



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

JACQUELINE PEREIRA GOMES

**PALMA FORRAGEIRA E O ENSINO DE QUÍMICA: Diálogo entre os saberes e fazeres
populares e escolares**

CAMPINA GRANDE - PB

JUNHO 2021

JACQUELINE PEREIRA GOMES

PALMA FORRAGEIRA E O ENSINO DE QUÍMICA: Diálogo entre os saberes e fazeres
populares e escolares

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Metodologia, Didática e Formação do Professor no Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho.

CAMPINA GRANDE - PB

JUNHO 2021

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

G633p Gomes, Jacqueline Pereira.
Palma forrageira e o Ensino de Química [manuscrito] :
Diálogo entre os saberes e fazeres populares e escolares /
Jacqueline Pereira Gomes. - 2021.
96 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Acadêmico em Ensino de
Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da
Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2021.

"Orientação : Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho ,
Departamento de Química - CCT."

1. Saber popular. 2. Palma forrageira. 3. Saponificação. 4.
Ensino de Química. I. Título

21. ed. CDD 372.8

JACQUELINE PEREIRA GOMES

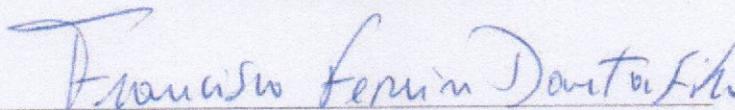
**PALMA FORRAGEIRA E O ENSINO DE QUÍMICA: Diálogo entre os saberes e
fazeres populares e escolares**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Educação Matemática.

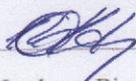
Aprovada em: 17/06/2021.

BANCA EXAMINADORA



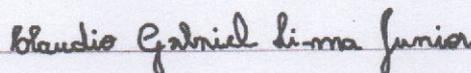
Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho

Orientador (PPGECM/UEPB)



Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida

Avaliador Interno (PPGECM/UEPB)



Prof. Dr. Cláudio Gabriel Lima Junior

Avaliador Externo (PPGQ/UFPB)

CAMPINA GRANDE-PB

JUNHO 2021

A Deus, por me guiar. A minha Mãe, por ela ser a minha base e referência de vida. A minha eterna e grande amiga, Olga Cristina “*in memoriam*”, por todos os momentos que compartilhamos juntas. Ao meu Orientador Dantas, pelas orientações, profissionalismo e compromisso no desenvolvimento dessa pesquisa, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por todas as coisas que ele proporciona em minha vida e por me surpreender sempre em meus sonhos.

A minha MÃE por ser a minha principal referência de mulher. Tudo que eu sou hoje e tenho a ser, é fruto da sua educação, cuidado, carinho e atenção.

A minha família (Avós, primos, tios). Aos meus irmãos (Brenda, Camila, Vanesa, Vanderson e Vanusa) por serem presentes e sempre apoiar minhas conquistas.

Ao meu Professor Dr Francisco Ferreira Dantas Filho, por sempre acreditar em mim, por ser presente. Um excelente profissional, tenho ele como minha base e referência de vida.

Ao Professor Dr. Joelson Pimentel, por aceitar o convite para participar da minha banca e também pelas trocas de experiências durante todo o período de mestrado.

Ao Professor Dr. Cláudio Gabriel Lima Junior, pela honra de tê-lo em minha banca, um professor que tive a oportunidade de prestigiar em algumas defesas e que tenho admiração como profissional.

Ao professor Thiago Pereira, por ser uma grande referência profissional para mim, e por todo apoio e incentivo na realização desta pesquisa.

A minha amiga Janaina Rafaella Scheibler, por sempre me fazer acreditar nos meus sonhos, por acompanhar cada passo meu e por sempre está na torcida pelas minhas conquistas.

A minha eterna amiga Olga, que sempre foi um anjo na minha vida e que hoje me cuida lá do céu, eu sinto muitas saudades de você irmã, você é a luz que me ilumina.

As minhas amigas, Ana Letícia Cordeiro, Thereza Lúcia e Bruna Rodrigues, por serem presentes em minha vida, por me ajudarem sempre que preciso.

A Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), por sempre me abrir as portas e por todas as oportunidades que a mim são ofertadas em prol do meu crescimento profissional e intelectual.

Ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM), pela oportunidade.

Ao Grupo de Pesquisa e Mestrado em Ensino de Química (GPMEQ), por todo apoio que me concedeu durante toda a pesquisa, pelas trocas de experiências e pelas oportunidades e ao CNPq, pelo auxílio financeiro concedido, elemento essencial aos custeios do curso.

Agradeço também aos secretários Cicero e Lidayana, e a todos que compõem o PPGECM.

“Onde quer que haja mulheres e homens, há sempre o que fazer, há sempre o que ensinar, há sempre o que aprender”.

(Paulo Freire)

RESUMO

O Ensino de Química está se moldando ao longo dos anos, de modo que os docentes vêm buscando utilizar metodologias de ensino que estabeleçam ligações entre o conhecimento científico e o saber popular no espaço escolar. Nessa perspectiva, a presente pesquisa objetivou avaliar uma intervenção de ensino, buscando trabalhar os saberes populares, científicos e escolares com agricultores da comunidade rural Quixudi e alunos do 3º ano do Ensino Médio, do município de Soledade-PB, através do tema gerador: “Palma Forrageira”, de modo contextualizado para o estudo da reação de saponificação. Essa pesquisa possui abordagem qualitativa com observação participante. Os sujeitos envolvidos, foram 4 agricultores e 63 estudantes de duas turmas do 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual, ambos pertencentes ao município de Soledade-PB. Para essa pesquisa, foram realizadas entrevistas, apresentação de um minicurso e aplicação de uma intervenção de ensino sobre a utilização da palma forrageira na alimentação humana e na produção de sabão. Os instrumentos de coletas de dados, partiu-se da aplicação de três questionários. O primeiro questionário foi direcionado aos agricultores e estava relacionado ao cultivo da palma forrageira. O segundo questionário continha 4 questões as quais foram retiradas da matriz do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e Vestibulares e estava relacionado a verificação da aprendizagem dos discentes. O terceiro questionário foi aplicado com os estudantes e continha cinco questões subjetivas sobre a intervenção de ensino aplicada. Com o primeiro questionário, entendeu-se que os agricultores participantes da pesquisa, detinham de conhecimentos sobre a utilização da palma forrageira na alimentação animal e humana. Com a aplicação do segundo questionário, constatou-se que a maioria dos alunos obteve desempenho satisfatório na atividade de verificação da aprendizagem. Através da aplicação do terceiro questionário, foi possível compreender que a intervenção de ensino, contribuiu na aprendizagem dos educandos no estudo da reação de saponificação, observando que 58 discentes aprovaram a intervenção aplicada. A realização dessa pesquisa, promoveu diálogos entre os saberes populares, científicos e escolares. Foi possível também, entender sobre a importância da utilização da palma forrageira na alimentação humana, por possuir vitaminas e nutrientes importantes para a saúde, como também sobre a aplicação da palma na produção de sabão, por possuir propriedades adstringentes que auxilia na hidratação da pele. Essa pesquisa, possibilitou a contextualização do ensino de Química e ampliou os conhecimentos dos agricultores e dos estudantes sobre a utilização da palma forrageira na alimentação humana e na produção de sabão.

Palavras-Chave: Saber Popular. Palma Forrageira. Comunidade Rural. Reação de Saponificação.

ABSTRACT

Chemistry teaching has been shaped over the years, so that teachers have been seeking to use teaching methodologies that establish links between scientific knowledge and popular knowledge in the school environment. In this perspective, this research aimed to evaluate a teaching intervention, seeking to work popular, scientific and school knowledge with farmers from the rural Quixudi community and students from the 3rd year of high school, in the municipality of Soledade-PB, through the generator theme: "Foraging Palm", in a contextualized way for the study of the saponification reaction. This research has a qualitative approach with participant observation. The subjects involved were 4 farmers and 63 students from two classes of the 3rd year of high school at a state school, both belonging to the municipality of Soledade-PB. For this research, interviews were conducted, presentation of a short course and application of a teaching intervention on the use of forage cactus in human nutrition and in the production of soap. The data collection instruments were based on the application of three questionnaires. The first questionnaire was aimed at farmers and was related to the cultivation of forage cactus. The second questionnaire contained 4 questions which were taken from the matrix of the National High School Exam (ENEM) and Vestibular and was related to the verification of students' learning. The third questionnaire was applied to the students and contained five subjective questions about the applied teaching intervention. With the first questionnaire, it was understood that the farmers participating in the research had knowledge about the use of forage cactus in animal and human food. With the application of the second questionnaire, it was found that most students had satisfactory performance in the learning verification activity. Through the application of the third questionnaire, it was possible to understand that the teaching intervention contributed to the students' learning in the study of the saponification reaction, noting that 58 students approved the applied intervention. The realization of this research promoted dialogues between popular, scientific and school knowledge. It was also possible to understand the importance of using the forage palm in human nutrition, as it has important vitamins and nutrients for health, as well as the application of the palm in soap production, as it has astringent properties that help skin hydration. This research enabled the contextualization of the teaching of Chemistry and expanded the knowledge of farmers and students about the use of forage cactus in human nutrition and in the production of soap.

Keywords: Popular Knowledge. Forage palm. Rural Community. Saponification Reaction.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CCT	Centro de Ciências e Tecnologias
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
GPMEQ	Grupo de Pesquisa e Mestrado em Ensino de Química
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LaDQuim	Laboratório Didático de Química
PCN	Parâmetros Nacionais Curriculares

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- Utilizações da palma forrageira.....	26
QUADRO 2- Descrição das visitas à comunidade rural.....	39
QUADRO 3- Descrição da intervenção de ensino elaborada e aplicada.....	41
QUADRO 4- Respostas dos alunos em relação a como se forma as micelas.....	65
QUADRO 5- Somente com a água não é possível remover a sujeira.....	66
QUADRO 6- Definição de água dura e água pesada.....	69
QUADRO 7- Utilização de materiais alternativos na disciplina de química.....	73
QUADRO 8- Sugestões para a intervenção de ensino aplicada.....	74
QUADRO 9- Relação entre os conhecimentos popular, científico e escolar.....	77
QUADRO 10- Conteúdos, objetivos, metodologias e habilidades.....	91
QUADRO 11- Materiais e reagentes utilizados na produção do sabão de palma forrageira...93	

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Representação da estrutura do sabão.....	23
FIGURA 2 - Reação de saponificação.....	23
FIGURA 3 - Representação da micela; a parte apolar do sabão (em roxo) interage com o óleo e a parte polar (em verde) interage com as moléculas de água, formando as micelas.....	24
FIGURA 4 - Apresentando à comunidade rural.....	45
FIGURA 5 - Casa de um dos agricultores na comunidade rural Quixudi: a) parte frontal da casa dos agricultores; b) parte traseira da casa dos agricultores; c) lago pertencente a comunidade rural Quixudi.....	46
FIGURA 6 - Alguns animais pertencentes à comunidade rural: a) cavalo; b) bovino; c) cercadinho de bodes; c) chiqueiro de porcos.....	46
FIGURA 7 - Alimentos produzidos na comunidade rural: a) agricultora na plantação de milho; b) agricultores descascando feijão; c) agricultora com alimentos colhidos na plantação; d) alimentos feitos com milho.....	47
FIGURA 8 - Agricultores cortando palma forrageira.....	47
FIGURA 9 - Gado se alimentando com palma forrageira: a) gado no pasto; b) palma forrageira cortada; c) gado se alimentando de palma forrageira.....	48
FIGURA 10 - Fotografia do minicurso apresentado sobre a produção de sabão de palma forrageira.....	53
FIGURA 11 - Alimentos utilizando brotos de palma forrageira: a) bolo de palma forrageira; b) fatia do bolo de palma forrageira; c) suco de palma forrageira; d) vitamina de palma forrageira; e) salada de palma forrageira.....	57
FIGURA 12 - Preparação da polpa da palma para fazer o sabão: a) brotos de palma forrageira; b) lavagem dos brotos de palma forrageira; c) brotos higienizados e cortados; d) brotos passados no liquidificador; e) polpa de palma forrageira.....	62
FIGURA 13 - Sabão pronto.....	63
FIGURA 14 - Representação da micela de sabão e gordura feita pelos estudantes.....	64
FIGURA 15 - Representação da interação entre o sabão com a molécula de água.....	66
FIGURA 16 - Estrutura do sabão.....	68
FIGURA 17 - Experimento com a água da cisterna e água de poço.....	68

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.1.1 Objetivo Geral.....	15
1.1.2 Objetivos Específicos.....	15
CAPÍTULO I- SABERES POPULARES COMO TEMAS GERADORES: CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DOS SABERES ESCOLARES NO ENSINO DE QUÍMICA.....	18
1.1 OS SABERES POPULARES E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA.....	18
1.2 ETNOCIÊNCIA E ETNOQUÍMICA.....	19
1.3 TEMAS GERADORES NO ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA FREIRIANA.....	20
1.4 SABÕES.....	23
1.5 HISTÓRICO DA PALMA FORRAGEIRA NO BRASIL E A SUA CONTRIBUIÇÃO COMO TEMA GERADOR NO ENSINO DE QUÍMICA.....	25
CAPÍTULO II- ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA A APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS DE QUÍMICA.....	28
2.1 APRENDIZAGEM DE CONCEITOS QUÍMICOS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS.....	28
2.2 REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS.....	29
CAPÍTULO III- O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO: DESAFIOS E PERSPECTIVAS.....	32
3.1 ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES.....	32
3.2 O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA A PARTIR DO SABÃO.....	33
CAPÍTULO IV-PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	36
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	36
4.2 CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA.....	37
4.2.1 Participantes da Pesquisa.....	37
4.2.2 Descrição dos ambientes e perfil dos participantes.....	37
4.3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA COMUNIDADE RURAL QUIXUDI.....	39

4.4 DESCRIÇÃO DOS ALIMENTOS PRODUZIDOS PELOS AGRICULTORES, PELA PROFESSORA DE GEOGRAFIA E PELOS DISCENTES UTILIZANDO A PALMA FORRAGEIRA.....	40
4.5 DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO DE ENSINO APLICADA AOS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA PARA ENSINAR REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO.....	40
4.6 DESCRIÇÃO DOS DIÁLOGOS ENTRE OS SABERES POPULARES, CIENTÍFICOS E ESCOLARES.....	42
4.7 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	42
4.8 ANÁLISE DOS DADOS.....	43
CAPÍTULO V-RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
5.1 CONHECENDO À COMUNIDADE RURAL QUIXUDI.....	45
5.1.1 Primeiro momento: aplicação de questionários e realização de entrevistas com os agricultores da comunidade rural Quixudi.....	48
5.1.1.1 Avaliação do minicurso pelos agricultores.....	53
5.1.2 Segundo momento: realização do minicurso sobre utilização da palma forrageira na alimentação humana e na produção de sabão.....	54
5.2 APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO DE ENSINO APLICADA A PARTIR DO TEMA GERADOR “PALMA FORRAGEIRA” PARA A O ENSINO DE REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO.....	56
5.2.1 Primeiro momento: levantamento das concepções prévias dos estudantes.....	56
5.2.2 Segundo momento: utilização da palma forrageira na alimentação humana.....	58
5.2.3 Terceiro momento: diálogos e realização do experimento sabão de palma forrageira.....	60
5.2.3.1 Direcionamento das atividades.....	60
5.2.3.2 Obtenção do sabão de palma forrageira.....	61
5.2.3.3 Experimento do sabão de palma forrageira.....	61
5.2.3.3.1 <i>Realizando o experimento</i>	62
5.2.4. Quarto momento: construção dos conhecimentos científicos a partir do tema sabão.....	64
5.2.4.1 Entendendo a funcionalidade do sabão.....	67
5.2.4.2 Atividade de verificação da aprendizagem.....	70
5.2.5 Quinto momento: avaliação dos discentes sobre a intervenção de ensino aplicada..	72
5.3 DIÁLOGOS ENTRE OS SABERES POPULARES, CIENTÍFICOS E ESCOLARES.....	75
CAPÍTULO VI.....	79

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS.....	81
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO I – APLICADO AOS AGRICULTORES SOBRE O CULTIVO DA PALMA FORRAGEIRA.....	87
APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO DE ENSINO.....	89
APÊNDICE C - SUGESTÕES DE CONTEÚDOS COM A TEMÁTICA PALMA FORRAGEIRA.....	91
ANEXO A - PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL DO SABÃO DE PALMA FORRAGEIRA.....	93
ANEXO B - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES PARA A VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM.....	95

1. INTRODUÇÃO

É um grande desafio para o docente conseguir corresponder às necessidades advindas do contexto escolar, pois ensinar numa perspectiva contemporânea ultrapassa a ação de somente aplicar a teoria aprendida e repetir metodologias que se usavam em décadas anteriores. Ensinar ao aluno vai além de guiá-lo ao conhecimento, é construir alternativas para que os mesmos consigam formar seu entendimento, de maneira autônoma (FREIRE, 2003).

Os conteúdos de Química se refletem no cotidiano de cada estudante, com o objetivo de formar o conhecimento, de ajudá-lo a pensar e criar formas de entender o mundo em que vive (SANTOS *et al.*, 2013). Nessa perspectiva, os saberes populares tornam-se um aliado importantíssimo no ensino de Química na educação básica, visto que esses saberes, quando presentes nas unidades escolares, são valorizados e reconhecidos por fazerem parte das práticas cotidianas de uma parcela da população. Para isso, precisa-se entender que “o saber popular é apontado como conhecimento à margem das instituições formais” (LOPES, 2007, p. 152).

Nessa pesquisa, optou-se por trabalhar com a temática da palma forrageira, pois essa cactácea é de grande importância para o território nordestino e que além de sua potencialidade na alimentação animal, ela vem sendo utilizada tanto na dieta humana como na fabricação de cosméticos.

No Estado da Paraíba inúmeros paradigmas vem se rompendo, na procura de se conseguir produtos enriquecidos com a palma forrageira, pois a mesma é rica em vitamina A (SOUSA *et al.*, 2009). A palma forrageira possui poder adstringente combatendo a oleosidade e contribuindo na limpeza da pele, evitando assim, o acúmulo de resíduos como sujeira e células mortas nos poros (SOUSA *et al.*, 2009).

Utilizar os brotos de palma forrageira na dieta humana e na fabricação de sabão é uma alternativa viável e sustentável, visto que na alimentação a palma contribui no controle da obesidade, reposição de nutrientes, prevenção de diabetes, entre outros, e o sabão de palma contribui para hidratação e manutenção do pH fisiológico da pele. Para a fabricação dos sabões, está tendo ênfase empregar em suas formulações a base vegetal, sendo a palma uma das mais aplicáveis (SOUSA *et al.* 2009).

Trabalhar com essa temática e utilizá-la para ensinar Química, tem uma importância muito significativa para mim, pois desde a época do Ensino Médio eu tinha um apreço muito grande pela disciplina de Química. Ao ingressar no curso de Química me inseri nos programas de monitoria, PIBID e extensão. Hoje eu me inspiro nas concepções teóricas e metodológicas

de Paulo Freire e em todas as minhas aulas tenho ele como base, e acredito que a educação transforma vidas.

Ensinar nessa perspectiva, é entender que a palma forrageira engloba uma questão social e cultural em nossa região, e tive o propósito de utilizar esse tema para planejar, aplicar e analisar atividades pedagógicas que incorporassem questões socioambientais, e a partir da abordagem, relacionar à ciência-tecnologia-sociedade e meio Ambiente (CTSA) nas aulas de Química na educação básica.

Neste contexto, pensou-se no ensino da reação de saponificação, pois diante da temática que se escolheu, voltada para a palma forrageira, será possível fazer uma ligação entre o conhecimento popular e o científico, sendo possível também levar o aluno a entender a importância das riquezas regionais, assim como conhecer e ensinar os conteúdos de Química de forma simples e alternativa na sala de aula.

Este estudo, apresenta-se como questão norteadora: como é possível relacionar o conhecimento científico com o conhecimento popular e através dessa junção ensinar reação de saponificação aos discentes do 3º ano do Ensino Médio?

1.2 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar uma intervenção de ensino, buscando trabalhar os saberes populares de agricultores moradores da comunidade rural Quixudi, de modo a dialogar com os saberes científicos e escolares com alunos do 3º ano do Ensino Médio, do município de Soledade-PB, através do tema gerador: “*Palma Forrageira*”, de modo contextualizado, para o estudo da reação de saponificação.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar quais os saberes existentes, na prática, dos agricultores da comunidade rural pesquisada em relação ao tema trabalhado;
- Diagnosticar se os conceitos químicos que são trabalhados através da intervenção de ensino, foi capaz de colaborar com aprendizagem dos estudantes;
- Resgatar e valorizar os saberes populares relativos à produção, importância e finalidade da cultura da palma forrageira no contexto local;

- Promover diálogos entre os saberes científicos, populares e escolares, adquiridos ao longo da vida, contribuindo com contextualização do ensino de Química a partir do tema gerador “*Palma forrageira*”.

No sentido de melhorar a organização do estudo, o presente trabalho foi dividido em seis capítulos, para facilitar a compreensão do leitor e organização do texto dissertativo. Os três capítulos iniciais tratam-se da revisão da literatura, seguindo dos procedimentos metodológicos, resultados e discussão e finalizando com as considerações finais.

O Capítulo I, debateu sobre os saberes populares como temas geradores: contribuições para o desenvolvimento dos saberes escolares no ensino de Química. Esse capítulo, também apresentou discussões sobre o histórico da palma forrageira no Brasil. Todos esses diálogos foram importantes para promover discussões e compressões a respeito de cada temática, que se faz importante na construção de um ensino contextualizado, problematizador, interdisciplinar, alternativo e significativo para o ensino e aprendizagem da disciplina de Química nas escolas de educação básica.

O Capítulo II, apresentou discussões sobre as atividades experimentais em espaços formais para a aprendizagem dos conceitos de Química. Nesses espaços é possível desenvolver práticas experimentais que podem colaborar com a construção do conhecimento científico.

No Capítulo III, abriu uma discussão sobre o ensino de Química Orgânica, destacando os desafios e perspectivas, buscando descrever as dificuldades existentes na transposição didática dos conteúdos, e a necessidade do uso de metodologias adequadas para o ensino e aprendizagem dos conteúdos necessários para a formação do cidadão.

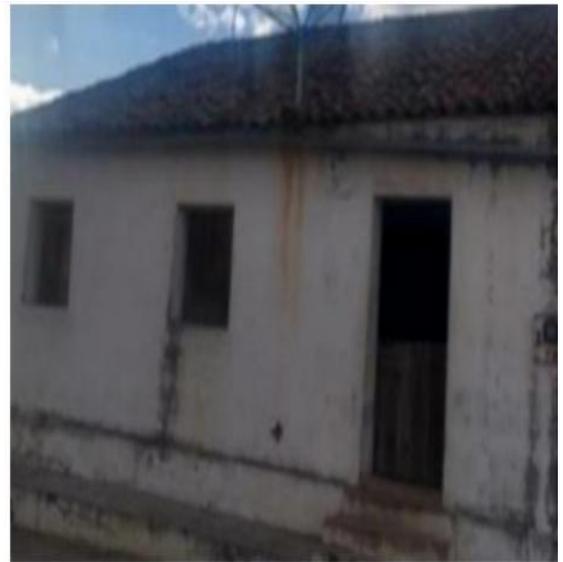
O Capítulo IV, apresentou todo o procedimento metodológico desde a caracterização da pesquisa até a descrição das atividades desenvolvidas. Como instrumento de coleta de dados, optou-se por questionários com questões subjetivas e objetivas, analisando a aplicação de aulas, atividades teóricas e práticas com os estudantes relacionadas a temática em estudo.

O Capítulo V, expõe os resultados e discussões, no qual foi realizada a exposição dos resultados e registros coletados nesta pesquisa.

Por fim, apresentou o Capítulo VI, no qual aborda as considerações finais, mostrando os limites e possibilidades que esta pesquisa trouxe para o ensino de Química, assim como, para todas as pessoas que fizeram parte dela.



Capítulo I



CAPÍTULO I

SABERES POPULARES COMO TEMAS GERADORES: CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DOS SABERES ESCOLARES NO ENSINO DE QUÍMICA

Este Capítulo, discuti sobre a importância dos saberes populares e da etnociência na compreensão dos conceitos científicos, para isso, apresentou o ponto de vista de alguns autores sobre essas questões, mostrando o quanto os saberes populares contribuem no processo de ensino e aprendizagem da Química nas escolas e na comunidade. Os saberes populares, assim como os saberes científicos não podem ser entendidos de maneira separada de sua identidade, organização social, sistemas de valores, enfim, de sua visão cosmológica (CUNHA, 1999). Finalizou este Capítulo, trazendo um pouco da história do cultivo da palma forrageira no Brasil e a sua importância para a realização desta pesquisa.

1.1 OS SABERES POPULARES E SUAS CONTRIBUIÇÕES AO ENSINO DE QUÍMICA

O surgimento da Química marcou-se por múltiplos acontecimentos ao longo da história, como, por exemplo, a descoberta do fogo pelo homem primitivo. Dominar o fogo naquela época era algo difícil e perigoso para o ser humano, porém, foi através dessa descoberta que vieram importantes benefícios em prol da qualidade de vida (CHASSOT, 1990).

Boyle e Lavoisier descobriram os mistérios dos “gases” possibilitando grandes contribuições para o surgimento nos séculos XVII e XVIII, da Química como ciência (AGUILAR, 1983).

Seguindo da hipótese, que a Química surgiu através de conhecimentos e experiências ligadas as transformações da matéria, é necessário considerar que ocorrem discussões entre a diversidade de conhecimentos que compõem a rotina dos estudantes. É notório que a disciplina de Química, por muitas vezes, é trabalhada de forma descontextualizada, se atentando principalmente em repetir e utilizar métodos mecânicos, com conceitos empobrecidos, que não favorecem o entendimento de uma situação-problema (LEAL, 2010).

Na rotina da sala de aula, por inúmeras vezes são utilizadas práticas de ensino que visam apenas a reprodução dos conteúdos do livro didático, e não se realizam ligações com a vivência do aluno, desconsiderando o conhecimento que o aluno traz para a sala, que por muitas vezes são calados pela prática excessiva de conceitos abstratos.

Diante dessa situação, os saberes populares podem ser uma alternativa, visto que esses saberes trazem contribuições importantes, que somam as metodologias de ensino, de modo a quebrar com os paradigmas e valorizar a vivência discente.

O conhecimento popular é ilustrado como um saber “à margem das instituições formais” (LOPES, 1999). O saber popular se constrói através de grupos específicos, e não engloba toda a sociedade.

O estudo dos saberes populares no ensino das ciências tem contribuído para a valorização da construção dos conhecimentos por grupos da sociedade, podendo ser uma das ferramentas utilizadas para contextualizar o ensino de Química.

Segundo Arroyo (2012) deve acontecer uma reformulação de ideias e ações educativas, para entender o ensino, o saber e o magistério.

Tal organização visa superar a fragmentação na abordagem do conhecimento escolar pela integração e contextualização desses conhecimentos, respeitando-se as especificidades dos componentes curriculares que integram as diferentes áreas (BNCC, 2015, p.15).

Ao chegar na escola o aluno traz consigo uma bagagem de conhecimentos, de práticas, e de estratégias, as quais, eles aprenderam em casa, vendo seus pais executando e até mesmo ensinando-os, então é importante que esses conhecimentos não sejam esquecidos e deixados de lado.

De acordo com Chassot (2006) os questionamentos dos conhecimentos populares a partir da “primeira experiência do aluno”, quando bem conduzidos, possibilitam ao docente a ressignificação na busca de oportunizar um conhecimento científico sólido.

Com efeito, os saberes populares invadem a escola, mas são comumente desconsiderados, pois o conhecimento científico é considerado hegemônico e superior. Nesse sentido, Chassot (1990) discute os currículos marginalizados ou a história dos “sem história”, que denomina de “currículos proibidos”, que são os conhecimentos daqueles que estão à margem e cujos conhecimentos não têm espaço em currículos arbitrários.

1.2 ETNOCIÊNCIA E ETNOQUÍMICA

Nas últimas décadas, o estudo das ciências naturais tem passado por grandes transformações, construindo assim, novos campos de conhecimentos como, por exemplo, a etnociência, que surgiu como proposta metodológica, e que tem sido utilizada para auxiliar os conteúdos, e desmistificar o conhecimento científico como algo que não pertence à realidade

do estudante. A etnociência acredita no desenvolvimento do conhecimento, na procura de outras existências do real e não simplesmente a partir do que se nomeou como ciência pronta e concluída (BUNGE, 2009).

A etnociência trata-se de concepções do conhecimento científico que contribui para estudo que se evidencia nas comunidades tradicionais, principalmente para os processos naturais, partindo das premissas da linguística a procura do desenvolvimento do conhecimento do homem diante da sua vivência (DIEGUES; ARRUDA, 2001).

Pode-se considerar a etnociência um campo do saber que engloba conjuntos de explicações distintas do conhecimento compartilhados por algumas pessoas de inúmeros grupos culturais (D'AMBROSIO, 2000). Segundo Diegues e Arruda (2001, p.36) a etnociência se interessa em investigar os “saberes das populações humanas sobre os processos naturais, tentando descobrir a lógica subjacente ao conhecimento humano do mundo natural”.

A etnociência tem a pretensão de verificar e estimular o uso de concepções, conteúdos, e estratégias didáticas e metodológicas, buscando o desenvolvimento do ensino e aprendizagem em todos os campos possíveis e acreditáveis, das ciências empíricas formal e hermenêuticas.

Nos anos noventa, os trabalhos científicos além da palavra etnociência, começaram também a utilizar a expressão etnoquímica. Segundo Francisco (2004) a palavra etnoquímica é originada da sigla “etno” que se refere ao contexto cultural de um grupo definido com suas práticas cotidianas, e a Química, possuía como objeto de estudo, “os materiais e suas constituições, propriedades e transformações”. A etnoquímica vem tratar de um conhecimento que é desenvolvido por uma comunidade, através da sua prática de vida cotidiana, elaboradas por suas vivências em comunidade (FRANCISCO, 2004).

Na sala de aula, a etnoquímica se faz presente, através de discussões que são criadas por meio das experiências do outro em desvantagem as experiências particulares e coletivas vivenciadas na própria cultura dos discentes (FRANCISCO, 2004).

1.3 TEMAS GERADORES NO ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA FREIRIANA

Ao desenvolver a intervenção de ensino para o conteúdo de reação de saponificação com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, trabalhou-se com a utilização do tema gerador “Palma Forrageira”.

O educador Paulo Freire, foi o responsável por criar os temas geradores na década de 50, que inicialmente eram utilizados no processo de alfabetização de jovens e adultos. Através dessa metodologia de ensino, surgiu a sua teoria do conhecimento, na qual ele pressupõe um

estudo da realidade que faz surgir uma rede de relações entre situações significativas, em uma dimensão individual, social e histórica. Freire, trouxe muitas contribuições para a educação, a sua metodologia de ensino, busca a aproximação entre a teoria e a prática, ensino e realidade, papel ativo do educando e do educador, educação como ato libertador e de conscientização.

O tema gerador não se consolida apenas pela experiência, mas por uma reflexão acerca das relações do homem com o mundo, e quando inseridos nas disciplinas, conseguem contextualizar o aprendizado do discente, ajudando-o a compreender o mundo ao seu redor.

Para Freire (2011) o processo de escolha de temas geradores, como mecanismos que possibilitam a aprendizagem, é fruto de uma mediação entre as responsabilidades dos educadores e os interesses dos educandos. Marcondes *et al.* (2015) destacam que os temas geradores devem abordar conceitos e informações que forneçam possibilidades de intervir na sociedade.

Falar dos temas geradores, é pensar também em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). As abordagens CTSA, são muito utilizadas para o entendimento dos conceitos químicos.

Os componentes que orientam o movimento CTSA, caminham em direção com as orientações dos PCN. Para Santos e Mortimer (2011) um currículo tem base na CTSA quando se dedica nas interligações entre esclarecimentos científicos, preparação tecnológica, resolução de problemas e tomadas de decisões, relacionadas a temas importantes para a sociedade e isso abre espaços para discussões sobre cidadania, comunidade e avanços da tecnologia.

A perspectiva CTSA, está relacionada ao ensino problematizador, com características reflexivas, de proteção a autenticidade, visto que a educação tem por finalidade promover o diálogo entre o professor e o educando, em um cenário de exercício para a liberdade. Para Santos (2011) o ensino com enfoque CTSA, é realizado na maneira em que os conteúdos são contextualizados, através de aproximações sociais, que incentivem a tomada de decisão, assim como, a inevitabilidade de envolver a ciência e a sua função no meio social. De acordo com Santos (2011):

[...] o ensino para o cidadão, através de CTSA, deve concentrar-se no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão por meio de uma abordagem que inter-relacione a ciência, tecnologia e sociedade concebendo a primeira como processo social, histórico e não dogmático (SANTOS, 2011, p. 138).

Em relação à utilização de temas geradores na perspectiva CTSA, alguns trabalhos foram desenvolvidos, pelo Grupo de Pesquisa em Metodologias para a Educação Química (GPMEQ).

Um dos trabalhos desenvolvidos pelo GPMEQ, foi a dissertação de Luna (2019) nomeada: “A química dos chás: um diálogo entre os saberes populares”. Nessa pesquisa, a autora através do saber popular, promoveu discussões acerca da utilização de variadas categorias de chás, as suas finalidades medicinais e o saber científico. A pesquisa foi desenvolvida em um clube de mães, através de oficinas, realizou-se o resgate de conhecimentos intergeracionais, sobre a preparação e utilização de 30 espécies de plantas medicinais para o preparo de chás.

Monteiro (2019) realizou uma pesquisa sobre: “Ensino de química e o uso dos agrotóxicos: saberes conjuntivos entre educandos e comunidade”. Nessa pesquisa, autora fez ligações entre os saberes populares de agricultores e pais de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, através do uso do tema gerador agrotóxicos, para o estudo do conteúdo de substâncias e misturas. Conforme a pesquisa, os estudantes entendiam que o agrotóxico era um veneno utilizado na eliminação de pragas, presentes na plantação. Grande parte dos discentes conheciam algum agrotóxico, como no caso da carrapaticida.

Na mesma perspectiva, Lira (2019) em seu trabalho de dissertação, referente a: “Produção artesanal de queijo de coalho: uma temática sociocientífica para o ensino de Química no ensino fundamental”, fez um diagnóstico sobre as dificuldades dos discentes do 9º ano em relação aos conteúdos que eram trabalhados na disciplina de Química, e posteriormente, a autora fez o planejamento e a aplicação de atividades pedagógicas que envolviam conceitos sociocientíficos, através da produção de queijo de coalho, fazendo assim, uma abordagem e problematização de temas cotidianos.

Medeiros (2020) em sua pesquisa sobre “Saberes populares no curtimento artesanal de pele animal: convergência e diálogo com o conhecimento científico e escolar”, realizou um relato de experiência em uma comunidade que trata a pele animal em um espaço chamado curtume ecológico. Com o objetivo conhecer questões socioculturais relacionadas ao curtimento de pele e, posteriormente, relacionar os saberes populares, científicos e escolares aos conteúdos de Química, incluindo temáticas socioculturais dentre as estratégias de ensino em sala de aula.

1.4 SABÕES

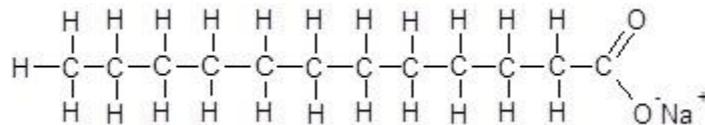
O sabão é utilizado desde a antiguidade, a sua origem se deu, através da fervura de gordura animal, que estava contaminada com cinzas. Um conto romano fala que o sabão se originou da mistura entre cinza vegetal e sebo animal (REIS, 2009).

Os egípcios banhavam papiros regularmente, com uma mistura de óleos animais e vegetais, que possuíam características parecidas com a do sabão (NETO; DEL PINO, 2009). Nessa época não existiam técnicas para fabricar sabão, utilizava-se apenas o método de tentativa e erro (BALDASSO *et al.*, 2010).

No Brasil, o sabão passou a ser utilizado somente depois da segunda metade do século XXI. Mercadante (2009) explica que as qualidades de sabões fabricados, variam de acordo com os ingredientes que são utilizados.

A molécula constituinte do sabão faz parte da função química sal, sendo assim, possui no mínimo uma ligação com característica tipicamente iônica, tornando assim, polar. A polaridade, assim como o tamanho da cadeia, faz com que o sabão se dissolva em substâncias polares e apolares e até mesmo em ambas simultaneamente. Essa característica, possibilita ao sabão a ação de limpeza (NETO; DEL PINO, 2009). Conforme a sua estrutura, exposta na Figura 1, o sabão apresenta ação detergente, que ajuda na limpeza (BARBOSA; SILVA, 1995).

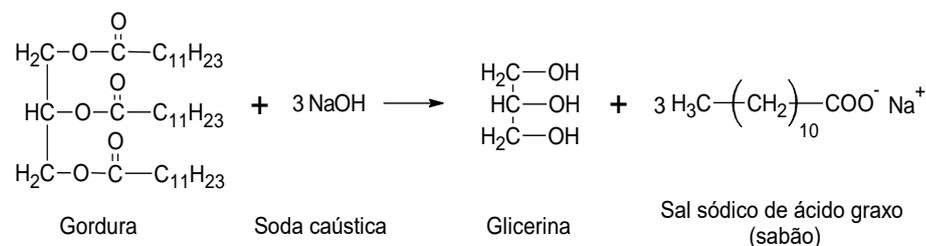
Figura 1- Representação da estrutura do sabão



Fonte: Dados pesquisa, 2021.

Neto e Del Pino (2009) explicam que o sabão, é produzido através de uma reação química entre um ácido graxo (gorduras e óleos vegetais ou animais) com um material de caráter básico. Normalmente, a base usada é o Hidróxido de Sódio (NaOH), conhecido popularmente como soda cáustica. Quando a gordura é aquecida na presença do hidróxido de sódio, acontece uma reação química denominada saponificação. A Figura 2, apresenta a reação de saponificação.

Figura 2- Reação de saponificação

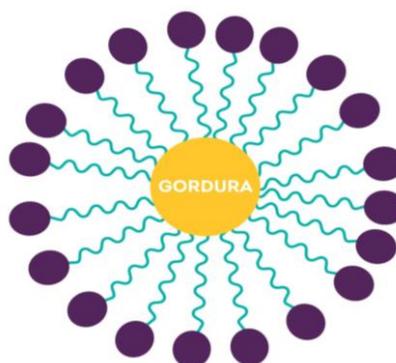


Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Essa reação é chamada de saponificação, pois quando acontece uma reação como essa, com a presença de triéster que são provenientes dos ácidos graxos, formam-se sabões.

A potencialidade de limpeza dos sabões, depende da sua habilidade de formar emulsões com elementos solúveis nas gorduras. Na emulsão, as moléculas de sabão embrulham a sujeira de modo a colocá-la em um envelope solúvel em água, denominada micela (MUNCHEN, 2012). A Figura 3, expõe a representação da micela.

Figura 3 - Representação da micela; a parte apolar do sabão (cor verde) interage com a gordura e a parte polar (cor roxa) interage com as moléculas de água, formando micelas.



Fonte: Cunha, 2021.

As interações da água com a sujeira e com o sabão resultam numa formação de estruturas capazes de interagir com a sujeira e se dissolver em água, as quais são chamadas de micelas. A formação das micelas permite que a sujeira seja eliminada com a água durante o processo de limpeza (NETO; DEL PINO, 2009).

Devido ao sabão ser um produto que está presente na vida dos alunos, e a sua fabricação envolver processos químicos simples, ele pode ser inserido nas metodologias de ensino de Química (OLIVEIRA, 2005).

1.5 HISTÓRICO DA PALMA FORRAGEIRA NO BRASIL E A SUA CONTRIBUIÇÃO COMO TEMA GERADOR NO ENSINO DE QUÍMICA

De acordo com Campos (2008) Pernambuco foi o primeiro estado brasileiro a apresentar a palma forrageira. A cactácea era exibida através de raquetes originadas do Texas/EUA, e acredita-se que a introdução da palma forrageira no território brasileiro, aconteceu durante o período de colonização quando os portugueses vieram ao país.

Segundo Pessoa (1990) a plantação da palma forrageira tinha o intuito de acolher um inseto conhecido como cochonilha, no qual era responsável por produzir um corante conhecido como carmin, que não danificava a plantação quando manipulado da forma correta.

A utilização da palma para produzir corante não obteve sucesso, e a cactácea passa a ter um cultivo ornamental, e naturalmente, foi descoberta a sua potencialidade forrageira, ocasionando a curiosidade e o olhar observador dos criadores de gado. Devido à palma forrageira ser uma espécie xerófila, ela possui grande potencialidade na produção de fitomassa com alto porte nutricional, que são extensivamente adicionados aos métodos produtivos do nordeste brasileiro (GUIMARÃES *et al.*, 1995).

Além da sua grande potencialidade na alimentação bovina, a palma forrageira pode ser utilizada para alimentação humana, como fonte de energia, no campo industrial de cosméticos e no cuidado da terra. Um exemplo disso seria, a fabricação de adesivos, colas, fibras para uso artesanal e desodorantes (BARBERA; PAOLO, 2001).

A palma é consumida na alimentação humana na forma de verdura, e também de fruta. O reconhecimento do valor nutricional desta planta é importante, pois a palma forrageira aparece como alternativa na dieta humana, devido ser um alimento energético, rico em carboidratos, de boa aceitação e ainda pode ser uma fonte de água, já que possui, em sua composição, 90% de água (ALMEIDA, 2012). Em relação à indústria de cosméticos, a palma forrageira tem sido utilizada na composição dos shampoos, sabão, cremes corporais, protetores labiais entre outros.

Para produzir cosméticos, a raquete de palma ideal precisa apresentar as seguintes características: tamanho da palma da mão de uma pessoa adulta, cor verde brilhante, sem espinhos e facilmente quebrável quando dobradas. As raquetes ou brotos de palma devem ser colhidos 30 a 60 dias após a brotação, com 80 a 120 gramas e 15 a 20 cm de comprimento, de modo que possam ser utilizados como verdura na alimentação humana (BARBERA; PAOLO, 2001). A quantidade nutricional do broto de palma em 100 gramas da planta contém 220 microgramas de vitamina A, 2,8 miligramas de ferro e 200 miligramas de cálcio (GUEDES, 2004).

A palma forrageira, pode ser utilizada de várias maneiras. As principais utilizações da palma forrageira encontra-se no Quadro 1.

Quadro 1- Utilizações da palma forrageira

Utilização	Parte da planta
Alimentação animal	Cladódios, frutos e sementes: forragem em pastejo ou cocho
Alimentação Humana	Frutos: frescos ou processados (passa, sucos, polpa, vinho, licor, compota, melaço, geleia, purês, adoçante líquido, etc.); Cladódios: jovens frescos (verdura), processados em salmoura ou em vinagre, pré-cozidos congelados, geleia, doces.
Industria de Cosméticos	Cladódios: sabão, xampu, sabonetes, creme umectante, adstringente, loções, desodorantes.

Fonte: Barbera e Paolo, 2001 - alterado

Ao longo dos estudos sobre a temática da palma forrageira, foi possível observar o desenvolvimento de vários trabalhos, nos quais os autores ressaltavam a sua importância.

Um deles foi o artigo publicado por Nunes (2011) que aborda o tema “Usos e aplicações da palma forrageira como uma grande fonte de economia para o semiárido nordestino”. Nesse trabalho a autora explica a origem da palma forrageira, e a sua adaptação nas regiões semiáridas, suas características e peculiaridades, e a importância na alimentação animal e humana. Aborda também as suas aplicações na medicina, na indústria de cosméticos, no cuidado do solo, na confecção de corantes, na ornamentação do ambiente familiar entre outros.

Em sua pesquisa, Silva (2019) estudou os parâmetros físico-químicos de diferentes comprimentos de raquetes das palmas *Opuntia tuna* (L.) Mill e *Nopalea Cochenillifera* (L.) Salm-dyck, sob níveis de Biofertilizante. Nesta pesquisa o autor avaliou a qualidade física e físico-química das raquetes jovens de palma “Orelha de elefante mexicana” e “Miúda” produzidos sobre níveis de biofertilizante.

Abordar a temática da palma forrageira nas metodologias de ensino, voltadas para a disciplina de Química é de grande importância, visto que esse tema, tem ligação direta com os saberes populares, valorizando assim, as práticas cotidianas e vivências dos estudantes.

Sendo assim, unir os conhecimentos populares e científicos no ambiente escolar é muito importante para que o aluno consiga se desenvolver integralmente. Esses diálogos de saberes escolar e popular, neste cenário em mediação com os saberes científicos, é compreendido como um simplificador da interpretação do mundo nativa (CHASSOT, 2008).



Capítulo II



CAPÍTULO II

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA A APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS DE QUÍMICA

Este Capítulo, aborda a aprendizagem dos conceitos químicos em espaços não formais, e a realização de atividades experimentais. Para isso, apresentou algumas contribuições desses espaços no ensino e aprendizagem da disciplina de Química. A base teórica central deste Capítulo se apoiou nas ideias de Alves *et al.* (2012) que apontam vários trabalhos na área de ensino de ciências, que foram desenvolvidos em espaços não-formais, desde feiras de ciências, zoológicos e museus.

2.1 APRENDIZAGEM DE CONCEITOS QUÍMICOS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS

O termo “espaço não formal” para ideia de pesquisa é atual, no entanto, nos últimos anos tem se adequado para prática educativa da educação formal em lugares fora da escola (SANTOS; TERÁN, 2013).

De acordo com Marandino (2004) definir os espaços não formais, não é uma tarefa fácil, visto que muitos docentes não possuem conhecimentos sobre esses ambientes.

A educação informal está relacionada com a convivência com familiares, ao ambiente de trabalho, entre outros. Já o termo não formal, se associa em muitos casos a iniciativas educativas de origem política com o intuito de transformação social (MARANDINO, 2004).

Vercelli (2012) demonstra que o ensino não formal, ocorre em núcleos sociais no decorrer da execução da nacionalização que são realizadas no convívio como, por exemplo: na família, na comunidade, na igreja, entre outros. O autor defende que a educação não formal é aquela que se aprende no dia a dia, através da socialização com pessoas diferentes, pela prática em ambientes fora da escola, em localidades não formais que acontecem interação e intencionalidade na ação, na participação, no estudo e na delegação de permuta de conhecimentos.

Com o passar do tempo, a Química apareceu nesses espaços. Segundo Guzzi (2014) a aparição da Química em espaços não formais, tem relação com a educação formal e não formal, no sentido de procurar estimular a curiosidade dos estudantes que fazem parte da educação básica, provocando assim, o gosto pelos processos químicos presentes no cotidiano. A autora também explica, sobre a importância da realização de atividades de Química em espaços não formais. De acordo com Guzzi (2014, p.70):

No âmbito da divulgação científica, não tem sentido as atividades de Química não estarem presentes em espaços de ensino não formal, até mesmo pelos aspectos de interdisciplinaridade e possibilidades de utilização de diferentes estratégias. A motivação para aprender Química é, atualmente, um ponto de tensão, pois tem se propagado o conceito de que os jovens não querem estudar, não se sentem motivados para aprender, ou pelo menos, não demonstram prazer, frente ao conhecimento Químico exposto na escola (GUZZI, 2014, p.70).

Os espaços não formais, assumem um papel importante na divulgação de conceitos químicos e na alfabetização científica. Nesse sentido, esses espaços têm muito que contribuir com a população, ao buscar abordar os conteúdos através da contextualização, possibilitando assim, um certo domínio do saber químico (SILVA, 2015).

Se tratando dos espaços não formais, percebe-se que, ainda existem muitas discussões na comunidade científica, que descreve o valor desses espaços no progresso do letramento cultural e científico da população (GRUZMAN; SIQUEIRA, 2007). Para isso, os ambientes não formais, devem abrir possibilidades para o desenvolvimento de competências na comunidade para poderem ter acesso aos conhecimentos de Química (SILVA, 2015).

Rocha e Téran (2010, p. 56) explicam que o uso dos espaços não formais para o ensino de ciências como, por exemplo, “(...) os museus de ciências e instituições afins possibilitam uma formação mais integral, com ganhos na aprendizagem dos conteúdos curriculares, na formação de valores e atitudes, além de desenvolver a sociabilidade”.

2.2 REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS

No ensino de Química, a experimentação precisa estimular a aprendizagem do discente. De acordo com Fonseca (2001) a realização de atividades experimentais precisam chamar a atenção do aluno, fazendo com que, ele seja capaz de explorar, elaborar e supervisionar, as suas ideias.

Trabalhar com a experimentação no ensino de Química, pode proporcionar uma melhoria no entendimento do conteúdo, dando oportunidade ao aprendiz de obter o acesso ao conhecimento científico de modo crítico, colaborando assim, para no seu desenvolvimento cognitivo (DOMINGUEZ, 1975).

Guimarães (2009) ressalta o quanto é importante a realização de aulas experimentais e que elas, são inviáveis quando se realizam a partir de roteiros pré-estabelecido, e que o discente precisa apenas fazer observações e anotações, sem precisar questionar sobre o que ele observou.

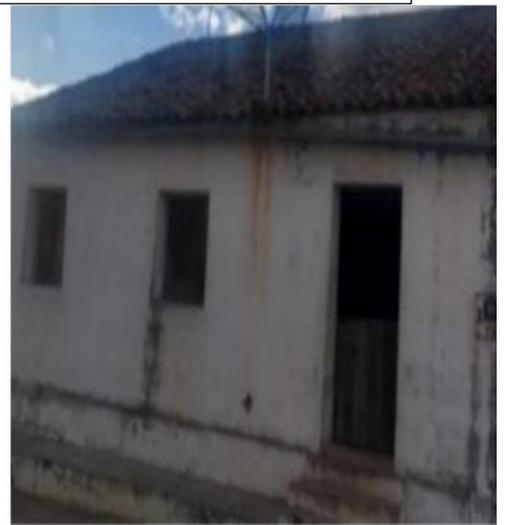
Gonçalves (2005) explica o quanto o contato com a experimentação na disciplina de Química encontra-se distante da realidade das escolas do Brasil, e isso, faz diferença na aprendizagem do discente.

Entende-se assim que, as práticas de ensino quando realizadas em espaços não formais, possuem características peculiares quando comparadas as escolas tradicionais. Nesses espaços é necessário que sejam desenvolvidas atividades experimentais voltadas para o ensino de Química, pois assim como as metodologias de ensino que são trabalhadas nos espaços formais, esses ambientes também possibilitam um ensino contextualizado, dinâmico, e atrativo.

Os espaços não formais, são capazes de instigar o aluno para aprender Química, motivando-os e contribuindo para a aprendizagem de conceitos científicos.



Capítulo III



CAPÍTULO III

O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Este Capítulo, traz discussões sobre o ensino de Química Orgânica na educação básica, e sobre, os desafios e perspectivas, relacionados ao processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina. Apresenta também, abordagens sobre o ensino de Química Orgânica a partir da temática sabão. Para essas discussões, será apresentado contribuições de autores como, por exemplo, Marcondes *et al.* (2015) que explicam sobre as abordagens do ensino de Química Orgânica e suas bases de conhecimento.

3.1 ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

A disciplina de Química no Ensino Médio se subdivide em três campos no livro didático, que muitas vezes cria-se uma falsa sensação de que os ensinamentos e leis aprendidas na Química Geral ou Físico-Química, não possuem relação ou não podem ser aplicados no estudo dos compostos orgânicos (MARCONDES *et al.*, 2015).

O estudo de Química Orgânica na educação básica, precisa fornecer condições para que os educandos sejam capazes de compreender de forma aperfeiçoada, a vida e as reações de análise e síntese de parte dos materiais que nos cercam cotidianamente (VALENTIM, 2017).

Freire (1996) considera que para levar o aluno ao conhecimento, é fundamental que o professor provoque o estímulo, o pensamento crítico e o prazer de manifestá-lo, para que assim, ocorra um constante equilíbrio no aprendizado do estudante.

No Brasil, a Química Orgânica é ministrada no último ano do ensino médio, e para essa disciplina deve ser inserida nas metodologias de ensino que valorizem as vivências dos estudantes. A BNCC (Brasil, 2018) faz menção a está necessidade, quando em seu documento apresenta competências relacionadas a comunicação, empatia repertório cultural, comunicação, argumentação, cooperação, autoconhecimento, autocuidado e concepção científica, crítica e inovadora.

Marcondes *et al.* (2015) argumentam que a ênfase demasiada dada às classificações, nomenclaturas e formulações dos compostos orgânicos, é um dos grandes problemas do ensino destes conhecimentos na escola.

Segundo Marcondes *et al.* (2015, p.11):

A problemática aparece porque as aulas tratam da classificação dos tipos de cadeias, classificação dos tipos de carbonos, classificação dos tipos de ligações, classificação dos tipos de hidrocarbonetos, classificação dos tipos de isomeria, regras para dar nomes aos compostos, regras para escrever as fórmulas moleculares, estruturais e de traços de compostos orgânicos etc. [...] Muitas vezes os estudantes passam um ano inteiro treinando a aplicação de inúmeras regras para classificar, nomear e formular compostos orgânicos com pouquíssimos momentos de reflexão sobre conteúdos de fato relevantes para a cidadania ou para o desenvolvimento da capacidade de interpretar o mundo físico presente em seu cotidiano e na mídia (MARCONDES *et al.*, 2015, p.11).

Entretanto, esse direcionamento simplista, mecanicista e pragmático, distancia o ensino de Química da sua função social, que é possibilitar o desenvolvimento da capacidade de compreender os fenômenos químicos presentes na sociedade, a partir da vinculação dos conteúdos de Química Orgânica com o contexto sociocultural em que o estudante está inserido.

3.2 O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA A PARTIR DO TEMA GERADOR SABÃO

Estudos relacionados ao sabão, estão presentes nos livros de Química do Ensino Médio, através desse tema, o docente consegue contextualizar o ensino de Química, proporcionando o entendimento dos estudantes, sobre a composição e características deste produto.

Oliveira (2006) desenvolveu uma pesquisa sobre: “A Química no ensino médio e a contextualização: a fabricação dos sabões e detergentes como tema gerador de ensino-aprendizagem”. Nessa pesquisa, a autora buscou contribuir com o ensino de Química por meio da construção de um material didático, com a finalidade de promover a aprendizagem significativa de conhecimentos químicos a partir do tema, fabricação de sabões e detergentes. Através de uma avaliação qualitativa e relatos de depoimentos, a autora mostrou que houve aprendizagem significativa e que os estudantes se tornaram mais participativos e interessados em estudar Química. A autora também apresenta uma avaliação quantitativa relacionada ao material didático elaborado, e revela que 87,09% dos alunos atingiram notas iguais ou superiores à média necessária para a sua aprovação.

Silva *et al.* (2016) desenvolveram uma pesquisa intitulada: “Oficina de produção de sabão com óleo usado de cozinha: conscientização ambiental no interior de Goiás”. Com a realização dessa pesquisa os autores buscaram promover uma conscientização ambiental no interior de Goiás e também de propor atividades experimentais contextualizadas para o ensino da Química no Ensino Médio, foram realizadas, como exposto neste trabalho, oficinas para a fabricação de sabão com alunos de Ensino Médio. Procedeu-se também a elaboração de cartilhas contendo informações sobre os danos ambientais que o descarte incorreto de óleo usado pode causar,

além de receitas para se produzir sabão em casa. Tanto as oficinas quanto a cartilha possibilitaram uma conscientização ambiental em alunos de escolas públicas e também em moradores locais da cidade de Luziânia/GO, além de ensinar como produzir sabão utilizando óleo usado de cozinha.

Filho *et al.* (2017) apresentou uma proposta didática relacionada ao “Processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases com a inserção da experimentação utilizando a temática sabão ecológico”. Através dessa proposta, os autores apresentaram discussões sobre a importância da produção de sabão ecológico por meio da reutilização de óleo de fritura, e a sua vinculação com os conteúdos de Química. A proposta didática, foi implementada numa escola pública de Ensino Médio do Município de Arara- PB, trabalhando os conceitos de funções orgânicas, através de aplicação de questionários, atividade experimental e resolução de questões de Vestibulares/ENEM referentes ao assunto. Os resultados apontados pelos autores na pesquisa, mostraram que a temática sabão ecológico, trouxe contribuições necessárias para compreensão dos conceitos químicos.



Capítulo IV



CAPÍTULO IV

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este Capítulo apresenta todo o percurso metodológico, para a consolidação dessa pesquisa, assim descritos: caracterização da pesquisa; contexto e sujeitos da pesquisa, descrição das atividades desenvolvidas na comunidade rural Quixudi; descrição dos alimentos produzidos pelos agricultores, pela professora de Geografia e pelos discentes utilizando a palma forrageira; descrição da intervenção de ensino aplicada aos estudantes da educação básica para o ensino da reação de saponificação; descrição dos diálogos entre os saberes popular, científico e escolar; instrumentos de coleta de dados e a análise dos dados.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Os procedimentos metodológicos adotados para compor esse trabalho, se construiu a partir de uma pesquisa participante, a qual procurou-se, o envolvimento da população no estudo da sua respectiva existência.

A pesquisa participante está relacionada com a produção coletiva do saber, e são orientadas pela ação da realidade da sociedade. É importante destacar que, na pesquisa participante, a ação não é obrigatória, mesmo que seja necessária delimitar o ato em sua observação (GIL, 2002). O autor Demo (2008) explica que a pesquisa participante:

Produz conhecimento politicamente engajado. Não despreza a metodologia científica em nenhum momento no sentido dos rigores metódicos, controle intersubjetivo, discutibilidade aberta e irrestrita, mas acrescenta o compromisso com mudanças concretas, em particular voltadas para os marginalizados (DEMO, 2008, p. 8).

Esta pesquisa, também apresenta natureza qualitativa, por compreender situações de aplicabilidade que precisam da execução de distribuições de confrontos. O autor Leite (2008, p.100) explica que a pesquisa qualitativa:

Possui o poder de analisar fenômenos com consideração de contexto. Pesquisas que se apoiam em números, correm o risco de se afirmarem na exatidão fria da falta de contexto. Ao contrário, o método qualitativo que se baseia em objetivos classificatórios, utiliza de maneira mais adequada, os valores culturais e a capacidade de reflexão do indivíduo (LEITE, 2008, p. 100).

Complementando essa fala, os autores Denzin e Lincoln (2006) explicam que a pesquisa qualitativa engloba uma abordagem interpretativa do mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, buscando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem.

4.2 CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA

4.2.1 Participantes da Pesquisa

Os participantes desta pesquisa, foram quatro agricultores moradores da comunidade rural Quixudi, sessenta e três estudantes de duas turmas do 3º ano do Ensino Médio, e uma professora de Geografia. Todos pertencentes ao município de Soledade, situado na mesorregião do agreste paraibano.

4.2.2 Descrição dos ambientes e perfil dos participantes

O município de Soledade-PB está localizado as margens da BR-230, e fica a 186 km de distância da capital João Pessoa, e a 54 km da cidade de Campina Grande. É um município que pertence à microrregião do Curimataú Ocidental e à Mesorregião do Agreste Paraibano. Ele possui uma área aproximada a 560 km² e a sua população é estimada em 13,739 habitantes, visto que 10,169 desses habitantes concentra-se na zona urbana e 3,508 na zona rural (IBGE, 2010).

A escola a qual foi realizada a pesquisa, encontra-se situada no centro do município de Soledade e é nomeada como, Escola Estadual de Ensino Fundamental Médio e EJA Padre José Antônio Maria Ibiapina. Ela, foi fundada no dia 5 de março de 1948, e recebeu esse nome em homenagem ao Padre Ibiapina, que além de fundador, foi professor da instituição de ensino.

A Instituição é subsidiada pela Secretaria de Educação do Estado da Paraíba. Atualmente, a escola atende apenas alunos do Ensino Médio regular e da modalidade EJA. A escola fornece assistência a cerca de 400 alunos pertencentes a zona rural e urbana. A mesma, possui cinco salas de aulas, funciona durante os três turnos e cinco dias na semana. Seu corpo docente, é formado por 16 professores, dos quais, 11 são efetivos.

Escolheu essa escola, pois o município de Soledade possui apenas duas escolas de rede estadual, para atender todo o público estudantil, pertencente ao Ensino Médio, dessas duas instituições apenas uma delas funciona em período regular, e devido a isso, a grande massa de estudantes pertencentes a zona rural, estão concentrados nessa Unidade de Ensino.

A comunidade rural Quixudi, foi escolhida mediante, um dos estudantes pertencente ao 3º ano do Ensino Médio e participante da pesquisa residir nessa comunidade.

Selecionou-se essa comunidade mediante dois critérios, o primeiro por possuir membros que trabalham com a cultura da palma forrageira e o segundo, por essa comunidade possuir alunos matriculados no 3º ano do Ensino Médio.

A escolha por duas turmas do 3º ano do Ensino Médio se deu, devido à reação de saponificação ser estudada com mais frequência nesse ano. Foi escolhida uma escola de rede estadual de ensino, por ser a única do município de Soledade de ensino regular e a maioria dos estudantes da zona rural estarem concentrados nessa escola.

Os estudantes participantes da pesquisa encontravam-se regularmente matriculados no 3º ano do Ensino Médio e possuíam uma faixa etária entre 16 a 23 anos. Grande parte dos envolvidos, haviam optado por estudar no turno da tarde, pois como moravam na zona rural dependiam do transporte escolar que era fornecido pela prefeitura do município e também porque no período da manhã ajudavam seus pais em casa.

O motivo que levou a selecionar alunos do turno da tarde foi porque, além de pertencerem à zona rural e terem contato direto com a palma forrageira, encontravam-se inseridos no 3º ano do Ensino Médio, pois a reação de saponificação é estudada com enfoque maior, fazendo assim, com que esses estudantes conseguissem associar de maneira clara a palma forrageira, com o conteúdo que seria exposto em sala.

Para essa pesquisa, selecionou-se também quatro agricultores, os mesmos nasceram e cresceram na comunidade rural Quixudi, e tiram a sua sobrevivência do plantio e da criação de animais. Entendiam sobre o cultivo da palma forrageira e a utilizam como um subsídio para manutenção dos ruminantes.

Quando cheguei na escola a qual apliquei a pesquisa, para me apresentar a gestão escolar, a professora de Geografia estava presente e relatou algumas de suas experiências com a palma forrageira, demonstrando a todo momento interesse em saber mais sobre a pesquisa desenvolvida e contribuir com a mesma.

A professora de Geografia participante da pesquisa, lecionava nas duas turmas do 3º ano. Anteriormente ela havia lecionado a disciplina de Geografia na escola cidadã integral do município. Nessa escola, a professora promoveu uma eletiva, nomeada: “*Palmas para o Semiárido*”, com essa eletiva, a professora explicou que junto aos alunos fizeram algumas iguarias utilizando os brotos de palma forrageira.

Sendo assim, foi de grande importância a participação da professora de Geografia na pesquisa, e foi coincidente, pois no momento da pesquisa a professora estava trabalhando com os estudantes sobre a vegetação da caatinga e sobre a importância da palma para as regiões semiáridas.

4.3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA COMUNIDADE RURAL QUIXUDI

Essa pesquisa, encontra-se norteada pelos saberes populares, escolares e científicos, buscando consolidar diálogos entre esses conhecimentos, por meio da temática da palma forrageira, com o objetivo de identificar, usar e construir os conceitos científicos de Química, através desta cultura, típica da região semiárida e que encontra-se presente no cotidiano dos alunos.

Buscando-se, fazer o uso da ação pedagógica de integração destes saberes e procurando abrir espaços para a troca de conhecimentos entre os participantes, visto que os saberes, as experiências e memórias são fatores importantes no desenvolvimento de pesquisas como essa. Foi necessário a realização de algumas visitas à comunidade rural Quixudi, e as mesmas foram descritas no Quadro 2.

Quadro 2 - Descrição das visitas à comunidade rural

Interação Escola e Comunidade - Visitas à Comunidade Rural Quixudi		
Etapas	Atividades realizadas	Intencionalidade
1º Momento (Uma manhã na comunidade Rural)	Realizar aplicações de questionários e entrevistas com os agricultores.	Conhecer a comunidade que os agricultores rurais vivem, conhecer acerca do cultivo da palma forrageira e finalidade.
2º Momento (Uma Manhã na Comunidade Rural)	Promover um minicurso, sobre a produção do sabão de palma forrageira.	Aprofundar os conhecimentos dos agricultores sobre a utilização da palma forrageira para fins lucrativos, e para o aprofundamento dos conceitos científicos envolvidos.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Nessa etapa, realizou-se visitas à comunidade rural Quixudi, como também verificou questões relacionadas a utilização da palma forrageira, e quais seriam as possibilidades dos agricultores usufruírem dessa cultura como possibilidade de agregar valor, e possível melhoria da qualidade de vida, além de, mudanças nas demandas referentes as questões socioculturais.

4.4 DESCRIÇÃO DOS ALIMENTOS PRODUZIDOS PELOS AGRICULTORES, PELA PROFESSORA DE GEOGRAFIA E PELOS DISCENTES UTILIZANDO A PALMA FORRAGEIRA

Além da utilização na alimentação de ruminantes, a palma forrageira tem sido muito utilizada na alimentação humana, devido ao seu grande potencial nutritivo. Suas características peculiares, despertam o olhar curioso do ser humano de apreciá-la.

Diante disso, esse momento volta-se para apresentação de alguns alimentos, nos quais, foram produzidos, utilizando brotos de palma forrageira. Os alimentos foram feitos pelos agricultores da comunidade rural Quixudi, pela professora de Geografia da turma e pelos discentes. Dentre esses alimentos estão o bolo, o suco, a vitamina e a salada, todos feitos usufruindo dos brotos de palma forrageira, os quais haviam sido colhidos na comunidade rural Quixudi.

4.5 DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO DE ENSINO APLICADA AOS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA PARA ENSINAR REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO

A intervenção ensino, foi destinada aos alunos matriculados no 3º ano do Ensino Médio. Sua aplicação, aconteceu em nove horas/aulas de quarenta minutos cada. O método de abordagem, partiu de conhecimentos mais amplos, ações de conscientização, experimentos, especificidades da reação de saponificação, reutilização de óleo de fritura e a produção de alimentos e também de sabão contendo palma forrageira.

Visto que a professora de Geografia da turma, se interessou pela pesquisa, a intervenção de ensino aconteceu de forma interdisciplinar, pois no momento da pesquisa a professora de Geografia da turma estava trabalhando com os estudantes a vegetação da caatinga e a importância da palma forrageira no semiárido nordestino. Então, foi sugerido por ela que a intervenção fosse aplicada durante as suas aulas, e como ela estava trabalhando com a temática, ela sugeriu participar dos 2 primeiros momentos da intervenção.

Neste sentido, foi dialogado com os estudantes sobre a interdisciplinaridade, de forma que eles percebessem que o conhecimento acontece conforme a integração dos conteúdos no ambiente escolar.

A intervenção de ensino, proporcionou também discussões sobre o descarte de óleo de fritura e a possibilidade de usá-lo como matéria-prima para produção de sabão, com os agricultores e alunos envolvidos, com o objetivo de informá-los e conscientizá-los, sobre os

danos causados pelo descarte incorreto de óleos oriundos de frituras, e o seu impacto no meio ambiente.

A intervenção de ensino, foi elaborada para ensinar os conceitos de reação de saponificação e também para expandir os conhecimentos dos participantes sobre os usos e aplicações da palma forrageira. Ela foi construída, observando as prescrições atuais dos documentos referenciais curriculares, que discutem sobre a necessidade de se desenvolver um ensino de Química contextualizado em uma perspectiva CTSA.

Dessa maneira, é importante ressaltar que o uso de temas socioculturais nas aulas de Química, através da valorização dos saberes e fazeres trazidos da comunidade rural como, por exemplo, a fabricação de sabão caseiro e produção de alimentos, fora do ambiente escolar, pode estimular o pensamento criativo, reflexivo e crítico dos alunos, bem como a valorização dos conteúdos de Química existentes.

O Quadro 3, apresenta a intervenção de ensino elaborada a partir do tema gerador, “Palma forrageira”. A intervenção, organizou-se em cinco momentos de ensino, e teve como foco, o estudo da reação de saponificação.

Quadro 3 - Descrição da intervenção de ensino elaborada e aplicada

Intervenção de Ensino: Reação de Saponificação		
Momentos	Atividades a serem trabalhadas	Objetivo da Atividade
1º Momento (nº de aulas: 02) Levantamento de concepções prévias dos estudantes.	No primeiro momento, será ministrada pela professora de Geografia da turma uma aula sobre a localização da palma forrageira no semiárido. Será apresentado também, dois vídeos sobre a utilização da palma forrageira na alimentação humana e na produção de sabão.	Investigar concepções prévias dos alunos sobre a utilização da palma forrageira na alimentação humana e na produção de sabão, de modo a inserir o cotidiano nas aulas de Química.
2º Momento (nº de aulas: 01) Apresentação da utilização da palma forrageira na alimentação humana.	Nesse momento, os alunos irão compreender sobre a utilização da palma forrageira nos alimentos, como, por exemplo, no bolo, no suco, na vitamina e na salada. De modo, a resgatar os conhecimentos populares e construir o conhecimento científico a partir de práticas vinculadas ao cotidiano e meio que o aluno encontra-se inserido.	Discutir o momento vivenciado através do diálogo envolvendo os saberes populares e científicos entre os agricultores e alunos acerca da temática mediada pela professora pesquisadora.
3º Momento (nº de aulas: 02) Realização do experimento intitulado sabão de palma forrageira.	Neste momento, os alunos serão convidados a se juntarem aos agricultores para realizar o experimento para obtenção do sabão de palma forrageira.	Descrever a prática da reação de saponificação, e como ocorre a funcionalidade da ação do sabão na limpeza.

<p>4º Momento (nº de aulas: 03) Entendendo a reação de saponificação.</p>	<p>A partir do experimento realizado, a professora-pesquisadora, iniciará o estudo sobre as reações de saponificação, através de explicações, pesquisas e aplicação de questões retiradas de Vestibulares/ENEM, de modo que consolidem a aprendizagem do estudante.</p>	<p>Chamar a atenção dos alunos para entender a equação Química do sabão, a sua ação durante o processo de limpeza através da formação de micelas, entendendo também se o possível o sabão falhar, e a distinção entre sabão e detergente.</p>
<p>5º Momento (nº de aulas: 01) Avaliação da Intervenção aplicada.</p>	<p>A partir do desenvolvimento das etapas anteriores, os alunos serão convidados a responder um questionário relacionado a intervenção de ensino aplicada.</p>	<p>Avaliar se a aplicação da intervenção de ensino promoveu aprendizagem dos conceitos científicos.</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

4.6 DESCRIÇÃO DOS DIÁLOGOS ENTRE OS SABERES POPULARES, CIENTÍFICOS E ESCOLARES

É necessário que os discentes compreendam, as relações existentes entre os saberes populares, científicos e escolares. Nessa perspectiva, realizou-se, alguns diálogos entre a professora-pesquisadora e os estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

A professora-pesquisadora, sugeriu também a realização de uma pesquisa pelos discentes, sobre a relação existente entre os saberes populares, científicos e escolares, de modo a compartilhar os conhecimentos que foram aprendidos pelos mesmos, com a disciplina de Química.

4.7 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para conseguir os dados que descrevessem os participantes da pesquisa, em cada atividade, foram aplicados questionários, que proporcionaram aos sujeitos participantes a liberdade de responder de acordo com a sua conveniência, podendo assim atender os objetivos deste estudo.

Foram produzidos dois questionários (Apêndices A e B), compostos por perguntas abertas e semiestruturadas, apresentando uma série de possíveis respostas, abrangendo vários aspectos do mesmo assunto.

O Apêndice (A), foi destinado aos agricultores da comunidade rural Quixudí para diagnosticar, como era utilizada a palma forrageira por estes, para que assim, fosse possível, realizar um paralelo entre os saberes populares com os saberes escolares dos alunos.

O Apêndice (B), foi aplicado aos alunos do 3º ano do Ensino Médio, e teve como objetivo avaliar se a intervenção de ensino, promoveu aprendizagem dos conceitos científicos.

Aplicou-se também uma atividade avaliativa (Anexo A), retiradas da matriz do ENEM e de Vestibulares, para verificar se houve aprendizagem dos conceitos Químicos pelos estudantes do 3ª ano do Ensino Médio, a mesma era composta por 4 (quatro) questões, que abordavam a temática em estudo e cujo objetivo foi averiguar a segurança dos estudantes acerca dos conteúdos estudados.

A análise de questionários se constitui em uma oportunidade de apreensão de significados acerca das concepções, experiências, práticas e formas de enfrentamento da realidade pelos sujeitos envolvidos na pesquisa (BOGDAN; BIKLEN,1994). Os autores, Amaro *et al.* (2005) apontam que a utilização de questionários é extremamente importante, quando o investigador busca informações sobre um determinado assunto, devido à facilidade e rapidez que se interroga um número elevado de indivíduos o que torna o questionário um importante instrumento de coleta de dados.

Para solidificar os conhecimentos aprendidos, ministrou-se um minicurso, que culminou com o experimento sobre a produção de sabão utilizando a palma forrageira, o mesmo foi realizado na comunidade rural Quixudi.

4.8 ANÁLISE DOS DADOS

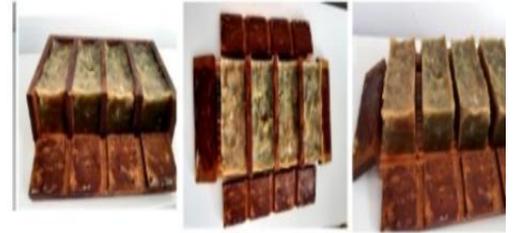
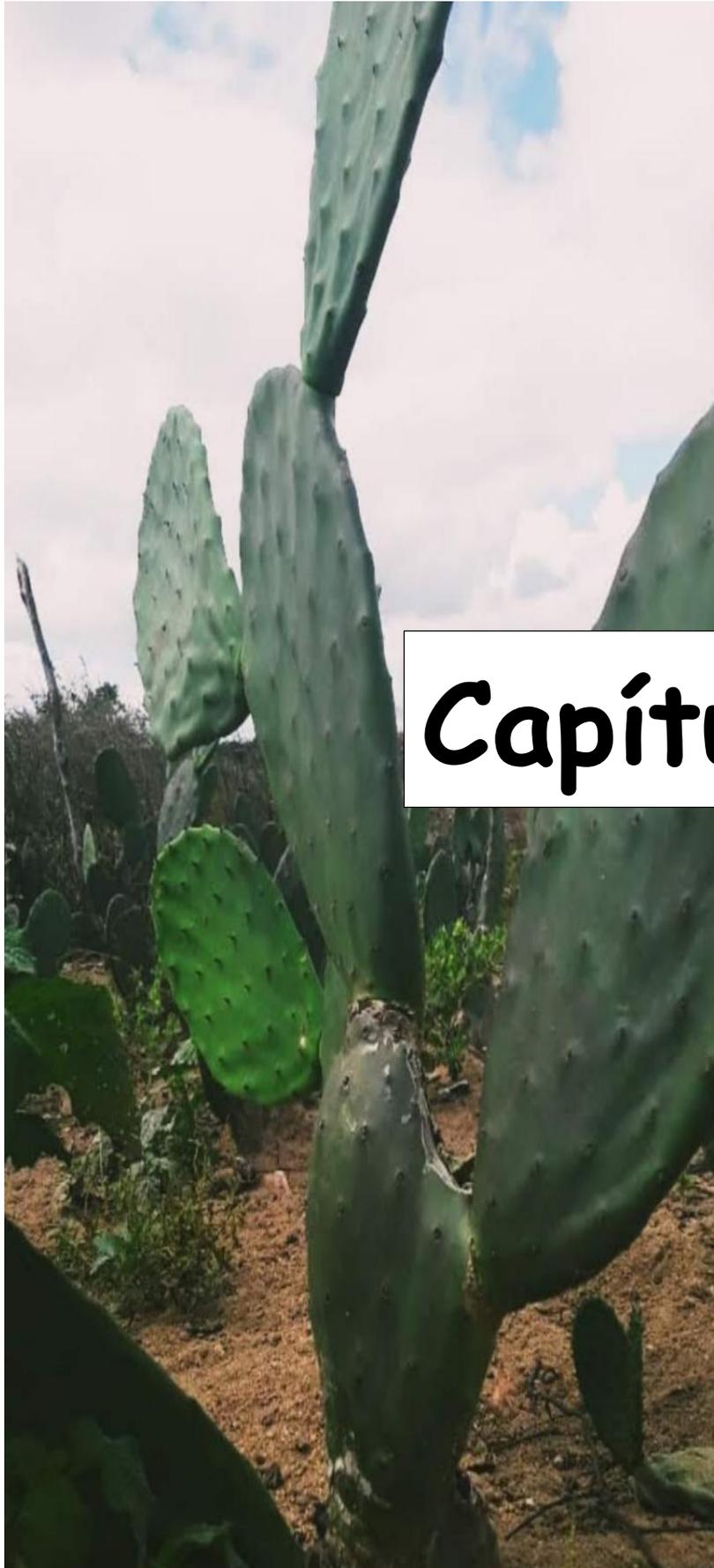
Para análise dos dados coletados nessa pesquisa, realizaram-se transcrições fieis das falas apresentadas pelos sujeitos envolvidos.

Os questionários aplicados aos agricultores da comunidade rural Quixudi, foram analisados e transcritos conforme as respostas fornecidas pelos mesmos ao instrumento de coleta de dados.

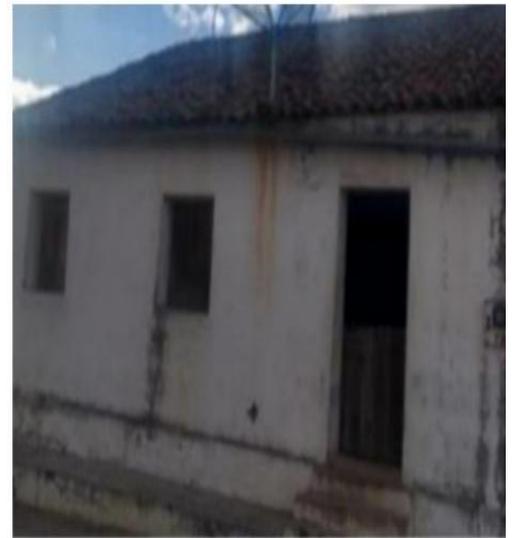
A atividade de verificação da aprendizagem, foi representada através de quadros e figuras.

Finaliza-se a análise dos dados, com a avaliação da intervenção pelos discentes, e para isso, as respostas atribuídas pelos mesmos, foram representadas em figuras e em quadros.

Os questionários aplicados aos agricultores, assim como a atividade de verificação da aprendizagem e a avaliação da intervenção de ensino, foram analisados através do aporte teórico de Bardin (2011, p.15) que fala que: “a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”.



Capítulo V



CAPÍTULO V

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse Capítulo, apresenta a análise dos dados coletados na aplicação da pesquisa. Inicia-se, com a exposição da comunidade rural Quixudi e a realização de entrevistas, aplicação de questionários e execução de um minicurso na comunidade rural Quixudi. Sequencialmente, é apresentado os resultados da intervenção de ensino aplicada aos alunos do 3º ano do Ensino Médio, a mesma foi dividida em cinco momentos, denominados: Levantamento das concepções prévias dos estudantes; Utilização da palma forrageira na alimentação humana; Diálogos e realização do experimento sabão de palma forrageira; Construção dos conhecimentos científicos a partir do tema gerador sabão; Avaliação dos discentes sobre a intervenção de ensino aplicada; e por último Diálogos entre os saberes populares, científicos e escolares.

5.1 CONHECENDO À COMUNIDADE RURAL QUIXUDI

A comunidade rural Quixudi, localiza-se no município de Soledade-PB, e fica a uma distância de 8,2 Km do centro urbano do município. O acesso à comunidade, se dá através de meios de transportes como, por exemplo, carro, moto e bicicleta e também de animais como, por exemplo, cavalos e jumentos. O caminho a ser percorrido é tranquilo.

A entrada à comunidade acontece através de uma porteira de madeira, que ao entrar, visualizava-se no lado direito uma grande extensão de terra, coberta por mato seco, e algumas pedras. Do lado esquerdo já é possível avistar algumas casas, pertencentes a comunidade, algumas são antigas e conservam as suas características, outras foram construídas a pouco tempo. A Figura 4, mostra a entrada da comunidade.

Figura 4 - Apresentando à comunidade rural



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

A Figura 4 apresenta um registro feito durante a primeira visita à comunidade rural dos agricultores. Na imagem observar-se uma porteira, a qual dá acesso à comunidade, observa-se também, algumas árvores e cactáceas provenientes do bioma caatinga, características do semiárido nordestino. Na Figura 5, é apresentada a casa de um dos agricultores da comunidade rural Quixudi.

Figura 5 - Casa de um dos agricultores na comunidade rural Quixudi: a) parte frontal da casa dos agricultores; b) parte traseira da casa dos agricultores; c) lago pertencente a comunidade rural Quixudi.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

A casa apresentada na Figura 5, pertence a uma das famílias dos agricultores da comunidade rural Quixudi. A família dessa casa é constituída por seis pessoas, que residiam nesta casa a dezessete anos.

Na comunidade rural os agricultores criam animais. A Figura 6, apresenta alguns animais pertencentes aos agricultores.

Figura 6 - Alguns animais pertencentes à comunidade rural: a) Cavalo; b) bovino; c) cercadinho de bodes; c) chiqueiro de porcos.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Na comunidade rural Quixudi, os agricultores também faziam o plantio de alimentos, para ajudar no sustento familiar. A Figura 7, apresenta alguns alimentos que eram cultivados pelos agricultores.

Figura 7 - Alimentos produzidos na comunidade rural: a) agricultora na plantação de milho; b) agricultores descascando feijão; c) agricultora com alimentos colhidos na plantação; d) alimentos feitos com milho.

(a)

(b)

(c)

(d)



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Além do cultivo desses alimentos, os agricultores também, realizavam o cultivo da palma forrageira e utilizava essa cactácea para alimentar os animais, na Figura 8 encontram-se expostos alguns agricultores e alunos do 3º ano do Ensino Médio, pertencentes a comunidade, realizando o corte da palma forrageira.

Figura 8 - Agricultores cortando palma forrageira

(a)

(b)

(c)

(d)

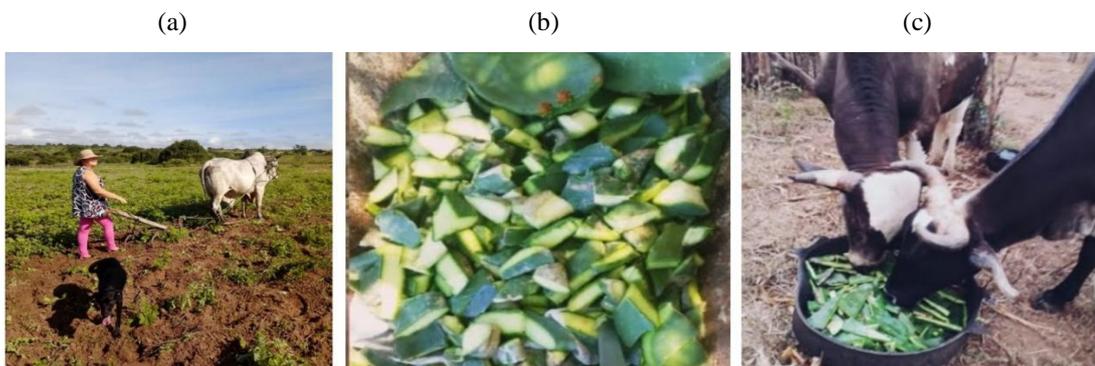
(e)



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

O corte da palma precisava ser realizado com cuidado, pois as suas raquetes soltam muitos espinhos, quando a pessoa não possui muita prática de cortar, é necessário a utilização de luvas de pano. As raquetes são um pouco resistentes e necessita ser utilizado facões, para facilitar o corte. Após o corte a palma era servida aos animais. Na Figura 9, é exposto alguns registros do gado no pasto e também se alimentando de palma forrageira.

Figura 9 - Gado se alimentando com palma forrageira: a) gado no pasto; b) palma forrageira cortada; c) gado se alimentando de palma forrageira.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Na comunidade rural Quixudí, os agricultores rurais utilizam a palma forrageira, principalmente para a alimentação dos ruminantes. Dito isto, essa pesquisa tentará despertar o interesse desses indivíduos, em conhecer mais um pouco de como a palma pode ser desfrutada na alimentação humana e na produção de sabão.

5.1.1 Primeiro Momento: aplicação de questionários e realização de entrevistas com os agricultores da comunidade rural Quixudí

Sabendo da importância do saber popular no contexto sociocultural, partiu-se em busca informações na comunidade rural, procurando entender, se os agricultores que ali residiam, se sabiam da importância da palma forrageira para a dieta humana e para a alimentação e produção de sabão. Portanto, esta visita foi necessária, para entender como o conhecimento científico está inserido no saber popular, além de coletar informações que pudessem contribuir com os diálogos intergeracionais, da cultura da palma forrageira. Esse momento, apresenta os resultados colhidos nas entrevistas e na aplicação de questionários com os agricultores da comunidade rural Quixudí.

Inicialmente, questionou os agricultores sobre a sua idade. Observou-se que 2 dos agricultores possuíam idade referente a 52 anos, seguindo de 1 agricultor que possuía 54 anos

e 1 agricultor que tinha 57 anos. Posteriormente, os agricultores foram questionados sobre a sua escolaridade. Foi possível observar que 2 dos agricultores possuíam o Ensino Fundamental I incompleto. Quando questionados, eles explicaram que precisaram quando crianças trabalhar muito cedo, e devido à isso, não puderam concluir seus estudos.

Observou-se também que, 1 dos agricultores, possuía Ensino Superior Completo, a sua formação se tratava de uma agricultora, e que a formação era no curso de Pedagogia.

Por fim, 1 dos agricultores, detinha do Ensino Médio Incompleto. Durante a entrevista, observou que se tratava de uma agricultora que se encontrava no último ano do Ensino Médio na modalidade EJA.

Os agricultores também foram indagados, sobre quantas pessoas compunham o seu grupo familiar, e quantos filhos eles possuíam.

Foi possível observar que, 2 dos agricultores possuíam grupo familiar formado por quatro pessoas, nas quais duas eram filhos. Observou-se também que, 1 dos agricultores possuía ceio familiar composto por 3 pessoas, das quais 2 eram filhos. Por fim, 1 dos agricultores tinha uma família composta por 5 pessoas, dos quais, 3 eram filhos.

Quando questionados sobre se já haviam recebido, alguma visita técnica para auxiliar no plantio de palma forrageira, foi possível observar que todos os agricultores, em nenhum momento haviam recebido visita de assistência técnica. No momento da entrevista, eles explicaram que trabalhavam por conta própria no plantio da palma forrageira, e que todos os membros da casa estavam envolvidos.

Os agricultores também foram questionados, sobre se participavam de alguma associação ou cooperativa de produtores.

Analisando o questionário, foi possível observar que todos os agricultores faziam parte de alguma associação ou cooperativa de agricultores. Em entrevista, eles responderam pertencer a associações entre os períodos de 5 meses a 15 anos. A associação rural ou cooperativa é formada por agricultores, e tem como finalidade o desenvolvimento de atividades agrícolas (MIECOANSKI; PALAVECINI, 2020).

Os agricultores foram indagados também sobre, se trabalhavam ou desempenhavam alguma atividade fora da comunidade rural.

Foi possível observar que 3 dos agricultores, não trabalhavam e também não desempenhavam outra atividade fora da comunidade rural. No entanto, 1 dos agricultores, respondeu que sim, e explicou trabalhar com a agricultura familiar, realizando a venda dos seus produtos na casa da economia solidária. A economia solidária é uma forma de socializar experiências, e gerar economia através da produção e venda de produtos (SINGER, 2002).

Os agricultores também foram questionados, sobre quais eram as principais atividades da sua comunidade.

Foi possível observar que 1 dos agricultores, afirmou que as principais atividades da sua comunidade, envolvia a criação de animais, como aves, ovelhas, entre outros. Uma das respostas atribuídas ao questionário foi:

“Aqui na comunidade, nós criamos galinha, ovelha e jumentos”.

(Agricultor 3)

Observou-se também que 2 dos agricultores, afirmaram que as principais atividades desenvolvidas, seria a plantação de alimentos para o consumo. No questionário, foi apresentado a seguinte fala:

“Plantamos feijão, milho, melancia, maxixe para o consumo”.

(Agricultor 4)

Por fim, 1 dos agricultores que falou que realizava o cultivo de alimentos para o consumo e quando fazia a plantação em abundância, vendia uma parte, do que havia sido colhido. No questionário foi observado o seguinte comentário:

“Quando conseguimos plantar muitos alimentos, vendemos uma parte”. **(Agricultor 2)**

Os agricultores também foram indagados sobre, qual seria a finalidade desse cultivo da palma forrageira em sua comunidade.

Observou-se que 2 dos agricultores, cultivavam a palma com a finalidade de alimentar os animais. No questionário foi apresentado a seguinte fala:

“Nós alimentamos os animais com a palma porque quando o mato está seco, a única opção que temos é dá a eles a palma forrageira”.

(Agricultor 1)

Seguido de 1 dos agricultores, que alimentava os animais e às vezes faziam o suco para servir durante as refeições. A resposta apresentada foi:

“Nós alimentamos os animais com as raquetes de palma, e as vezes costumamos fazer o suco”. **(Agricultor 3)**

Por fim, 1 dos agricultores que utilizava a palma tanto para alimentar os animais quanto para obter lucro. Esse agricultor, apresentou a seguinte fala:

“Utilizamos a palma forrageira na alimentação dos bichos, e quando conseguimos plantar muitas raquetes a gente vende”. **(Agricultor 4)**

A palma forrageira pode ser utilizada em diversas finalidades, a partir dela é possível obter uma variedade de produtos, caracterizando assim, uma alternativa de lucro para a população do semiárido.

O último questionamento, buscou respostas dos agricultores sobre se eles conseguiam ver no cultivo da palma um meio de obter renda familiar.

Perante as respostas atribuídas, foi observado que 3 dos agricultores viam no cultivo da palma forrageira uma fonte de renda. No questionário, um dos agricultores forneceu a seguinte resposta:

“Sim, a palma tanto serve para alimentação do gado e fonte de renda com a venda das raquetes”. (Agricultor 4)

No questionário observou-se também que, 1 dos agricultores não enxergava a palma forrageira um meio de renda, pois as raquetes que plantava, servia apenas para suprir as necessidades dos animais. No questionário foi apresentado a seguinte resposta:

“Não, pois aqui produzimos apenas o suficiente para alimentar os animais”. (Agricultor 1)

Diante da aplicação desse questionário, é possível observar a importância da palma forrageira, para esses agricultores. A palma forrageira, é uma cactácea de grande importância para os animais da região nordeste, pois em grandes períodos de seca, ela oferece alimentos verdes. Devido à sua aspereza, abundância e alto valor nutritivo, a palma passou a ser uma fonte de produtos e funções, deixando-o de ser uma planta primitiva para se tornar uma cultura.

5.1.2 Segundo momento: realização do minicurso sobre utilização da palma forrageira na alimentação humana e na produção de sabão

O minicurso, foi realizado na comunidade rural Quixudi, no município de Soledade-PB, em uma manhã de sábado. Para isso, contou-se com a participação dos quatro agricultores e de três estudantes. O mesmo, foi ministrado pela professora-pesquisadora, e teve como principal abordagem, o cultivo da palma forrageira, a sua utilização em alimentos, na produção de sabão e, na melhoria da renda com a venda de produtos à base de palma forrageira.

O minicurso foi ministrado embaixo de um pé de umbuzeiro, lugar sugerido pelos agricultores, pois seria um local com grande circulação de ar e com espaço suficiente para apresentação.

Inicialmente os agricultores foram convidados a se acomodar nas cadeiras, que se encontravam organizadas no espaço solicitado.

Sequencialmente deu-se início ao minicurso. Com o auxílio de um notebook, a professora-pesquisadora, apresentou um slide, que exibia a temática: “Uso e aplicabilidade da palma forrageira”.

Posteriormente, a professora-pesquisadora falou sobre a origem da palma forrageira e a sua chegada ao Brasil. Para isso, utilizou alguns autores como, por exemplo, Campos (2008) que explica, que a palma é uma cactácea de origem mexicana e que foi introduzida no Brasil no final dos anos oitenta, com o intuito de acolher o inseto cochonilha, que produzia um corante conhecido como carmin, porém a mesma teve sucesso de fato, na alimentação dos ruminantes.

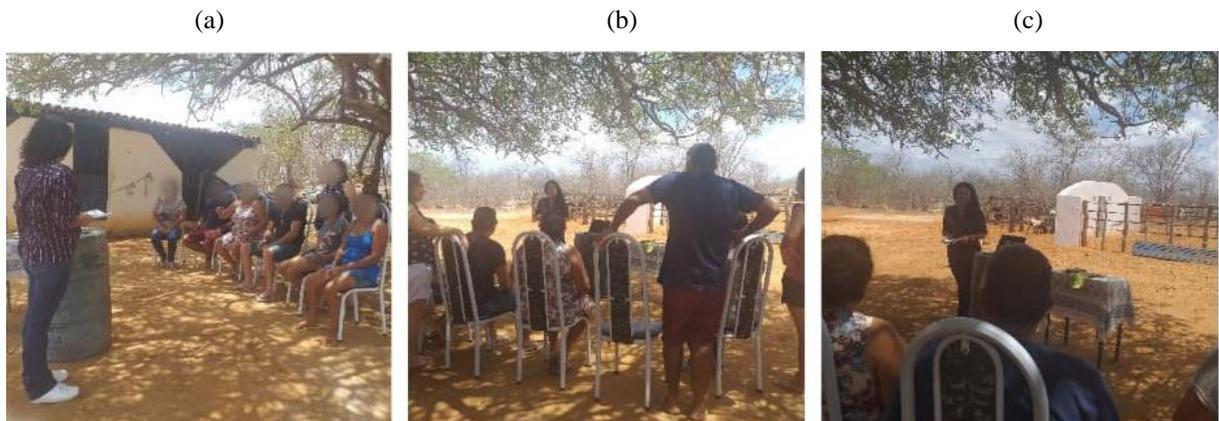
Logo após, a professora-pesquisadora explicou sobre a potencialidade e uso da palma forrageira na produção de outros produtos, que não tinha relação à forragem para o rebanho. Para isso, foi apresentado algumas utilizações da palma na alimentação e também em cosméticos como, por exemplo, sua utilização no shampoo, no esmalte e no sabão.

A professora-pesquisadora, explicou que a cactácea era consumida em muitos países, e que havia uma variedade de pratos que utilizava a palma forrageira, devido a ela ser uma alternativa eficaz no combate à fome, desnutrição, e conter em sua composição vitaminas A, complexos B e C, e minerais como cálcio, magnésio, sódio e potássio, além de 17 tipos de aminoácidos, diante disso a palma forrageira se torna mais nutritiva.

Explicou-se também, sobre a variedade de cosméticos existentes no mercado, e que possuía em sua composição, a palma forrageira, que devido à sua riqueza em nutrientes, fazia muito bem para o corpo humano.

Por fim, a professora-pesquisadora, mostrou a importância de se obter uma fonte extra de renda através da venda dos produtos de palma forrageira. Na Figura 10, encontram-se alguns registros do minicurso.

Figura 10- Fotografia do minicurso apresentado sobre a produção de sabão de palma forrageira



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

O minicurso foi um momento proveitoso, e de esclarecimentos de dúvidas. Os agricultores ficaram encantados com a potencialidade da palma forrageira, e explicaram que nunca haviam pensado na possibilidade de utilizá-la para produzir sabão.

Durante a apresentação, os agricultores fizeram alguns questionamentos, sobre a qualidade do sabão, custo dos materiais para a fabricação, e como era possível obter lucro com o produto.

De forma simples e prática, as dúvidas foram sanadas. Os agricultores mostraram interesse em aprender a fazer o sabão de palma forrageira, assim como, utilizá-lo em casa como uma forma de economizar, evitando assim gastos com a compra de sabão no supermercado.

5.1.2.3 Avaliação do minicurso pelos agricultores

De modo a entender se o minicurso trouxe contribuições para os agricultores, eles foram convidados a responder as seguintes indagações: I- O minicurso apresentado trouxe contribuições para a sua vida, você ficou satisfeito com o minicurso apresentado? II- Quais expectativas você deixa após o minicurso apresentado?

Os quatro agricultores participantes da pesquisa responderam às indagações propostas. A seguir será exposta algumas das respostas que foram atribuídas por eles ao questionário.

Inicialmente foi perguntado aos agricultores, se o minicurso que foi apresentado trouxe contribuições para a sua vida e se eles ficaram satisfeitos com a apresentação. Uma das falas apresentadas pelos agricultores foi:

“O minicurso apresentado pela moça foi muito interessante, porque ela nos ensinou um pouco mais sobre como usar a palma forrageira de

forma diferente, e a gente aqui no sítio não imaginava que dava até para fazer sabão com a palma. A gente ficou satisfeito com a apresentação porque nós fez enxergar que a palma precisa ser mais valorizada”. (Fala do Agricultor 4)

O segundo questionamento, buscou entender quais seriam as expectativas deixadas pelos agricultores após o minicurso apresentado. Um dos agricultores apresentou a seguinte fala:

“Com esse minicurso eu vi que é possível ganhar mais dinheiro com a palma forrageira, através da venda do sabão e até mesmo de alimentos. Não tem muito gasto para fazer o sabão visto que só precisamos gastar com a compra da soda, mas o retorno é maior, então vejo que vale a pena investir nisso”. (Fala do Agricultor 2)

Diante das falas apresentadas pelos dois agricultores, é possível observar que o minicurso apresentado, foi necessário para ampliação do seu campo de visão sobre o uso e aplicação da palma forrageira. Eles mostraram interesse em produzir o sabão para venda, visto que o custo de investimento era viável e traria um bom retorno financeiro com a venda do produto. Pois, eles aproveitariam o óleo de fritura utilizado em casa, e só precisariam gastar com os insumos que são eles, álcool e hidróxido de sódio.

5.2 APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO DE ENSINO APLICADA A PARTIR DO TEMA GERADOR PALMA FORRAGEIRA PARA O ENSINO DA REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO

5.2.1 Primeiro momento: levantamento das concepções prévias dos estudantes

Após a realização das visitas à comunidade rural Quixudí, retornou-se para a sala de aula, e a professora de Geografia da turma, com o auxílio de um mapa mundi, ministrou uma aula sobre a localização da palma forrageira no semiárido.

A aula ministrada de forma interdisciplinar entre as disciplinas de Química e Geografia. Foi uma aula que chamou bastante atenção dos estudantes, despertando a curiosidade dos mesmos sobre as características morfológicas da palma forrageira. A literatura científica reporta

que, para ser possível a realização de um trabalho de forma interdisciplinar deve os docentes conversarem entre si, por isso é necessário de ambientes que possibilitem essas diferentes relações entre os educadores nas escolas (FAZENDA, 2011).

Após a explicação da professora de Geografia, realizou-se a apresentação de dois vídeos. O primeiro vídeo abordava a temática: “*Conheça a diversidade de receitas feitas com palma forrageira no PP*”¹. Esse vídeo reporta receitas sobre a utilização da palma forrageira como alimento humano, e que no estado do Piauí desde o ano de 1993, os nutricionistas estavam tentando inserir na dieta da população, devido à quantidade de vitaminas, cálcio, ferro e nutrientes presentes na polpa da cactácea. O segundo vídeo, intitulado como: “*Sabão de palma forrageira*”², aborda as etapas de como produzir sabão utilizando os brotos de palma, e a sua eficácia como saneante ecológico.

A apresentação desses vídeos, teve a intenção de mostrar aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio, a potencialidade da palma forrageira na alimentação humana e na produção de sabão.

Depois da apresentação dos vídeos, os discentes fizeram alguns questionamentos sobre a utilização e aplicabilidade da palma forrageira, dando assim iniciativa a um debate, e todos os estudantes tiveram abertura para que falassem sobre a temática abordada, e contassem sobre as suas curiosidades.

Durante o debate os discentes falaram, que detinham conhecimento da palma forrageira, apenas como um recurso alimentício para bois e bodes, pois em tempo de seca, ela era a opção mais viável economicamente para manter o rebanho. Alguns estudantes, explicaram que faziam o consumo da palma forrageira, e a utilizavam no suco, na vitamina, e na salada, e que os alimentos ficavam saborosos.

Em relação à utilização da palma forrageira para produzir sabão, os discentes explicaram que não sabiam que ela poderia ser utilizada para essa finalidade.

Esse momento foi bastante construtivo e enriquecedor, pois alguns alunos que residiam na comunidade rural, gostariam de saber um pouco mais, acerca da aplicação e também objetivos da minha pesquisa. Expliquei a eles do que se tratava e qual seria o meu intuito com isso.

Questionei os estudantes sobre, o cultivo da palma forrageira em sua comunidade rural. Eles explicaram que cultivavam dois tipos: a palma forrageira doce e a palma forrageira orelha de elefante, e explicaram que, a diferença estavam no tamanho das raquetes, e a palma doce

¹ Disponível em: <https://youtu.be/MAGmDb9g57o>

² Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=DPpxfgV_Tu8&t=251s

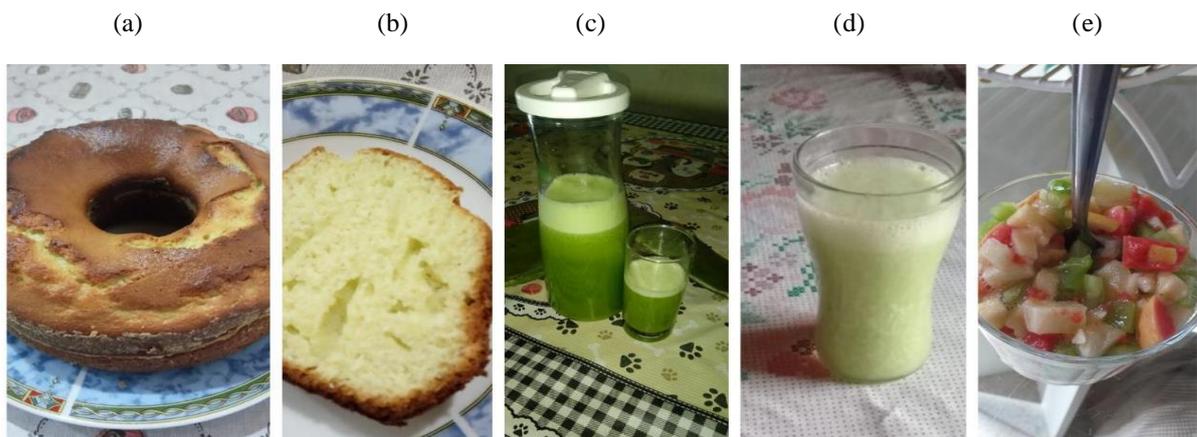
tinha raquetes um pouco menor, quando comparada a orelha de elefante. A palma forrageira conhecida como orelha de elefante pesa em torno de 0,99 quilogramas (kg), e a palma miúda ou doce, possui cerca de 0,21 quilogramas (kg) (LOPES, 2007).

Com a realização desse momento, foi possível aproximar os saberes populares dos saberes científicos, através dos conhecimentos que se encontram presentes na disciplina de Química, como os também na disciplina de Geografia. Desta maneira, foi notório a presença de um ensino contextualizado e interdisciplinar, considerando o saber do educando, garantido assim a participação coletiva no processo de ensino e aprendizagem, e o envolvimento na constituição de direitos plenos (SANTOS, 2010).

5.2.2 Segundo momento: utilização da palma forrageira na alimentação humana

Esse momento, marcou-se por uma aula sobre o saber popular e a sua passagem intergeracional. Para isso, foi apresentado alguns alimentos provenientes da utilização dos brotos de palma forrageira. Esses alimentos, foram produzidos pelos estudantes do 3º ano do Ensino Médio, pela professora de Geografia da turma, e pelos agricultores da comunidade rural Quixudi. A Figura 11, apresenta os alimentos que foram produzidos a partir da utilização dos brotos de palma forrageira.

Figura 11 - Alimentos utilizando brotos de palma forrageira: a) bolo de palma forrageira; b) fatia do bolo de palma forrageira; c) suco de palma forrageira; d) vitamina de palma forrageira; e) salada de palma forrageira.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Na Figura 11, é apresentado alguns alimentos que foram feitos utilizando os brotos de palma forrageira, observa-se o bolo, o suco, a vitamina e a salada. A Figura (12a) e (12b), mostra o bolo de palma forrageira, o mesmo foi feito pela docente de Geografia. Durante a

realização da entrevista, questionou-se a professora, quais foram os ingredientes utilizados nessa receita. Ela apresentou o seguinte relato:

“Para fazer o bolo você vai escolher uma receita de bolo que você acha melhor, eu fiz com uma receita de bolo de coco. Para isso, eu peguei uma receita pronta na internet e realizei a substituição de uma garrafinha de leite de coco, pela polpa da palma. Posteriormente, coloquei a metade da garrafinha e a outra metade adicionei com a polpa da palma. No decorrer do preparo da massa, você vai vendo se precisa acrescentar algo, pois, como a minha massa havia ficado um pouco sólida, eu precisei adicionar um pouco mais de leite de coco, e assim, a receita deu certo”. **(Fala da Professora de Geografia)**

A docente também foi questionada, sobre se testou a receita com outros sabores de fruta, e ela apresentou a seguinte resposta:

“Eu só fiz a experiência com bolo de coco, depois quando eu fizer a polpa da palma, irei tentar fazer com o de limão. Acredito que utilizando maracujá e abacaxi também dá certo. Você só irá precisar fazer a substituição de algum ingrediente. Eu não tenho uma receita pronta. Vi uma receita de bolo que estava disponível na internet e adicionei a polpa da palma. Eu testei a polpa com algumas massas de bolo e vi que com a massa de bolo fofo, ela ficou mais saborosa”. **(Fala da Professora de Geografia)**

De acordo com a fala da docente, é possível observar que o bolo de palma forrageira é feito através da substituição de algum ingrediente da receita do bolo tradicional. No caso da docente, ela teria escolhido uma receita de bolo de coco, e fez a substituição do leite de coco pela polpa da palma. Conforme a fala da docente, observa-se que a polpa de palma forrageira, seria melhor quando utilizada em uma receita de bolo fofo.

Por fim, questionou-se a docente como ela teria aprendido essa receita. A professora apresentou a seguinte resposta:

“Desenvolvendo o projeto palmas para o semiárido, tive contato com várias possibilidades do uso da palma forrageira em relação ao seu aproveitamento para o consumo humano, no que tange a cosméticos e principalmente o seu uso na alimentação. Portanto, comecei a pesquisar vislumbrando esse cenário. Foi neste contexto que entrei em contato com o SENAR-PB³ onde conhecemos uma professora, que se prontificou a trazer uma formação para os meus alunos que fizeram

³ Serviço Nacional de Aprendizagem Rural da Paraíba, é voltado para a promoção do desenvolvimento de milhares de produtores, trabalhadores rurais e famílias que vivem no campo, é responsável por ampliar o acesso à educação através de cursos e treinamentos que incentiva a mudança de atitude no meio rural.

parte do Projeto Palmas Para o Semiárido. Desta forma, ela veio e ministrou um minicurso, onde aprendemos a utilização da Palma Forrageira na alimentação humana". (Fala da Professora de Geografia)

Segundo a fala da docente, ela despertou a vontade de fazer o bolo utilizando brotos de palma forrageira, através de um minicurso promovido pelo SENAR-PB. A utilização da palma forrageira na alimentação do ser humano era comum no México desde antes da colonização pelos povos espanhóis. A palma manteve seu papel básico na dieta da população mexicana da época e, no decorrer dos anos, a mesma, já estava sendo ingerida na região do sul da Itália e na ilha da Sicília (REINOLDS; ARIAS, 2008).

A Figura (11c), apresenta o suco de palma forrageira, o mesmo foi feito por uma agricultora da comunidade rural Quixudi. A agricultora, morava na comunidade rural há trinta e três anos. Ela sempre costumava fazer o suco da palma para levar para os eventos promovidos pela associação, a qual fazia parte. A agricultora explicou que, para fazer suco ela teria utilizado apenas a raquete de palma bem higienizada, mas que poderia ser utilizado outras frutas para que não ficasse apenas o gosto da palma, e que o suco era servido gelado. Durante a entrevista ela explicou que:

"Para o suco, você vai precisar da raquete de palma forrageira, bem lavada, e se quiser pode botar uma fruta da sua escolha, eu não coloquei fruta, porém, como nem todo mundo gosta de tomar e sentir só o gosto da palma, você pode usar abacaxi, manga, laranja, limão, água, açúcar. Em seguida adiciona no liquidificador e bate, coa e pronto, serve gelado". (Fala da agricultora)

Na Figura (11d), é exposta à vitamina de palma forrageira, ela foi feita por uma aluna que estava inserida no 3º ano do Ensino Médio. Foi perguntado a aluna como ela fazia a vitamina, e ela explicou o seguinte:

"Eu vou ao pé de plantação da palma aqui de casa e pego uma raquete. Depois, tiro todos os espinhos, e removo a casca e depois corto, lavo bem, coloco no congelador e conservo para fazer a vitamina quando estamos com vontade de tomá-la". (Fala da aluna)

Posteriormente, questionou-se a discente como ela teria aprendido a fazer a vitamina de palma forrageira. Em entrevista, a aluna apresentou a seguinte fala:

"Aprendi a fazer a vitamina com minha avó e a gente toma com frequência aqui em casa e gostamos muito". (Fala da aluna)

Com a fala da discente, observa-se que ela aprendeu a fazer a vitamina de palma forrageira com a sua avó.

A Figura (11e) apresenta uma salada, na qual também utilizou-se da palma forrageira. Ela foi feita por uma agricultora aposentada residente da comunidade rural, situada no município de Soledade-PB. A agricultora era mãe de uma aluna, que estava inserida na turma do 3º ano do Ensino Médio.

A aluna relatou conhecer a salada, pois, sua mãe costumava fazer sempre. Durante a entrevista a agricultora explicou que:

“Eu nasci e me criei aqui no sítio, sempre fui agricultora, aqui plantamos palma forrageira e usamos para alimentar os animais e para vender, e também faço salada”. **(Fala da aluna)**

Utilizando sempre receitas inovadoras e nutritivas, a agricultora viu a potencialidade da utilização da palma forrageira na salada e que a cactácea passou a fazer parte da alimentação familiar. Em entrevista ela explicou que:

“Para fazer a salada, é necessário colher alguns brotinhos de palma forrageira, o brotinho mesmo, porque tem pouco espinhos. Depois você remove toda a parte verde e lava com água, aqui a gente lava com água da cisterna mesmo, aí você lava até eliminar bem muito essa gelatina esverdeada. Depois você corta em cubinhos e coloca no fogo, aí pronto, é só adicionar na salada, aí você pode fazer com salada de frutas, ou com verdura mesmo, você que sabe”. **(Fala da agricultora)**

Diante da fala apresentada pela agricultora, é possível observar que a palma forrageira, também pode ser utilizada para fazer saladas, e pode ser uma salada de frutas ou de verduras.

5.2.3 Terceiro momento: diálogos e realização do experimento sabão de palma forrageira

Antes de iniciar o experimento, a professora-pesquisadora revisou o conceito de sabão, lembrando que estes são sais de ácidos graxos obtidos pela reação entre um glicerídeo e uma base forte, essa reação é chamada de reação de saponificação. Os sabões obtidos com NaOH (sabões de sódio) são sólidos e normalmente são usados na fabricação de sabões em barra. Já os sabões obtidos na reação com KOH (sabões de potássio) são flácidos e, em geral, são usados

na fabricação de sabonetes líquidos e cremes de barbear. Em seguida, a professora-pesquisadora convidou os participantes, a pesquisarem um pouco mais sobre o sabão.

5.2.3.1 Direcionamento das atividades

Solicitou-se aos discentes que realizassem uma pesquisa sobre sabão de modo a enriquecer seus conhecimentos sobre o produto, para isso, eles precisaram responder aos seguintes questionamentos: I- O que é sabão? Como são formados? Qual a matéria-prima utilizada na produção do sabão; II) Qual a diferença entre óleo e gordura?

Essa pesquisa foi solicitada em um momento oportuno, pois os educandos já estudaram o conteúdo de funções orgânicas, e isso auxiliou no entendimento das questões aplicadas.

Para a realização da atividade, a sala foi dividida em 6 grupos, e eles realizaram a pesquisa com o apoio do celular, pois na escola havia internet disponível. As repostas atribuídas por eles, foram registradas em seu caderno.

Inicialmente os alunos pesquisaram sobre o que era sabão, como eram formados e a matéria-prima que era utilizada em sua produção. Diante desse questionamento apresentou-se a seguinte resposta:

“O sabão é um produto tensoativo, utilizado em conjunto com água para fazer limpeza, sendo formado através da reação entre gorduras e óleos, que geralmente apresenta como base o hidróxido de sódio ou o de potássio, dando assim origem ao sal ácido carboxílico, tendo a gordura animal como matéria-prima”. (Grupo 3)

Todos os alunos efetuaram a pesquisa e apresentaram respostas condizentes. O sabão é um produto utilizado na lavagem e limpeza doméstica, formado à base de sais alcalinos e de ácidos graxos associados ou não a outros tensoativos (ANVISA, 2015).

Ainda sobre a primeira questão da pesquisa, compreende que, entre as gorduras de origem animal, a mais usada para fabricação de sabão é a gordura bovina. Entre as gorduras vegetais as mais usadas para essa finalidade são: o óleo de palma extraído do fruto do dendezeiro, conhecido popularmente como óleo de dendê e o óleo de coco, extraído, principalmente do babaçu (NEVES, 2003).

Completa-se a primeira questão, com a explicação de que o sabão é uma mistura de várias substâncias químicas unidas por duas matérias-primas principais: os triacilglicerídeos e o hidróxido de sódio (CAOBIANCO, 2015).

Os estudantes realizaram também uma pesquisa, sobre qual era diferença entre os óleos e as gorduras. Para esse questionamento, eles apresentaram a seguinte resposta:

“O óleo é originado dos vegetais e a gordura é de origem animal, e em temperatura ambiente eles possuem características diferentes porque o óleo é líquido, já a gordura é sólida”. (Grupo 1)

Para este questionamento, trouxe as considerações de Castro (2014, p.3) que explica que a diferença entre óleo e gordura é que “nos óleos predominam glicerídeos de ácidos insaturados e são líquidos na temperatura ambiente, já nas gorduras predominam glicerídeos de ácidos saturados, e são sólidos”.

5.2.3.3 Experimento do sabão de palma forrageira

Esse experimento, foi realizado de forma alternativa com materiais de baixo custo. O mesmo teve a intenção de alertar os sujeitos envolvidos, sobre os impactos ambientais gerados, devido ao descarte inadequado do óleo de fritura no meio ambiente, e principalmente nas redes de esgotos. De acordo com Bortoluzzi (2011) quando os óleos são liberados na rede de esgoto, eles são acumulados e ficam retidos nas encanações, de modo à, dificultar a passagem de água e gerar entupimentos e mau funcionamento das redes de esgoto.

Essa prática trabalhou com o experimento do sabão de palma forrageira, em uma perspectiva CTSA, buscando assim valorizar os saberes populares ampliando a visão dos sujeitos sobre a utilização da ciência e da tecnologia na sociedade. Ensinar na perspectiva CTSA, faz com que os conteúdos sejam contextualizados, por aproximações sociais, que incentivem a tomada de decisão, assim como a inevitabilidade de envolver a ciência e a sua função no meio social.

5.2.3.3.1 Realizando o experimento

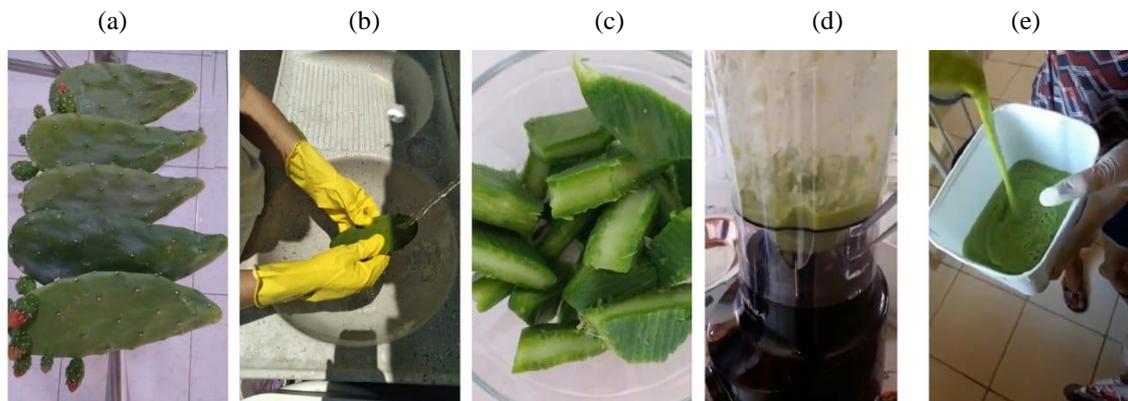
Todo o procedimento metodológico para a realização do experimento do sabão de palma forrageira encontra-se exposto no anexo A.

O Quadro 11 (anexo A), apresenta os materiais e reagentes utilizados na prática do sabão de palma forrageira, essas quantidades foram suficientes para produzir 1 Quilograma (Kg) de sabão. Os procedimentos experimentais dessa prática, serão apresentados a seguir.

Antes de iniciar a prática, os alunos e os agricultores, foram orientados a colocarem máscaras e luvas, pois o hidróxido de sódio (NaOH) é uma substância corrosiva, portanto deveria ser manuseado com cuidado.

Após pesar o hidróxido de sódio, os alunos e os agricultores realizaram a pesagem dos brotos de palma forrageira. O passo a passo dessa etapa encontra-se expostos na Figura 13.

Figura 12- Preparação da polpa da palma para fazer o sabão: a) brotos de palma forrageira; b) lavagem dos brotos de palma forrageira; c) brotos higienizados e cortados; d) brotos passados no liquidificador; e) polpa de palma forrageira.



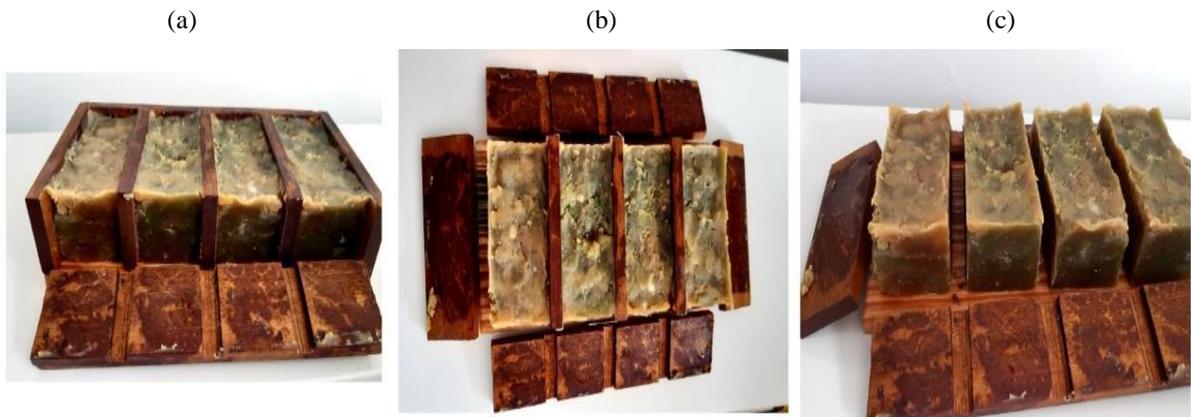
Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

A Figura 12 apresenta a polpa de palma forrageira. A Figura (a), mostra os brotos de palma forrageira, é possível observar que eles tem o tamanho correspondente a uma mão de um adulto, e possuem uma quantidade de espinhos menor quando comparado as raquetes de palma. Na Figura (b), observa-se a lavagem dos brotos com água corrente, para isso, foi preciso utilizar luvas, para não machucar as mãos com os espinhos contidos nos brotos. A Figura (c), mostra os brotos higienizados e cortados. Observa-se que na Figura (d), os brotos de palma, foram adicionados ao liquidificador com a água e batidos. Por fim a Figura (e), apresenta a polpa de palma forrageira pronta.

Após o preparo da polpa, adicionou-a no balde reservado com a solução de hidróxido de sódio. E posteriormente, realizou-se a medida dos demais materiais e adicionou-se ao balde. Logo em seguida realizou-se à saponificação do sabão.

Após concluir a saponificação, o sabão de palma forrageira foi acondicionado em uma caixa de madeira. O hidróxido de sódio ainda estava bastante ativo, por isso foi necessário que o sabão fosse guardado por 30 dias, tempo necessário para a sua cura. Após esse período o sabão estava pronto para uso. A Figura 13 exibiu o sabão pronto.

Figura 13- Sabão pronto



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

A Figura 13 apresenta o sabão já pronto. Posteriormente, mediu-se o pH do mesmo, com o auxílio de uma fita de pH. Por fim, o mesmo foi distribuído entre os alunos e os agricultores participantes da pesquisa como uma forma de incentivo, à produção do sabão de palma forrageira.

Após o uso do sabão produzido, foi observado que ele apresentou boa qualidade, além de ser um produto sustentável e biodegradável.

A polpa da palma utilizada enriqueceu o sabão com a incorporação de vitamina A e não modificou o aspecto visual do produto (RODRIGUES *et al.*, 2012).

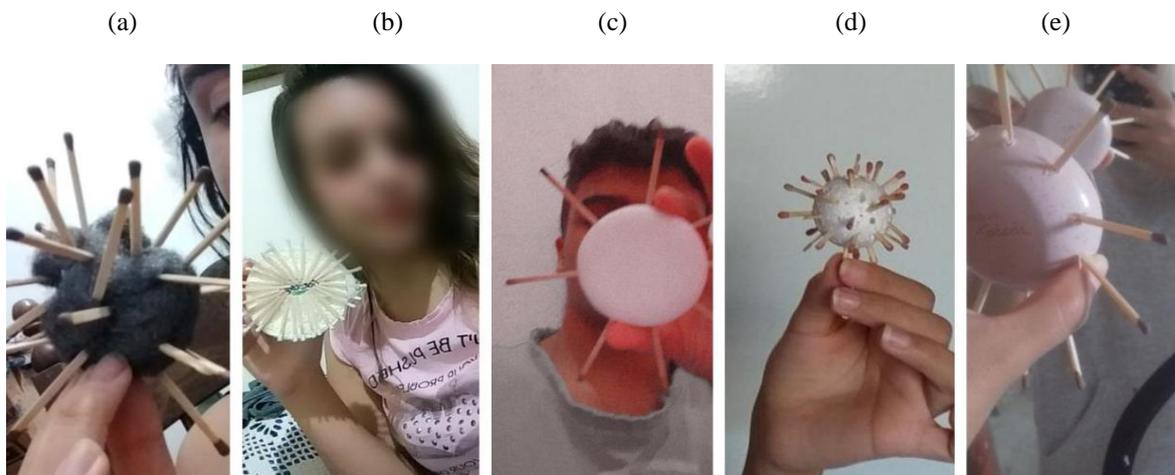
5.2.4. Quarto momento: construção dos conhecimentos científicos a partir do sabão

Esse momento marcou-se pela realização de discussões acerca da estrutura e ação de limpeza do sabão, para isso, a professora-pesquisadora fez uma pequena demonstração de uma micela utilizando palitos de fósforo e isopor, para explicar como as moléculas de sabão se envolviam na "sujeira" de modo a eliminá-las.

Barbosa e Silva (1995) explicam que a molécula de sabão ao entrar em contato com a água, forma um sistema coloidal que contém aglomerações de moléculas anfipáticas, que são denominadas micelas. Por isso, a habilidade de limpeza dos sabões ou detergentes não está ligado ao seu poder de formar espuma, mas sim, a sua capacidade de formar micelas estáveis, que puxam com agilidade as moléculas de gorduras introduzidas no objeto que irá ser limpo.

Sequencialmente a professora-pesquisadora sugeriu aos estudantes que montassem sua própria micela, e para isso eles poderiam utilizar sua criatividade para confeccionar a mesma. A Figura 14, mostra algumas das micelas criadas pelos estudantes.

Figura 14- Representação da micela de sabão e gordura feita pelos estudantes



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Na Figura 14 encontram-se as imagens da construção de algumas micelas pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio, para isso, contou-se com a criatividade de cada estudante, eles poderiam fazer a representação com auxílio de vários outros materiais. Alguns fizeram a representação da gordura com esponja de aço, outros com bolinha de isopor e com massinha de modelar. Para o sabão utilizaram palitos de fósforo, alfinetes entre outros. Com essa atividade, foi possível observar que os estudantes compreenderam sobre a estrutura da micela, e como ela atua durante o processo de limpeza.

Diante dessa observação, questionaram-se os estudantes sobre, como acontecia a formação de micelas. As respostas fornecidas pelos discentes encontram-se expostas no Quadro 4.

Quadro 4 - Respostas dos alunos em relação a como se forma as micelas

Categoria: De acordo com a representação feita, explique como acontece a formação das micelas? Justifique.		
Subcategorias	Quantidades de falas	Fala dos alunos
Os estudantes que acreditam que a micela cria uma estrutura que envolve o sabão.	33	“O Bombril está representando as moléculas de gordura e os palitos representam as micelas (Moléculas de sabão) As micelas criam uma estrutura envolvendo a sujeira. (Aluno 22)
Os discentes compreendem que a micela é formada por uma parte polar e outra apolar.	14	“No experimento usei palha de aço para representar a sujeira e o palito de fósforo as micelas, o cabo do palito representando a parte apolar e a parte da “cabeça” a Polar”, que interagem com a água”. (Aluno 2)
Os alunos acreditavam que a micela era formada por partes que tinham semelhanças entre si.	9	“O sabão possui tanto moléculas anfipáticas. A parte apolar do sabão interage com a gordura, enquanto a parte polar interage com a água (polar) ou seja, semelhante dissolve semelhante, assim o sabão torna solúvel gotículas de gorduras na água removendo a sujeira, formando assim as micelas”. (Aluno 5)

Os discentes acreditam que o sabão conseguia limpar devido a sua estrutura Química.	4	“A micela mostra como o sabão consegue limpar, através da sua formula química e como elas agem para que tudo isso aconteça”. (Aluno 32)
Os estudantes explicaram que o sabão limpava devido as forças de interação.	3	“As micelas apresentam forças de interação”. (Aluno 15)

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

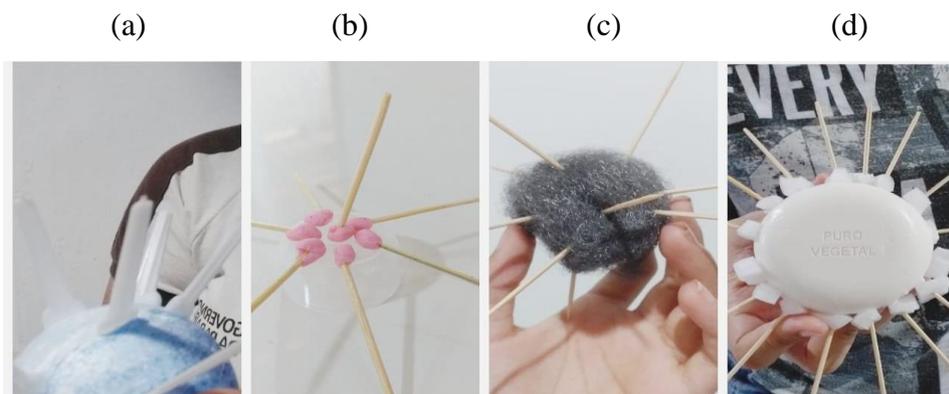
No Quadro 5, pode-se observar que 33 dos discentes, falaram que as micelas tratavam-se de uma estrutura que envolvia o sabão. Seguido de 14 dos estudantes, que compreendiam que as micelas eram formadas por uma parte polar e outra apolar. Sequencialmente, 9 dos alunos acreditavam que as micelas possuíam semelhanças entre si. Observou-se também que 4 estudantes, responderam que o sabão possuía a capacidade de limpeza devido a sua estrutura Química, e por fim 3 estudantes explicaram que as micelas estavam relacionados as forças de interação intermolecular.

As micelas tratam-se de uma estrutura em formato de glóbulo, formada por aglomerações de moléculas que possui características apolares e polares simultaneamente, as cadeias longas apolares estão direcionadas para dentro e as extremidades polares para fora, interagindo com a água. A parte interna da micela é composta por cadeias longas apolares, e nela só se dissolvem materiais oleosos (RODRIGUES *et al.*, 2012).

Na parte interna da micela, estão presentes cadeias hidrocarbônicas do sabão junto com as gorduras, essas cadeias interagem entre si por meio da interações de Van der Waals, enquanto na superfície da micela, a parte que se volta para a água e que interage com ela através de ligação de hidrogênio e íon-dipolo.

Posteriormente convocou os estudantes a refletir se ao invés da molécula de gordura, fosse colocada uma molécula de água, como o sabão iria reagir. Para isso, os discentes tiveram que mostrar como seria feita essa representação. A Figura 15, mostra algumas das representações feitas pelos estudantes.

Figura 15 - Representação da interação entre o sabão com a molécula de água



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

A Figura 15 mostra a representação realizada por alguns dos discentes, para representar a molécula de água eles utilizaram isopor, esponja de aço, sabonete e uma tampinha de plástico. Para representar a parte apolar do sabão os discentes utilizaram palitos e pedacinhos de plásticos. Para a parte polar que liga-se a água os discentes utilizaram massinha de modelar, isopor, a extremidade mais largas do pedacinho de plásticos e as extremidades dos palitos.

Em seguida, questionou-se os estudantes porque utilizando somente a água não era possível remover a sujeira. As respostas dos estudantes foram expostas no Quadro 5.

Quadro 5 - Somente com a água não é possível remover a sujeira.

Categoria: Por que a água sozinha não consegue remover a sujeira? justifique		
Subcategorias	Quantidades de falas	Fala dos alunos
Os estudantes que acreditam que é devido a água ser polar e a gordura é apolar.	57	“Não consegue porque a molécula da água é polar, e devido a isso ela apresenta polos com parte positiva e negativas. Já as gordura e o óleo são substâncias apolares, e sendo assim não possui carga. Portanto, as moléculas da água não interage com a molécula de gordura. Por esse mesmo motivo o óleo não se mistura com água. (Aluno 53)
Os discentes compreendem que é devido à composição química da água e da sujeira.	6	“Devido a composição química da água ser diferente da composição química da gordura e também da sujeira”. (Aluno 60)

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

O sabão tem função emulsificante, que ajuda a unir as moléculas de água com as moléculas de gordura, permitindo assim a remoção de sujeiras. As moléculas do sabão possui duas extremidades, uma é hidrofílica, que tem a potencialidade de aderir as moléculas de água

e a outra é hidrofóbica, que tem a potencialidade de se unir as moléculas de gorduras e sujeiras. Por isso, ele consegue limpar.

As moléculas de gordura não interagem com a água, pois a água é polar e a gordura é apolar, e sendo assim, não é possível acontecer a limpeza. As moléculas de água se ligam através de pontes de hidrogênio. Já as moléculas de gorduras se unem através de dipolo induzido.

Para que ocorra a remoção é necessário a presença de algum composto (sabão) de caráter híbrido (polar e apolar ao mesmo tempo - caráter anfifílico) para que assim consiga interagir com ambos, água e gordura. Sendo assim, possível remover a substância indesejada (sujeira).

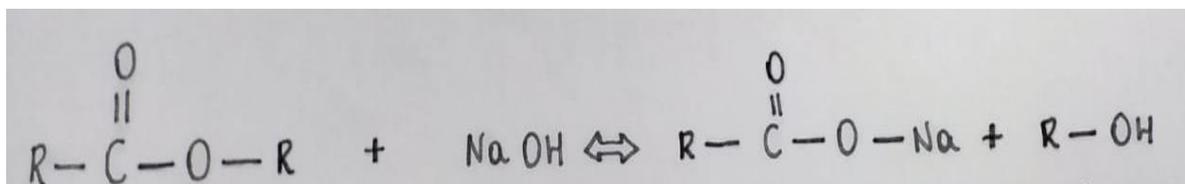
5.2.4.1 Entendendo a funcionalidade do sabão

De modo a enriquecer a aprendizagem dos estudantes, como também de sanar todas as dúvidas relacionadas a atuação dos sabões, os alunos foram convidados a responder as seguintes indagações: I - Escreva a estrutura do sabão; II- Defina água dura e água pesada; III- Qual a diferença entre sabão e detergente?

Para a realização da atividade, a professora-pesquisadora dividiu a sala em grupos, compostos por quatro estudantes, e eles iriam responder à pesquisa no seu caderno e para realizar a pesquisa eles poderiam utilizar o celular. A seguir, serão expostas às respostas fornecidas pelos alunos.

Inicialmente, pediu-se aos discentes que escrevessem a estrutura química do sabão. A Figura 16, apresenta uma das respostas atribuídas pelos estudantes à pesquisa.

Figura 16 - Estrutura do sabão



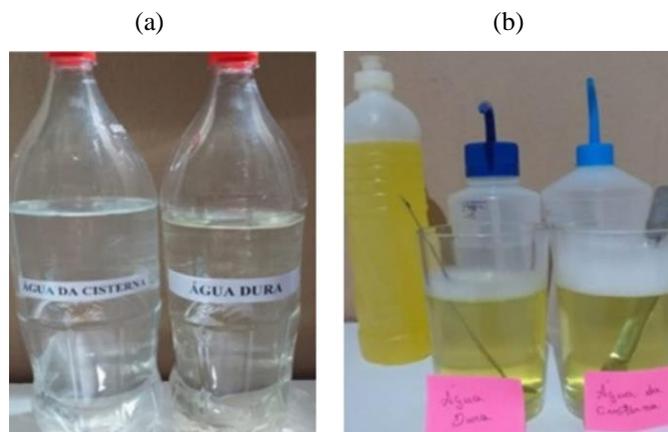
Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Na Figura 16, está exposta à reação química para a obtenção do sabão, pode-se observar que o mesmo é obtido, através de uma reação entre um ácido graxo (ésteres) com o hidróxido de sódio, e a reação resulta na produção de sabão e álcool. De acordo com Verani (2001) a

reação química do sabão também pode ser chamada de hidrólise alcalina, e a mesma acontece quando um éster em solução aquosa de base inorgânica produz um sal orgânico e álcool.

Posteriormente foi solicitado aos estudantes que eles definissem água dura e água pesada. De modo a instigar o aluno em relação a esse questionamento, a professora-pesquisadora disponibilizou aos participantes, dois recipientes. O primeiro, continha água de origem de um poço artesiano (água salobra) pertencente a comunidade rural Quixudi. O segundo, continha água da cisterna que havia sido captada da chuva. A Figura 17, apresenta a água do poço e a água da cisterna após serem adicionadas algumas gotas de detergente a elas.

Figura 17- Experimento com a água da cisterna e água de poço



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

A Figura 17, apresenta a água do poço e a água da cisterna utilizada. Na Figura (a) observa-se duas garrafas Pet, a primeira garrafa possuía água da cisterna, enquanto, a segunda garrafa apresentava água de poço, ambas foram coletadas, na comunidade rural dos agricultores. A Figura (b), apresenta dois copos, no copo à esquerda apresentava-se água do poço (água dura) e no copo à direita água da cisterna, ambos continham algumas gotas de detergente e foram agitados com o auxílio de uma espátula.

Diante disso, pode-se observar que o primeiro copo apresenta uma quantidade de espuma menor referente ao segundo copo, perante isso, questionaram-se os alunos o porquê que isso acontecia, e eles responderam de forma satisfatória.

A potencialidade tensoativa do sabão se reduz na presença de águas duras, que se caracterizam como águas que contêm muitos cátions, como o cálcio (Ca^{2+}), o magnésio (Mg^{2+}) e o ferro (Fe^{2+}), ou até mesmo a água salgada, o que inibe o seu papel de limpeza. Isso ocorre devido à interação desses sais com a molécula de sabão, por uma reação de substituição, formam-se sais insolúveis, sendo possível observar a formação de um precipitado. Nessa

situação, não acontece formação de espuma, nem limpeza, devido à redução da atuação emulsificante da sujeira (NETO; DELPINO, 2009).

Após a demonstração, a professora-pesquisadora questionou os estudantes em relação à pesquisa que os mesmos haviam realizado sobre a definição de água dura e água pesada. As respostas atribuídas pelos discentes encontram-se expostas no Quadro 6.

Quadro 6 - Definição de água dura e água pesada

Categoria: Defina água dura e água pesada?		
Subcategorias	Quantidade de falas	Fala dos alunos
Os estudantes explicaram que a diferença estava nas propriedades da água e que a água dura é utilizada na fissão nuclear.	60	<i>“Água pesada é formada pelo hidrogênio deutério, podendo ser chamada também de Água Deuterada. Já a Água dura é rica em sais minerais e cátions metálicos e é muito utilizada para diminuir a ação de limpeza do sabão, já a Água pesada é utilizada no controle da velocidade dos neutros e no processo de fissão nuclear”.</i> (Aluno 3)
Os discentes acreditam que a água dura não formava espuma enquanto a água dura continha deutério em sua composição.	3	<i>“Água pesada: é o óxido de deutério. Água dura: não forma espuma com sabão”.</i> (Aluno 55)

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

No Quadro 6 estão expostas às respostas atribuídas pelos discentes a pesquisa, observa-se que 60 discentes explicaram que a diferença de água dura e água pesada, estava nas propriedades da água e que a água dura é utilizada na fissão nuclear. Sequencialmente, 3 educandos acreditavam que água dura não formava espuma, e a água pesada continha deutério em sua composição.

De acordo com Silva e Carvalho (2007) as águas duras são águas provenientes de poços e que precisam ser tratadas para que produzam mais espumas, e o tratamento acontece através de abrandamento por precipitação química ou por troca iônica, este último possui eficiência, porém, apresenta alto custo. Já água pesada ou deuterada, possui propriedades físico-químicas, diferentes devido à diferença de massa atômica do deutério e do hidrogênio (KATZ, 1960).

Por fim os discentes foram questionados sobre, qual seria a diferença entre sabão e detergente. E eles apresentaram a seguinte respostas:

“O sabão é feito a base de óleo e gordura, já o detergente é feito a base de pretoleio, ou seja, o sabão pode ser biodegradável e o detergente não”. (Aluno 16)

“O sabão é um produto sólido e o detergente é um produto líquido”.
(Aluno 9)

“Essas diferenças estão relacionadas a composição química de cada um, pois o sabão usamos para lavar roupas e o detergente para lavar a louça em nossa casa” (Aluno 27)

As falas acima expõe as respostas que foram fornecidas pelos discentes referente a pesquisa solicitada. A resposta apresentada pelo estudante é coerente, visto que os sabões e os detergentes diferem entre si, devido ao processo de fabricação e de obtenção, assim como, a composição química de cada um, fazem com que eles atuem de forma diferente (CASTRO, 2009). Visto que, o sabão é composto por sais de sódio e de potássio de inúmeros ácidos graxos. Enquanto, os detergentes são misturas complexas de diferentes componentes para serem capazes de efetuar uma ação própria durante a limpeza (CASTRO, 2009).

5.2.4.2 Atividade de verificação da aprendizagem

Após a (re)construção dos conceitos científicos acerca da reação de saponificação e a sua aplicação no cotidiano, através da produção do sabão de palma forrageira, os estudantes foram convidados a responder uma lista de exercício (anexo A), retiradas de ENEM e Vestibulares. A lista continha quatro questões, as quais abordavam a temática em estudo, e cujo objetivo foi averiguar a segurança dos estudantes acerca do conteúdo estudado.

A primeira questão foi retirada do banco de questões da Fundação Getúlio Vargas (FGV) do ano de 2016. A mesma apresenta uma pequena discussão sobre a dureza da água e sobre os compostos químicos responsáveis pela eliminação dessa dureza. Através dos compostos químicos que é apresentado na questão, solicitou aos estudantes que escrevessem a equação química balanceada responsável pela remoção da dureza da água.

Dos 63 estudantes participantes da pesquisa, 55 obtiveram êxito na resolução da questão. Por outro lado, 8 discentes não conseguiram efetuar a questão com excelência, apresentando dificuldades relacionadas ao balanceamento químico das equações. Após entender o motivo que ocasionou o erro, a professora-pesquisadora reforçou como era realizado o balanceamento das reações químicas corretamente e posteriormente, aplicou uma atividade de fixação da aprendizagem sobre o conteúdo, e observou-se que os estudantes conseguiram resolver.

A literatura reporta que existem muitas razões e causas para as dificuldades demonstradas pelos alunos na resolução de exercícios envolvendo balanceamento de reações químicas, desde deficiências a compreensão clara dos problemas propostos, à aplicação de conhecimentos matemáticos como razão e proporção, raciocínio lógico e cálculos estequiométricos (FERNANDES, 2019).

É preciso que os alunos tenham domínio sobre as operações e conceitos matemáticos, para que assim, os estudos sobre cálculos estequiométricos sejam compreendidos. Porém, o que se observa é que os estudantes não possuem domínio sobre esses conhecimentos, e acabam por chegar ao Ensino Médio com dificuldades básicas em operações matemáticas simples. Sendo assim, é importante que o professor de Química desenvolva estratégias didáticas para tentar solucioná-las (FERNANDES, 2019).

A segunda questão foi retirada das provas da Universidade Metodista de São Paulo do ano de 2009. Ela explica sobre a quantidade de espuma formada pelos sabões e detergentes. Após realizar a leitura da questão, os estudantes deveriam explicar como funciona a ação de limpeza do sabão e comentar sobre os conceitos químicos envolvidos na produção de espuma desses produtos.

Diante das repostas fornecidas pelos 63 estudantes, foi possível observar que 39 discentes adicionaram respostas completamente satisfatórias e 24 alunos acertaram parcialmente a questão.

Nas respostas parcialmente corretas, observou-se que os estudantes esqueceram de complementar o questionamento relacionado ação de limpeza dos sabões, visto que eles esqueceram de falar sobre a micela.

A questão três foi retirada da Fundação Getúlio Vargas (FGV) do ano de 2016, e estava relacionada a representação da equação química de um sal constituinte dos detergentes. Ela sugeria que os discentes calculassem a massa de oxigênio necessária para que ocorresse a biodegradação de 10 gramas do sal citado, e que eles explicassem sobre a ação de limpeza desse sal.

De acordo com as repostas fornecidas, foi possível observar que dos 63 discentes, 32 acertaram completamente a questão e 31 estudantes acertaram parcialmente. Os discentes apresentaram dificuldades relacionadas a estequiometria. Para amenizar um pouco das dificuldades a professora-pesquisadora, explicou um pouco sobre como eles deveriam realizar o cálculo estequiométrico corretamente. Posteriormente, deu-se a oportunidade para eles poderem resolver a questão novamente, e obtiveram excelência.

A última questão foi retirada da matriz do ENEM do ano de 2018, e estava relacionada aos tensoativos aniônicos sintéticos e os problemas ambientais gerados por eles, principalmente voltado para a resistência a degradação biológica devido à presença de inúmeros carbonos terciários na cadeia que compõe a porção hidrofóbica desse tensoativo aniônico. Levando assim a sua substituição na maioria dos países por tensoativos biodegradáveis. Posteriormente, questionou-se aos 63 estudantes qual seria a fórmula estrutural do tensoativo persistente no ambiente mencionado no texto.

Os 63 estudantes marcaram a opção correta, e mostraram que conheciam a estrutura dos carbonos terciários, pois a questão explicava que os problemas ambientais que eram causados pela presença de carbonos terciários na cadeia do tensoativo.

5.2.5 Quinto momento: avaliação dos discentes sobre a intervenção de ensino aplicada

De modo a avaliar se a intervenção de ensino promoveu aprendizagem dos conceitos científicos, este momento é marcado pela aplicação de um questionário contendo cinco questões, para que os sujeitos participantes da pesquisa expressassem a sua opinião.

Inicialmente os discentes foram questionados sobre como eles avaliavam a intervenção de ensino aplicada pela pesquisadora sobre a reação de saponificação.

Foi observado que 54 discentes avaliaram a metodologia utilizada como inovadora, seguido de 8 alunos, que avaliaram a metodologia de ensino como dinâmica, interessante e ótima, e por fim 1 educando que avaliou a metodologia como tradicional.

Diante das respostas fornecidas pelos discentes ao questionário, foi possível observar que a maioria marcou a opção relacionada a inovação, e isso é muito importante, visto que metodologias de ensino inovadoras, estimulam o ensino e aprendizagem dos conceitos científicos. A literatura fala que o ensino de Química abre caminhos para metodologias inovadoras, e as mesmas pretendem estimular o estudante, promovendo aprendizagem dos conteúdos de forma compreensiva (SOUSA *et al.*, 2016).

Sequencialmente os estudantes foram sondados sobre se eles teriam aprendido de fato sobre o que é uma reação de saponificação. Para isso, foi solicitado que os discentes explicassem mais uma vez do que se tratava essa reação e como os sabões atuam durante a limpeza.

Conforme as respostas fornecidas ao questionário, 58 discentes entenderam o que é uma reação de saponificação e como a ela ocorria, enquanto 5 alunos não compreenderam completamente, devido apresentarem dificuldades relacionadas as equações químicas.

Para que as dificuldades apresentadas fossem amenizadas, após a aplicação do questionário a professora-pesquisadora realizou uma breve revisão sobre a questão, de modo a auxiliar os discentes, pois quando se opta por trabalhar com metodologias de ensino que visam a aprendizagem do estudante, é necessário promover a aprendizagem nos mesmos.

Os estudantes foram questionados também sobre, se a utilização de temas relacionados ao cotidiano contribuem para o ensino e aprendizagem de Química.

Com esse questionamento, foi observado que todos os educandos argumentaram que a utilização de temas que faziam ligações com o cotidiano contribuem para o ensino-aprendizagem da disciplina de Química.

Indagados sobre o motivo, os estudantes explicaram que quando a disciplina faz relação com situações que eles vivenciam diariamente, eles conseguem aprender melhor. O conceito de cotidiano, quando relacionado ao ensino, busca associar conhecimentos ligados à vivência do estudante com os conceitos científicos. Abordar o cotidiano, é uma maneira de ensinar os conteúdos relacionados a fenômenos e fatos rotineiros, visando à aprendizagem de conceitos (DELIZOICOV *et al.*, 2002).

Posteriormente, os discentes foram questionados, sobre como a utilização de materiais alternativos podem auxiliar na compreensão dos conteúdos da disciplina de Química. As respostas fornecidas por eles, foram expostas no Quadro 7.

Quadro 7 - Utilização de materiais alternativos na disciplina de química

Categoria: Como a utilização de materiais alternativos auxiliam na compreensão dos conteúdos da disciplina de química		
Subcategorias	Quantidade de falas	Fala dos alunos
Os educandos explicaram que a utilização de materiais alternativos nas aulas, melhora o nível de compreensão dos conteúdos.	48	<i>“Melhorou meu entendimento do conteúdo”</i> . (Aluno 37)
Os alunos falaram ser mais interessante assimilar utilizando materiais alternativos.	14	<i>“Achei interessante aprender o assunto com esses materiais que a professora trouxe”</i> . (Aluno 17)
Os discentes argumentaram que os materiais alternativos auxiliam devido eles conhecerem esses materiais.	1	<i>“Como eu conheço o material, é mais fácil entender a sua relação com a química”</i> . (Aluno 41)

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

No Quadro 7 observa-se que 48 discentes responderam que a utilização de materiais alternativos nas aulas melhoram o nível de compreensão dos conteúdos, seguido de 14 alunos

que afirmaram ser mais interessante assimilar os conteúdos utilizando materiais alternativos e por fim, 1 educando que argumentou que consegue assimilar melhor com a utilização de materiais alternativos, pois possuíam eles em casa.

Devido à falta de material de laboratório nas escolas de educação básica é necessário que o docente se reinvente, apresentando instrumentos inovadores, que sejam capazes de favorecer o desenvolvimento e formação discente como, por exemplo, os materiais alternativos. Metodologias de ensino direcionadas para a experimentação com materiais alternativos e com propostas dirigidas ao aluno e para sociedade constroem laços entre o aprender e o ensinar na sala de aula e o cotidiano dos estudantes (VALADARES, 2001).

Os discentes também foram indagados, sobre se teriam alguma sugestão para melhorar as atividades que foram desenvolvidas na aplicação da intervenção de ensino, as respostas foram expostas no Quadro 9.

Quadro 8- Sugestões para a intervenção de ensino aplicada

Categoria: o que você sugere para acrescentar nas atividades desenvolvidas na intervenção de ensino para melhorar a compreensão dos conteúdos ensinados?		
Subcategorias	Quantidade de falas	Fala dos alunos
Os discentes sugerem que sejam realizados mais experimentos.	29	<i>“Gostaria que fosse realizado mais experimentos, pois eles são legais”.</i> (Aluno 22)
Os alunos sugerem que sejam realizados uma quantidade maior de aula.	21	<i>“Sugiro que acrescente mais aula, pois a temática é muito boa para entender química”.</i> (Aluno 51)
Os alunos acreditavam, que a intervenção não precisava ser melhorada.	13	<i>“Achei bom assim, consegui aprender o conteúdo bem”.</i> (Aluno 62)

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

No Quadro 8 expõe que 29 discentes, sugerem que sejam realizadas mais aulas experimentais na intervenção de ensino aplicada, observar-se também que 21 discentes gostariam que tivesse um acréscimo na quantidade de aulas da intervenção e por fim, 13 discentes que acreditavam que a intervenção estava boa.

Trabalhar com metodologias de ensino, voltadas para a aplicação de intervenções de ensino são importantes, pois contribuem para o desenvolvimento da aprendizagem do discente. A literatura científica reporta que, o ensino de Química tem passado por importantes mudanças, dando espaços a metodologias de ensino inovadoras, que buscam incentivar o estudante, a utilização de metodologias, e como elas trazem grandes contribuições para o ensino-

aprendizado, motivando o estudante e gerando uma compreensão melhor da disciplina (SOUSA *et al.*, 2016).

5.3 DIÁLOGOS ENTRE OS SABERES POPULARES E OS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E ESCOLARES

Esse momento, teve o intuito de aproximar o ensino da realidade dos alunos, seus problemas socioculturais, a partir da temática: “*Palma forrageira*”, que envolve contradições sociais e proporciona a inserção dessa temática no ensino dos conteúdos programáticos de Química na educação básica.

Vale salientar que, para a escolha desse tema, utilizou-se dois critérios: o primeiro diz respeito ao conhecimento popular da comunidade e o segundo refere-se à necessidade de discutir o saber científico vinculado ao cotidiano dos alunos e sua realidade. Por entender que, quando o professor opta por uma temática que se reporta à realidade dos educandos, utilizando dos seus conhecimentos de mundo, este possibilita relação com os conhecimentos científicos, populares e escolares. Nessa perspectiva, o aluno vivenciará uma metodologia de ensino que corrobora com o seu entendimento sobre o mundo que o cerca, através da construção coletiva dos conceitos científicos socializados na escola, mediados pelo educador.

Para isso, optou-se por aplicar uma atividade com os discentes, relacionada aos saberes populares, científicos e escolares, como uma forma de consolidar ainda mais, a aprendizagem dos discentes. O exercício aplicado, buscou respostas para as seguintes perguntas: I - O que é saber popular; II- Defina saber científico e escolar; III - Cite um exemplo de saber popular, conhecimento científico e conhecimento escolar.

A atividade foi aplicada com às duas turmas participantes da pesquisa, eles realizaram a pesquisa em grupo constituído por 5 pessoas e com o auxílio do celular, a mesma tinha como intuito, aprofundar os conhecimentos dos discentes sobre os saberes populares, científicos e escolares. Após realização da pesquisa, os estudantes foram convidados a apresentá-la a professora-pesquisadora e aos colegas de sala.

“Saber popular é aquele difundido de geração em geração, não precisando necessariamente de experimentação e comprovação, ou seja, um saber baseado no senso comum”. **Grupo 6**

Os estudantes também pesquisaram sobre o que era saber popular, eles apresentaram a seguinte resposta a pesquisa solicitada:

“O conhecimento científico está relacionado ao laboratório e a estudo de grandes cientistas, procurando soluções para um mundo melhor e mais confortável. Enquanto que o conhecimento escolar é aquele que o professor transfere para nós ao longo de cada aula”. **Grupo 3**

Por fim, os estudantes precisaram citar um exemplo de saber popular, conhecimento científico e conhecimento escolar.

“Saber popular: não tomar manga com leite. Saber científico: as vacinas. Saber escolar: o que a professora nos ensina nas aulas”.

Grupo 1

As repostas estão coerentes. O diálogo entre os saberes populares, científicos e escolares, é de extrema importância para a consolidação da aprendizagem discente. De acordo com Kovalski *et al.* (2012) o ambiente escolar precisa abrir espaços que proporcione o diálogo entre docentes e discentes a respeito dos saberes populares e conhecimentos científicos.

A professora-pesquisadora, também questionou os discentes, sobre se existia relação entre os saberes populares, científicos e escolares, e as respostas foram expressas no Quadro 9.

Quadro 9 - Relação entre os conhecimentos popular, científico e escolar

Categoria: na sua opinião existe relação entre os conhecimentos popular, científico e escolar? Justifique		
Subcategorias	Quantidade de falas	Fala dos alunos
Os educandos informaram que um saber depende um do outro para que pudesse existir.	48	<i>“Sim, acredito que tais saberes se completam na medida que um depende do outro para existir, pois se pensarmos no saber popular, científico e escolar de forma conjunta, percebemos que todos são formados por trocas de conhecimentos entre uns e outros”.</i> Aluno 13
Os discentes acreditavam que sem o saber popular, os saberes científicos e escolares não existiriam.	13	<i>“Sim, acredito que sem o saber popular não existiria ciência, e sendo assim, não precisaríamos vim a escola”.</i> Aluno 12
Os estudantes relataram verem relação entre esses saberes diante dos conteúdos ensinados em sala.	2	<i>“Sim, pois muitas vezes o que estudamos na escola a professora faz relação com coisa que temos em casa”.</i> Aluno 27

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

O Quadro 9, mostra que 48 discentes acreditam que os conhecimentos populares, científicos e escolares se complementam. Enquanto, 13 educandos, acreditam que sem saber

popular a ciência não existiria. Por fim, 2 alunos que veem sempre relação entre o saber popular com o científico e o escolar, pois a professora sempre fazia ligações durante a explicação do conteúdo. Silva e Neto (2015, p.141) “na modernidade, o saber científico teve a mesma base do saber popular- a referência na experiência, definida pela relação causa-efeito”.



Capítulo VI



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa resultou de uma observação participante e de vivências coletivas, alicerçadas na interação social, em dois espaços distintos: o primeiro, numa comunidade rural e o segundo em uma escola estadual, verificando-se questões relacionadas a utilização da cultura da palma forrageira, como possibilidade de agregar valor a esse cultivo e possível, aperfeiçoamento da qualidade de vida dos produtores em melhoria nas demandas relacionadas as questões socioculturais, dentre as quais a educacional.

O objetivo geral e os objetivos específicos que nortearam este trabalho, foram alcançados, ocorrendo assim, a promoção reflexiva acerca da realidade local, de modo a aproximar o ensino de Química da vivência do estudante.

É notório a relevância dessa temática para a disciplina de Química nas turmas do 3º ano do Ensino Médio, pois valoriza o saber popular através da utilização em alimentos e produção de sabão a base de palma forrageira. Permitindo a promoção de diálogos entre os saberes populares, científicos e escolares, adquiridos de maneira intergeracional que proporcionaram o ensino dos conceitos químicos a partir da temática palma forrageira.

A elaboração da intervenção de ensino, ajudou a ensinar os conceitos científicos de Química de forma contextualizada e interdisciplinar, possibilitando assim, a construção de metodologias inovadoras, para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de Química, através das experiências socioculturais que faziam parte da vida daqueles indivíduos.

Foi possível observar que 58 discentes entenderam o que é uma reação de saponificação e como a mesma ocorria, para que assim fosse possível produzir sabão. Os discentes também entenderam, como ocorria o processo de limpeza do sabão e como são formadas as micelas. Assim utilizando uma metodologia adequada é possível direcionar os discentes ao conhecimento, a utilização de temas geradores também possibilita esse caminho. Visto que, a disciplina de Química precisa fazer sentido com a vivência do estudante, trabalhar com a temática da palma forrageira possibilitou a ligação entre os conceitos científicos e o cotidiano do educando, através dos saberes populares, os quais permitiram a aproximação da universidade com a escola e a comunidade do aluno, capacitando-o para o enfrentamento de problemas socioculturais relacionados ao seu cotidiano.

Na pesquisa também foi possível observar que 54 discentes, avaliaram a intervenção de ensino como inovadora, tornando assim, a disciplina de Química motivadora, atrativa e interessante de se aprender. Isso é fundamental, pois como na escola não possuía laboratório e nas aulas de Química, portanto não era realizado atividades experimentais. Destarte, foi

possível observar que a utilização de materiais alternativos foi uma ferramenta importante para unir a teoria e a prática, de modo a contribuir com a aprendizagem do educando.

Sendo assim, também foi possível, trabalhar a reação de saponificação com os educandos de forma alternativa, a partir da produção de sabão de palma forrageira. Visto que, o sabão produzido apresentou boa qualidade, além de ser um produto sustentável, biodegradável e que a polpa da palma utilizada enriqueceu o sabão com a incorporação de vitamina A.

Dito isto, espera-se que mais pesquisas sejam desenvolvidas nessa perspectiva, pois abordar temáticas que envolve as vivências do estudante, traz contribuições necessárias para o aprendizado dos conceitos científicos.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, 2015. Disponível em:<
<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home>> Acesso em 15 de maio de 2020.
- AGUILAR, C. S. **Origen y desarrollo de la química**. Zaragoza, 1983.
- ALMEIDA, R. F. Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no semi-árido brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 4, p. 08–14, 2012.
- ALVES, D.R.S., ARRUDA, S.M., PASSOS, M.M. A educação não formal no Brasil: o que apresentam os periódicos em três décadas de publicação (1979-2008). **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 3, p. 131-150, 2012.
- AMARO, A; PÓVOA, A; MACEDO, L. **A Arte de fazer Questionários**. Metodologias de Investigação em Educação, mestrado para o Ensino de Química. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Porto - Portugal, 2005.
- ARROYO, M. G. **Outros sujeitos, outras pedagogias**. Petrópolis: Vozes. 2012.
- BALDASSO, E; PARADELA, A. L; HUSSAR, G. J. Reaproveitamento do óleo de fritura na fabricação de sabão. **Revista Oficial de Engenharia Ambiental - CREUPI**. São Paulo, v.7 n.1, março 2010.
- BARBERA, G., PAOLO, I (Eds.). **Agroecologia cultivos e usos da palma forrageira**. **Paraíba**: SEBRAE/PB, p.94-102. 2001.
- BARBOSA, A. B.; SILVA, R. R. Xampus e Sabões. **Química Nova na Escola**, v. 2, p. 3-6, 1995.
- BARDIN, L., **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução a teoria e aos métodos**. Tradução: Maria João Alvarez Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto - Portugal: Porto Editora. p. 11- 78. 1991.
- BORTOLUZZI, O.R.S. **A poluição dos solos e águas pelos resíduos de óleo de cozinha**. 2011. 36f. Monografia (Graduação em Ciência Biológica) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Goiás, Formosa, 2011.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: **Ensino Médio**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2015.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: **Ensino Médio**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BUNGE, M. **Teoria e realidade**. São Paulo: Perspectiva, 2009.

CAMPOS, A.R.N. **Enriquecimento Nutricional da Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill): estudo experimental de ampliação de escala**. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos), Universidade Federal de Campina Grande, 2008.

CAOBIANCO, G. **Produção de sabão a partir do óleo vegetal utilizado em frituras, óleo de babaçu e sebo bovino e análise qualitativa dos produtos obtidos**. 2015. f55. Monografia - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2015.

CASTRO, H. F. de; **SABÕES E DETERGENTES** Processos Químicos Industriais II UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola de Engenharia de Lorena – EEL 2009.

CASTRO, H.F. Processos Químicos Industriais II. Óleos e gorduras. **Apostila 5**. Universidade de São Paulo. Escola de engenharia lorena EEL. 2014.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 2ª Edição. Ijuí: Editora Unijuí, 2008.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 20. ed. São Paulo: Moderna, 2006.

CHASSOT, A. **A educação no ensino da Química**. Ijuí: INIJUÍ, 1990.

CUNHA, L. **Água micelar: 14 benefícios para limpar a sua pele de forma simples e prática**. 2021. Disponível em: <https://extratosdaterra.com.br/blog/agua-micelar-14-beneficios-para-limpar-a-sua-pele-de-forma-simples-e-pratica/>. Acesso em 21 de abril de 2021.

CUNHA, M. C. da. Populações tradicionais e a convenção da diversidade biológica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 13, n. 36, p. 147-163, mai. /agosto, 1999.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DEMO, P. **Pesquisa Participante: saber pensar e intervir juntos**. 2. ed. Brasília, DF: Liber, 2008.

DENZIN, N. K; LINCOLN, I.O **planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DIEGUES, A. C., E ARRUDA, R. S. V. **Os Saberes Tradicionais e a Biodiversidade no Brasil**. Brasília: MMA; São Paulo: USP 2001.

DOMINGUEZ, S. F. **As experiências em química**. São Paulo, 1975.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 18ª ed. Campinas: Papirus, 2011.

FERNANDES, R. S. **Diagnóstico de dificuldades de aprendizagem relacionadas ao estudo da estequiometria com alunos do ensino médio da rede pública estadual do rio grande**

do sul e proposta de estratégia didática. Defesa de dissertação (Mestrado Profissional em Química em rede nacional), UFRGS. 89 p. Porto Alegre, 2019.

FILHO.F.F.D, SILVA. G. N, COSTA A. S. **Processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases com a inserção da experimentação utilizando a temática sabão ecológico.** *Revista Holos.* 2017.

FONSECA, M. R. M. **Completamente química: química geral,** São Paulo, 2001.

FRANCISCO, Z. L., **O ensino de Química em Moçambique e os saberes culturais locais,** Tese de doutoramento, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, p 148, 2004.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 14 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, p 137-139. 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, NA. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, F. P. **O Texto de Experimentação na Educação em Química: Discursos Pedagógicos e Epistemológicos.** 141f. 2005.

GRUZMAN, C; SIQUEIRA, V. H. de F. O papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.** v. 6, n. 2, p. 402-423, 2007.

GUEDES, C. **Broto de palma** – sabor e nutrição: livro de receitas. Recife: SEBRAEPE /FAEPE, 48 p, 2004.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola,** v.31, n.3, p. 198-202, ago. 2009.

GUIMARÃES, F. C.; SOARES, J.G.G.; RICHÉ, G.R. Sistema caatinga-buffelleucena para produção de bovinos no Semiárido. Petrolina, PE: **EMBRAPACPATSA,** 39 p., 1995.

GUZZI, M. E. R. **O Museu de Ciências como promotor da motivação: lembranças do público do setor de química do CDCC/USP.**2014. 264 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Curso de Pós Graduação em Química, Universidade de São Carlos, São Paulo, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa anual de serviços. v. 16, p. 1 – 82, Rio de Janeiro: **IBGE,** 2014. Disponível em:< https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/150/pas_2014_v16.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2020.

KATZ, J.J. **Chemical and biological studies with deuterium.** *American scientist,* 48,4. p. 544-580. 1960.

KOVALSKI, M. L., OBARA, A.T. & FIGUEIREDO, M. C. **Diálogo dos saberes: o conhecimento científico e popular das plantas medicinais na escola.** In Anais do VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2012.

LEAL, M. C. **Didática da química:** fundamentos e práticas para o ensino médio. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

LEITE, F. T. **Metodologia Científica:** métodos e técnicas de pesquisa (monografias, dissertações, teses e livros). Ideias & Letras: Aparecida - SP, 318p. 2008.

LIRA, M.E.O. C. **Produção artesanal de queijo de coalho:** uma temática sociocientífica para o Ensino de Química no ensino fundamental. Defesa de dissertação (Mestrado Profissional de Ciências e Matemática), UEPB. 91p. Campina Grande, 2019.

LOPES, A.R.C. **Conhecimento escolar:** ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LOPES, E. **Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino.** João Pessoa: Emepa/Faepa, 2007.

LUNA, L. C. **A Química dos chás:** um diálogo entre saberes populares. 2019. 98 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2019.

MARANDINO, M. *et al.* **A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz?** In: **Encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências**, ENPEC, 4., Bauru, 2004.

MARCONDES, M. E. R, SILVA, E. L., TORRALBO, D., AKAHOSHI, L. H., CARMO, M. P., SUART, R. C., MARTORANO, S. A., F. L. SOUZA. **Oficinas temáticas no Ensino Público: formação continuada de professores.** São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2015.

MEDEIROS, G. D.; FILHO, F. F. D. **Curtume artesanal:** Diálogos com os saberes científicos e populares. Defesa de dissertação (Mestrado Profissional de Ciências e Matemática), UEPB. 76p. Campina Grande: PB, 2020.

MERCADANTE, R. Massa base para sabonetes. In **Fabricando sabonetes sólidos.** Projeto Gerart VII, [s.n], 2009.

MIECOANSKI, F. R.; PALAVECINI, A. C. Associativismo: Uma análise da associação de turismo rural caminhos do marrecas de Francisco Beltrão/PR. **Revista Estratégia e Desenvolvimento**, v. 3, n. 1, 23 abr. 2020.

MONTEIRO, F.M. **Ensino de Química e o uso dos agrotóxicos:** saberes conjuntivos entre educandos e a comunidade. Defesa de dissertação (Mestrado Profissional de Ciências e Matemática), UEPB. 121p. Campina Grande, 2019.

MUNCHEN, Sinara. **Cosméticos: uma possibilidade de abordagem para o ensino de Química.** 2012.100 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e da Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria , Rio Grande do Sul, 2012.

NETO, O. G. Z. DEL PINO, J. C. D. **Trabalhando a química dos sabões e detergentes**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

NEVES, J. F. **Produtos de Higiene e Limpeza e Controle de Processo**. Imprensa Universitária-UFRRJ, Rio de Janeiro, 2003.

NUNES, C.S. Usos e aplicações da palma forrageira como uma grande fonte de economia para o semiárido nordestino. **Revista Verde**. Mossoró: RN v.6, n.1, p. 58 - 66 janeiro/março de 2011.

OLIVEIRA, A. M. C. **A química no ensino médio e a contextualização: a fabricação dos sabões e detergentes como tema gerador de ensino aprendizagem**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

OLIVEIRA, D. G. D. B. **A experimentação investigativa: Utilizando materiais alternativos como ferramenta de ensino-aprendizagem de Química**. 2005.

PESSOA, A.S. **Cultura da Palma Forrageira**. SUDENE - Divisio de Documentayção 98p. Agricultura, 5. Recife, 1990.

REINOLDS, S. G.; ARIAS, E. **General background on opuntia**, 2008.

REIS, M. C. **A história do sabão**. Naturlink, 2009.

ROCHA, S. C. B.; TERÁN, A. F. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências**. Manaus: UEA Edições, 2010.

RODRIGUES, A.I.; RODRIGUES, B. G.; SOUSA3, M. F. N.; OLIVEIRA, D. F. O. **Caracterização física e físico-química de sabonete líquido a base de palma forrageira**. Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia da UEPB 11 a 14 de novembro de 2012.

SANTOS, A.O; SILVA, R.P.; ANDRADE, D; LIMA; J.P.M. Dificuldades e motivação de aprendizagem em química de alunos do ensino médio investigadas em ações do(PIBID/UFS/QUÍMICA); **scientia plena**, V 9; n7, P... 2013.

SANTOS, S.C.S.; TERÁN, A.F. O uso da expressão espaços não formais no ensino de ciências. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v.6, n°11, p.1-15, jul-dez, 2013.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-TecnologiaSociedade) Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p.95-111, 2011.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. Unijuí. 160 p. 2010.

SILVA, L. N. **A presença da Química nos Museus e Centros de Ciência do Rio de Janeiro**. 2015. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2015.

SILVA, M. S. **Caracterização físico-química de diferentes comprimentos de cladódios das palmas *Opuntia tuna* (L.) Mill. e *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck, sob níveis de biofertilizante.** 2019. 71f. (Mestrado em Horticultura Tropical) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB. 2019.

SILVA, C.S; BARBOSA.L.S; FERREIRA, A.A. BORGES, C.R; PIRES.D.A.T. Oficina de produção de sabão com óleo usado de cozinha: conscientização ambiental no interior de Goiás. **Revista Tecnia**, v.1 n.1 p. 119 a 130. 2016.

SILVA, S. F; NETO, J. F. M. Saber popular e saber científico. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v.24, n. 2, p. 137-154, jul.-dez. 2015.

SILVA, D.O.; CARVALHO, A. O R. P. **Soluções em Engenharia de Tratamento de Água.** 2007.

SINGER, P. **A recente ressurreição da economia solidária no Brasil.** In: Boaventura de Sousa Santos (org.) *Produzir para viver: os caminhos da produção não capitalista.* Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

SOUSA, A S, *et al.* O PIBID Contextualizando o Ensino de Química Através do Teatro. **Revista Química: ciência, tecnologia e sociedade**, v. 4, n. 2, 2016.

SOUSA, W.J. B.; ALMEIDA, K. V. ALMEIDA.; SOUZA, M. F. N. **sabonete líquido enriquecido com vitamina A da palma forrageira (*Opuntia ficus indica*)** ...In :3 ° Congresso Norte/ Nordeste de Química, São Luiz. 2009.

VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, n. 13, p. 38-40, 2001.

VALENTIM, J. A. **Extração de óleos essenciais por arraste a vapor:** sequência didática para proporcionar aprendizagem de conceitos de Química. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais). Universidade Federal do Mato Grosso.

VERCELLI, L. C. A. **Estação ciências: espaço educativo institucional não formal de aprendizagem.** São Paulo: UNINOVE 2012.

VERANI, C., N.; GONÇALVES, D.; R.; GONÇALVES, M., G. **Sabões e detergentes como tema organizador de aprendizagens no ensino médio.** *Química Nova na Escola*, N. 12, p. 16, 2000.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO I – APLICADO AOS AGRICULTORES SOBRE O
CULTIVO DA PALMA FORRAGEIRA**



PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

MESTRADO PROFISSIONAL E MESTRADO

ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Mestranda: Jacqueline Pereira Gomes

Orientador: Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho

QUESTÕES

TEMA: “*SABÃO DE PALMA FORRAGEIRA (Opuntia ficus indica): Compartilhando saberes-fazeres entre agricultores e alunos do ensino médio*”

Questionário Sociocultural e Econômico

1. Qual sua idade _____

2. Escolaridade:

- a. Não alfabetizado
- b. Ensino Fundamental completo incompleto
- c. Ensino Médio completo incompleto
- d. Ensino Superior completo incompleto

3. Quantas pessoas compõe seu grupo familiar _____

4. Já recebeu alguma assistência técnica sobre o plantio e o uso da palma forrageira?

sim não

Se sim, de qual instituição?

5. Participa de alguma associação ou cooperativa de produtores? () sim () não
Qual? Há quanto tempo?

6. Você trabalha ou desempenha alguma atividade fora de casa?

a) Sim ()

b) Não ()

Justifique

7. Quais as principais atividades da sua Comunidade?

Justifique

8. Em sua comunidade é realizado o cultivo da palma forrageira? Qual a finalidade?

Justifique

9. Você consegue ver no cultivo da palma um meio de obter uma renda familiar para a sua família?

Justifique

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO DE ENSINO

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL E MESTRADO
ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Mestranda: Jacqueline Pereira Gomes

Orientador: Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho

IDENTIFICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Código: _____ Data ____/____/____.

Pesquisa: *Compartilhando saberes-fazeres entre agricultores e alunos do ensino médio a partir da produção de sabão de palma forrageira (Opuntia ficus indica)*

Prezado (a) aluno (a)

Este Questionário tem a finalidade de colher informações que configurarão na prática de uma Pesquisa na área de ensino de Química intitulada: *Compartilhando saberes-fazeres entre agricultores e alunos do ensino médio a partir da produção de sabão de palma forrageira (Opuntia ficus indica)*. Sua contribuição é de extrema importância para que eu possa coletar informações a fim de construir as possíveis abordagens metodológicas desta intervenção.

Antecipadamente, agradeço a atenção e credibilidade.

Jacqueline Pereira Gomes

TEMA: *Ensino de Química e o uso da palma forrageira: saberes conjuntivos entre educandos e a comunidade*

1. Como você avalia a metodologia utilizada pela pesquisadora nas aulas ministradas sobre a temática produção de sabão e utilizando a palma forrageira?

() Tradicional () Inovador () Outro (especifique)

2. Você entendeu o que é uma reação de saponificação e como ocorre a atuação do sabão durante a limpeza? Justifique.

3. Na sua opinião, o uso de temas relacionados com o cotidiano contribui para o ensino-aprendizagem de Química? Como?

4. Como a utilização de materiais alternativos auxiliam na compreensão dos conteúdos da disciplina de química?

5. O que você sugere para acrescentar nas atividades desenvolvidas na intervenção de ensino para melhorar a compreensão dos conteúdos ensinados?

APÊNDICE C – SUGESTÕES DE CONTEÚDOS COM A TEMÁTICA PALMA FORRAGEIRA

Quadro 10 - Conteúdos, objetivos, metodologias e habilidades

SUGESTÕES DE CONTEÚDOS PARA ABORDAR A TEMÁTICA SAPONÁCEO DE PALMA FORRAGEIRA			
Conteúdos	Objetivos	Metodologia	Habilidades da BNCC
Funções inorgânicas	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver a ideia de equação Química e conhecer as funções inorgânicas: ácidos, bases, sais e óxidos; - Classificar os ácidos e as bases; - Entender como as funções inorgânicas são aplicadas industrial e ambientalmente; - Avaliar o papel dos óxidos, na poluição da atmosfera e aquecimento global. 	Aula teórica e prática abordando o conteúdo. Apresentação de vídeo. Experimentos em sala de aula. Realização de pesquisas e debates. Atividade de fixação da aprendizagem.	(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.
Reações Químicas e Equações Químicas	<ul style="list-style-type: none"> - Entender os conceitos de reações químicas e equações químicas; - Conhecer as principais reações químicas: síntese, decomposição, deslocamento e dupla troca; - Identificar uma reação de neutralização; - Estabelecer o equilíbrio entre reagentes e produtos através do balanceamento de equações químicas. 	Aula dialogada e expositiva sobre os conceitos químicos. Construção de uma micela. Resolução de exercícios individuais e em grupo.	(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações
pH e pOH e Hidrólise	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender e utilizar a conservação da massa nas transformações químicas (lei de Lavoisier); - Compreender e utilizar a proporção de reagentes e produtos nas transformações químicas (lei de Proust); - Calcular quantidades dos participantes de uma reação utilizando as leis de Proust e de Lavoisier; - Reconhecer que a ciência Química está em constante transformação. 	Aula teórica e expositiva sobre o conteúdo. Construção de um indicador de pH alternativo. De modo a entender o pH do solo que a palma forrageira se adapta melhor. Aula de campo de forma interdisciplinar.	(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.
Separação de Misturas	<ul style="list-style-type: none"> - Demonstrar os métodos de separação de mistura, abordar a sua importância do dia-a-dia e sua aplicabilidade na indústria; 	Aulas expositivas sobre o conteúdo de modo a entender a composição do sabão. Textos de jornais e revistas.	(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a

	- Aprender sobre misturas homogêneas e misturas heterogêneas.	Apresentação de seminários.	consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações
Cálculos Estequiométricos	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender sobre balanceamento de reações químicas; - Calcular quantidade dos participantes de uma reação Química expressando em mol, massa, volume e número de átomos, íons, moléculas, e outros; - Relacionar os coeficientes da reação à quantidade de matéria; - Determinar o reagente limitante e o reagente em excesso de uma reação Química; - Estabelecer relação entre a estequiometria e o rendimento das transformações químicas e prever, em função dessa relação, quantidades envolvidas nas transformações químicas; - Estabelecer relações entre a estequiometria e a pureza de um reagente para calcular quantidades envolvidas nas transformações químicas. 	Aula expositiva e dialogada. Aula Prática. Resolução de exercícios em sala de aula.	(EM13CNT205) Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
Funções Orgânicas	<ul style="list-style-type: none"> - Definir funções orgânicas; - Conhecer as funções orgânicas (Hidrocarbonetos, Funções oxigenadas, nitrogenadas e haleto orgânico); - Estudar o petróleo. 	Aulas expositivas e dialogadas. Pesquisas sobre o tema. Resolução de exercícios individuais e em grupo.	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

ANEXO A - PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL DO SABÃO DE PALMA FORRAGEIRA

Materiais e reagentes

Os materiais e reagentes, utilizados na fabricação do sabão de palma forrageira, encontram-se descritos no Quadro 11.

Quadro 11 - Materiais e reagentes utilizados na produção do sabão de palma forrageira

Materiais e reagentes utilizados	
100 g de brotos de palma forrageira.	Caixa de madeira para acondicionar o sabão.
1 L de óleo de fritura usado.	Luvas descartáveis.
170 mL de água.	Máscara descartável.
73 g de Hidróxido de sódio (NaOH).	Balança.
1 limão (coado).	Balde.
Essência.	Colher de madeira.
25 mL de álcool etílico.	Liquidificador.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Procedimento Experimental

Primeiramente, os alunos e os agricultores realizaram a pesagem de 73 gramas de hidróxido de sódio (NaOH), após a pesagem, colocou o hidróxido de sódio em um balde, acrescentou um pouco de água, e mexeu até dissolver. Em seguida, homogeneizou e reservou.

Sequencialmente, realizou-se a pesagem de 100 gramas dos brotos de palma forrageira. Em seguida, foi necessário que os estudantes e os agricultores, utilizando luvas, fizessem a higienização dos brotos com água corrente, cortassem e colocassem no liquidificador, e adicionassem 70 mL de água.

Posteriormente, pegou-se um béquer de 1 L (litro), e foi medido o volume de óleo, oriundo de fritura, em seguida adicionou-se na solução presente no balde, sob agitação por cerca de 20 minutos. Na sequência, foi adicionado 100 mililitros (mL) de água, o suco do limão e a essência, e mexeu por 5 minutos. Posteriormente, colocou-se 25 mililitros (mL) de álcool etílico, e mexeu por mais 10 minutos. Logo em seguida realizou-se à saponificação do sabão.

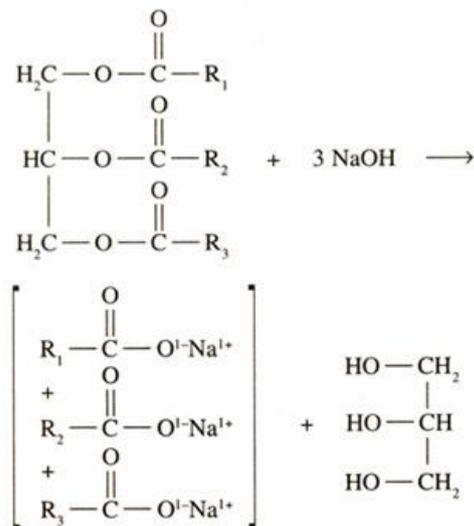
Após concluir a saponificação, o sabão de palma forrageira, foi acondicionado em uma caixa, construída em madeira com 25 centímetros (cm) de comprimento por 13 centímetros (cm) de largura. A parte interna da caixa foi dividida em quatro partes com dimensões de 11 centímetros (cm) de comprimento por 5 cm de largura, com o objetivo de dividir a massa saponificada.

Como o sabão de palma forrageira, e coo o hidróxido de sódio ainda estava bastante ativo, por isso, foi necessário que o sabão fosse guardado por 30 dias, tempo necessário para a sua cura. Após esse período o sabão estava pronto para uso. Posteriormente, mediu-se o pH do mesmo, com o auxílio de uma fita de pH.

ANEXO B - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES A VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Questão 01- (FGV- 2016) A dureza da água, causada pela presença dos íons Ca^{2+} e Mg^{2+} , é removida pelo tratamento com carbonato de sódio e óxido de cálcio, CaO , que precipitam o carbonato de cálcio e o hidróxido de magnésio. Escreva as equações balanceadas que representam os processos citados.

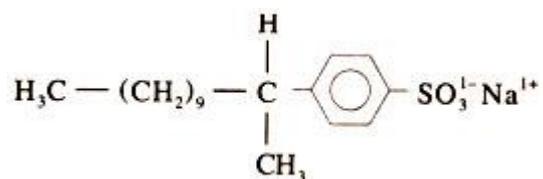
Questão 02- (Metodista- 2009) Certos fabricantes de detergentes e sabões utilizam o artifício da espuma para venderem seus produtos. O melhor detergente e/ ou sabão passa a ser o que mais espuma fornece, na propaganda desses fabricantes.



Sabão é um sal de ácido orgânico obtido pela saponificação de óleos e gorduras.

- Como funciona a ação dos sabões?
- Comente os conceitos químicos dos consumidores na compra de sabões e detergentes que fornecem muita espuma, e de seus fabricantes.

Questão 03- (FGV-2012) O sal cuja fórmula encontra-se esquematizada a seguir:



É constituinte de detergentes. Sofre biodegradação representada por:



a) Calcule a massa de $\text{O}_2(\text{g})$ necessária para biodegradar 10,0 g desse sal.

b) Explique a ação de limpeza desse sal.

Dadas as massas molares:

$\text{NaC}_{18}\text{H}_{29}\text{SO}_3 = 348 \text{ g/mol}$

$\text{O}_2 = 32 \text{ g/mol}$.

Questão 04- (ENEM - 2018) Tensoativos são compostos orgânicos que possuem comportamento anfifílico, isto é, possuem duas regiões, uma hidrofóbica e outra hidrofílica. O principal tensoativo aniônico sintético surgiu na década de 1940 e teve grande aceitação no mercado de detergentes em razão do melhor desempenho comparado ao do sabão. No entanto, o uso desse produto provocou grandes problemas ambientais, dentre eles a resistência à degradação biológica, devido aos diversos carbonos terciários na cadeia que compõe a porção hidrofóbica desse tensoativo aniônico. As ramificações na cadeia dificultam sua degradação, levando à persistência no meio ambiente por longos períodos. Isso levou a sua substituição na maioria dos países por tensoativos biodegradáveis, ou seja, com cadeias alquílicas lineares.

(PENTEADO, J. C. P.; EL SEOUD, O. A.; CARVALHO, L. R. F. [...]: uma abordagem ambiental e analítica. *Química Nova*, n. 5, 2006 - adaptado)

Qual a fórmula estrutural do tensoativo persistente no ambiente mencionado no texto?

