discentes trouxeram situações do dia a dia de dentro de casa ou de algum modo de trabalho/profissão ou produto de conhecimentos adquiridos em outras disciplinas ou por informações adquiridas por leituras em geral e acompanhamento de acontecimentos e notícias pela internet.

Um trabalho realizado por Fujita, Martins e Millan (2019), considerando as dificuldades de aprendizagem que afetam as disciplinas de Biologia e Química no Ensino Médio devido ao alto nível de abstração, buscou aproximar escolas estaduais da universidade por meio de experimentações de conteúdos destas disciplinas

O desempenho nos testes foi separado em Satisfatório e Não Satisfatório. Para definir o desempenho “Satisfatório”, o aluno deveria responder corretamente 2/3 questões do teste relacionadas a conhecimentos em Química ou conhecimentos em Microbiologia e, não respondendo corretamente seria enquadrado no desempenho “Não Satisfatório”.

A categorização das respostas dos alunos foi realizada com base na análise de conteúdo de Bardin (2016), que apresenta o método para a análise de testes aplicados. De acordo com a autora, a depender do conteúdo da pergunta, basta apenas que se pegue o conteúdo de forma descritiva, enquanto outras não é suficiente que analise o discurso escrito, sendo necessário recorrer a teorias, “quer de senso comum, como experiências pessoais, quer decorrente de um saber – psicológico ou outro – mais elaborado” (BARDIN, 2016, p. 68). Neste trabalho, o teste aplicado aos alunos corresponde a esse segundo tipo de análise, em que a interpretação deve ser controlada, ou seja, foi necessário formular regras de pertinência entre a projeção teórica e o conteúdo do texto dos alunos. A tabela 1 abaixo sintetiza os resultados apresentados pelos alunos.

Tabela 1 – Desempenho dos alunos no teste pré-intervenção

<b>Desempenho</b>	<b>Conhecimentos em Química</b>	<b>Conhecimentos em Microbiologia</b>
Satisfatório	6	4
Não satisfatório	6	8
Total	12	12

Fonte: A autora (2022).

Foram realizados dois testes com os alunos ao longo do projeto, antes e após execução das aulas práticas. Trata-se de um teste pré-intervenção e outro pós-intervenção prática. No decorrer da aplicação da sequência didática, os alunos fizeram também um exercício de fixação de conteúdos.

No teste pré-intervenção, a turma demonstrou conhecimentos em Química quando os alunos descreveram que a Química está na transformação dos materiais; como pontos positivos predominou, está presente em casa no preparo de alimentos e nas receitas caseiras de chás, pães e bolos, nas indústrias farmacêuticas e alimentícias; e como pontos negativos predominou está evidenciada na contaminação do meio ambiente pela emissão de gases tóxicos produzidos pelas indústrias ou da queima de combustíveis pelos veículos. Em relação aos conhecimentos em Microbiologia, na maioria das respostas, identificou-se o predomínio de relatos apenas de bactérias como exemplos de microrganismos, no entanto, há um equívoco generalizado de que estas apenas são prejudiciais à saúde causando doenças.

Alguns alunos colocaram respostas amplas e confusas, discursos sem clareza que distorciam ou não relacionavam ao que se perguntava ou algumas respostas com

um fundo duvidoso ou deixaram questões em branco ou afirmaram não saber respondê-las. Por meio de descrições amplas ou generalizadas, foi possível deduzir que alguns dos mesmos tem noção prévia dos conceitos abordados, no entanto, não conseguiram apresentar seus conhecimentos com clareza, demonstrando um raciocínio vago em relação ao conteúdo abordado. Por fim, outra fração de discentes deixaram explícito uma deficiência de conhecimento, relatando não saberem responder as questões propostas ou as deixando sem respondê-las.

Em seguida, deu-se início à apresentação do conteúdo, com o aprofundamento das etapas da feitura do polvilho doce da araruta e sua relação com os conteúdos da matriz curricular do ensino das ciências, de acordo com a Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, conforme previsto na BNCC. Foram apresentados fragmentos de vídeos cedidos por uma das participantes da primeira etapa da pesquisa, explicando de forma prática e didática de como é o preparo do polvilho da araruta desde sua colheita até o polvilho pronto para fazer as quitandas. Após assistirem ao vídeo, seu conteúdo foi relacionado aos métodos de separação de misturas homogêneas e heterogêneas. As etapas da produção foram relacionadas da forma descrita no quadro 10:

Quadro 10 – Produção de polvilho *versus* Conteúdo de química

<b>Etapas de preparo do polvilho doce da araruta</b>	<b>Método de separação de misturas homogêneas ou heterogêneas</b>
Coadura do polvilho	Filtração
Repouso da mistura água de polvilho mais massa do polvilho/ Descarte da água do polvilho	Sedimentação/Decantação
Secagem do polvilho ao sol	Evaporação
Ato de peneirar o polvilho	Peneiração

Fonte: A autora (2022).

A seguir, a Figura 3 representa imagens que relacionam as etapas de preparo do polvilho de araruta com o método de separação das misturas homogêneas ou heterogêneas, assim identificadas: 1- Coadura do polvilho/Filtração; 2- Repouso da mistura (água de polvilho mais massa do polvilho)/Sedimentação; 3- Descarte da água do polvilho/Decantação; 4- Secagem do polvilho ao sol/Evaporação; 5- Ato de peneirar o polvilho/Peneiração.

Figura 3 - Relação das etapas de preparo do polvilho de araruta com métodos de separação e misturas homogêneas ou heterogêneas



Fonte: Participantes da pesquisa (2022)

Como complemento, outra relação foi estabelecida por meio de um exercício de fixação de conteúdos. As questões elaboradas foram as seguintes: Pergunta 1 - **Em uma estação de tratamento de água (ETA), quais as etapas do processo de tratamento da água são comuns às etapas de preparo do polvilho?** Pergunta 2 - **Analisando as etapas de preparo do polvilho, onde está representada a evaporação?** Para a condução da dinâmica da aula, foram apresentados aos alunos dois vídeos sobre tratamento de água<sup>1</sup> e novamente, relacionou-se com a produção de polvilho de araruta. O Quadro 11 traz a síntese de como os conteúdos foram relacionados:

Quadro 11 - Produção de polvilho *versus* Etapas do tratamento de água

<b>Etapas de preparo do polvilho doce da araruta</b>	<b>Etapas de tratamento da água em uma ETA</b>
Coadura do polvilho	Gradeamento e Filtração
Repouso da mistura (água de polvilho mais massa do polvilho/ Descarte da água do polvilho)	Sedimentação/Decantação

Fonte: A autora (2022).

<sup>1</sup> Vídeo 1: Conheça as Etapas do Processo de Tratamento de Água | Fases do Processo de Tratamento da ETA. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=yh-gV7wTs90>.  
Vídeo 2: Animação sobre Tratamento de Água. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hRZcupJbnpg>.

De acordo com Carbo et al. (2019), o ensino de química, por possuir um conteúdo denso, é facilitado quando se utiliza abordagens alternativas e práticas, que permite ao aluno fazer associações lógicas com seu cotidiano. Para os autores, a ludicidade e a apropriação de conteúdos por meio da prática animam os alunos, promove um ambiente mais descontraído, favorecendo a retirada de dúvidas e reduzindo o medo de interagir e errar, o que é importante para o aprendizado do aluno.

Em seguida os alunos foram divididos em grupos para responderem quais são os métodos de separação de misturas que estão presentes tanto no preparo do polvilho quanto no processo de tratamento de água. Três dos quatro grupos identificaram corretamente os dois métodos (decantação e filtração), a decantação foi descrita por todas as equipes como o processo de sedimentação, em que os alunos relataram como “deixar em repouso para a sujeira/polvilho assentar” e não descreveram o processo de descarte do sobrenadante que de fato caracteriza a decantação. Em relação ao processo de “filtração” três dos quatro grupos a identificou e a descreveu corretamente, no entanto um dos grupos nomeou a “Captação” como sendo a etapa de gradeamento representando a filtração, o que realmente de fato procede como resposta correta. Quando questionados sobre qual é a etapa do preparo do polvilho que representa a “Evaporação”, todos os grupos conseguiram visualizar que a evaporação está representada na etapa de secagem do polvilho.

No terceiro encontro, a sala de aula foi adaptada para uma exposição com materiais de laboratório, vidrarias e equipamento de proteção individual. Estiveram presentes todos os dezesseis alunos e foram apresentados para os mesmos. No primeiro momento da aula, foi realizado um breve resgate do trabalho efetuado com o objetivo de promover uma sequência lógica das etapas realizadas, bem como foi relatado um elo de ligação com as práticas que seriam executadas neste dia. O modo de preparo do saber popular de produção do polvilho resgatado da comunidade foi relacionado com noções práticas da Química e fundamentos básicos para uma educação sanitária da Biologia/Microbiologia. Além disso, foi enfatizado que os cuidados sanitários devem estar presentes não somente no modo de preparo do polvilho, como no preparo de qualquer outro alimento e em todos os ambientes que frequentamos como na cozinha e banheiro de nossas casas, no supermercado, na farmácia, dentro de um veículo de transporte, na cantina, no banheiro, no pátio e na sala de aula, dentre outros ambientes.

No segundo momento, as normas de segurança para a entrada e permanência

em um laboratório de Química/Microbiologia, bem como alguns dos instrumentos presentes em um laboratório. Cada um dos cuidados foi explorado de forma detalhada, explicando suas razões de ser e porque devem ser rigorosamente seguidos, utilizando uma linguagem mais simplificada, que permitiu a participação e compreensão dos alunos.

Os cuidados abordados estão descritos no Quadro 12.

Quadro 12 - Normas de Segurança em Laboratório de Química/Microbiologia

Uso obrigatório de jaleco, para proteção contra possíveis contaminações e se evitar danos às roupas pelo uso de corantes e outros reagentes;
Utilize sapatos fechados e roupas com um comprimento adequado para se evitar exposição de partes do corpo a possíveis contaminações;
Não coma, beba, fume ou leve qualquer objeto à boca durante sua permanência no laboratório;
É imprescindível a identificação de todas as amostras dentro de um laboratório;
Prenda os cabelos longos para se evitar acidentes durante a utilização de chamas e contaminação dos materiais de trabalho;
Deixe somente os materiais indispensáveis à execução da prática sobre a bancada. Os demais materiais devem ser acomodados no local apropriado;
Lave as mãos com água e sabão antes e após o trabalho prático, e quando em prática microbiológica, aplica-se uma solução antisséptica, podendo ser álcool 70% ou álcool gel;
Culturas e reagentes nunca devem ser pipetados com a boca, utilize sempre pipetador;
Limpe a bancada com solução desinfetante antes e após cada trabalho prático, e quando em prática microbiológica, aplica-se uma solução antisséptica de álcool 70% antes e após realização da prática.
Notifique, imediatamente, quaisquer anormalidades e acidentes, como quedas, quebra de materiais ou equipamentos, cortes, queimaduras, derrames de cultura etc., para as devidas providências;
Em caso de derramamento sobre a bancada ou no chão, limpe primeiro com papel toalha e depois com solução desinfetante. E quando contato da pele com materiais contaminados, lave e faça imediatamente a antisepsia do local.
Procure deixar a bancada sempre limpa, desinfetada e organizada ao final da prática.

Fonte: Adaptado de Nascimento (2011).

Foram criadas situações geradoras de reflexão que diziam respeito às normas de segurança dentro do laboratório. Algumas das questões tiveram boa aceitação e respostas bem coerentes com o real motivo pelos quais as normas são importantes. Alguns exemplos das questões, bem como as respostas dos alunos serão abordadas a seguir:

**Vocês veem a importância do uso do jaleco em um laboratório? Por quê?**

As respostas variaram, um aluno respondeu que não via importância, pois se tratava de uma roupa, tal como as roupas que já estamos vestidos, outro aluno apontou que protege o corpo e as roupas por baixo. Com relação aos cabelos: **Qual a importância**

**em usar cabelos longos presos em um laboratório?** A resposta de um aluno foi voltada ao risco de cair fios de cabelo nos materiais, que foi aproveitada para mencionar também sobre o risco de acidentes com queimaduras, uma vez que se manipula chamas.

A próxima situação geradora: **Qual a importância de se identificar os materiais em um laboratório? (Foi apresentado a eles um frasco com água destilada não identificado e eles foram questionados sobre o que achavam ser aquele líquido)**, teve importantes desdobramentos, os alunos não acertaram, e quando foi revelado o líquido que estava no frasco, que se tratava de água destilada houve questionamentos acerca do que se tratava, se era propícia para consumo, em que outro aluno respondeu que se tratava de um material utilizado em laboratórios.

Também foram apresentadas situações que diziam respeito a utilização de álcool 70% para desinfecção, em que os alunos não responderam sobre a diferença deste para o álcool comum e nem o motivo pelo qual ele tem esse nome. Um dos alunos perguntou se poderia usar o hipoclorito ao invés do álcool 70%, no que foi respondido que este se trata de um ótimo substituto para a limpeza de chão e superfícies.

A última situação geradora de reflexão versou acerca da utilização da boca para pipetar (sugar) uma amostra - **Por que não podemos pipetar uma amostra com a boca?** Responderam do risco de se engolir, de fato, mas não é apenas isso. Assim, foram apresentadas as pipetas e explicado aos alunos que as ponteiros devem ser descartadas após o uso para posterior esterilização. Aproveitando o ensejo, os estudantes foram questionados quanto ao que seria a esterilização, no que eles responderam que “mata os micro-organismos”, a pesquisadora concordou com o aluno respondente e apresentou a forma como ocorre a esterilização no laboratório.

Com relação aos materiais de um laboratório, foi utilizada apresentação de *powerpoint* e materiais cedidos pelo laboratório do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa. Na apresentação de cada material ou equipamento de laboratório foi demonstrada a sua função em uma linguagem coloquial, a fim de proporcionar o melhor entendimento da turma. Quando possível, simulou-se como utilizar tais materiais, e foram levantadas algumas situações para gerar estímulo, discutir e entender, e posteriormente os alunos teriam a oportunidade em manuseá-los nas práticas.

Da mesma forma como relatado sobre as situações geradoras de reflexão para as normas de laboratório, foram apresentadas questões que estimulassem os alunos a pensarem sobre a instrumentação utilizada nos laboratórios. A primeira situação apresentada foi sobre o fato de conhecerem um laboratório, apenas um aluno conhece, haja vista que sua tia trabalha em um laboratório de análises clínicas em Belo Horizonte. Nenhum dos demais relatou conhecimento sobre os materiais.

Em seguida, foram questionados sobre a utilização dos frascos de cor âmbar, em que responderam corretamente que se tratava de um cuidado para proteger a solução da luz, que pode provocar reações indesejáveis. Quando perguntados sobre um substituto para quando não houver o frasco âmbar, responderam corretamente que se deve envolvê-los em papel alumínio.

Sobre a estufa de incubação, houve resposta satisfatória, “É um forninho”, que foi seguida de uma explicação mais aprofundada por parte da professora. E por último, sobre o microscópio, responderam corretamente também: “Para enxergar os micro-organismos”, mas a resposta foi complementada, uma vez que as colônias podem ser vistas a olho nu, em uma placa de Petri.

As figuras 4 e 5 apresentam os materiais que foram utilizados na exposição.

Figura 4 – Materiais e equipamentos apresentados



Fonte: A autora (2022).

Figura 5 – Microscópio óptico



Fonte: A autora (2022).

Cabe destacar que foram utilizados materiais de laboratório, no entanto, conforme Machado et al. (2017) bem destaca, há outros meios de se preparar aulas práticas e dinâmicas sem o uso de instrumentação sofisticada, mas se valendo de materiais que podem ser encontrados no dia a dia. Inclusive, apesar de ser trabalhoso para o professor que já tem muitas outras atribuições, trabalhar experimentações práticas na escola pública, requer muita criatividade do professor. De acordo com os dados do Censo Escolar 2018 divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Nacionais Anísio Teixeira (INEP), 37,5% das escolas de ensino médio da rede pública brasileira contam com laboratório de ciências, enquanto na rede privada o percentual é de 57,2%.

Partindo para o terceiro momento da aula, foi iniciada com os alunos a execução das práticas de laboratório. A fim de possibilitar aos alunos um maior envolvimento e participação nas atividades utilizou-se de algumas estratégias na condução das práticas. Sempre com a convicção de que o trabalho em equipe estimula a capacidade do refletir e discutir, do raciocinar e concluir juntos, e principalmente deixa de lado o individualismo, a turma foi dividida em quatro grupos. Foram planejadas seis práticas para os alunos realizarem em sala, sendo três envolvendo diretamente conceitos da química e outras três envolvendo conceitos em microbiologia.

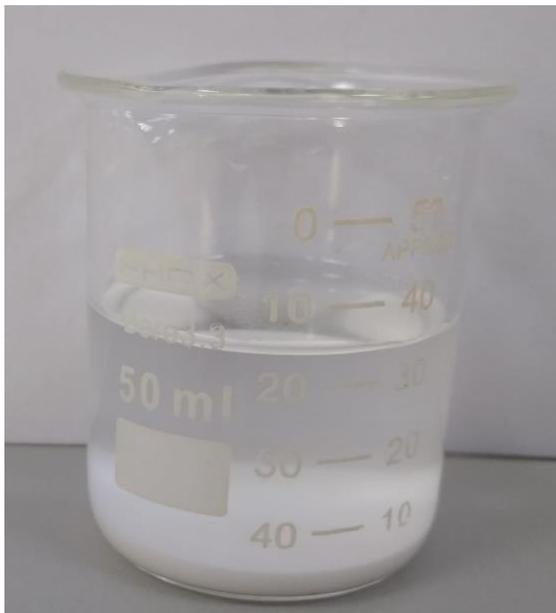
As práticas 1 e 2 se referem ao estudo do preparo de soluções no ensino de química. Essas relacionam com o preparo do polvilho, quando na etapa de repouso da massa para assentamento do polvilho (sedimentação), forma-se uma mistura heterogênea (solução supersaturada) resultando no precipitado ao fundo do recipiente.

A primeira prática foi a realização de teste de solubilidade de NaCl utilizando diferentes massas a serem dissolvidas em água destilada. Inicialmente foram apresentados aos alunos alguns conceitos relacionados com a prática a ser realizada sobre a solução, soluto, solvente e classificação das soluções. A turma foi dividida em grupos e escolhidos representantes de cada grupo para fazer a dissolução. O objetivo seria verificar a quantidade máxima de sal, pré-determinadas (1g, 5g, 10g e 15g) que dissolveria no volume de 30 mL de água sem formar precipitado, para então classificar o tipo de solução obtida. Em seguida, estipulamos uma razão hipotética e a partir desta, os alunos classificaram suas amostras preparadas em solução insaturada, saturada ou supersaturada. Observou-se que os alunos participaram ativamente, perguntaram, sem medo de estarem errados, o que corrobora com a literatura que afirma que experimentações estimulam os alunos a arriscarem seus palpites de respostas, com menos receio de participarem das aulas (CARBO et al., 2019).

Como forma de gerar uma discussão e interpretação de resultados das práticas, os alunos prepararam outras duas soluções: (água + polvilho) destinada à prática e verificação de pH e (água + fermento biológico) destinada à prática de observação de leveduras em microscópio óptico. Foi solicitado aos mesmos que identificassem nas duas misturas o soluto, o solvente e a solução, bem como sua classificação em solução insaturada, saturada ou supersaturada de acordo com as soluções reais preparadas. Grande parte da turma respondeu que na mistura 1 o soluto é o polvilho e a solução é a mistura de polvilho mais a água, na mistura 2 o soluto é o fermento e a solução é a mistura fermento mais a água, e finalmente responderam que nas duas misturas a água é o solvente. Em relação a classificação, identificaram tratar de soluções supersaturadas uma vez que no fundo do béquer (polvilho + água) e no fundo do tubo de rosca (fermento + água) havia formado precipitado. Com isso foi explicado que para aquele volume de solvente da mistura, a quantidade de soluto ultrapassou o valor máximo de solubilidade, formando um sistema heterogêneo.

As figuras 6 e 7 apresentam as soluções preparadas.

Figura 6 – Solução 1: água + polvilho



Fonte: A autora (2022).

Figura 7 – Solução 2: água + fermento biológico



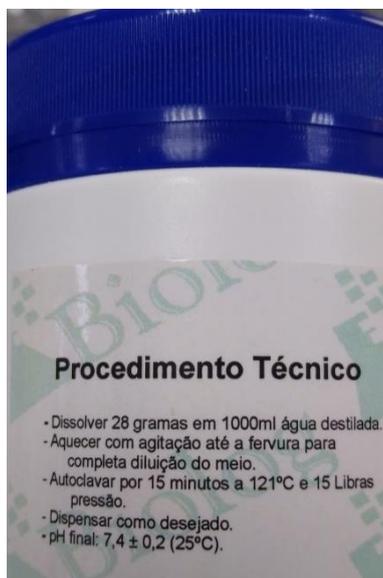
Fonte: A autora (2022).

A segunda prática foi o preparo de solução de meio de cultivo microbiológico, utilizando o reagente ágar nutriente. Como se utilizou recipiente de 250 mL, os alunos teriam que fazer os cálculos da proporção correta de soluto para dissolução em água. Eles foram orientados a ter cuidado para não ultrapassar o volume final de 250 mL no balão volumétrico, como ultrapassou, a situação foi aproveitada para promover mais um conhecimento. A água destilada deve ser adicionada em poucas quantidades e para isto, temos a pipeta de Pasteur.

A figura 8 a seguir representa o frasco do meio de cultivo microbiológico

utilizado pelos alunos para o preparo da solução. No rótulo consta as orientações de preparo, sendo necessário os cálculos proporcionais ao volume solicitado a ser preparado.

Figura 8 - Frasco de meio de cultivo ágar nutriente com instrução de orientação no rótulo para o preparo da solução



Fonte: A autora (2022).

A prática 3 se refere ao estudo de acidez e pH das soluções no ensino de química. No preparo do polvilho azedo, ocorre a etapa de fermentação a qual concede a acidez característica ao produto.

A terceira prática realizada foi a verificação do pH de diversas amostras através do uso da fita universal de pH. Inicialmente, foram apresentados aos alunos alguns conceitos ligados diretamente com a prática a ser realizada sobre a escala de pH, pH ácido, pH neutro, pH básico e fitas universais indicadoras de pH. Em seguida, foram entregues oito amostras, duas para cada grupo, da seguinte forma: G1- Suco de limão e Suco de Laranja; G2- Iogurte e Leite fermentado; G3- Polvilho doce e Polvilho azedo; G4- Leite e Leite de magnésia.

Nesse momento, fez-se uma retomada das etapas de preparo do polvilho doce e azedo à turma, enfatizando sobre o processo de fermentação que acontece exclusivamente no preparo do polvilho azedo.

Para estimular o raciocínio dos alunos quanto a etapa de fermentação do polvilho para adquirir sua acidez natural, se correlacionou com o mesmo processo em que o leite passa para virar iogurte. Importante destacar que as amostras de pH foram averiguadas, previamente, no laboratório do Departamento de Microbiologia da

Universidade Federal de Viçosa em potenciômetro.

Os resultados podem ser analisados nas figuras 9, 10, 11 e 12.

Figura 9 – Resultados de pH registrados em potenciômetro pela executora da pesquisa

**POLVILHO DOCE**

pH = 5,8



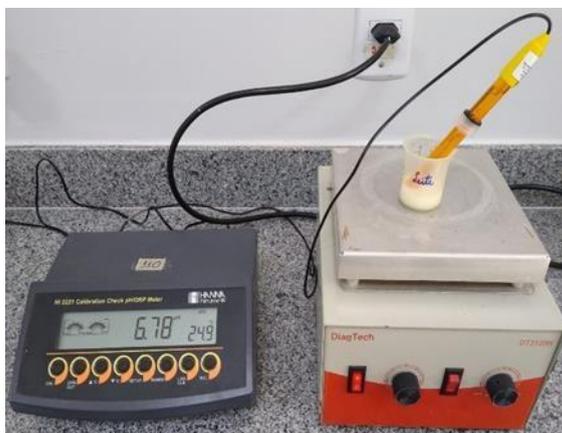
**POLVILHO AZEDO**

pH = 4,46



**LEITE**

pH = 6,78



**IOGURTE**

pH = 4,02



**LEITE FERMENTADO**

pH = 3,8

**LEITE DE MAGNÉSIA**

pH = 10,19

**LIMÃO**

pH = 2,22

**LARANJA**

pH = 3,11



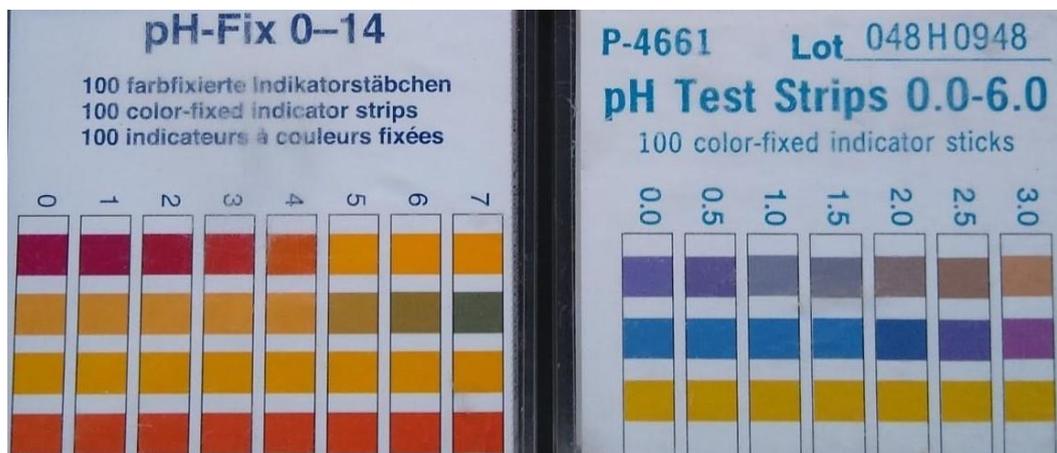
Fonte: A autora (2022).

Figura 10 – Resultados de pH registrados em fitas universais executados pelos alunos



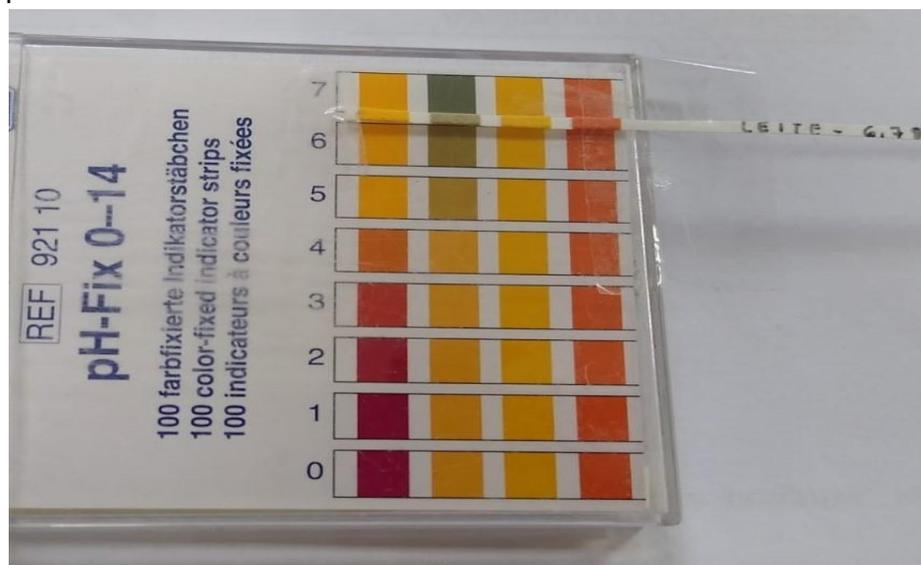
Fonte: A autora (2022).

Figura 11 – Escala de valores de pH indicadas em fitas universais



Fonte: A autora (2022).

Figura 12 - Resultado de pH da amostra de leite registrado em fitas universais executado pelos alunos



Fonte: A autora (2022).

Os alunos demonstraram compreender que ambas as formas de análises obtiveram valores de pH correspondentes, que estes caracterizam a acidez, neutralidade ou basicidade das amostras e que nas verificações em pHmetro são registrados valores exatos de pH e em fitas universais valores aproximados, mas que condizem com os valores reais. Conseguiram comprovar que as medições em fitas universais realizadas foram eficientes na averiguação de pH quando comparados os valores encontrados pelo pHmetro realizados em laboratório. Por fim, demonstraram entender, na prática, os conceitos de que pH menor que 7 indica meio ácido; pH igual a 7 indica meio neutro; pH maior que 7 indica meio básico.

As práticas 4, 5 e 6 se relacionam ao ensino de biologia/microbiologia, pois no preparo do polvilho da araruta e polvilho azedo de mandioca são necessários muitos cuidados para evitar a sua contaminação com microrganismos. Trata-se de produtos que tem como matéria-prima raízes que vêm da terra, a água que é adicionada ao preparo e o ambiente, o ar, que podem provocar a sua contaminação.

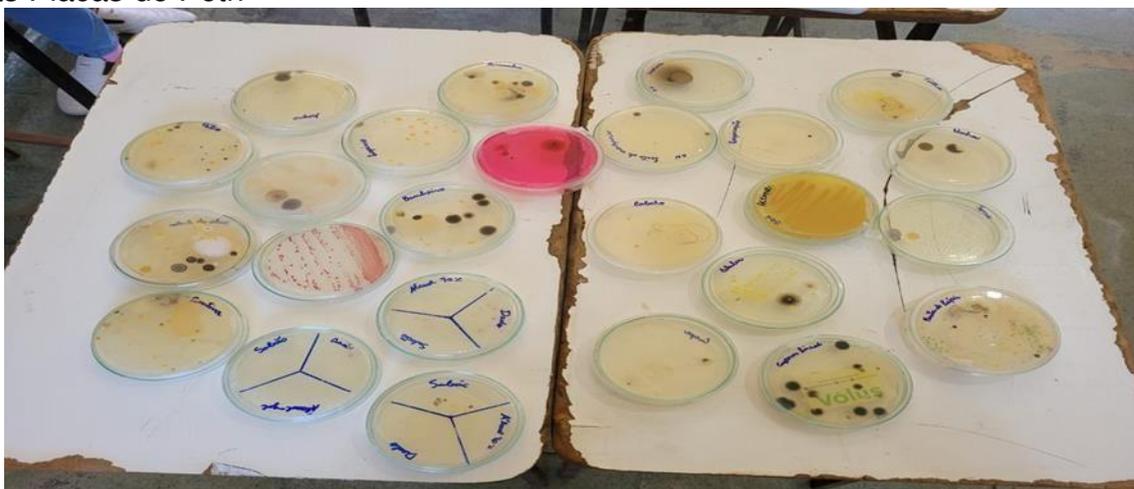
Para as práticas que dependeriam de incubação, foi utilizada estufa incubadora com temperatura controlada cedida pelo Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa.

A quarta prática apresentada foi uma demonstração da presença de microrganismos no ambiente. As placas com meio de cultivo microbiológico

esterilizadas foram expostas à diferentes ambientes e condições de inoculação. Como exemplo, exposição ao ar da sala de aula, ar da cantina, ar do pátio e ar de um banheiro da escola e inoculadas pelos alunos a diversas condições, como exemplo, ao cabelo, à respiração e a objetos, dentre outras situações. Após realização do procedimento as placas foram incubadas em estufa à 25°C por 7 dias para posterior verificação do crescimento microbiológico. Os resultados da demonstração da presença dos microrganismos nos diversos ambientes e inoculados pelos alunos nas placas, puderam ser comprovados conforme fotografias em tempo real das placas de Petri com visível crescimento microbiano devidamente identificadas no ato da prática.

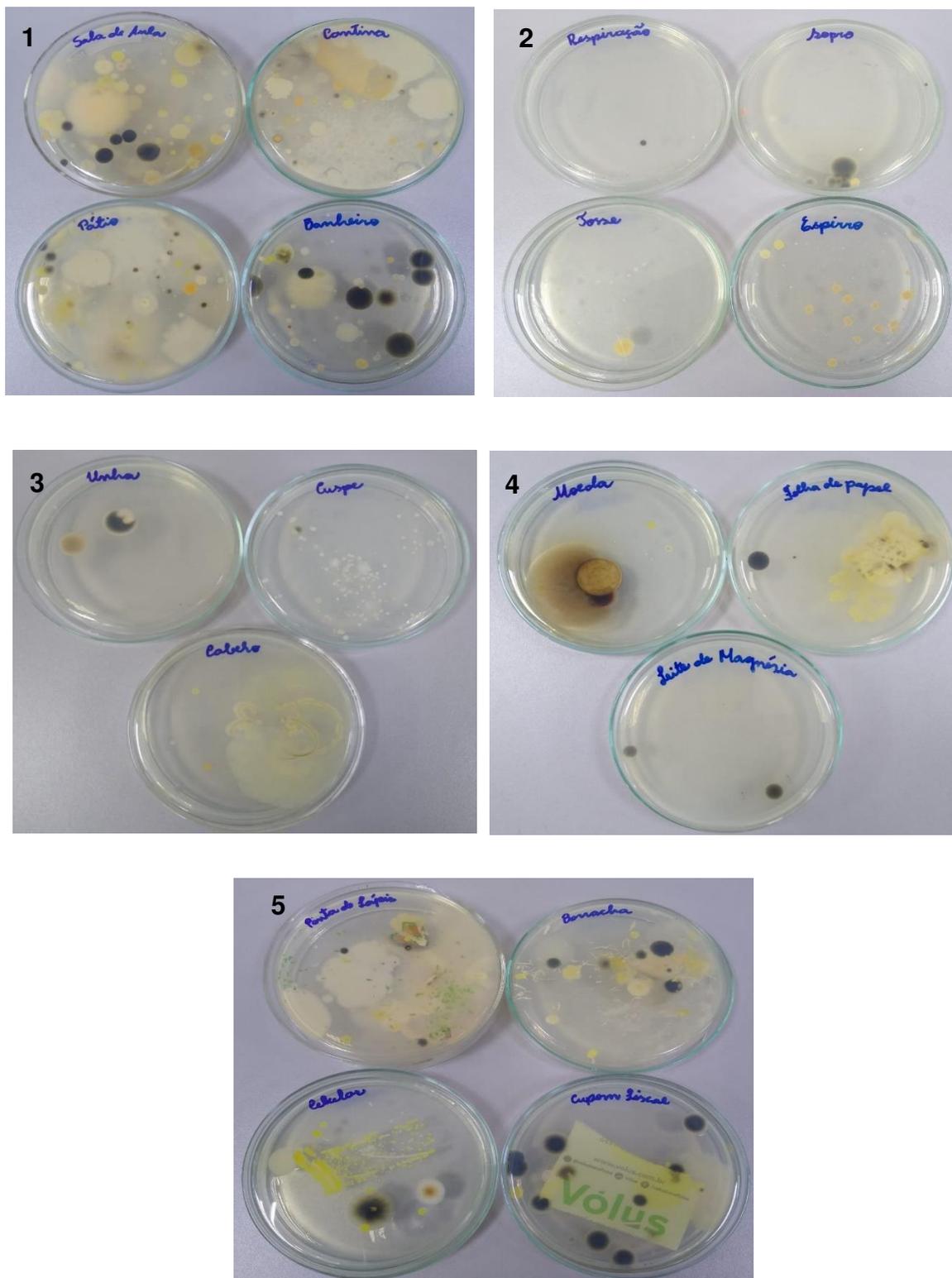
Os resultados da prática são apresentados conforme a Figura 13 que mostra placas de Petri com crescimento microbiológico e a Figura 14, em que estão discriminados em Conjunto de placas 1: Ar da Sala de aula; Ar da Cantina, Ar do Pátio e Ar do Banheiro; Conjunto de placas 2: Respiração, Sopro, Tosse e Espirro; Conjunto de placas 3: Unha, Cuspe e Cabelo; Conjunto de placas 4: Moeda, Folha de papel, Leite de magnésia; conjunto de placas 5: Ponta de lápis, Borracha, Celular e Cupom fiscal.

Figura 13 – Exposição na sala de aula dos resultados do crescimento microbiológico nas Placas de Petri



Fonte: A autora (2022).

Figura 14 – Resultados do crescimento de colônias microbianas em placas de Petri



Fonte: A autora (2022).

Durante as observações os alunos manifestaram as suas reações de surpresa e entusiasmo com o que viam e demonstraram parecer curiosos para verem as demais

placas. Ficaram bastante surpreendidos de como é a variedade de microrganismos que estão presentes a todo tempo ao nosso redor, principalmente nos ambientes avaliados, sala de aula, pátio, banheiro e cantina e nas placas inoculadas com cabelo, unha, celular, espirro, ponta de lápis e borracha. As placas estavam bem vedadas com parafilme, por esse motivo, foi permitido que alunos vissem de perto as colônias de microrganismos que haviam se formado e quando possível, de acordo com suas características particulares, foram identificadas em fungo, bactéria ou levedura.

Além dos materiais coletados, a fim de ampliar os conceitos e conhecimentos sobre os microrganismos foram apresentadas à turma visualizações de outras variedades de placas com outros meios de cultivo específicos para o crescimento de microrganismos que compõem a microbiota do solo e placas contendo uma cultura pura e cultura mista.

As placas representadas pelas Figuras 15, 16 e 17 foram inoculadas no laboratório de aula prática de microbiologia na UFV, sendo assim, a turma teve a oportunidade em ver apenas os resultados como forma de aprimorar os seus conhecimentos.

A figura 15 a seguir, representa crescimento microbiológico em placas de Petri de fungos e bactérias encontrados no solo.

Figura 15 – Placa 1: Fungos do solo; Placa 2: Bactéria produtora do cheiro de terra molhada



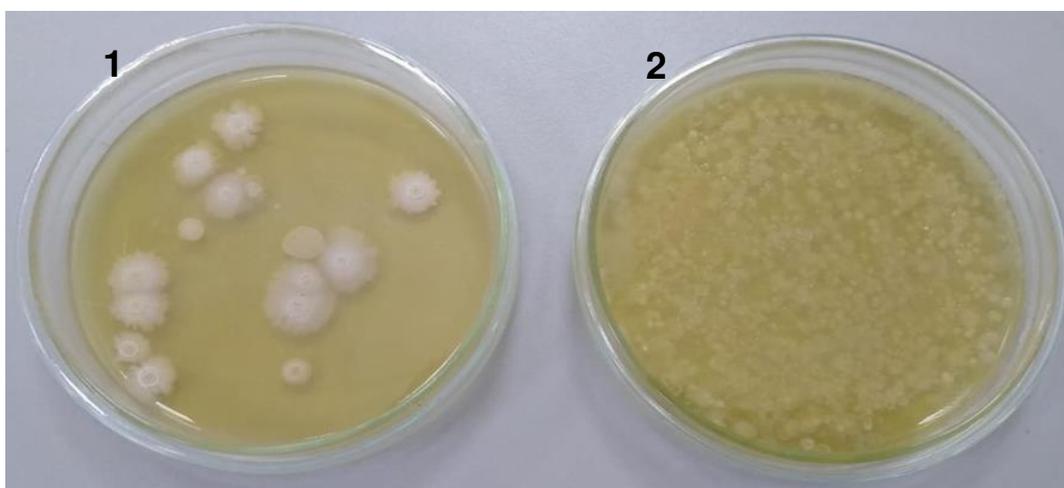
Fonte: A autora (2022).

Foi permitido aos alunos, através do olfato, que identificassem a que correspondia aquele cheiro produzido na placa 2, lembrando que a placa estava

protegida com parafilme. Um pouco retraídos, mas também demonstrando curiosidades, os alunos responderam que se tratava de cheiro de mofo ou cheiro de terra molhada. A maioria identificou ser cheiro de terra molhada o que de fato é a resposta, e, então, foi evidenciado para eles que são bactérias não patogênicas ao ser humano. Essa dinâmica foi importante devido à percepção dos alunos relatada no pré-teste, em que associavam microrganismos sempre às doenças e malefícios. Essa concepção equivocada é comum e foi explorada por Freitas et al. (2020) com estudantes do Ensino Médio e concluíram que apesar da maioria dos microrganismos trazer benefícios à vida e que estejam “diretamente relacionadas com o nosso cotidiano, a pequena parcela que apresenta características patogênicas e são prejudiciais em nossas vidas tem um impacto maior sobre a concepção destes estudantes” (FREITAS et al, 2020, p. 422).

Outra demonstração microbiológica exposta aos alunos foi a de placas com crescimento microbiano em solo pobre e solo rico em nutrientes exemplificados conforme figura 16.

Figura 16 – Placa 1: Solo pobre; Placa 2: Solo rico



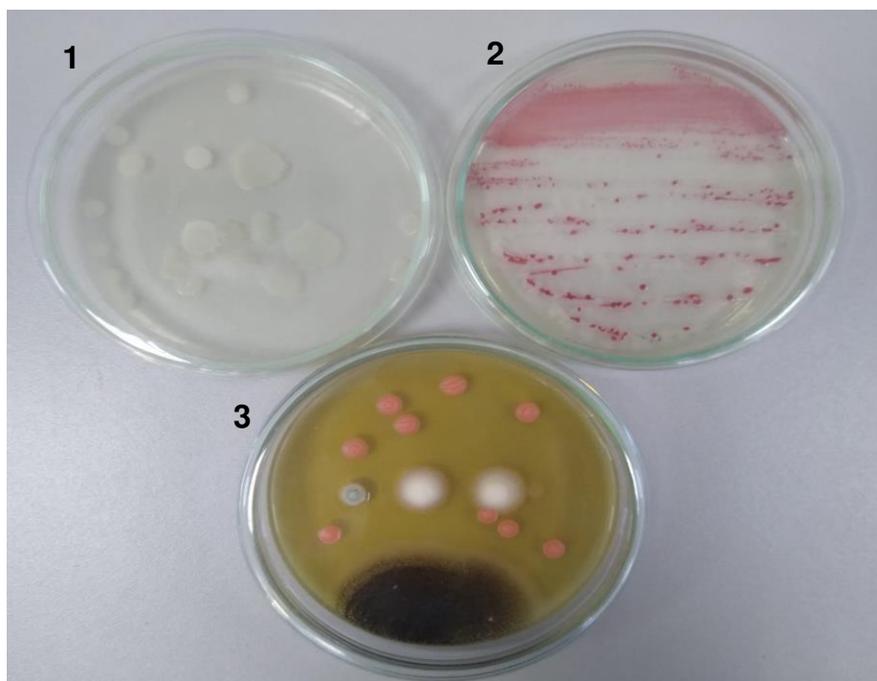
Fonte: A autora (2022).

Na placa 1 foi inoculado uma amostra de solo de barranco e na placa 2 foi inoculado uma amostra de solo de horta, ambas incubadas por 72 horas a 28°C. Como resultados pós incubação, é possível perceber claramente que a placa 1, solo de barranco, representa um menor crescimento microbiano pelo fato do menor número de colônias formadas, o que caracteriza o solo pobre em nutrientes. Em contrapartida na placa 2, solo de horta, percebemos um altíssimo crescimento microbiano em

decorrência da alta quantidade de colônias formadas, o que caracteriza um solo rico em nutrientes, contudo mais apropriado ao plantio por se tratar de um solo fértil.

O próximo conjunto de placas apresentado foi para diferenciar culturas mistas das puras (Figura 17).

Figura 17 – Placa 1: Cultura pura; Placa 2: Cultura mista; Placa 3: Cultura mista

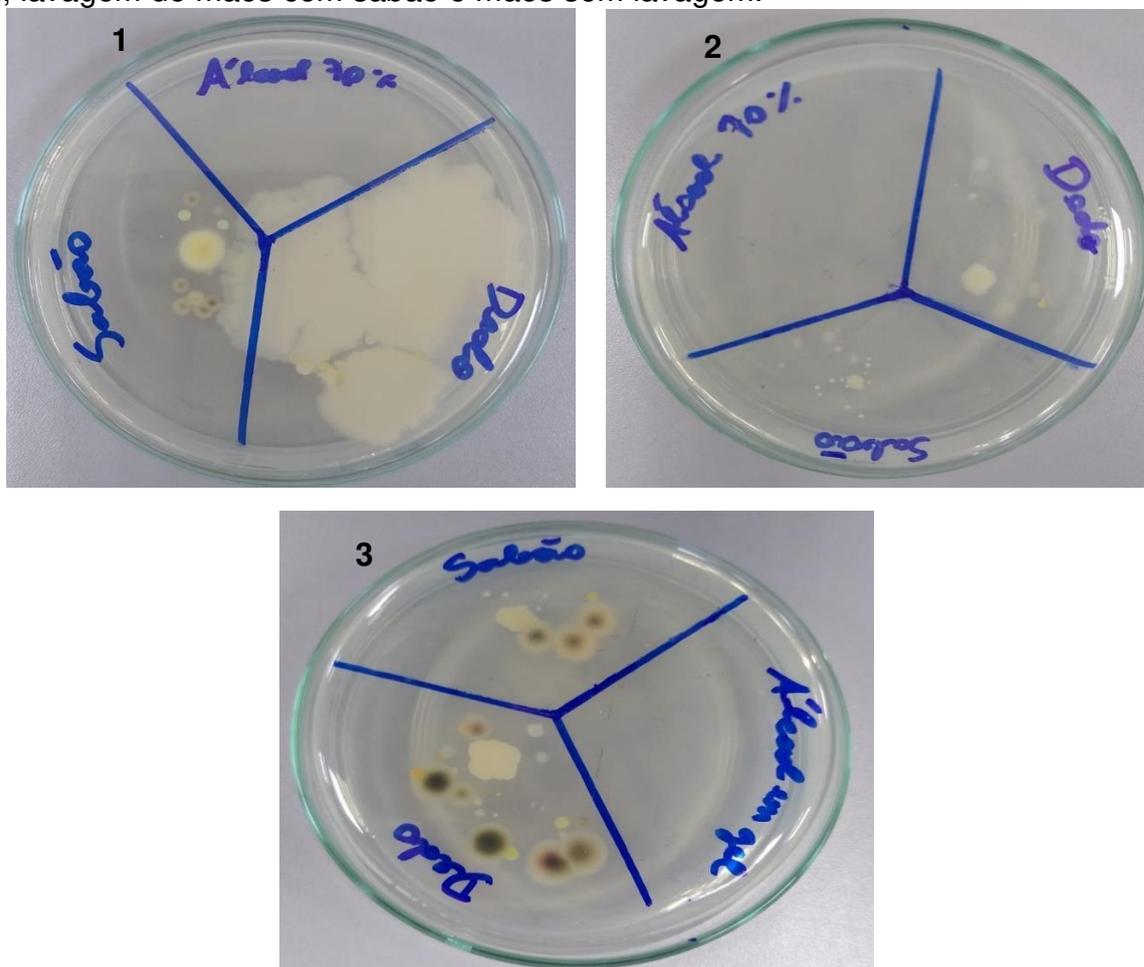


Fonte: A autora (2022).

A placa 1 caracteriza uma cultura pura pois é formada por apenas uma espécie de microrganismo, sendo neste caso, uma única bactéria representada. Já a placa 2 apresenta mais de uma espécie de microrganismos e neste caso são duas bactérias. Finalmente a placa 3 caracteriza também uma cultura mista, porém com três microrganismos evidenciados, podendo ser bactéria, fungo ou levedura.

A quinta prática tratou da assepsia das mãos com os objetivos de comprovar a necessidade de higienizar as mãos e verificar a eficiência da redução da carga microbiana normal das mãos, após lavagem das mãos com sabão e após aplicação de antissépticos, álcool 70% e álcool em gel. Os alunos dividiram as placas em três quadrantes, em seguida as inocularam nas três condições e finalmente foram incubadas em estufa a 37°C por 24 horas para posterior verificação do crescimento microbiológico. A figura 18 a seguir representa as placas de Petri divididas em três quadrantes devidamente identificadas no ato da prática com visível redução de carga microbiana.

Figura 18 – Resultados das placas de Petri com a comprovação da redução da carga microbiana das mãos. Placas 1 e 2: Eficiência do antisséptico álcool 70%, lavagem de mãos com sabão e mãos sem lavagem. Placa 3: Eficiência do antisséptico álcool em gel, lavagem de mãos com sabão e mãos sem lavagem.



Fonte: A autora (2022).

Após visualização das placas os alunos puderam ter a comprovação da eficiência na redução de quantidade de microrganismos nas mãos bem como total eliminação quando se utiliza álcool 70% ou álcool em gel como antissépticos. Em relação a primeira placa nas imagens, foi esclarecido aos alunos que apesar de no quadrante do álcool 70% apresentar um pouco de colônia, esta se refere ao crescimento do quadrante do dedo antes lavagem. O que de fato ocorreu foi o espalhamento da colônia formada, isto é normal de acontecer e claramente percebe-se ausência de colônias em grande parte do quadrante álcool 70% comprovando a sua eficiência na eliminação de microrganismos.

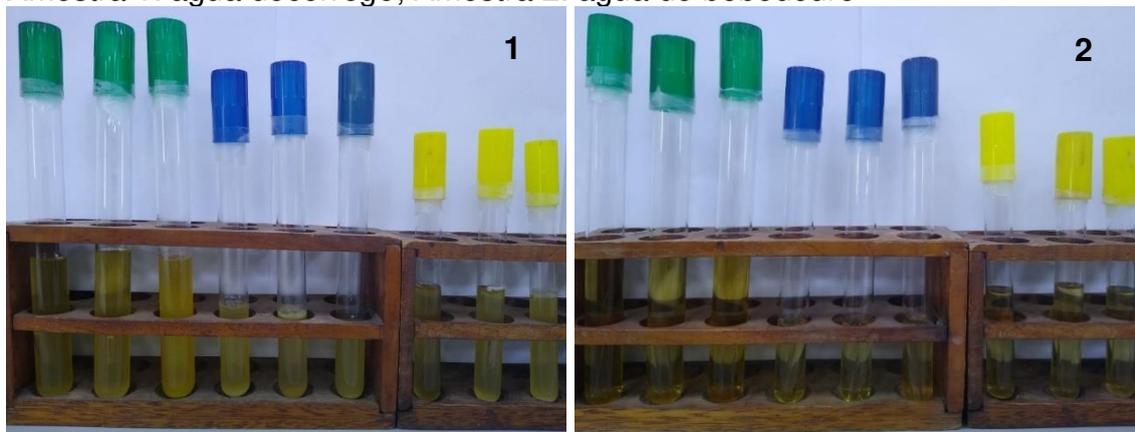
Considerando o período pós-pandêmico em que a pesquisa aconteceu, esse tema se torna muito relevante, uma vez que durante toda a pandemia essa foi uma prática muito recomendada, e é essencial que seja mantida. Assim, levar à sala de

aula a demonstração visual dos efeitos da assepsia se torna muito relevante para sensibilizar os alunos quanto ao tema. Oliveira et al. (2021) realizaram uma discussão, tratando da importância da assepsia das mãos como a mais eficaz e menos custosa forma de evitar a disseminação de doenças e dos motivos pelos quais um procedimento tão simples é negligenciado. Encontraram que em equipes de saúde, trata-se de falta de motivação e para a população geral, falta o contínuo esclarecimento sobre a importância desta ação. Sendo assim, como a escola é um espaço privilegiado para o estabelecimento de boas práticas para a vida, é importante que o tema seja tratado em profundidade em sala de aula, para sensibilizar esses adolescentes acerca desta prática tão importante para a saúde pública.

A sexta e última prática foi a análise da qualidade bacteriológica de água, que buscou verificar um indicativo do que seria uma água com crescimento microbiológico e avaliar a condição da qualidade microbiológica de água apta ou não ao consumo, de duas fontes diferentes. Foram utilizados dois testes distintos, teste em tubos e teste rápido, sendo o procedimento realizado para as duas amostras coletadas em frascos esterilizados que foram coletadas por dois alunos. Nos dois testes, a amostra 1 corresponde a água de um córrego localizado nos arredores da escola e a amostra 2 corresponde a água de um dos bebedouros da escola.

Para o teste em tubos, assepticamente foi feita a transferência das três alíquotas de 10 mL (tubos com concentração dupla de caldo lactosado), três alíquotas de 1 mL (tubos com concentração normal de caldo lactosado) e três alíquotas de 0,1 mL (tubos com concentração dupla de caldo lactosado), todos os tubos contendo tubos Durhan invertidos. Posteriormente os tubos foram incubados a 37°C por 48 horas para verificar a turvação dos meios e a produção de gás nos tubos Durhan invertidos comprovando ou não o crescimento microbiológico. Os resultados dos testes em tubos para verificação de crescimento microbiano estão representados na figura 19 abaixo.

Figura 19 – Resultados do teste em tubos para verificação de crescimento microbiano. Amostra 1: água do córrego; Amostra 2: água do bebedouro



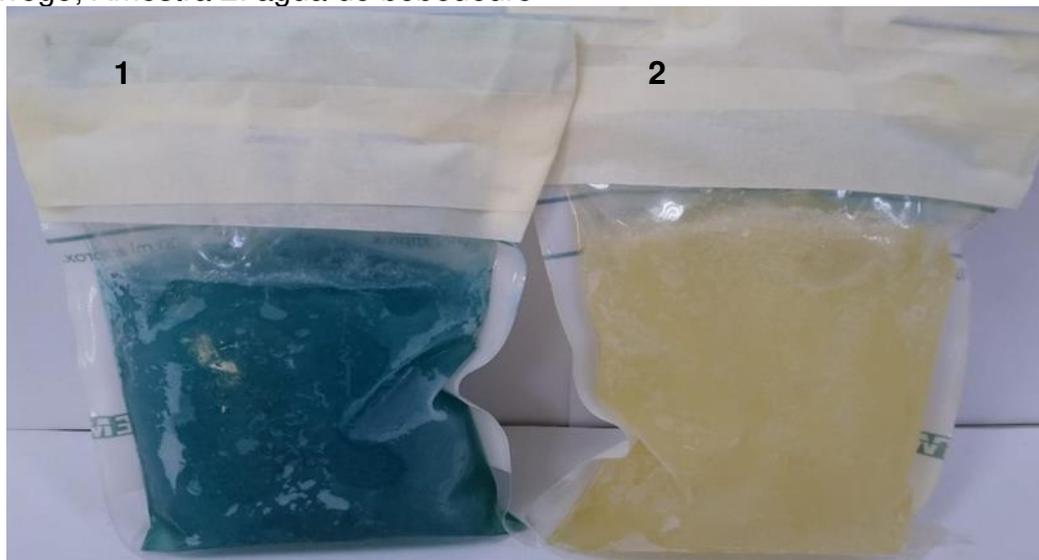
Fonte: A autora (2022).

Após visualização das características do meio como turvação do meio e formação de gás dentro dos tubos Durhan, percebemos que na amostra 1 de água de córrego ocorreu turvação e formação de gás e em alguns tubos formaram até mesmo precipitados. Quando foram analisadas as características da amostra 2 de água de bebedouro, é possível perceber claramente que não ocorreu turvação nem formação de gás nos tubos. Diante de tais evidências, conclui-se que a água de bebedouro estava com indicativo de boa qualidade microbiológica o que implica na possibilidade de estar apta ao consumo humano.

A fim de mostrar para a turma que é uma água boa qualidade, foi realizado o teste rápido, *Readycult Coliforms 100*, que de fato comprova a qualidade bacteriológica da água, principalmente no que se refere a presença ou ausência de *E. coli* que caracteriza os microrganismos de origem fecal, os coliformes fecais. Para realizar este teste, asépticamente foi adicionado aproximadamente 100 ml de água em cada sachê que já vem com o meio de cultivo. Posteriormente, foram incubados a 37°C por 24 horas.

A figura 20 exhibe os resultados do teste para as duas amostras.

Figura 20 – Resultados do teste rápido de contaminação microbiana. Amostra 1: água do córrego; Amostra 2: água do bebedouro



Fonte: A autora (2022).

Após incubação da amostra por tempo e temperatura recomendados conforme o teste *Readycult Coliforms* 100, percebe-se que a amostra 1 de água de córrego apresentou resultado positivo através da coloração azul-esverdeada, o que identifica a presença de coliformes totais e/ou *E.coli*, assim, trata-se de uma água imprópria ao consumo humano. Já a amostra 2 de água de bebedouro apresentou resultado negativo através da ausência de coloração na amostra, o que implica em tratar-se de uma água de boa qualidade microbiológica, apropriada ao consumo humano.

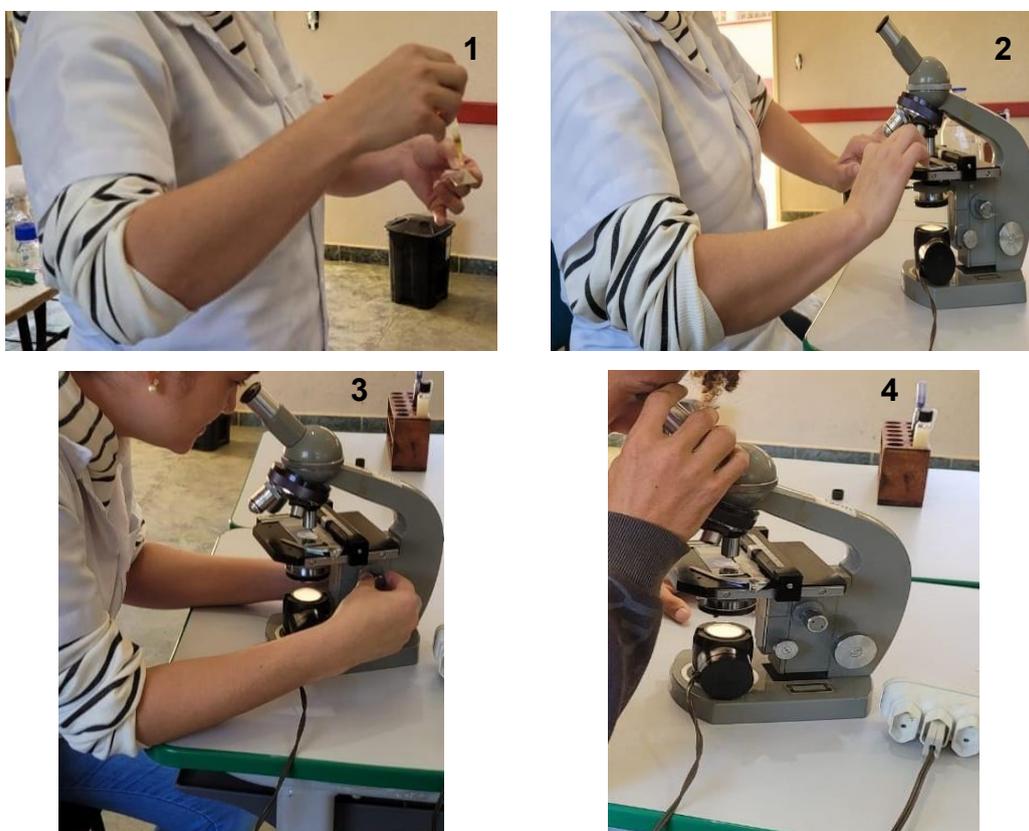
Com a realização desta prática os alunos tiveram a oportunidade de conhecer dois testes distintos para identificar crescimento microbiano em amostras de água, o teste presuntivo sem a consulta a tabela de quantificação de NMP (Número Mais Provável de coliformes/ 100 ml de amostra) e teste *Readycult Coliforms* 100 sem confirmação para presença de *E. coli*. Nos dois testes foi possível identificar visualmente o crescimento microbiano o que tornou o resultado da prática significativo para a turma, no caso do teste em tubos através da presença ou ausência de turvação e formação de gás e no teste rápido pela presença ou ausência de coloração.

O próximo momento da aula, foi o atendimento a um pedido dos alunos, que gostariam de ter a experiência de utilizar o microscópio.

Esta prática se relaciona com o preparo do polvilho pois permitirá visualizar as leveduras, microorganismos que podem está presente no processo de fermentação do polvilho azedo e que também são responsáveis pelo processo de fermentação do

fermento biológico no preparo de pães. Foi realizada a preparação a fresco de uma lâmina de fermento biológico em que seria possível avaliar a qualidade microbiológica das leveduras que são as responsáveis pelo processo da fermentação em pães, verificando a viabilidade ou não do fermento para a panificação. Para preparar a amostra, foi dissolvido cerca de 10 g de fermento biológico de sachê em 30 mL de água, que em seguida foi levado ao micro-ondas por 30 segundos na potência máxima. A figura 21 mostra a dinâmica realizada em sala de aula.

Figura 21 – 1: Amostra com uma gota de corante azul de metileno sobre e lâmina; 2: Lâmina sobre a mesa do microscópio; 3: Focalização; 4: Visualização por aluno



Fonte: A autora (2022).

Os alunos foram orientados quanto aos resultados esperados, a saber: estruturas circulares incolores seriam leveduras vivas e estruturas circulares azuis seriam leveduras mortas. As células de leveduras vivas conseguem reduzir o corante azul de metileno por isso ficam incolores, enquanto as células mortas não conseguem reduzir o azul de metileno, logo permanecem azuis. No preparo da amostra, ao submeter ao aquecimento no micro-ondas o objetivo foi levar a morte de parte das

leveduras para justamente resultar em células vivas e células mortas. Após visualização das leveduras, os alunos identificaram que na lâmina tinham células vivas e mortas o que concluíram que o fermento não estava viável para produzir a fermentação ideal para a produção de pães.

Finalizando a dinâmica de microscopia com os alunos, foi apresentado um vídeo gravado no preparo de uma aula prática realizado no Departamento de Microbiologia da UFV. O vídeo foi gravado diretamente por uma das oculares do microscópio, e em seguida, registrado o print de um campo da focalização. Trata-se de uma lâmina preparada a fresco de um protozoário de vida livre, o paramécio. Os paramécios foram cultivados naturalmente em um recipiente de 1L em que foi adicionado um volume de 600 mL de água e folhas de alface, mantido vedado levemente com papel alumínio e armazenado em local escuro e arejado. Conforme decomposição das folhas de alface eram adicionadas outras à mistura. É importante que a cada dois dias faça a observação do cultivo, bem como realizar focalizações microscópicas para acompanhar o desenvolvimento dos protozoários. Geralmente no 4º dia quando em períodos de dias quentes, observa-se pequenos paramécios, porém é por volta do 10º dia que atingem o tamanho e população ideais para visualização microscópica. Não foi possível levar o cultivo para as salas de aula, provavelmente por causa do clima frio, o que é corroborado pelo autor García (2020), que aponta que a resposta física ao frio é a morte celular por causa da formação de cristais intra e extracelulares.

Esta prática se relaciona com o preparo do polvilho pois os paramécios são protozoários de vida livre e podem ser encontrados na água conforme sua fonte de origem. No preparo do polvilho há etapa em que se adiciona a água, por isso, é importante ter a segurança que trata-se de uma água de boa procedência, pois a mesma pode carregar a presença do protozoário.

A figura 22 mostra paramécios cultivados no laboratório do DMB.

Figura 22 – Paramécios



Fonte: A autora (2022).

O pedido que partiu dos próprios alunos para que fosse levado um microscópio para a aula prática, evidencia o interesse e curiosidade presentes na turma, e realça uma escassez de equipamentos que é comum nas escolas públicas. Trata-se de um equipamento que enriquece muito as aulas de biologia, permitindo aos alunos que compreendam melhor os processos, através de análise visual do conteúdo. De acordo com Oliveira, Andrade e Araújo (2019), o ensino básico brasileiro é muito focado em aulas expositivas, justamente pela falta de recursos, e que esse método nem sempre favorece a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, realizaram um trabalho, com o objetivo de verificar a efetividade de se utilizar práticas de observação microscópica como metodologia de ensino de conteúdos de biologia celular, concluíram que a visualização auxiliou na aprendizagem dos alunos, logo, trata-se de uma ferramenta, que, caso seja possível utilizar, enriquece muito o ensino de biologia.

### **4.3 Avaliação das intervenções**

Após as intervenções experimentais, outro teste foi entregue aos alunos, com a finalidade de avaliar se os conhecimentos de Química e Biologia, nos temas abordados foram aprimorados. O teste pós-intervenção (Apêndice VI) foi respondido em 30 minutos, e tinha a seguinte estrutura: três questões relacionadas ao conteúdo de Química, duas questões relacionadas à Biologia e uma questão aberta e generalizada, conforme representado na tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Conhecimentos em Química e Conhecimentos em Microbiologia

	<b>Conhecimentos em Química (CM)</b>	<b>Conhecimentos em Microbiologia (CQ)</b>
Questão 1	13	-
Questão 2	12	-
Questão 3	-	10
Questão 4	12	-
Questão 5	-	9
Questão 6	10	10
Total de alunos	15	15

Fonte: A autora (2022).

Em média, o número de alunos que respondeu corretamente as questões CQ foi 12 em um total de 15, e que respondeu CM foi de 10 alunos.

A tabela 3 evidencia os resultados nas categorias satisfatório e não satisfatório.

Tabela 3 – Desempenho dos alunos no teste pós-intervenção

<b>Desempenho</b>	<b>Conhecimentos em Química</b>	<b>Conhecimentos em Microbiologia</b>
Satisfatório	12	10
Não satisfatório	3	5
Total	15	15

Fonte: A autora (2022).

A partir dos valores obtidos, percebe-se claramente que o desempenho dos alunos tanto em conhecimentos em química quanto em conhecimentos em microbiologia progrediu positivamente. Do total de 15 alunos avaliados, 12 demonstraram ter adquirido ou ampliado conhecimentos em química e 10 demonstraram ter adquirido ou ampliado os conhecimentos em microbiologia, o que leva a concluir que a intervenção pedagógica resultou em um desempenho satisfatório na progressão da aprendizagem da turma.

Vale destacar que no teste pré-intervenção foram avaliados 12 alunos e no teste pós-intervenção 15 alunos, sendo que, 11 alunos realizaram os dois testes.

A seguir, a tabela 4 mostra o desempenho em conhecimentos em química e conhecimentos em microbiologia dos 11 alunos que realizaram os testes pré e pós-intervenção.

Tabela 4 – Desempenho dos 11 alunos nos testes pré e pós-intervenção

<b>Desempenho</b>	<b>Conhecimentos em Química</b>		<b>Conhecimentos em Microbiologia</b>	
	Pré-intervenção	Pós intervenção	Pré-intervenção	Pós intervenção
Satisfatório	6	9	4	8
Não satisfatório	5	2	7	3
Total	11	11	11	11

Fonte: A autora (2022).

A partir dos valores obtidos, percebe-se que do total de 11 alunos que realizaram os testes pré e pós-intervenção, na comparação dos resultados do desempenho satisfatório, a aprendizagem dos alunos em conhecimentos em química progrediu de 6 para 9 alunos, e em conhecimentos em microbiologia progrediu de 4 para 8 alunos. Assim, conclui-se as intervenções tiveram um impacto positivo e melhoraram consideravelmente a percepção destes alunos quanto aos conteúdos de biologia e química.

Ao analisar o entendimento dos alunos quanto à existência de “química” no polvilho, foi possível observar que prevaleceu o conhecimento em química de que a fermentação ocorre no preparo do polvilho azedo e que o polvilho passa por algumas etapas de preparo dentre estas a filtração, decantação e secagem.

Já a pergunta sobre o procedimento físico/químico que eles acharam mais interessante na preparação do polvilho, as respostas foram diversas. Destaca-se a surpresa dos alunos em perceber como inicialmente a massa do polvilho de araruta é tão escura e ao final do preparo fica muito clara e que na etapa de filtração, o polvilho é o que passa no filtrado e não o que fica retido no pano.

A próxima questão, sobre microbiologia questionou por que as doenças transmitidas pela água, ar e terra podem ser relacionadas ao preparo do polvilho. A partir das respostas, ficou evidente que conseguiram entender que os microrganismos estão em todo o ambiente, na terra, água e ar e nas pessoas, por isso podem levar contaminação ao preparo do polvilho. Esta contaminação pode acontecer através da terra pelo fato de que a araruta e a mandioca são raízes que veem da terra; da água pelo fato que utiliza a água nos processos de lavagens e decantação da massa no preparo do polvilho doce da araruta e que no preparo do polvilho azedo da mandioca a massa passa pela decantação e fica de molho na água no processo da fermentação; e no ar pelo fato do polvilho ser seco ao sol; e pelas pessoas quando não tomam os devidos cuidados com a higiene pessoal, diferentemente das entrevistadas, que são extremamente cuidadosas.

Sobre a diferença entre polvilho doce e azedo, eles conseguiram entender que a diferença entre polvilho doce e polvilho azedo está no teor de acidez entre eles. Para o polvilho tornar-se azedo é preciso passar pela etapa de fermentação, processo que demanda um tempo para garantir a acidez característica do produto. Por fim, conseguiram relacionar o termo pH na condição de acidez dos polvilhos, em que o polvilho azedo tem menor pH por ser mais ácido e o polvilho doce é menos ácido por ter um valor de pH um pouco maior quando comparado com o valor do pH do polvilho azedo.

Quanto à presença de microrganismos no preparo do polvilho, os alunos conseguiram associar a presença dos microrganismos no preparo do polvilho de forma positiva e negativa. No que se refere a ação positiva é pelo fato da participação dos microrganismos na etapa de fermentação do polvilho para torná-lo azedo. A ação negativa é caracterizada pelo fato de que podem levar contaminação no preparo do polvilho desde o ato do arrancar a raiz ou pela falta de cuidados com a higiene do manipulador, podendo alguns desses serem causadores de doenças.

Na autoavaliação sobre a ampliação de conhecimentos em química e microbiologia, ficou claro que os alunos adquiriram novas informações, aprimoraram conhecimentos prévios, reconsideraram saberes que já possuíam e construíram conhecimentos científicos.

Por fim, quando a pesquisadora executora propôs aos alunos atividades em grupos retratando o trabalho em equipe, foi observado o desenvolvimento de habilidades no coletivo como o espírito de equipe, e individualmente, predominou o comprometimento, a dedicação, o interesse, a prestatividade e a solicitude.

Os resultados encontrados nesta pesquisa vão ao encontro do trabalho de Fujita, Martins e Millan (2019), que também realizaram intervenções nas aulas e avaliaram os conhecimentos dos alunos ao longo da experiência. Os resultados obtidos pelos autores também indicaram melhora significativa de assimilação de conhecimentos após as intervenções práticas, o que evidencia a importância da abordagem teórico/prática como metodologia capaz de favorecer a aprendizagem e melhorar o desempenho dos alunos nas disciplinas.

Cabe ressaltar, no entanto, que nem sempre são possíveis aulas com esses recursos, assim, Silva Rocha, Martins e Costa (2019) elaboraram uma metodologia com o objetivo de superar essa dificuldade encontrada em quase 90% das escolas públicas brasileiras (INEP, 2021). A proposta das pesquisadoras é a utilização de

vídeos experimentais nas aulas em que o laboratório seria importante, mas não está disponível. Destaca-se que essa metodologia é uma das formas de superar a carência de laboratórios, mas que os professores precisam fazer uma análise criteriosa dos vídeos escolhidos, devido à grande quantidade de desinformação veiculada na internet, bem como deve se atentar para conteúdos dinâmicos, interessantes, que realmente mostrem a prática e que seja significativo para os alunos.

#### 4.4 Momento de Culminância: último encontro e desfecho da pesquisa

O último encontro ocorreu em um sábado letivo, data que coincidiu com a comemoração do 236º jubileu do Senhor Bom Jesus de Bacalhau, o que impossibilitou a participação de toda a comunidade, visto que os locais eram diferentes. O objetivo desse encontro foi expor a toda comunidade escolar os resultados da pesquisa, o convite foi estendido a todos aqueles que quisessem participar do evento. As quatro mulheres quilombolas entrevistadas também foram convidadas, no entanto todas estavam envolvidas com a organização do jubileu.

O encontro foi dividido em cinco momentos, de apresentação pessoal e profissional, de relato das etapas de execução do projeto, de agradecimentos, de explicação geral dos resultados dos trabalhos teórico-prático e interdisciplinar expostos, e de exposição dos resultados das práticas ao público presente.

Nas figuras 23 e 24 a professora pesquisadora se apresenta e procede uma explicação geral sobre o trabalho ao público presente.

Figura 23 – Palestra da pesquisadora



Figura 24 - Comunidade escolar



Na apresentação do trabalho teórico-prático, foi abordado o ensino de química no preparo do polvilho, e para o ensino de biologia, foram abordadas questões sobre microbiologia, envolvendo cuidados sanitários em todos os ambientes que frequentamos. Para provar a existência de microrganismos em todos os lugares, foram apresentados os resultados das práticas que foram realizadas em sala de aula, com os alunos. Além disso, como proposto pelo trabalho, seria realizada uma abordagem interdisciplinar, que de acordo com Pires (1998) é uma possibilidade de romper com a rigidez de cada campo de conhecimento, com a ideia de que cada conteúdo deve ser apresentado de forma isolada, ou seja, busca integrar os conhecimentos do currículo escolar.

A seguir será apresentado os aspectos de interdisciplinaridade abordados durante a pesquisa pelos professores convidados a participarem desta etapa do trabalho, conforme quadro 13 abaixo.

Quadro 13 – Aspectos de interdisciplinaridade abordados durante a pesquisa pelos professores convidados participantes

<b>DISCIPLINA</b>	<b>ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR</b>
<b>Química</b>	Descrição das etapas de preparo dos polvilhos de araruta e de mandioca; pH dos polvilhos doce e azedo e de outras amostras.
<b>Biologia</b>	Principais doenças transmitidas pela água, tratamento e prevenção; Covid19 como doença transmitida pelo ar.
<b>História</b>	Costumes, saberes e tradições religiosa locais; certificação quilombola da comunidade.
<b>Geografia</b>	História e cultivo da mandioca no Brasil; Tipos básicos de solos apropriado para o plantio da araruta e da mandioca.
<b>Língua Portuguesa</b>	Verificação ortográfica e apoio aos alunos na confecção dos murais.
<b>Artes</b>	Apoio aos alunos na confecção e na parte artística dos murais.

Fonte: A autora (2022).

As figuras 25, 26, 27 e 28 sintetizam o trabalho interdisciplinar que foi realizado durante a pesquisa.

Figura 25 - Exposição dos murais do trabalho interdisciplinar



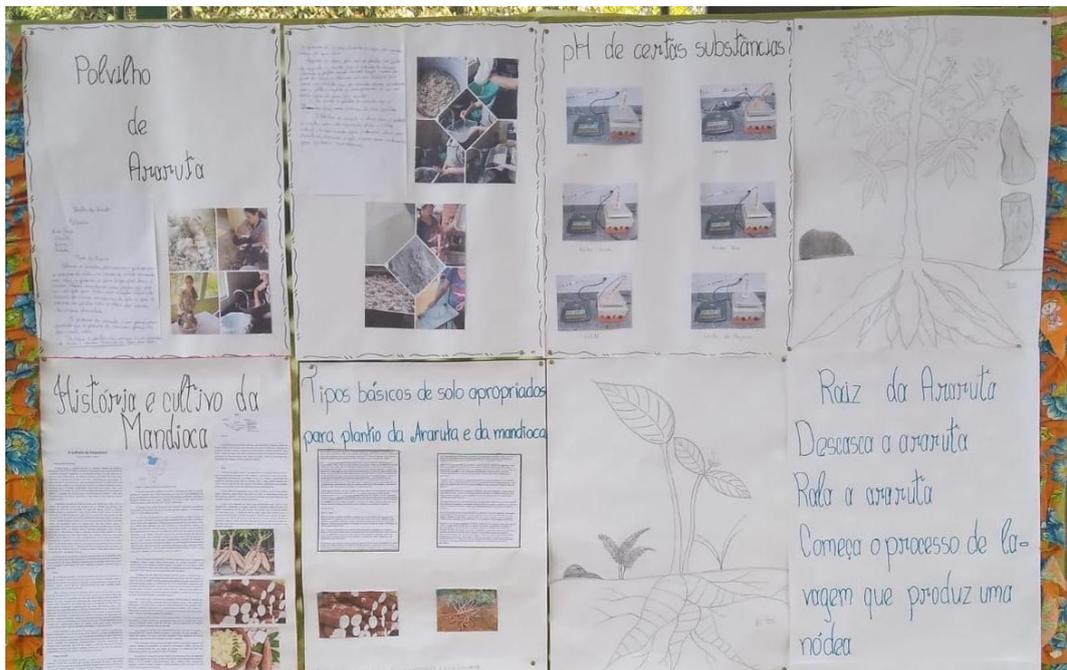
Fonte: A autora (2022).

Figura 26 – Mural retratando aspecto interdisciplinar do trabalho com História



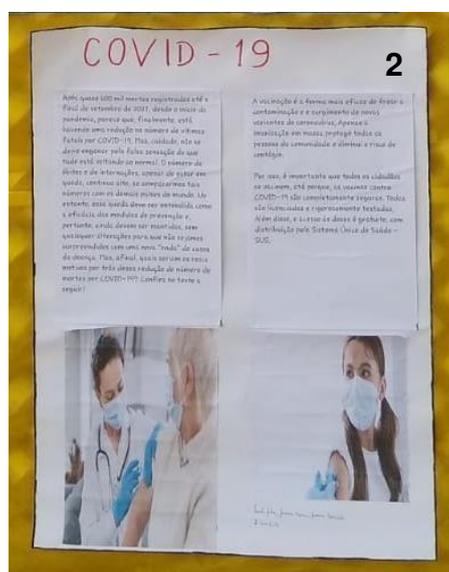
Fonte: A autora (2022).

Figura 27 – Mural retratando aspectos do trabalho interdisciplinar com Química e Geografia



Fonte: A autora (2022).

Figura 28 - Murais 1 e 2 retratando aspectos do trabalho interdisciplinar com Biologia



Fonte: A autora (2022).

De forma geral, o encontro proporcionou muita troca de conhecimento, entre os professores, alunos e comunidade. Houve interesse por parte dos presentes e ficou evidente a evolução do conhecimento dos estudantes participantes da pesquisa. No momento de apresentação, a pesquisadora também relatou que ficará exposto na biblioteca da escola um exemplar da sequência didática com todas as aulas realizadas em que, algumas aulas poderão ser replicadas ou servirão de ideia para a elaboração de outros projetos, e se comprometeu com o diretor a colocar os microscópios ópticos da escola em condições de uso. Após a montagem dos microscópios e de ter oferecido treinamento de uso do equipamento e orientação de protocolo de cultivo de paramécios a um professor de Ciências, o mesmo retratou a pesquisadora que conseguiu realizar com seus alunos a prática de observação do protozoário.

A seguir as figuras 29 e 30 representam respectivamente o momento em que o público foi convidado a ver de perto a exposição dos resultados da pesquisa e os dois microscópios da escola após montagens e em condições de uso.

Figura 29 – Observação dos resultados da pesquisa pelo público



Fonte: A autora (2022).

Figura 30 – Microscópios ópticos da escola



Fonte: A autora (2022).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho intitulado “DESAFIOS NA EDUCAÇÃO QUILOMBOLA: OS SABERES POPULARES APLICADOS AO ENSINO DE CIÊNCIAS” buscou relacionar o saber popular referente ao preparo do polvilho da comunidade quilombola de Santo Antônio do Pirapetinga às aulas de Ciências (Biologia e Química) conforme a Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio de uma escola estadual da cidade de Piranga, M.G.

Trata-se de um trabalho desafiador por investigar e resgatar saberes em uma comunidade tradicional quilombola, relacioná-los à matriz curricular de ensino conforme BNCC e planejar e executar aulas teóricas, experimentações práticas e realizar a interdisciplinaridade. Foram utilizadas práticas pedagógicas de ensino que permitiram mostrar aos alunos que é possível construir conhecimento científico partindo de conhecimentos tradicionais, os saberes populares, a princípio conhecimentos informais, sem fundamentos científicos.

Com relação ao problema da pesquisa apresentado, “É possível a contextualização das aulas ministradas considerando os saberes quilombolas, visando melhoria do ensino - aprendizagem e consequente valorização dos saberes da comunidade?” Os alunos participantes da pesquisa puderam reconhecer nas aulas que conhecimentos e saberes de povos e comunidades tradicionais, inclusive das quilombolas, podem ser contextualizados com o ensino da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias favorecendo ao processo de ensino - aprendizagem. Por meio dos tópicos de ensino “Contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia” e “Processos e práticas de investigação”, os conhecimentos científicos podem emergirem aos contextos socioculturais e de vivências dos estudantes, tornando significativa a sua aprendizagem, bem como valorizando os saberes de suas raízes tradicionais.

Nas etapas de investigação de saberes e realização das entrevistas semiestruturadas com membros da comunidade quilombola de Santo Antônio do Pirapetinga, a pesquisadora identificou simplicidade, humildade e sinceridade nas pessoas, e sentiu por parte dessas, acolhimento, boa vontade, prestatividade e uma preocupação em transmitir suas verdades com uma riqueza de detalhes.

Com relação às etapas de interação com a administração escolar e professores, em todos os cinco momentos de permanência na escola, a pesquisadora

sentiu-se à vontade para executar seu trabalho. Considerou-se acolhida por todos e os professores manifestaram boa vontade e foram sempre solícitos.

Os resultados da observação participante com relação ao desempenho da turma, considerando os primeiros quatro encontros, mostraram progresso da aprendizagem no decorrer da execução dos trabalhos teórico-prático e interdisciplinar, através do desenvolvimento de algumas habilidades tais como, envolvimento, comprometimento, dedicação, interesse e espírito de equipe na condução das atividades propostas. Os trabalhos em equipe estimularam o entrosamento do grupo, que possivelmente foram afetados pelo distanciamento social, imposto em decorrência da pandemia causada pelo coronavírus (Covid 19), e proporcionaram uma melhor compressão dos novos conceitos ou aprimoramento de conhecimentos prévios. As situações geradoras de reflexão atribuídas pela pesquisadora durante execução das práticas no terceiro encontro, promoveram o raciocínio individual, o pensar, o arriscar para acertar e, principalmente o errar para aprender. Foi importante proporcioná-los a submissão de resolução de desafios nas práticas, pois estimulou o raciocínio individual ou em grupo, o saber ouvir e o concluir juntos.

Com relação aos resultados da avaliação escrita, os alunos do 2º ano do ensino médio, participantes da pesquisa, demonstraram progresso na aprendizagem. Percebeu-se a evolução positiva da aprendizagem, pelo comparativo dos resultados dos testes pré-intervenção em que foram avaliados 12 alunos e pós-intervenção em que foram avaliados 15 alunos, sendo que 11 alunos realizaram os dois testes. Comprovou-se que o desempenho satisfatório em conhecimentos em química progrediu de 6/12 alunos avaliados no teste pré-intervenção para 12/15 alunos avaliados no teste pós-intervenção, ou seja, progresso da aprendizagem da metade dos alunos avaliados para mais da metade de alunos avaliados da turma. E quanto ao desempenho satisfatório em conhecimentos em microbiologia, progrediu de 4/12 alunos avaliados no teste pré-intervenção para 10/15 alunos avaliados no teste pós-intervenção, ou seja, progresso da aprendizagem de menos da metade dos alunos avaliados para mais da metade de alunos avaliados da turma.

A respeito dos resultados da observação participante do impacto da culminância do trabalho no quinto encontro que abrangia a comunidade escolar, foi perceptível a curiosidade das pessoas. O público teve a oportunidade de ver o crescimento dos microrganismos invisíveis a olho nu, seja através da formação de colônias nas placas de Petri e por visualizações em microscópio óptico, comprovando

que estes, estão em todos os ambientes e que fazem parte da sua vida. Percebe-se o quanto importante foi elaborar uma sequência didática como produto educacional capaz de ser replicada ou que sirva de inspiração para a elaboração de outros trabalhos. Além disso, ter colocado os microscópios ópticos da escola em condições de uso, ter oferecido treinamento ao colega, professor de Ciências, confeccionar e doar lâminas para posteriores visualizações, permitirá de fato, a possibilidade real para a replicação de frações deste trabalho. Esse colega já está ministrando a seus alunos aulas práticas de observações microscópicas.

Finalmente, vale destacar, que parte da turma contribuiu voluntariamente na organização e apresentação da exposição dos trabalhos teórico-prático e interdisciplinar para a comunidade escolar. Esses, compreenderam que o conhecimento é construído com ação, participação, boa vontade, prestatividade e solicitude.

Ao observar o atual cenário físico da escola e a comunidade quilombola, a pesquisadora conseguiu identificar possibilidades para trabalhos posteriores. A escola possui um terreno livre, espaço suficiente e apropriado ao plantio de uma horta orgânica. Poderá ser construída uma compostagem como forma de transformar a matéria orgânica proveniente do lixo orgânico da escola em adubo natural, que será utilizado no plantio desta horta. Além de hortaliças, poderão ser cultivadas ervas medicinais destinadas ao preparo de chás. Através do plantio e consumo de chás caseiros será valorizado um dos saberes e/ou costumes tradicionais que se faz presente na comunidade, encontrado no levantamento de saberes realizado nesta pesquisa. A interdisciplinaridade poderá ser efetivada nas temáticas da horta orgânica, compostagem e ervas medicinais. Na matemática poderá ser relacionado o estudo das formas geométricas na montagem dos canteiros; na história poderá registrar as origens e costumes quanto ao consumo das ervas medicinais e quanto às crenças e superstições relacionadas ao cultivo de plantas destinadas à prática de “simpatia”, na geografia poderá ser retratado os tipos de solos apropriados ao cultivo das variedades de hortaliças; em artes poderá ser realizado um trabalho voltado para a reciclagem e arborização como forma de decorar os canteiros e a horta como um todo; por fim, em ciências poderá ser feito um aprofundamento científico das temáticas compostagem, horta orgânica, composição química do solo de uma horta orgânica, lixos orgânicos e inorgânicos, poluição ambiental, reciclagem, dentre outros.

## REFERÊNCIAS

- ALBARRACÍN, E. S.; SILVA, S. C. R.; SCHIRLO, A. C. Interdisciplinaridade: saberes e práticas rumo à inovação educativa. **Interciência**, v. 40, n. 1, 2015.
- ARAÚJO, M. S.; SILVA, L. C. G. da; ANDRADE, V. Q. L.; CARNEIRO, A. P. de G. Araruta, seu beneficiamento e utilização em preparações gastronômicas. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p.e387101522776-e387101522776, 2021.
- BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de ciências para sociedades tradicionais. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 679-694, 2010.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARBOSA, M. A; MELO, M.B; SILVEIRA JUNIOR. R.S; BRASIL, V.V; MARTINS, C.A; BEZERRA, A.L.C; Saber popular: sua existência no meio universitário. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 57, p. 715-719, 2004.
- BENINCÁ, E. **O senso comum pedagógico: práxis e resistência**. UFRGS, 2002.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2009.
- BRASIL. Lei 5.682, de 11 de agosto de 1971. **Fixa Diretrizes e Bases para o ensino do 1º e 2º graus**. In Legislação Fundamental, organiz. Pe. José Vasconcelos, Rio de Janeiro, 1972.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, Diário Oficial da União, 12 dez. 2012.
- CARBO, L.; TORRES, F. da S.; ZAQUEO, K. D.; BERTON, A. Atividades práticas e jogos didáticos nos conteúdos de química como ferramenta auxiliar no ensino de ciências. **Rencima – Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 53-69, 2019.
- CARVALHO, F. M. de; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, C. E. L.; MATSUMOTO, S. N.; GOMES, I. R. Sistemas de produção de mandioca em treze municípios da região Sudoeste da Bahia. **Bragantia**, v. 68, p. 699-702, 2009.
- COUTINHO, C. P. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas**: teoria e prática, 2. ed. Coimbra: Almedina, 2013.
- DELGADO, L. de A. N. História oral e narrativa: tempo, memória e identidades. **História Oral**, [S. l.], v. 6, 2009.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia?** São Paulo: Edições Loyola, 5ª Ed.2002.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, p. 207, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, P.N.M; JUSTUS, J.F.C; PILEGGI, S.A.V; PILEGGI, M; Resignificação de conceitos sobre microrganismos por meio de mapas conceituais em alunos de ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.15, n.3, 2020

FUJITA, A. T; MARTINS, H. L; MILLAN, R. N; Importância das práticas laboratoriais no ensino das ciências da natureza. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 2, p. 721-731, 2019.

GARCÍA, J. U Avances sobre la obtención de un producto de acción anabólica de un cultivo de Paramecium Caudatum. **AKADEMOS**, p. 9-25, 2020.

GEHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Universidade Federal Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS – Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2009.

GONDIM, M. S. C. **A inter-relação entre saberes científicos e saberes populares na escola: uma proposta interdisciplinar baseada em saberes das artesãs do Triângulo Mineiro**. 2007. 174 p. Dissertações (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

GUSMÃO, N. M. **Os Direitos dos Remanescentes de Quilombos**. São Paulo: Vozes, nov/dez de 2015.

INEP. Notas estatísticas censo escolar 2018. Brasília: MEC, 2019.

LIMA, U de A; AQUARONE, E; BORZANI, W; SCHIMIDELL, W. **Biotecnologia industrial-Processos fermentativos e enzimáticos**. Vol 3. São Paulo: Blucher, 2001.

MACHADO, A; SANTOS, R. M. dos, BORBA, F. I. M. de O.; GOI, M. E. J.; ELLENSOHN, R. M. FERRAMENTAS DE ENSINO: REVISANDO CONCEITOS DE QUÍMICA POR MEIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E EXPERIMENTAÇÃO. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 9, n. 1, 2017.

MARTINS, J. de S. **Uma Sociologia da vida cotidiana**. São Paulo: Contexto, 2014.

MINAYO, M. C. de L. (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MIRANDA, L. M.; BIFANO, A. C. S.; TEIXEIRA, T. S.; OLIVEIRA, L. A. de. Maneiras de ser e de fazer: uma busca pelo resgate cultural de Viçosa–MG por meio de seus saberes e sabores. **Revista Ciência em Extensão**, v. 8, n. 3, p. 163-167, 2012.

MIRANDA, S. A de. Quilombos e Educação: identidades em disputa. **Educar em Revista.**, v. 34, n.69, p. 123-150, 2018.

MOORE, G. E. **Uma defesa do senso comum**. São Paulo: Abril Cultural, 2015.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora UnB, 2006.

MORTIMER, E. **Construindo conhecimento científico em sala de aula**. **Química Nova Escola**, v. 9, n. 31, p. 31-40, 1999.

NASCIBEM, F. G.; VIVEIRO, A. A. Para além do conhecimento científico: a importância dos saberes populares para o ensino de ciências. **Interacções**, v. 11, n 39, Número especial – XV Encontro Nacional de Educação em Ciências. 2015.

NASCIMENTO, A. **Microbiologia geral: práticas de laboratório**. 4ª ed. Viçosa: UFV, DMB, 2011. 88 p.

OLIVEIRA, M. A. F; ANDRADE, L.C. R; ARAÚJO, V. R. Reflexões sobre a importância das práticas de microscopia no conteúdo de biologia celular no ensino médio. In: **Anais do VI Congresso Nacional de Educação. Fortaleza, Brasil**. 2019.

OLIVEIRA, S. M. L; ROBES, A. V; SANTOS, J. T; AMANTEA, D. Ol. Resgate da Valorização da Higienização das Mãos em Tempos de Pandemia. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 25, n. 2, p. 206-213, 2021.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. G.de; BOTTECHIA J. A. A. Resgate dos Saberes Populares no Ensino de Química: fabricação artesanal de queijo. **Seminário América Latina: Cultura, História e Política** - Uberlândia – MG, 2015.

PIRES, M. F. de C. Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no ensino. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 2, p. 173-182, 1998.

POMBO, O. **O Conceito de Interdisciplinaridade e Conceitos Afins**. IN: Pombo, Olga; GUIMARÃES, Henrique M.; LEVY, Tereza A interdisciplinaridade: reflexão e experiência. Lisboa: Texto Editora, 1993 a.

PORFÍRIO, F. **"Quilombolas"**; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/sociologia/quilombolas.htm>. Acesso em 03 de outubro de 2022.

RAMOS, A. **O Negro na Civilização Brasileira**, Rio de Janeiro: Casa do Estudante Brasileiro, 2013.

REIS, J.J. Quilombos e revoltas escravas no Brasil. **Revista usp**, n. 28, p. 14-39, 1996.

RESENDE, D. R.; CASTRO, R. A.; PINHEIRO, P. C. O Saber Popular nas Aulas de Química: relato de experiência envolvendo a produção do vinho de laranja e sua interpretação no ensino médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 151-160, 2010.

RINCO, B. C; CARRETO, G. V; LOURENÇO, G. E; SILVEIRA, L. D; ROSALEM, M. de J. C. **Manihot: indústria de polvilhos doce e azedo**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 244p.

ROLIM, R. C. IMPACTOS DO ENSINO TRADICIONAL DURANTE A RETOMADA DAS AULAS PRESENCIAIS. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 3, n. 4, p. e341363-e341363, 2022.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ, 2007. Disponível em: <http://geografia.seed.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=47>  
Acesso em: 28/10/2020.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 16, n. 1, 2015.

SAVIANI. D. **Escola e democracia**. Campinas: Autores Associados, 2007.

SANTOS, D. M.; NAGASHIMA L. A. Saber Popular e o Conhecimento Científico: Relato de experiência envolvendo a fabricação de sabão caseiro. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v.8, n.2, p. 127-142, 2017.

SILVA M. J. de; MARQUES A. C. N. Horta Educativa Quilombola: saberes interdisciplinares e produção do conhecimento na escola municipal Educador Paulo Freire, Cruz da Menina – Dona Inês/PB. V CONEDU **Congresso Nacional de Educação**, 2018.

SILVA, L. H. de A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: Fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SOARES, L. R. A disputa pelo controle das terras e a situação dos territórios quilombolas no Amapá. **Geo UERJ**, n. 40, p. 64989, 2022.

SILVA ROCHA, G. C. F; MARTINS, B. M; COSTA, R. L. Vídeos experimentais: uma alternativa para o déficit de laboratórios para o ensino de química em escolas públicas. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 6, n. 1, p. 25-41, 2019.

SILVEIRA, J. R. S; TAVARES, C. M. F. T. dos S.; SILVA, J. B. da; BATISTA, A. J; COSTA, J. A. 14363-Resgate da cultura da araruta junto aos agricultores

familiares no Território do Recôncavo da Bahia. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.

SOARES, L. R. A disputa pelo controle das terras e a situação dos territórios quilombolas no Amapá. **Geo UERJ**, n. 40, p. 64989, 2022.

SOUSA, R. M.; SILVA, L. H. G. Caretagem, uma manifestação identitária na comunidade quilombola São Domingos. **PragMATIZES-Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura**, v. 11, n. 20, p. 259-276, 2021.

VELOSO A. P. C. Educação, saberes e vivências das crianças quilombolas de Boa Esperança no Município de Cametá, PA. **Revista África e Africanidades** - Ano IX – n. 23, 2017.

VENQUIARUTO, L. D.; DALLAGO R. M.; VANZETO J.; PINO J. C. D. Saberes Populares Fazendo-se Saberes Escolares. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p. 135-141, 2011.

VINHOLI JÚNIOR A. J.; VARGAS I. A. Plantas Medicinais e Conhecimento Tradicional Quilombola: um diálogo com a educação ambiental. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas**, n. 12, p. 150-153, 2010.

XAVIER, P. M. A.; FLOR, C. C. C. Saberes populares e Educação Científica: um olhar a partir da Literatura na área de Ensino de Ciências. **Ensaio, Pesquisa e Educação em Ciências**, v.17, n. 2, p. 308-328, 2015.

## APÊNDICE I - TCLE PARA PARTICIPANTES ENTREVISTADOS

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE 1

O Sr. (a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa **"Desafios na Educação Quilombola: "Os Saberes Populares aplicados ao Ensino de Ciências"** desenvolvida por mim, professora **EMÍLIA DIAS QUINTÃO MAIA**, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática sob a orientação da professora Dra. Regina Simplicio Carvalho.

Esta pesquisa objetiva relacionar os saberes populares locais às aulas do ensino das Ciências (Química e Biologia) da matriz curricular do Ensino Médio da Escola Estadual Antônio de Paula Dias, a fim de valorizar os saberes locais e estimular a aprendizagem dessas ciências.

A sua participação poderá ser registrada por, anotações, gravações ou filmagens. Para isso, serão usados, bloco ou caderno de anotações, celulares e/ou câmeras. Os seus dados pessoais serão resguardados pelas pesquisadoras e as imagens, que em função da pesquisa, venham a ser geradas serão utilizadas apenas no meio acadêmico.

O(A) senhor(a) não é obrigado(a) a responder a todas as perguntas da entrevista. Caso se sinta constrangido em responder a qualquer uma delas, basta dizer a professora entrevistadora.

Para participar deste estudo, o(a) senhor(a) deverá assinar este termo de consentimento. A participação neste estudo não envolverá nenhum custo, nem o(a) senhor(a) receberá qualquer vantagem financeira, mas estará contribuindo para essa pesquisa que visa o resgate dos saberes da comunidade para aplicá-los no ensino de Química e Biologia, objetivando a melhoria da aprendizagem dos alunos da escola. O(A) senhor(a) tem garantida a plena liberdade de recusar-se a participar ou de retirar o consentimento ou interromper sua participação, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) por mim. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, o(a) senhor(a) tem assegurado o direito à indenização. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Os materiais que indiquem a sua participação não serão liberados sem a sua permissão.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. As pesquisadoras tratarão a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à

legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, \_\_\_\_\_, contato (email: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_), fui informado(a) dos objetivos da pesquisa **DESAFIOS NA EDUCAÇÃO QUILOMBOLA: Os saberes populares aplicados ao ensino de ciências** desenvolvida pela Professora **EMÍLIA QUINTÃO**, sob a orientação da Professora Dra. Regina Simplicio Carvalho, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar a decisão sobre a minha participação se assim o desejar. Declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Piranga, \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Pesquisadora Executora

---

Nome da pesquisadora executora: Emília Dias Quintão Maia  
Endereço: Rua Paulino Guiomar Mariano 637, apto 101, Novo Horizonte, Porto Firme, MG. Telefone: (31) 997327065  
Email: emilia.quintao@ufv.br

Nome da pesquisadora responsável: Regina Simplicio Carvalho  
Endereço: Departamento de Química/ Universidade Federal de Viçosa – Viçosa/MG  
Telefone: 31 3612 6614  
Email: resicar@ufv.br

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos Universidade Federal de Viçosa Edifício Arthur Bernardes, piso inferior Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário Cep: 36570-900 Viçosa/MG Telefone: (31)3899-2492; Email: cep@ufv.br www.cep.ufv.br

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora responsável, na Universidade Federal de Viçosa e a outra será fornecida ao participante.

## APÊNDICE II - TALE PARA MENORES PARTICIPANTES

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **"Desafios na Educação Quilombola: "Os Saberes Populares aplicados ao Ensino de Ciências"**. desenvolvida por mim, professora **EMÍLIA DIAS QUINTÃO MAIA**, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática sob a orientação da professora Dra. Regina Simplicio Carvalho.

Esta pesquisa objetiva relacionar os saberes populares locais às aulas do ensino das Ciências (Química e Biologia) da matriz curricular do Ensino Médio da Escola Estadual Antônio de Paula Dias, a fim de valorizar os saberes locais e estimular a aprendizagem dessas ciências. As atividades serão desenvolvidas nos horários regulares das aulas e a sua participação poderá ser registrada por gravações ou filmagens. Para isso, serão usados celulares e/ou câmeras. Os seus dados pessoais serão resguardados pelas pesquisadoras e as imagens que em função da pesquisa venham a ser geradas serão utilizadas apenas no meio acadêmico.

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem na quebra de sigilo ou identificação do participante, mas a pesquisadora estará atenta e, para evitar qualquer risco de identificação, você será nominado por um código alfa numérico.

Para participar deste estudo, seu responsável legal deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. A participação neste estudo não envolverá nenhum custo, nem você receberá qualquer vantagem financeira, mas terá o benefício de contribuir para essa pesquisa que visa a melhoria da aprendizagem dos conteúdos de Química e Biologia, através do desenvolvimento das atividades didáticas. Você tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou seu responsável legal de retirar o consentimento ou interromper sua participação, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) por mim. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, você tem assegurado o direito à indenização. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Os materiais que indiquem a sua participação não serão liberados sem a permissão de seu responsável legal.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. As pesquisadoras tratarão a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

---

Eu, \_\_\_\_\_, contato (email: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_), fui informado(a) dos objetivos da pesquisa **DESAFIOS NA EDUCAÇÃO QUILOMBOLA: Os saberes populares aplicados ao ensino de ciências** desenvolvida pela Professora **EMÍLIA QUINTÃO**, sob a orientação da Professora Dra. Regina Simplicio Carvalho, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e o meu responsável legal poderá modificar sua decisão sobre minha participação se assim o desejar. Já assinado o termo de consentimento por meu responsável legal, declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Piranga, \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Menor

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Pesquisadora Executora

---

Nome da pesquisadora executora: Emília Dias Quintão Maia  
Endereço: Rua Paulino Guiomar Mariano 637, apto 101, Novo Horizonte, Porto Firme, MG. Telefone: (31) 997327065  
Email: emilia.quintao@ufv.br

Nome da pesquisadora responsável: Regina Simplicio Carvalho  
Endereço: Departamento de Química/ Universidade Federal de Viçosa – Viçosa/MG  
Telefone: 31 3612 6614  
Email: resicar@ufv.br

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:  
CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos Universidade Federal de Viçosa Edifício Arthur Bernardes, piso inferior Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário Cep: 36570-900 Viçosa/MG Telefone: (31)3899-2492; Email: cep@ufv.br www.cep.ufv.br

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora responsável, na Universidade Federal de Viçosa e a outra será fornecida ao participante.

## APÊNDICE III - TCLE PARA RESPONSÁVEIS DOS MENORES PARTICIPANTES

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) aluno(a) \_\_\_\_\_, sob sua responsabilidade, está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa "**Desafios na Educação Quilombola: "Os Saberes Populares aplicados ao Ensino de Ciências"**". desenvolvida por mim, professora **EMÍLIA DIAS QUINTÃO MAIA**, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática sob a orientação da professora Dra. Regina Simpício Carvalho. Nesta pesquisa pretendemos relacionar saberes quilombolas locais às aulas de ciências (Química e Biologia) do Ensino Médio da Escola Estadual Antônio de Paula Dias, a fim de valorizar os saberes locais e estimular a aprendizagem dessas ciências.

As atividades serão desenvolvidas nos horários regulares das aulas e a participação do(a) aluno(a) poderá ser registrada por gravações ou filmagens. Para isso, serão usados celulares e/ou câmeras. Os dados pessoais serão resguardados pelas pesquisadoras e as imagens que em função da pesquisa venham a ser geradas serão utilizadas apenas no meio acadêmico.

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem na quebra de sigilo ou identificação do participante, mas a pesquisadora estará atenta e, para evitar qualquer risco de identificação ele(a) será nominado por um código alfa numérico.

Para o(a) aluno(a) participar deste estudo, o(a) senhor(a) deverá autorizar e assinar este termo de consentimento. A participação neste estudo não envolverá nenhum custo, nem o aluno ou o responsável receberá qualquer vantagem financeira, mas estarão contribuindo voluntariamente para essa pesquisa que visa a melhoria da aprendizagem dos conteúdos de Química e Biologia, através do desenvolvimento das atividades didáticas. O(A) senhor(a) tem garantida a plena liberdade de retirar o consentimento ou interromper a participação do(a) aluno(a) sob sua responsabilidade, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) por mim. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, o participante tem assegurado o direito à indenização. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Os materiais que indiquem a participação do(a) aluno(a) não serão liberados sem a sua permissão.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. As pesquisadoras tratarão a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, \_\_\_\_\_, contato (email: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_), fui informado(a) dos objetivos da pesquisa **DESAFIOS NA EDUCAÇÃO QUILOMBOLA: Os saberes populares aplicados ao ensino de ciências** desenvolvida pela Professora **EMÍLIA QUINTÃO**, sob a orientação da Professora Dra. Regina Simplicio Carvalho, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar a decisão sobre a participação. Declaro que concordo com a participação de \_\_\_\_\_ nesta pesquisa. Recebi uma via deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Piranga, \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Pesquisadora Executora

---

Nome da pesquisadora executora: Emília Dias Quintão Maia  
Endereço: Rua Paulino Guiomar Mariano 637, apto 101, Novo Horizonte, Porto Firme, MG. Telefone: (31) 997327065  
Email: emilia.quintao@ufv.br

Nome da pesquisadora responsável: Regina Simplicio Carvalho  
Endereço: Departamento de Química/ Universidade Federal de Viçosa – Viçosa/MG  
Telefone: 31 3612 6614  
Email: resicar@ufv.br

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos Universidade Federal de Viçosa Edifício Arthur Bernardes, piso inferior Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário Cep: 36570-900 Viçosa/MG Telefone: (31)3899-2492; Email: cep@ufv.br www.cep.ufv.br

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora responsável, na Universidade Federal de Viçosa e a outra será fornecida ao participante.

## APÊNDICE IV- ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

### Questões para Entrevista

- Apresentação
- Leitura do TCLE;
- Assinatura do TCLE.

Nome completo:

Profissão:

Endereço:

Telefone de contato:

1. Faz muito tempo que o(a) senhor(a) mora aqui nesta comunidade?
2. O(A) senhor(a) gosta de morar aqui?
3. O (A) Sr (a) se lembra de algum conhecimento que sua mãe, pai ou avós lhe passaram?
4. Se sim, descreva-os
5. Em relação à feitura do polvilho:
  - 5.1. O(A) senhor(a) utiliza, mandioca ou araruta?
  - 5.2. O(A) senhor(a) mesmo que planta?
  - 5.3. Como o(a) senhor(a) prepara a terra para o plantio?
  - 5.4. Precisa colocar adubo ou fertilizante?
  - 5.5. Formigas ou pulgões gostam da planta?
  - 5.6. Precisa molhar a planta todos os dias?
  - 5.7. O senhor utiliza água da torneira ou de algum poço?
  - 5.8. Em quanto tempo a planta está boa para ser colhida?
  - 5.9. E a colheita, como é feita?
  - 5.10. Depois que colhe, quanto tempo pode esperar para iniciar a preparação do polvilho?
  - 5.11. Qual o tipo de polvilho é produzido, doce ou azedo?
  - 5.12. Qual a diferença entre o polvilho doce e o azedo?
  - 5.13. Me explique como é feito o polvilho.
  - 5.14. Quanto tempo o senhor gasta em cada parte do fazer?
  - 5.15. Depois de pronto, quanto tempo pode-se guardar o polvilho?
  - 5.16. O polvilho pode ser guardado em qualquer tipo de lata?

- 5.17. O que o senhor mais gosta de preparar com o polvilho, biscoito, pães?
6. Seus filhos ou netos ajudam na preparação do polvilho ou dos biscoitos, ou só ajudam a degustar (comer)?
7. O senhor ensina a receita de como fazer o polvilho para muitas pessoas? E os biscoitos, a receita é segredo de família?
8. O senhor gosta de fazer o polvilho e preparar os biscoitos?
9. Quando o senhor consegue fazer muito polvilho ou biscoito, o senhor vende o que sobrou, ou oferece como presente para alguma pessoa?
10. Além do polvilho o senhor (a) produz outros derivados da mandioca? Quais?
11. O que o senhor (a) faz com a parte retida na filtração?
12. O senhor (a) utiliza alguma parte da mandioca ou da araruta como fonte medicinal? Qual parte e para qual finalidade?

## APÊNDICE V- TESTE PRÉ-INTERVENÇÃO

Aluno (a):

1. Onde você identifica a Química no seu dia-a-dia?
2. Quais os pontos positivos da Química em sua vida? Cite alguns:
3. Na sua opinião, a Química é prejudicial ao ser humano? Justifique sua resposta.
4. Você conhece ou já ouviu falar sobre micro-organismos?
5. Se sim, cite alguns exemplos:
6. Quais os aspectos positivos e negativos da existência de micro-organismos em nossas vidas?

## APÊNDICE VI- TESTE PÓS-INTERVENÇÃO

Aluno (a):

1. Tem química no polvilho? Justifique.
2. Qual o procedimento que considerou mais interessante no preparo do polvilho?  
Por quê?
3. Saber sobre as “doenças transmitidas pela água, ar e terra” é importante para o preparo do polvilho? Justifique.
4. Qual a diferença entre polvilho doce e polvilho azedo?
5. Os micro organismos estão presente no preparo do polvilho de forma positiva e negativa. Descreva-as.
6. Considerando as aulas realizadas, o que você aprendeu além do que já sabia?

**APÊNDICE VII- PRODUTO EDUCACIONAL****MPECM**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
**EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DA UFV**  
MESTRADO PROFISSIONAL

***Produto Educacional*****SABERES QUILOMBOLAS APLICADOS NO  
ENSINO DE CIÊNCIAS**

**Elaborado por: Emília Dias Quintão Maia**  
**Orientada por: Regina Simplício Carvalho**

**Viçosa – MG**  
**Novembro – 2022**

## APRESENTAÇÃO

Caro(a) colega;

Esta sequência didática (SD) constitui-se no produto educacional apresentado ao curso de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Viçosa.

A SD foi elaborada a partir de saberes coletados em uma comunidade Quilombola da cidade de Piranga localizada em Minas Gerais e foi aplicada em cinco encontros com a comunidade escolar local, correspondendo a um total de dezoito horas-aulas.

A seguir está apresentada a organização desses “Encontros” em aulas e as observações que nos pareceu pertinentes.

Espero que este produto educacional possa inspirar a sua práxis no sentido de valorizar saberes locais e incorporá-los ao ensino de ciências.

## 1 **PRIMEIRO ENCONTRO**

O primeiro encontro se deu em cinco aulas e as atividades foram adequadas para um(a) professor(a) que está tendo, de fato, o primeiro encontro com a sua turma, como era o caso.

### *AULAS 1 a 5*

- Dinâmicas de apresentação
- Apresentação do projeto de pesquisa
- Conhecendo a história da comunidade quilombola de Santo Antônio do Pirapetinga (aspectos legais, costumes e tradições)

### DINÂMICAS DE APRESENTAÇÃO

#### **Dinâmica 1\_ Dinâmica dos Animais (Conhecendo os alunos)**

Essa dinâmica tem como objetivo exercitar a expressão e a auto compreensão. De acordo com a idade dos participantes, pode ser estimulado um grau maior de imaginação e abstração. Assim, cada aluno deve escolher um animal que melhor o represente e, a partir daí desenvolver um desenho ou um pequeno texto que demonstre essa relação. A produção deve ser apresentada para a turma e discutida coletivamente. Cada aluno pode dar sua opinião e fazer reflexões a partir das questões que vão surgindo.

Fonte: <https://www.todamateria.com.br/dinamicas-para-primeiro-dia-de-aula/amp/>

#### **Dinâmica adaptada:**

##### ***Dinâmica de apresentação – Conhecendo os alunos: Quem é você?***

**Nome:**

**Idade:**

**Escolha um animal que melhor o represente e, a partir daí, desenvolva um pequeno texto e/ou uma pequena ilustração que demonstre essa relação.**

### **Dinâmica 2\_Desvendando o passado do professor (Conhecendo o professor)**

O objetivo da dinâmica é mostrar aos alunos que um historiador trabalha da mesma forma, analisando objetos (fontes) para entender o passado.

Reúna vários objetos que dizem respeito à sua infância e juventude: brinquedos, livros, fotos, jogos, álbum de figurinha, recorte de jornal ou revista, diploma etc. Divida a sala em duplas ou trios e entregue a cada grupo um desses objetos.

O grupo deve analisar todos os detalhes do objeto procurando descobrir pistas que informem sobre o professor. Os alunos anotam as suas conclusões no caderno. Em seguida, cada grupo apresenta-as oralmente e, a partir delas, a classe deve buscar traçar o passado da professora.

Fonte: <https://ensinarhistoria.com.br/primeiro-dia-de-aula/>

Blog: Ensinar História - Joelza Ester Domingues

### **Dinâmica adaptada:**

#### ***Dinâmica de apresentação – Conhecendo a professora: Quem sou eu?***

**Nome:**

**Dica 1 – Uma das principais personagens criada por Monteiro Lobato em sua obra literária intitulada “Sítio do Pica-Pau Amarelo”**

**Dica 2 – É um brinquedo formado por retalhos de pano e que tem a capacidade de falar.**

**Data de nascimento:**

**Dia – Os dois menores números naturais chamados números primos, que são algarismos que têm apenas dois divisores, o número 1 e ele mesmo.**

**Mês – Conhecido por muitos como o mês do desgosto, pura superstição que faz parte da humanidade e de muitas culturas.**

**Ano – Observação de fotografias (Parte 1 da Dinâmica “Desvendando o passado do professor”)**

**Idade:**

**Descrever o passado da professora através da observação de fotografias, diplomas, documentos, e imagens puramente ilustrativas, mas com fundamentos reais.**

## APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA

### **Título**

Desafios na educação quilombola: Os saberes populares aplicados ao ensino de ciências

### CONHECENDO A HISTÓRIA DA COMUNIDADE QUILOMBOLA DE SANTO ANTÔNIO DO PIRAPETINGA (ASPECTOS LEGAIS, COSTUMES E TRADIÇÕES)

A comunidade quilombola de Santo Antônio do Pirapetinga está localizada na Zona da Mata Mineira, a 12 Km da área urbana da cidade de Piranga, aproximadamente 170 Km da capital Belo Horizonte.

Historicamente, os primeiros moradores construíram suas casas às margens do Rio Bacalhau, e por serem devotos a Santo Antônio, em 28 de outubro de 1875 o arraial foi elevado a freguesia e esses dois termos uniram dando origem ao primeiro nome, “Santo Antônio do Bacalhau. Mais tarde, em 1911, o distrito foi definido como subordinação a cidade de Piranga, e teve seu nome substituído oficialmente por Santo Antônio do Pirapetinga. Esta denominação prevalece até os dias atuais, no entanto muitos se referem a comunidade com o termo “Bacalhau” (SILVA, 2021).

O surgimento da pequena região de Santo Antônio do Pirapetinga, teve início

no final do século XIII, com a chegada dos bandeirantes paulistas, que se instalaram às margens do Rio Bacalhau, a procura de ouro. As minas de ouro foram descobertas entre 1702 e 1704, o que provocou deslocamento da população vinda de São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia e diversos outros lugares. Entre tantos conflitos por causa de ouro, o de maior destaque foi a chamada “Guerra dos Emboabas”, entre paulistas e portugueses, em que teve sua última batalha campal deflagrada em dezembro de 1708, na antiga região da Fazenda da Cotia, em Bacalhau. O termo emboaba se refere a facção formada entre forasteiros (portugueses e também de outros lugares), contra os paulistas. Os emboabas, vindo da região próxima a Ouro Preto, sentido Piranga, passaram pelo arraial de Bacalhau, com a permissão dos moradores (Dossiê de tombamento, 2006).

Ainda segundo consta neste documento, passados os conflitos, a região desenvolveu-se a partir da economia do ouro. Em 1725 foi feita a capela de Santo Antônio, padroeiro do arraial, implantada no alto do morro, junto a estrada que conduzia a Vila Rica (atual Ouro Preto). A capela Nossa Senhora do Rosário implantada junto à estrada que conduzia a Guarapiranga (atual Piranga). Não há registro de sua construção, mas alguns autores afirmam que ela já estaria instalada em 1725, com base em um requerimento dos Pretos da Irmandade de Nossa Senhora do Rosário das Minas, em 1755, solicitando a permissão para continuar pedindo esmolas, tendo em vista a conclusão da capela. Entre as capelas, o arraial se consolidou e cresceu, desenvolvendo-se ao longo daquele caminho, se tornando a “Rua da Direita”. Somente mais tarde com a construção do Santuário do Bom Jesus, os limites urbanos seriam ampliados.

Nas últimas décadas do século XVIII foram realizados principalmente os trabalhos de arquitetura e ornamentação da Capela-Mor e a construção das casas para hospedagem dos romeiros. As obras de edificação prolongaram-se por mais de 60 anos. Depois, nas três primeiras décadas do século XIX, foram edificadas a nave, os corredores e o agenciamento do adro. A construção do Santuário do Senhor Bom Jesus de Bacalhau foi motivada, pela ardente devoção dos moradores do arraial de Bacalhau e intermediações (DOSSIÊ DE TOMBAMENTO, 2006).

A comunidade de Bacalhau tem o seu significado histórico e artístico registrado sob tombamento de bens, ou seja, possui reconhecimento e proteção cultural concedidos por administração pública municipal, estadual e federal.

Os principais monumentos que receberam o tombamento estadual concedido

pelo IEPHA/MG, Instituto Estadual do patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais, foram a Igreja de Santo Antônio e a Capela de Nossa Senhora do Rosário. Já o Conjunto do Santuário do Senhor Bom Jesus do Matozinhos e das Casas de Romaria, destinadas ao acolhimento dos fiéis durante o período do jubileu, alcançaram em 1996, tombamento federal concedido pelo IPHAN, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. O tombamento municipal se deu pelo conjunto paisagístico, arquitetônico e/ou artístico das três igrejas – Santo Antônio, Rosário e Santuário do Senhor Bom Jesus do Matozinhos e das Casas de Romarias. Esses monumentos têm os seus significados preservados, e valorizados por representarem uma herança histórica e artística que sobreviverem por séculos ao período colonial de Minas Gerais (IEPHA/M.G., 2014).

O Jubileu do Senhor do Bom Jesus do Bacalhau, tradição religiosa da comunidade, acontece todos os anos de 1º à 15 de agosto, reunindo romeiros e devotos de todos os lugares de todo o Brasil. Antigamente, os fiéis enfrentavam muitas dificuldades para chegar até o arraial, principalmente com o acesso. Iam a cavalo, caminhando e de carro de boi. Não podiam ficar mais de quatro dias nas romarias, pois logo tinham que dar o espaço para os outros devotos. Romeiros de diversos lugares vinham para pagar promessas, pedir e agradecer ao Bom Jesus por tantas graças alcançadas.

Em 2022 foi comemorado 236 anos do Jubileu do Senhor do Bom Jesus do Bacalhau, marcado pelo retorno da celebração presencial pós período pandêmico, os fiéis retornaram às romarias principalmente por caminhadas até a igreja como símbolo de devoção e agradecimentos.

Em 26 de março de 2021 a comunidade de Bacalhau alcança uma grande conquista, pois a Fundação Cultural Palmares publicou a portaria nº 85/2021 certificando Bacalhau como remanescente de Quilombo (CEDEFS, 2021). Com este certificado a comunidade passa a desfrutar de direitos legais concedidos pelo Decreto nº 4.887 de 2003, que visa garantir, além da posse de terras, uma melhor qualidade de vida aos quilombolas. O documento dispõe sobre o direito desses povos em ter acesso a serviços essenciais como educação, saúde e saneamento (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2003). Como prova recente desses direitos, a comunidade foi beneficiada como um dos grupos prioritários de ordem de recebimento da vacina contra a doença Covid 19 no início da campanha.

## 2 SEGUNDO ENCONTRO

O segundo encontro foi desenvolvido em três aulas.

### *AULAS 6 a 8*

- Os saberes e fazeres populares identificados na comunidade
- Onde está o ensino de ciências no preparo do polvilho da araruta?
- Onde está o ensino de ciências no preparo dos polvilhos doce e azedo da mandioca?
- Métodos de separação de misturas presentes no preparo do polvilho

### OS SABERES E FAZERES POPULARES IDENTIFICADOS NA COMUNIDADE

Na busca por saberes populares e fazeres tradicionais que se fazem presente até os dias atuais na comunidade de Santo Antônio do Pirapetinga foi feito uma investigação junto aos moradores locais. Neste levantamento de dados certificou-se que membros do arraial de Bacalhau carregam consigo costumes, tradições, saberes e fazeres que merecem ser resgatados, valorizados e aplicados no processo de ensino e aprendizagem.

A seguir serão apresentados os costumes tradicionais e práticas informais identificados na comunidade. As imagens enumeradas de 1 a 27 foram gentilmente cedidas pelos participantes da pesquisa durante a etapa de levantamento de saberes.

**Imagens 1 e 2:** Jubileu Bom Jesus de Bacalhau



**Imagens 3 e 4: Congado na Festa do Rosário**



**Imagens 5 e 6: Prática de benzeção**



**Imagens 7 e 8: Artesanato em madeira**



**Imagens 9 e 10: Plantio de Mandioca e Araruta**



**Imagens 11 e 12: Plantio e colheita da mandioca e preparo da farinha**



**Imagens 12 e 13: Preparo de polvilho azedo de mandioca e do polvilho doce de araruta**



**Imagem 14 - Assado de polvilho com queijo**



**Imagens 15 e 16 - Colheita, torrefação e moagem manuais do café**



**Imagens 17 e 18 - Cachaça, açúcar mascavo e rapadura / Fubá de moinho d'água**



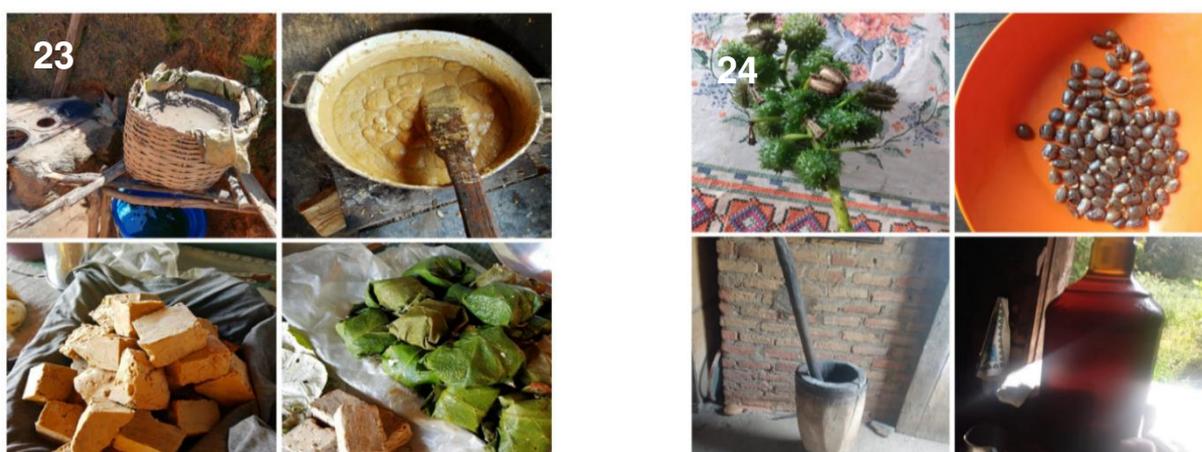
**Imagens 19 e 20 - Fubá de moinho d'água e broa de fubá / Preparo de Cuscuz**



**Imagens 21 e 22 - Preparo da farinha de banana verde / Preparo da pimenta em conserva**



**Imagens 23 e 24 - Produção do sabão preto / Produção do azeite de mamona**



**Imagens 25 e 26 - Roda d'água / Nascente (Mina d'água)****Imagens 27 - Consumo de chás caseiros**

Fonte: Participantes da pesquisa (2022).

ONDE ESTÁ O ENSINO DE CIÊNCIAS NO PREPARO DO POLVILHO DA ARARUTA?

As ciências Química e Biologia podem ser identificadas no processo de feitura do polvilho, em que a Química é evidenciada nas etapas do preparo pelo manipulador e a Biologia em relação aos cuidados sanitários envolvidos nesta preparação.

A seguir as imagens enumeradas 1 a 14 representam as etapas do preparo do polvilho de araruta que foram gentilmente cedidas por uma das entrevistadas participante da pesquisa, moradora da comunidade de Santo Antônio do Pirapetinga:



Araruta



Araruta arrancada



Araruta descascada



Araruta lavada



Araruta ralada



Massa da araruta com nódoa



Primeira lavagem da massa



“Coadura”/Filtração da massa



“Descanso” da mistura/Sedimentação



Descarte da água turva/Decantação



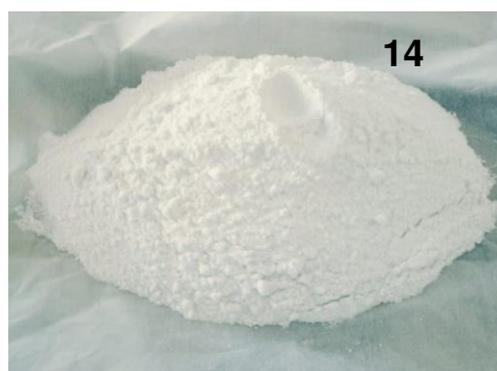
Lavagens da massa (4 vezes)



Secagem ao sol da araruta



Peneiração da araruta



Polvilho de araruta pronto

Fonte: Participante da pesquisa (2022).

A relação da teoria do fazer o polvilho com a prática dos conteúdos do ensino das ciências, Química e Biologia são claramente exemplificadas no preparo do polvilho doce de araruta. A seguir será apresentado um paralelo das etapas do preparo do polvilho da araruta relatadas na entrevista com conceitos identificados no ensino de ciências.

Entendendo a relação da prática informal e caseira do fazer o polvilho da araruta com o Ensino de Química relatado na entrevista:

<b>Trecho da entrevista</b>	<b>Ensino de Química</b>
<b>...vamos torcer aquela massa...</b>	Coar a massa do polvilho - <b>Filtração</b>
<b>...o polvilho vai começar a assentar no fundo...</b>	Descanso da mistura (água turva de polvilho + massa de polvilho) para a massa depositar no fundo – <b>Sedimentação</b> (4 vezes)
<b>...jogamos aquela água fora...</b>	Descarte da água turva – <b>Decantação</b> (4 vezes)
<b>...vamos começar o processo de secar o polvilho ao sol...</b>	Secagem do polvilho ao sol – <b>Evaporação</b> (2 vezes)
<b>...a gente passa o polvilho numa peneirinha...</b>	Peneirar o polvilho - <b>Peneiração</b>

Entendendo a relação da prática informal e caseira do fazer o polvilho da araruta com o Ensino de Biologia/Microbiologia:

<b>Trecho da entrevista</b>	<b>Ensino de Biologia/Microbiologia</b>
<b>...colher a araruta...</b>	Relacionar a terra com as doenças possíveis de serem transmitidas por ela; demonstração da presença de micro-organismos no ambiente.
<b>...lavá-la... ... A gente vai colocar água naquela massa que foi ralada... ...colocamos outra água... umas quatro vezes...até perceber que a água está clara...</b>	Relacionar a água com as doenças possíveis de serem transmitidas por ela; demonstração do crescimento de micro-organismos na água; eficiência na higienização das mãos.
<b>...vamos pegar um pano bem limpinho...</b>	Cuidados com a higiene sanitária no preparo do polvilho.
<b>Todas as etapas do preparo do polvilho</b>	Relacionar o ar com as doenças transmitidas pelo mesmo; demonstração da presença de micro-organismos no ambiente.

ONDE ESTÁ O ENSINO DE CIÊNCIAS NO PREPARO DOS POLVILHOS AZEDO E DOCE DA MANDIOCA?

A seguir serão apresentados os relatos do modo de preparo dos polvilhos azedo e doce da mandioca descrito em entrevistas por moradoras da comunidade de Santo Antônio do Pirapetinga, sendo cada uma com suas particularidades, porém

todas retratando as etapas de preparo do polvilho conforme herdaram dos antepassados transmitidos por via oral, até então.

Entendendo a relação da prática informal e caseira do fazer os polvilhos azedo e doce da mandioca com o Ensino de Química:

Trecho da entrevista	Ensino de Química
... ia pondo a massa em um pano pra coar... Coava em um pano... ...coa com um pano...	Coar a massa do polvilho - <b>Filtração</b>
... vai assentar no fundo do balde e em cima vai ficar água clara... ... pegava aquele polvilho que ficava no fundo...	Descanso da mistura (água do polvilho + massa de polvilho) para a massa depositar no fundo – <b>Sedimentação</b>
...escorre bem devagarinho a água... ...escorre aquela água que o polvilho “tava” no fundo... ...vai lavando a massa até sair aquela água branca...	Descarte da água – <b>Decantação</b>
...mesa de estaleiro de bambu cruzado pra secar... ... pano claro pra secar o polvilho... ... colocar em um pano pra secar no sol...	Secagem do polvilho ao sol – <b>Evaporação</b>
...pode passar o polvilho na peneirinha...resto de massa maior, pode peneirar que separa... ... coa em uma peneira pra ficar o pó todo fininho...	Peneirar o polvilho - <b>Peneiração</b>
Se quisesse o polvilho mais azedo, colocava um pedaço de bagaço de cana... Colocava pedaço de angu, limão, pedaço de cana, tudo azedava...	Estudos de <b>acidez e pH</b> de amostras
...vai ficar uns 3 dias pra azedar... ...tudo azedava, ficava por uns 3 a 4 dias... ...durante 7 dias pra azedar...	Processo químico de <b>fermentação</b> .

Entendendo a relação da prática informal e caseira do fazer os polvilhos azedo e doce da mandioca com o Ensino de Biologia/Microbiologia:

Trecho da entrevista	Ensino de Biologia/Microbiologia
...eu “ranco” a mandioca... ...mãe “rancava” a mandioca... ...mandioca é colhida...	Relacionar a terra com as doenças transmitidas pela mesma; demonstração da presença de micro-organismos no ambiente.

...colocava um pouco de água pra tirar umas manchas... ...lavava... ...lava ela...	Relacionar a água com algumas doenças transmitidas por ela; demonstração do crescimento de micro-organismos na água; eficiência na higienização das mãos.
... saco de pano bem lavadinho... ... paninho branco... ...pano clarinho...	Cuidados com a higiene sanitária no preparo do polvilho.
...cobre o balde com um pano... ...coloca em uma bacia tampada... Todas as etapas do preparo do polvilho.	Relacionar o ar com as doenças transmitidas pelo mesmo; demonstração da presença de micro-organismos no ambiente.

**Métodos de separação de misturas (etapas comuns presente nos preparos dos polvilhos de araruta e da mandioca)**

Método de separação de misturas homogêneas ou heterogêneas	Etapa de preparo dos polvilhos da araruta e da mandioca
Filtração	Coadura da massa do polvilho
Sedimentação	Descanso ou repouso da mistura água de polvilho + massa do polvilho
Decantação	Descarte da água do polvilho
Evaporação	Secagem do polvilho ao sol
Peneiração	Ato de peneirar o polvilho

As imagens a seguir enumeradas de 1 a 5 foram gentilmente cedidas por uma participante da pesquisa, representam as etapas que fazem parte de preparo do polvilho e caracterizam métodos de separação de misturas.



Filtração



Sedimentação



Decantação



Secagem



Peneiração

Fonte: Participante da pesquisa (2022).

### **Diferença no preparo do polvilho azedo para o preparo do polvilho doce**

A diferença do polvilho azedo para o polvilho doce pode ser evidenciada no Ensino de Química. O que difere os preparos está no teor de acidez resultante nos processos de cada um dos polvilhos. O polvilho azedo passa pela etapa de fermentação, que é o processo que o torna azedo, enquanto o polvilho doce não passa por esta etapa. Esta ideia desses conceitos de fermentação pode ser evidenciada nos trechos das entrevistas realizadas:

#### **Polvilho azedo**

“...coloca em uma bacia tampada e deixa em um canto durante 7 dias pra azedar.

“...coloca em uma bacia tampada e deixa em um canto durante 7 dias pra azedar. Se quisesse o polvilho mais azedo, colocava um pedaço de bagaço de cana, mas se não quiser não precisa.”

“...misturava os produtos pra fazer o fermento pra azedar o polvilho. Colocava pedaço de angu, limão, pedaço de cana, tudo azedava, ficava por uns 3 a 4 dias.”

#### **Polvilho doce**

“...o polvilho doce é só escorrer a água clara e não colocar para azedar...”

Esta acidez pode ser determinada através da verificação de pH por duas formas distintas: através da utilização das tiras universais ou em laboratório de análises químicas através da utilização do pHmetro.

## **3 TERCEIRO ENCONTRO**

O terceiro encontro se deu em quatro aulas.

### *AULAS 9 a 12*

- Normas gerais de segurança em laboratório
- Principais vidrarias, materiais e equipamentos utilizados no laboratório
- Prática: Análise da solubilidade de NaCl (componente prioritário do sal de cozinha)
- Prática: Preparo de solução de meio de cultura microbiológico
- Prática: Verificação de pH em diferentes amostras
- Prática: Assepsia das mãos

- Prática: Análise microbiológica da água
- Prática: Demonstração da presença de micro-organismos no ambiente

## AULA 9 - NORMAS GERAIS DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIO

Cuidados básicos e principais normas de segurança em laboratório:  
(adaptado de Nascimento et al. (2011)):

- Uso obrigatório de jaleco, para proteção contra possíveis contaminações e evitar danos às roupas pelo uso de corantes e outros reagentes;
- Utilizar sapatos fechados e roupas com um comprimento adequado para se evitar exposição de partes do corpo a possíveis contaminações;
- Não comer, beber, fumar ou levar qualquer objeto à boca durante sua permanência no laboratório;
- É imprescindível a identificação de todas as amostras dentro de um laboratório;
- Prender os cabelos longos para se evitar acidentes durante a utilização de chamas e contaminação dos materiais de trabalho;
- Deixar somente os materiais indispensáveis à execução da prática sobre a bancada. Os demais materiais devem ser acomodados no local apropriado;
- Lavar as mãos com água e sabão antes e após o trabalho prático, e quando em prática microbiológica, aplica-se uma solução antisséptica, podendo ser álcool 70% ou álcool gel;
- Nunca colocar pipetas, alça de inoculação ou qualquer outro material contaminado sobre a bancada.
- Notificar, imediatamente, quaisquer anormalidades e acidentes, como quedas, quebra de materiais ou equipamentos, cortes, queimaduras, derrames de cultura etc., para as devidas providências;
- Em caso de derramamento sobre a bancada ou no chão, limpar primeiro com papel toalha e depois com solução desinfetante. E quando contato da pele com materiais contaminados, lavar e fazer imediatamente a antisepsia do local;
- Nunca, em nenhuma circunstância, retire sem prévia comunicação, equipamentos, reagentes, ou culturas microbianas do laboratório;

- Procurar deixar a bancada sempre limpa, desinfetada e organizada ao final da prática.

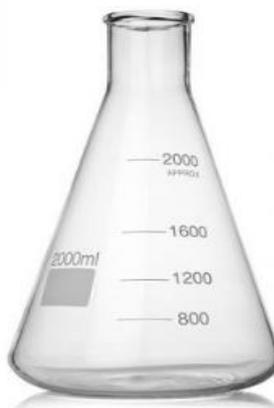
### Principais materiais, vidrarias e equipamentos de laboratório

Em um laboratório de análises é importante conhecer previamente os principais materiais, vidrarias e equipamentos utilizados nos processos. A seguir, as imagens enumeradas 1 a 32 (Fonte própria ou adaptada de apresentação em *Power point* de aulas práticas do Departamento de Microbiologia/UFV), apresentam os principais objetos utilizados em laboratórios de análises químicas/microbiológicas:

#### 1. Béquer



#### 2. Erlenmeyer



#### 3. Proveta



#### 4. Balão volumétrico



#### 5. Tubo de ensaio



#### 6. Placas de Petri



7. Funil



8. Lâminas



9. Lamínulas



10. Bastões de vidro



11. Espátula



12. Ponteiras



13. Pipeta



14. Alça de Ddrigauski



15. Alça de inoculação



16. Swab



17. Pipetador



18. Pipetas de Pasteur



19. Grade para tubos



20. Bico de Bunsen



21. Eppendorf



22. Rack para eppendorf



23. Frasco de reagente



24. Pisetas



25. Pipeta graduada



26. Microscópio óptico



27. Esterioscópico (Lupa)



28. Balança analítica



29. Banho-maria



30. Potenciômetro (PHmetro)



31. Autoclave



32. Estufas de incubação



## AULA 10 - ANÁLISE DA SOLUBILIDADE DE NaCl (COMPONENTE PRIORITÁRIO DO SAL DE COZINHA) EM ÁGUA

### Objetivos:

- Apresentar os conceitos de soluto, solvente e solução;
- Classificar as soluções quanto ao grau de solubilidade em: Insaturada, Saturada e Supersaturada.

### Materiais necessários:

- Balança digital;
- Béquer;
- Espátula;
- Bastão de vidro;
- Proveta;
- Caneta de identificação;
- Frasco com NaCl;
- Frasco com água destilada.

### Prática:

A solubilidade de NaCl será analisada através da dissolução de diferentes massas de NaCl pré determinadas (1g, 5g, 10g e 15g) em um volume fixo de 30 mL de água destilada. Em seguida as soluções serão classificadas de acordo com a solubilidade em: insaturada, saturada e supersaturada.

### Condução da prática:

Os alunos deverão pesar as massas pré-definidas de NaCl, e em seguida realizar a dissolução em água. Os sistemas obtidos a partir da dissolução de quantidade variável de NaCl no volume fixo de 30 mL de água, possibilitarão a construção dos conceitos de soluto, solvente, solução, solução insaturada, solução saturada e supersaturada.

## AULA 11- PRÁTICA DE PREPARO DE SOLUÇÃO DE MEIO DE CULTIVO MICROBIOLÓGICO

### Objetivo:

- Preparar 250 mL de solução de ágar nutriente para cultivo microbiológico.

Materiais necessários:

- Balança digital;
- Béquer;
- Espátula;
- Bastão de vidro;
- Balão volumétrico de 250 ml;
- Funil;
- Caneta de identificação;
- Reagente ágar nutriente;
- Pipeta de pasteur;
- Piseta com água destilada.

Prática

Preparar 250 mL de solução de ágar nutriente. O ágar nutriente (meio de cultivo) é um reagente que vem pronto de fábrica, e as orientações para o preparo da solução aquosa do mesmo estão contidas no rótulo e devem ser seguidas.

Condução da prática:

No rótulo do reagente ágar nutriente consta a instrução para o preparo da solução conforme a imagem a seguir:



Fonte: A autora (2022).

Os alunos deverão realizar os cálculos estequiométricos necessários e realizar o preparo de 250 mL da solução.

O reagente deve ser dissolvido em uma quantidade mínima de água e transferido para o balão volumétrico de 250 mL, posteriormente, adiciona-se água destilada até a marca de aferição do balão volumétrico.

### **Prática de verificação de pH**

Objetivo:

- Verificar pH de diversas amostras através do uso de tira universal de pH.

Materiais necessários:

- Béquer;
- Tiras universais;
- Amostras.

Prática:

Investigar o pH de diferentes amostras através do uso da tira universal.

Condução da prática:

As amostras foram colocadas diretamente em béqueres para verificação do pH, com exceção dos polvilhos. Para estes foi feita uma dissolução de 10 g de polvilho em 30 mL de água destilada para posterior verificação do pH.

Resultados encontrados:

Amostra	pH registrado em tiras universais	pH registrado em pHmetro*
Solução de polvilho doce	6,0	5,8
Solução de polvilho azedo	5,0	4,46
Suco de limão	2,0	2,22
Suco de laranja	3,0	3,11
Leite	7,0	6,78
iogurte	4,0	4,02
Leite fermentado	3,5	3,80
Leite de magnésia	10,0	10,19

\* O pH das amostras foi previamente verificado em laboratório, através do uso do pHmetro

Escalas de tiras universais de indicador de pH utilizadas em sala de aula:



Fonte: A autora (2022)

A seguir pH registrado em fitas universais pelos alunos em sala de aula:



Fonte: A autora (2022)

A seguir, as imagens 1 e 2 representam pH registrado em pHmetro em laboratório:

### Imagens 1 e 2: Medida de pH da solução de polvilho doce e azedo

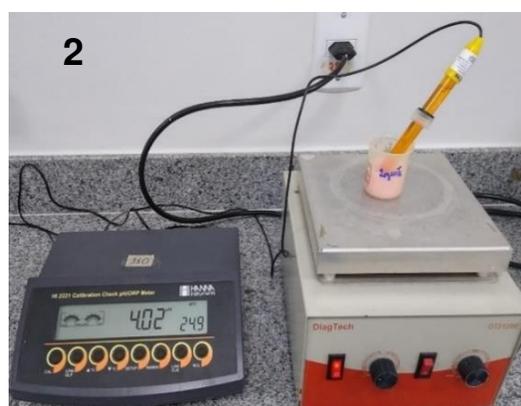
#### SOLUÇÃO DE POLVILHO DOCE

pH = 5,8



#### SOLUÇÃO DE POLVILHO AZEDO

pH = 4,46



Fonte: A autora (2022)

Ao analisar os resultados das verificações de pH das soluções de polvilho doce e azedo, percebe-se que ambas as soluções são ácidas, pois apresentam o pH menor que 7. Entretanto, verifica-se que a solução do polvilho azedo tem um pH menor, portanto, mais ácida quando comparada com a solução do polvilho doce.

## AULA 12 - PRÁTICA DE DEMONSTRAÇÃO DA PRESENÇA DE MICRO-ORGANISMOS NO AMBIENTE

### Objetivo:

- Demonstrar a presença de micro-organismos no ambiente.

### Materiais necessários:

- Placas de Petri contendo ágar nutriente estéril;
- Caneta de identificação.

### Prática:

As placas com meio de cultivo microbiológico esterilizadas serão expostas a diferentes ambientes e condições de inoculação.

### Condução da prática:

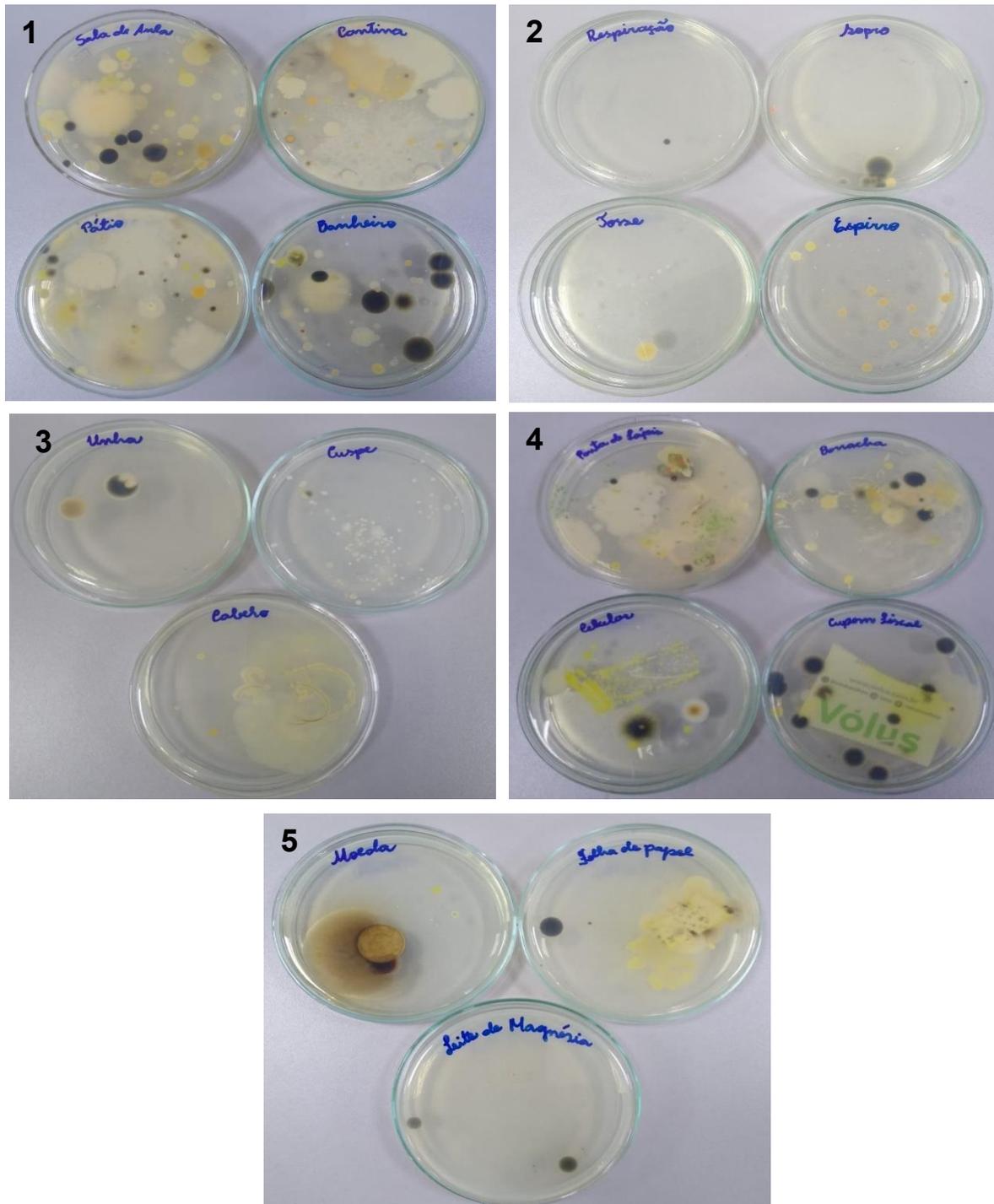
O meio de cultivo que está na placa fornece todos os nutrientes que compõem a célula dos micro-organismos, por exemplo, carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), enxofre (S), fósforo (P), o que os permitem crescerem e multiplicarem. As placas e meio de cultivo devem estar esterilizados, desta forma será possível garantir que será avaliado o crescimento microbiológico das condições que submetemos a contaminação. As placas deverão ser identificadas na borda do fundo com a condição de inoculação. As mesmas deverão ser incubadas a 25°C de forma invertida para evitar a desidratação do meio e evitar que a água de condensação caia sobre a superfície do meio. Os alunos preparam as placas com contaminações diversas, conforme seguinte quadro:

Placa	Condição de contaminação
1	Ar da Sala de aula
2	Ar do Pátio
3	Ar do Banheiro
4	Ar da Cantina
5	Respiração
6	Tosse
7	Espirro
8	Cuspe
9	Sopro
10	Unha
11	Cabelo
12	Ponta de lápis
13	Cupom fiscal
14	Borracha
15	Folha de caderno
16	Celular
17	Moeda
18	Leite de magnésia

Após realização do procedimento as placas foram incubadas em estufa a 25°C por 7 dias para posterior verificação do crescimento microbiológico.

*Observação: As placas foram incubadas em estufas do Departamento de Microbiologia da UFV, porém na ausência de uma estufa com temperatura controlada, as placas poderiam ter permanecido na temperatura ambiente por 7 dias.*

Resultados: As imagens a seguir, enumeradas de 1 a 5, representam a presença dos micro-organismos nos diversos ambientes através do crescimento microbiológico nas placas de Petri após incubação:



Fonte: A autora (2022).

Foi possível comprovar visualmente a variedade de micro-organismos (bactérias, fungos e leveduras) que estão presentes a todo tempo ao nosso redor através da formação de colônias nas placas.

### **Prática de assepsia das mãos**

Objetivos:

- Comprovar a necessidade de higienização das mãos;
- Verificar a eficiência do uso de antissépticos na redução da carga microbiana normal das mãos.

Materiais necessários:

- Placas de Petri contendo ágar nutriente estéril;
- Papel toalha estéril;
- Álcool 70%;
- Álcool em gel;
- Sabão;
- Caneta de identificação;
- Lamparina.

Prática:

As placas com meio de cultivo microbiológico esterilizadas foram expostas a três condições de inoculação após ser dividida em três quadrantes através do uso de uma caneta de identificação.

Condução da prática:

A prática deve ser realizada próximo a uma chama para garantir uma esterilidade na região, cerca de 20 cm em torno desta chama. É preciso utilizar desta conduta para garantir que de fato seria verificado exatamente a microbiota do polegar do estudante sem interferência de contaminação do ambiente. Para este procedimento pode ser utilizado a chama de uma lamparina. A placa deve ser dividida em três quadrantes e devidamente identificadas com as escritas em cada um dos quadrantes: (Dedo- Sabão - Álcool 70%) e (Dedo – Sabão - Álcool em gel). Os alunos deverão submeter os três quadrantes de meio de cultivo microbiológico estéril com o contato direto do polegar direito nas três condições conforme a seguir:

### Placa 1

Dedo: Contato do dedo polegar direito no meio de cultivo estéril antes da lavagem das mãos.

Sabão: Contato do dedo polegar direito no meio de cultivo estéril após lavagem das mãos com sabão.

Álcool 70%: Contato do dedo polegar direito no meio de cultivo estéril após aplicação do antisséptico nas mãos.

### Placa 2

Dedo: Contato do dedo polegar direito no meio de cultivo estéril antes da lavagem das mãos.

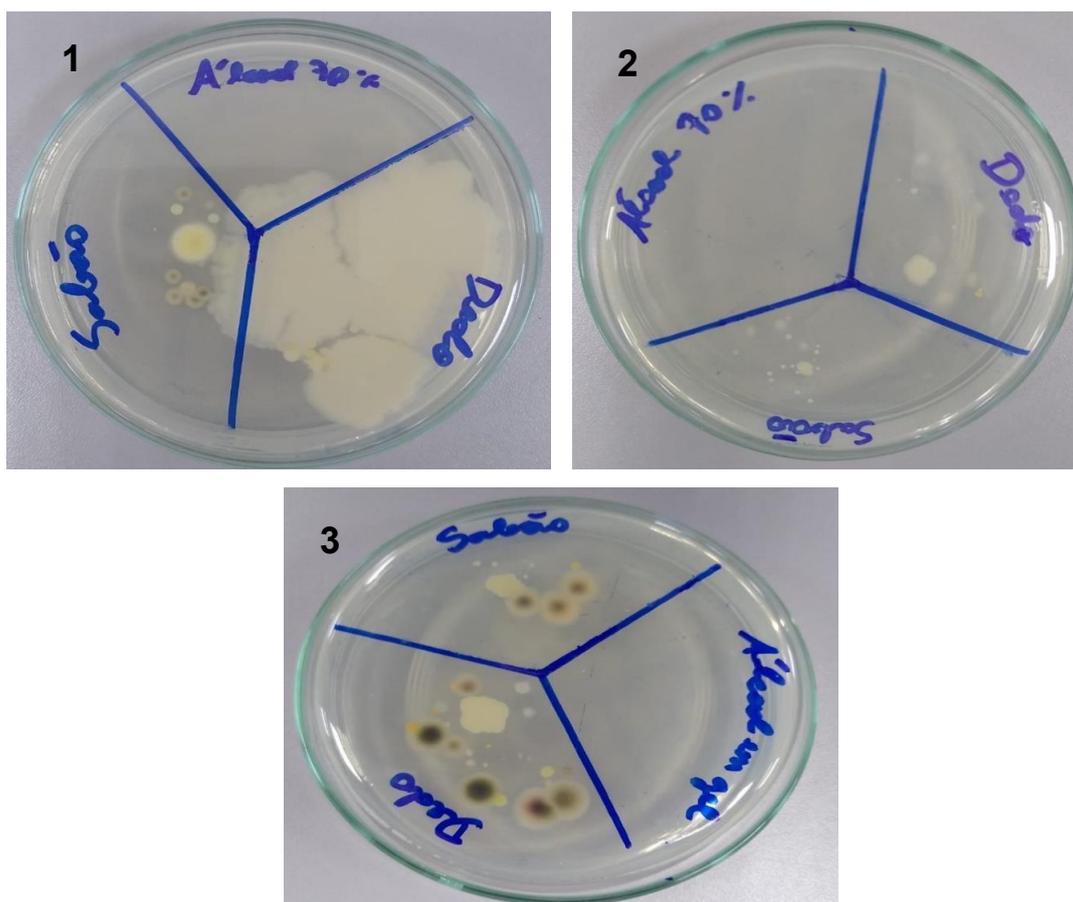
Sabão: Contato do dedo polegar direito no meio de cultivo estéril após lavagem das mãos com sabão.

Álcool em gel: Contato do dedo polegar direito no meio de cultivo estéril após aplicação do antisséptico nas mãos.

Após realização do procedimento as placas deverão ser incubadas em estufa a 37°C por 24 horas para posterior verificação do crescimento microbológico.

*Observação: Na ausência de uma estufa com temperatura controlada, as placas poderiam ter permanecido na temperatura ambiente por 7 dias.*

Resultados: As imagens a seguir, enumeradas de 1 a 3, representam a redução da carga microbiana no processo de lavagem e desinfecção das mãos através da observação do crescimento microbológico nas placas de Petri após incubação:



Fonte: A autora (2022).

Foi possível visualizar a nas placas a comprovação da eficiência na redução de quantidade de microrganismos nas mãos bem como total eliminação quando se utiliza álcool 70% ou álcool em gel como antissépticos.

### **Prática de análise da qualidade microbiológica de água**

Objetivos:

- Apresentar um indicativo do que seria uma água com crescimento microbiológico;
- Avaliar a condição da qualidade microbiológica de amostras de água para o consumo humano.

Materiais necessários:

- Tubos de ensaio contendo tubos de Durhan invertidos com 3 séries de meio líquido LST (Caldo Lauril Sulfato) de cada concentração (10 mL de LST

concentração dupla, 9 mL de LST concentração comum e 0,9 de LST de concentração comum), devidamente esterilizados;

- Garrafa esterilizada;
- Pipeta de 1 e 10 mL;
- Ponteira de 1 e 10 mL esterilizadas;
- Lamparina;
- Grade para tubos;
- Kit ReadyCult Coliforms 100;
- Caneta de identificação;
- Álcool 70%.
- Papel toalha.

Prática:

Podem ser realizados 2 testes com objetivos de mostrar a contaminação por micro-organismos em amostras de água, o teste com crescimento em tubos e o teste rápido realizado por Estações de Tratamento de Água (ETA).

Condução da prática:

A prática deve ser realizada próximo a uma chama para garantir uma zona de esterilidade na região em torno da chama. É preciso garantir que de fato será verificado exatamente a qualidade da amostra da água.

### **TESTE EM TUBOS (Teste presuntivo em tubos com caldo lactosado – LST)**

Três séries de tubos e duas garrafas para coleta de amostras devem ser devidamente identificados e esterilizados a fim garantir a total eliminação de contaminação por micro-organismos e considerar apenas a microbiota das amostras de água provenientes das fontes específicas e definidas. É importante realizar a coleta das amostras após higienização das mãos.

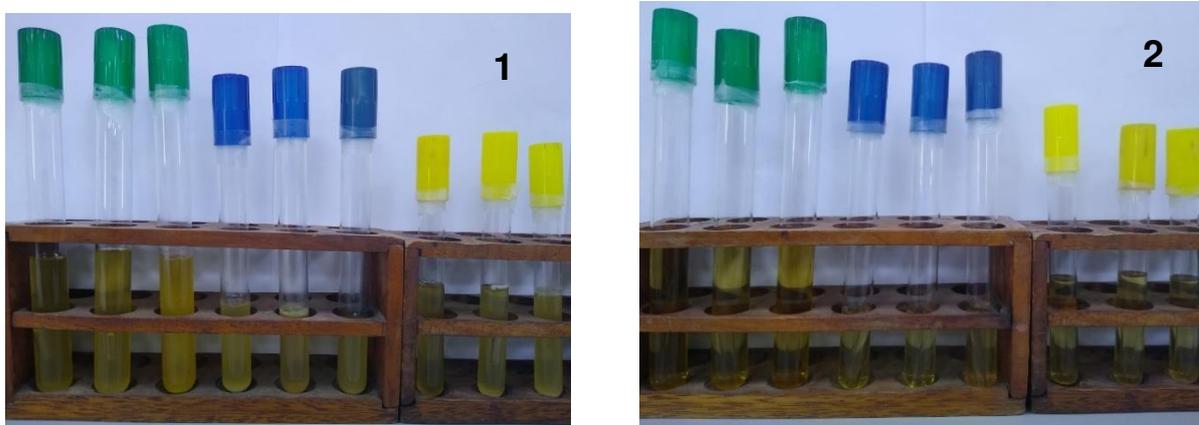
Amostra 1: água de córrego

Amostra 2: água de bebedouro

Após coleta, é preciso executar práticas assépticas tanto da superfície quanto das mãos do manipulador antes da realização do procedimento prático. Com a lamparina acesa, será realizado assepticamente a transferência das três alíquotas de 10 mL (tubos com concentração dupla de caldo lactosado), três alíquotas de 1 mL (tubos com concentração normal de caldo lactosado) e três alíquotas de 0,1 mL (tubos com concentração dupla de caldo lactosado), todos os tubos contendo tubos Durhan invertidos. O procedimento deve ser realizado para as duas amostras coletadas. Posteriormente os tubos serão incubados a 37°C por 48 horas para verificar a turvação dos meios e a produção de gás nos tubos Durhan invertidos, comprovando ou não o crescimento microbiológico, sem consulta a tabela de NMP (Número Mais Provável) para conversão dos resultados obtidos em número presuntivo de coliformes/100 ml da amostra. Ou seja, o objetivo não seria quantificar os micro-organismos, mas sim visualizar crescimento microbiano no meio.

#### Resultados:

A seguir, as imagens 1 e 2, água de córrego e água de bebedouro respectivamente, mostram os resultados das amostras analisadas com a observação da presença ou ausência de crescimento microbiológico em tubos de acordo com as características do meio.



Fonte: A autora (2022).

Após visualização das características do meio como turvação do meio e formação de gás dentro dos tubos Durhan, percebe-se que na amostra 1 (água do córrego) ocorreu turvação e formação de gás e em alguns tubos formaram até mesmo precipitados. Quando foram analisadas as características da amostra 2 (água do

bebedouro) é possível perceber claramente que não ocorreu turvação nem formação de gás nos tubos. Diante tais evidências, conclui-se que a água de bebedouro estava com indicativo de boa qualidade microbiológica e apta ao consumo humano.

### **TESTE RÁPIDO (Readycult Coliforms 100)**

O teste rápido Readycult Coliforms 100 é um Kit de teste rápido constituído por um caldo de enriquecimento seletivo que permite a detecção simultânea de coliformes totais e *E. coli* em análises microbiológicas de água. Algumas estações de tratamento água utilizam este teste como forma de controle de qualidade microbiológica da água potável apta ao consumo humano.

Para a realização do teste os saquinhos devem ser devidamente identificados:

Sachê 1: água de córrego

Sachê 2: água de bebedouro

Assepticamente, o manipulador deverá adicionar em cada saquinho aproximadamente 100 mL de água, acrescentar o meio de cultivo que vem separado no kit. Lacrar os saquinhos e finalmente, incubar a 37°C por 24 horas. Para a comprovação da presença ou ausência de coliformes totais e *E. coli* seriam observadas mudanças de coloração das amostras.

Os resultados são analisados de acordo com as orientações de uso presente no rótulo do Kit conforme quadro abaixo:

	<b>Cor azul-esverdeado</b>
Coliformes totais	+
<i>E.coli</i>	+
Teste Negativo	Ausência de cor

Resultados:

A imagem a seguir, representa o resultado das amostras analisadas com a observação da presença ou ausência de crescimento microbiológico em teste rápido (Readycult Coliforms 100) de acordo com as colorações do meio.



Fonte: A autora (2022).

Interpretação dos resultados:

Após definição das colorações dos meios, percebe-se que a amostra de água de córrego (sachê da esquerda), apresentou resultado positivo através da coloração azul-esverdeada, o que caracteriza a presença coliformes totais e/ou *E.coli*, assim, trata-se de uma água imprópria ao consumo humano. Já a amostra de água de bebedouro (sachê da direita), apresentou resultado negativo através da ausência de coloração na amostra, o que implica em tratar-se de uma água de boa qualidade microbiológica, apropriada ao consumo humano.

#### **4 QUARTO ENCONTRO**

O quarto encontro se deu em 03 aulas

*AULAS 13 A 15*

- Análise e interpretação dos resultados das práticas
- Prática de visualização em microscópio óptico
- Organização do trabalho interdisciplinar

**Prática de visualização em microscópio óptico**

*Visualização de leveduras*

No preparo à fresco de lâmina de fermento biológico é possível avaliar a qualidade microbiológica das leveduras que são as responsáveis pelo processo da fermentação nos produtos de panificação, verificando a viabilidade ou não do fermento para a produção.

Como preparar a amostra?

Dissolva cerca de 10 g de fermento biológico de sachê em 30 mL de água. Em seguida leve ao micro-ondas por 30 segundos na potência máxima.

Com o auxílio de um conta-gotas, coloque sobre a lâmina de vidro uma gota da amostra da solução do fermento biológico e, sobre esta, uma gota do corante azul de metileno e cubra com uma lamínula. Em seguida, faça a focalização microscópica.

A seguir as imagens, enumeradas de 1 a 4, representam as etapas de preparo da lâmina até a visualização:

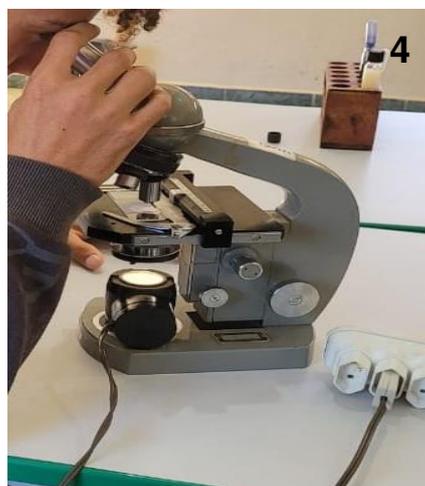
Sobre a lâmina: amostra e corante

Lâmina sobre a mesa do microscópio



Focalização

Visualização



Fonte: A autora (2022).

Quanto à viabilidade do fermento é preciso observar as cores das leveduras. Estruturas circulares incolores representam leveduras vivas e estruturas circulares azuis representam leveduras mortas. As células de leveduras vivas conseguem metabolizar o corante azul de metileno por isso ficam incolores, enquanto as células mortas não conseguem metabolizar o azul de metileno, logo permanecem azuis. O aquecimento da amostra no micro-ondas teve como objetivo levar a morte de parte das leveduras para justamente resultar em células vivas e células mortas.

Conclusão do resultado:

Na visualização consta células vivas e mortas o que permite concluir que o fermento não está viável para produzir a fermentação ideal para a produção de pães. Conclui-se também o quanto é importante este teste de viabilidade microbiológica para as indústrias de panificação, principalmente para as de processamento de alta escala. Ao utilizar esta análise de controle de qualidade microbiológica, evita-se maiores prejuízos por perdas dos demais ingredientes utilizados na fabricação dos produtos fermentados pela adição de fermento biológico inviável.

#### Visualização de protozoários (paramécios)

Trata-se de uma lâmina preparada à fresco de um protozoário unicelular de vida livre, os paramécios. Podem ser cultivados naturalmente e sem muitas exigências em uma mistura denominada infusão de alface.

Como preparar a amostra?

Em um recipiente de 1 L adicione um volume de 600 mL de água e 4 folhas de alface cortadas. Mantenha o recipiente vedado levemente com papel alumínio e armazenado em local escuro e arejado. Conforme decomposição das folhas de alface adicione outras à mistura. A cada 2 dias faça a observação através de focalizações microscópicas para acompanhar o desenvolvimento dos protozoários. Geralmente no 4º dia, quando em períodos de dias quentes, observa-se pequenos paramécios, porém é por volta do 10º dia que atingirão o tamanho e população ideais para uma perfeita visualização microscópica. Com o auxílio de um conta-gotas, coloque uma gota da amostra sobre a lâmina de vidro e faça a focalização microscópica.

Com o auxílio de um conta-gotas, coloque uma gota da amostra de infusão de alfaca sobre a lâmina de vidro e faça a focalização microscópica. Deixe a luz do microscópio em menor intensidade pois os paramécios tendem a fugir para os campos microscópicos de baixa luminosidade.

A imagem a seguir, representa o registro da observação de paramecios através de uma lente de microscópio. As estruturas de forma oval representam os paramécios. Eles apresentam visivelmente a característica de motilidade, capacidade de movimentar, por isso, a importância da manutenção da baixa luminosidade no ato da focalização da imagem.



Fonte: A autora (2022).

### **Preparo de meio de cultivo microbiológico para as práticas 13 e 14 (Demonstração da presença de micro-organismos no ambiente e Assepsia das mãos):**

#### *Meio de cultivo microbiológico - BDA (Batata-Dextrose-ágar)*

Este meio de crescimento microbiológico é apropriado para o crescimento de fungos, no entanto, outros grupos de micro-organismos podem crescer e formar colônias, tais como bactéria e leveduras.

Preparo de Extrato de batata:

Batata - 200g,

Água- 1000 mL

Modo de preparo: Cozinhe as batatas sem casca, cortada em cubos por aproximadamente 1 hora. Passe em uma peneira e complete o volume para 1000 mL.

Preparo do meio de cultura:

Extrato de batata – 1000 mL,

Glicose ou açúcar refinado – 20 g,  
Ágar-ágar ou gelatina incolor – 20 g.

Outros materiais necessários: placas de Petri de plástico descartáveis ou potes plásticos com tampas, lamparina, papel toalha, detergente, álcool em gel, álcool 70% e caneta de identificação.

Preparo das placas:

- Preparar o meio de cultura BDA;
- Higienizar uma superfície lisa com álcool 70%;
- Acender a lamparina;
- Higienizar com álcool 70% os potes com tampas
- Deixar os potes secar próximo a lamparina;
- Verter o meio BDA preparado até a metade do volume das placas de petri descartáveis ou potes;
- Deixar secar próximo a lamparina e tampar;
- Armazenar em geladeira até a inoculação.

Observações:

- Todo o preparo das placas ou potes dever ser feitos de forma asséptica pelo manipulador com a utilização de álcool 70% e próximo a zona de esterilidade da lamparina.
- A incubação pós inoculação do meio de cultivo, não dependerá de estufa com temperatura controlada, pois será considerada a temperatura ambiente de 25°C que é ideal para crescimento de fungos, no entanto pode ocorrer o crescimento de outros grupos de micro-organismos, tais como bactérias e leveduras.
- A incubação poderá ser acompanhada por um período de 7 dias que é o tempo suficiente para o crescimento dos grupos microbianos.

## ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO INTERDISCIPLINAR

O trabalho interdisciplinar visou a participação de diversas áreas de saber (artes, biologia, história, língua portuguesa e química), professores e alunos. Foi intitulado:

Resgate dos saberes tradicionais da comunidade Quilombola de Santo Antônio do Pirapetinga aplicados no ensino de ciências.

### **Atividades**

#### Alunos:

- ✓ Realização de pesquisas através do uso da internet do laboratório de informática da escola e /ou internet particular a respeito dos itens de pesquisa pré-definidos de acordo com a disciplina.
- ✓ Realização de entrevistas informais com familiares moradores da comunidade a fim de encontrar os saberes antigos.

#### Professores:

- ✓ Auxílio a pesquisa dos alunos;
- ✓ Orientação dos alunos na identificação das fontes de pesquisa utilizadas.

- Professores de Biologia e Química

Mediação na construção de conceitos científicos pelos alunos.

As seguintes sugestões foram feitas para cada uma das disciplinas, a fim de nortear as pesquisas.

## **QUÍMICA**

### 1º Ano

- Substância pura e mistura;
- Misturas homogêneas e misturas heterogêneas;
- Principais métodos de separação das misturas homogêneas e heterogêneas;
- Etapas de tratamento da água para o consumo (água potável).

### 2º Ano

- Preparo de soluções massa/volume (soluto, solvente e solução);
- Classificação de soluções insaturada, saturada e supersaturada;
- Conceito de pH (solução ácida, básica e neutra).

## **Pesquisas**

### **A Química do polvilho doce da araruta**

- ✓ Composição química do solo adequado ao plantio da araruta;
- ✓ Composição química da araruta;
- ✓ pH do polvilho do polvilho doce da araruta;
- ✓ Composição química do polvilho doce da araruta.

### **A Química do polvilho azedo da mandioca**

- ✓ Composição química do solo adequado ao plantio da mandioca;
- ✓ Composição química da mandioca;
- ✓ pH do polvilho azedo da mandioca;
- ✓ Composição química do polvilho azedo da mandioca.

## **Exposição em murais:**

- ✓ Etapas do preparo do polvilho doce da araruta
- ✓ Diferença entre polvilho doce polvilho azedo (ênfatisar sobre a etapa de fermentação na produção do polvilho azedo).
- ✓ Relacionar as etapas de filtração e decantação do preparo do polvilho com as etapas de gradeamento/filtração e decantação do processo de tratamento de água (filtração e decantação). (Representar com imagens ilustrativas as situações paralelas).
- ✓ Relacionar a etapa de secagem do preparo do polvilho com o processo de evaporação que acontece nas salinas para a obtenção do sal de cozinha. (Representar com imagens ilustrativas as situações paralelas).
- ✓ Conceituando pH, expor imagens de alimentos ácidos e básicos. Para complementação, tenho registro da etapa em sala de aula.

## **BIOLOGIA**

2º Ano

- ✓ Aprofundamento das principais doenças transmitidas pela água, ar e terra (micro-organismos causadores das doenças; formas de contaminação, prevenção e tratamento).

### **Pesquisas e Exposição em murais**

#### **Araruta e Saúde**

- ✓ Uso medicinal da araruta e benefícios do seu consumo;
- ✓ Tabela nutricional do polvilho doce da araruta.

#### **Mandioca e Saúde**

- ✓ Uso medicinal da mandioca e benefícios do seu consumo;
- ✓ Tabela nutricional do polvilho azedo da mandioca.

#### **Preocupando com a saúde pública**

- ✓ Principais doenças transmitidas pela água (micro-organismos causadores das doenças; formas de contaminação, prevenção e tratamento).
- ✓ Principais doenças transmitidas pelo ar (micro-organismos causadores das doenças; formas de contaminação, prevenção e tratamento).
- ✓ Principais doenças transmitidas pela terra (micro-organismos causadores das doenças; formas de contaminação, prevenção e tratamento).
- ✓ Maior enfoque à Covid 19

### **HISTÓRIA e GEOGRAFIA**

#### **Pesquisa e Exposição em murais**

##### **Conhecendo a história da comunidade de Santo Antônio do Pirapetinga**

- ✓ Aspectos históricos da comunidade local e sobre a Certificação de Comunidade Quilombola;
- ✓ Tradições culturais, religiosas e costumes;
- ✓ Produções artesanais e caseiras tradicionais (resgate dos saberes da comunidade);

- ✓ Produtores de polvilho da mandioca e polvilho araruta (entrevista informal com detalhes do cultivo da raiz, etapas do preparo do polvilho e quitandas).

### História e informações gerais do cultivo da araruta e da mandioca no Brasil

- ✓ História e informações gerais do cultivo da araruta no Brasil;
- ✓ História e informações gerais do cultivo da mandioca no Brasil;
- ✓ Tipos básicos de solos que existem na natureza;
- ✓ Comparativo do solo apropriado ao plantio da araruta com as características gerais do solo local;
- ✓ Comparativo do solo apropriado ao plantio da mandioca com as características gerais do solo local;
- ✓ Etapas do plantio à colheita da araruta;
- ✓ Etapas do plantio à colheita da mandioca;
- ✓ Fontes de água da comunidade;
- ✓ Índice pluviométrico da comunidade.

## **ARTES e LÍNGUA PORTUGUESA**

### Da História das raízes ao consumo das quitandas da araruta e da mandioca

- ✓ Montagem e exposição de murais informativos e decorativos retratando todas as etapas do trabalho interdisciplinar (Biologia, Geografia, História e Biologia);
- ✓ Correções ortográficas.

## **5 QUINTO ENCONTRO**

O quinto encontro se deu em três aulas e reuniu a comunidade escolar.

### *AULAS 16 a 18*

- Culminância dos trabalhos teórico-prático e interdisciplinar.

O convite para a exposição dos trabalhos foi estendido aos moradores da comunidade participantes da pesquisa que contribuíram no levantamento dos saberes locais, bem como às moradoras entrevistadas na colaboração com as informações do

detalhamento dos preparos do polvilho de araruta e do polvilho de mandioca.

Os alunos são incentivados a colaborarem na organização da exposição do trabalho na quadra da escola.

Nesse projeto a culminância se deu em quatro momentos, e apresentamos aqui os resultados como sugestão.

### **Primeiro momento:** Breve apresentação

A professora e/ou pesquisadora se apresenta e procede uma explicação geral sobre o trabalho.

#### Apresentação



#### Comunidade escolar



Fonte: A autora (2022).

**Segundo momento:** Relato das etapas de execução do projeto escolar intitulado (Resgate dos saberes tradicionais da comunidade quilombola de Santo Antônio do Pirapetinga aplicados ao Ensino de Ciências), que basicamente foram:

- Investigar os saberes populares e tradicionais locais (tradições religiosas, prática da benzeção, prática do artesanato em madeira, plantio e colheita manuais do café, torrefação do café no fogão à lenha, pilar o café no pilão, presença de roda d'água e minas d'água, preparos de alguns produtos caseiros como exemplos: polvilho doce da araruta, polvilhos doce e azedo da mandioca, farinha de mandioca, farinha de banana verde, cachaça artesanal, açúcar mascavo, rapadura, fubá de moinho d'água, broa de fubá de moinho d'água, cuscuz, pimenta em conserva, sabão preto, azeite de mamona e chás caseiros).

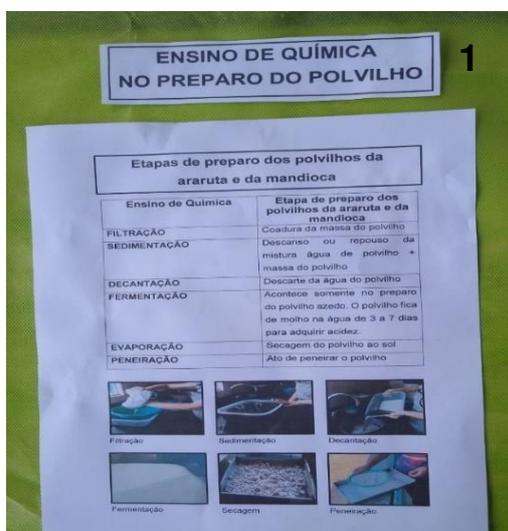
- Selecionar um dos saberes populares investigados (preparo dos polvilhos da araruta e da mandioca) e correlacioná-lo aos conteúdos teórico-prático das ciências do ensino médio.
- Planejar e executar aulas práticas relacionando o saber popular do preparo do polvilho com conteúdos da Biologia e da Química.
- Realizar um trabalho interdisciplinar entre Biologia, Química, História, Geografia, Português e Artes (representado nesta exposição).
- Realizar este momento de culminância do projeto com a apresentação de todo o trabalho à comunidade escolar.
- Elaborar o produto educacional contendo todas as aulas teórico-práticas e atividades que ficará disponível na biblioteca escolar e no site do curso.

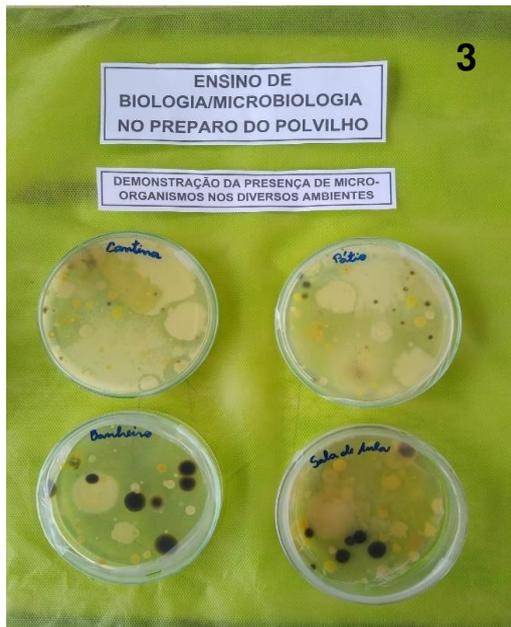
### Terceiro momento: Agradecimentos

Aos professores colaboradores, comunidade escolar, direção, alunos aos moradores com ênfase às entrevistadas.

**4º Momento:** Apresentação e explicação geral dos resultados dos trabalhos teórico-prático e interdisciplinar expostos.

A seguir, as imagens enumeradas de 1 a 8, representam alguns resultados do trabalho-teórico:





Fonte: A autora (2022).

Para o trabalho interdisciplinar com a exposição dos murais, o objetivo foi expandir o projeto para outras disciplinas com a participação de mais professores, relacionando o ensino direta ou indiretamente com a ideia do preparo do polvilho organizado de acordo com o seguinte quadro.

<b>DISCIPLINA</b>	<b>ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR</b>
<b>Química</b>	Descrição das etapas de preparo dos polvilhos de araruta e de mandioca; pH dos polvilhos doce e azedo e de outras amostras.
<b>Biologia</b>	Principais doenças transmitidas pela água, tratamento e prevenção; Covid19 como doença transmitida pelo ar.
<b>História</b>	Costumes, saberes e tradições religiosa locais; certificação quilombola da comunidade.
<b>Geografia</b>	Cultivo da mandioca no Brasil; Tipos básicos de solos apropriado para o plantio da araruta e da mandioca.
<b>Língua Portuguesa</b>	Verificação ortográfica e apoio aos alunos na confecção dos murais.
<b>Artes</b>	Apoio aos alunos na confecção e na parte artística dos murais.

A seguir, a imagem 1 sintetiza o trabalho interdisciplinar que foi realizado durante a pesquisa.

Imagem 1 - Exposição dos murais do trabalho interdisciplinar



Fonte: A autora (2022).

**5º Momento:** O público foi convidado a se organizar em fila para ver de perto o resultado de algumas das práticas realizadas e os murais do trabalho interdisciplinar.

A seguir, a imagem 1 representa o registro do momento da observação da exposição pelo público.

Imagem 1- Observação dos resultados da pesquisa pelo público



Fonte: A autora (2022).

## REFERÊNCIAS

**Dossiê de tombamento, Núcleo Histórico Urbano de Santo Antônio do Pirapetinga, Parecer Técnico.** Município de Piranga. Março de 2006.

**Guia dos Bens Tombados, IEPHA/MG, Instituto Estadual do patrimônio Histórico e Artístico de Minas gerais.** 2ª edição, volume 2, Belo Horizonte, 2014. Disponível em:  
[http://www.iepha.mg.gov.br/images/com\\_arismartbook/download/7/GBT-V2.pdf](http://www.iepha.mg.gov.br/images/com_arismartbook/download/7/GBT-V2.pdf). Acesso em nov. de 2022.

NASCIMENTO, A. G. **Microbiologia geral: práticas de laboratório.** 4ª ed. Viçosa: UFV, DMB, 2011.

Presidência da República. **Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2003/d4887.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4887.htm). Acesso em: 26 set. 2022

**Quilombo de Bacalhau recebe certificação do governo federal.** Disponível em: <https://www.cedefes.org.br/quilombo-de-bacalhau-recebe-certificacao-do-governo-federal>. Acesso em 26 set. 2022.

SILVA, A. **O Santuário do Senhor Bom Jesus.** Disponível em: <https://www.conhecaminas.com/2021/08/o-bacalhau-e-o-santuario-do-senhorbom.html?showComment=1657820343700#c7914584414903718880>. Acesso em 28 out. 2022.

Este produto educacional foi elaborado por **EMÍLIA DIAS QUINTÃO MAIA** sob orientação da professora Regina Simplício Carvalho, como exigência do Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Viçosa/MG,

## ANEXO I - CERTIFICADO REMANESCENTE DE QUILOMBO

### PORTARIA Nº 85, DE 26 DE MARÇO DE 2021

O PRESIDENTE DA FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES nomeado por meio da Portaria nº 2.377, 26 de novembro de 2019, publicado no Diário Oficial da União de 27 de novembro de 2019, seção 02, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo art.18, c/c o art. 2º, do Decreto nº 6.853, de 15 de maio de 2009, em conformidade com arts. 1º e 2º, da Lei nº 7.668, de 22 de agosto de 1988, com a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho sobre Povos Indígenas e Tribais, promulgada por meio do Decreto nº 5.051, de 19 de abril de 2004 e consolidada no Brasil por meio do Decreto nº 10.088, de 5 de novembro de 2019; com o art. 2º, §§ 1º e 2º, e art. 3º, § 4º, do Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003, observados os procedimentos determinados na Portaria/FCP nº 98, de 26 de novembro de 2007, publicada na Seção I, p.29, do Diário Oficial da União nº 228, de 28 de novembro de 2007, resolve:

Art. 1º Certificar que a comunidade, a seguir identificada, se Autodefiniu como Remanescente de Quilombo, conforme Declaração de Autodefinição que instrui o processo administrativo 01420.102395/2019-14:

Comunidade	Município	Estado
BACALHAU	PIRANGA	MG

Art. 2º Autorizar o registro da presente certificação no Livro de Cadastro Geral nº 20, sob o nº 2836, às fls 59.

Art. 3º Esta portaria entra em vigor na data de sua publicação.

SÉRGIO NASCIMENTO DE CAMARGO