



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE
NACIONAL



EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA ARTICULADA AOS TRÊS MOMENTOS
PEDAGÓGICOS UTILIZANDO PALMA FORRAGEIRA EM AULAS DE QUÍMICA
NO ENSINO MÉDIO

LORENA CRISTINA NÓBREGA FÉLIX

RECIFE/2023

**EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA ARTICULADA AOS TRÊS MOMENTOS
PEDAGÓGICOS UTILIZANDO PALMA FORRAGEIRA EM AULAS DE QUÍMICA
NO ENSINO MÉDIO**

Mestranda: Lorena Cristina Nóbrega Félix

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito necessário à obtenção do título de Mestre em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Maria José de Filgueiras Gomes

Coorientadora: Profa. Dra. Andréa Monteiro Santana Silva Brito

RECIFE/2023

LORENA CRISTINA NÓBREGA FÉLIX

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA ARTICULADA AOS TRÊS MOMENTOS
PEDAGÓGICOS UTILIZANDO PALMA FORRAGEIRA EM AULAS DE QUÍMICA
NO ENSINO MÉDIO**

Aprovada em 06 de julho de 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a MARIA JOSÉ DE FILGUEIRAS GOMES

Presidente da Banca

Prof.^a Dr.^a KÁTIA CRISTINA SILVA DE FREITAS

Examinadora Interno

Prof.^a Dr.^a VERÔNICA TAVARES SANTOS BATINGA

Examinadora Externo ao Programa

Prof.^o Dr.^o FRANCISCO FERREIRA DANTAS FILHO

Examinador Externo à Instituição

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F316e FÉLIX, LORENA
EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA ARTICULADA AOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS
UTILIZANDO PALMA FORRAGEIRA EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO / LORENA FÉLIX. -
2023.
128 f. : il.

Orientadora: MARIA JOSE DE FILGUEIRAS GOMES.
Coorientadora: ANDREA MONTEIRO SANTANA SILVA BRITO.
Inclui referências e apêndice(s).

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Mestrado
Profissional em Química (PROFQUI), Recife, 2023.

1. EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA. 2. CONTEXTUALIZAÇÃO. 3. TRÊS MOMENTOS
PEDAGÓGICOS. 4. PALMA FORRAGEIRA. I. GOMES, MARIA JOSÉ DE FILGUEIRAS, orient. II. BRITO,
ANDREA MONTEIRO SANTANA SILVA, coorient. III. Título

APRESENTAÇÃO

Este trabalho surgiu da necessidade que a autora (professora de química da escola localizada no município de Calumbi/PE, na região do alto sertão do Pajeú) dessa dissertação sentiu para despertar a motivação dos alunos, em meio a um período pós-pandemia, buscando o engajamento dos estudantes nas atividades da disciplina, objetivando melhorar a aprendizagem de conceitos químicos por meio de um trabalho contextualizado.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela benção da vida.

Aos meus pais Maria de Fátima e Rildo, por todos os ensinamentos e esforços para proporcionarem a melhor educação possível para meu irmão e eu.

Ao meu irmão e amigo Leonardo Nóbrega por sempre ouvir minhas angústias.

A vovó Eró, que mesmo sem compreender minha ausência, sempre apoiou todas as minhas escolhas.

A professora Maria José por, mesmo diante das minhas dificuldades, sempre buscar me ajudar e contribuir com o trabalho.

A professora Andréa Monteiro, a palavra é somente gratidão. Muito obrigada.

A Escola EREM Antônio Gomes da Silva, especialmente a ex gestora Selma Maria, por apoiarem e serem parceiros durante essa etapa.

Aos alunos do 3º ano B do ano de 2022 da EREMAGL que concordaram em participar da pesquisa, vocês foram extremamente importantes para esse trabalho.

Aos meus colegas de trabalho do LAQUIM/UAST, Cícero Alves do LabBio/UAST, professores e equipe gestora da EREM Cornélio Soares e demais alunos da turma 2020.2 do PROFQUI, meu muito obrigada.

Ao Grupo de Análises Químicas (GIAQ) pelo empréstimo de alguns materiais para os testes dos kits. Ao Núcleo de Química Analítica Avançada de Pernambuco (NUQAAPE) /FACEPE e Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia Analíticas Avançadas (INCTAA/CNPq) pelo apoio na pesquisa.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada pelo ensino de qualidade e pelas oportunidades oferecidas durante estes anos.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente na elaboração deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Entre as estratégias usadas no ensino de química, a experimentação investigativa (EI) tem sido bastante difundida, uma vez que o aluno poderá criar hipóteses e questionamentos sobre os fenômenos estudados. Nessa perspectiva, o objetivo do trabalho foi analisar as contribuições da utilização da EI com a temática palma forrageira, articulada aos três momentos pedagógicos (3MP), baseada na problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. Uma EI foi elaborada envolvendo a confecção de três kits experimentais com materiais de baixo custo, empregando a palma forrageira na produção de sabão e de bolo, assim como a praga cochonilha do carmim como indicador químico, com a finalidade de promover uma aprendizagem significativa, levando em consideração o contexto social do aluno. Foram realizadas atividades em 14 aulas de 50 min/aula, com leitura de textos, vídeos e palestra com um especialista, mediadas pela professora, incluindo a aplicação dos kits e questionários na turma do 3º ano do ensino médio com 28 alunos, numa escola do município de Calumbi/PE. Para análise dos dados, foram aplicados 8 questionários que tiveram suas respostas categorizadas de acordo com os conceitos químicos abordados em sala de aula, onde 93% dos alunos responderam que o uso de kits experimentais com a palma despertou maior curiosidade e interesse pela química e 100% concordaram com a afirmação que trabalhar atividades práticas em equipe facilita a compreensão das aulas. Com relação aos conceitos químicos avaliados, em média 71% das respostas foram satisfatórias, o que demonstra que os experimentos proporcionaram a aprendizagem, destacando os conceitos de reação de saponificação com maior percentual, 76%. Portanto, com base nos resultados obtidos, conclui-se que a EI associada ao uso do recurso didático dos kits experimentais e a temática palma forrageira, articulada aos 3MP, contribuíram para o processo de ensino-aprendizagem. Esse trabalho culminou na elaboração de uma cartilha de fácil reprodutibilidade, de maneira que o professor do sertão do Pajeú poderá relacionar o conhecimento científico com o cotidiano, visto que a palma é uma planta típica e bem adaptada às condições do semiárido nordestino.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação Investigativa; Contextualização; Três Momentos Pedagógicos; Palma Forrageira.

ABSTRACT

Investigative experimentation (IE) has emerged as a widely utilized strategy for teaching chemistry due to its ability to foster students' ability to generate hypotheses and question the phenomena they study. In this perspective, the aim of this work was to analyze the contributions of using IE with the theme forage palm, integrated with the three pedagogical moments (3PM): initial problematization, knowledge organization, and knowledge application. Initially, three experimental kits were developed using low-cost materials. These kits employ forage palm in the production of soap and cake, as well as the cochineal scale, a pest found in the palm, as a chemical indicator. The purpose was promoting the development of competencies and skills described in the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC), through thematic teaching, considering the student's social context. Subsequently, activities were carried out in 14 classes of 50 minutes each. These activities were the reading texts, videos, and a lecture by an expert, mediated by the teacher, including the application of the kits and questionnaires in a class of 28 students in the senior year of high school, at a school in the municipality of Calumbi/PE. For data analysis, 8 questionnaires were applied, and their answers were categorized. The study revealed that 93% of the students reported a heightened curiosity and interest in chemistry when using the experimental kits with the forage palm. Furthermore, 100% of the students agreed that collaborative practical activities facilitated their comprehension of the lessons. Regarding the evaluated chemical concepts, the average of satisfactory answers was 71%, indicated that the experiments promoted learning, with highlight to the concept of saponification reaction with the highest percentage, 76%. Therefore, based on these results, it can be concluded that IE associated with the use of experimental kits and the theme forage palm within the 3PM framework, significantly contributed to the teaching and learning process. This work culminated in the development of a easily reproducible booklet, so that teachers in the Pajeú backlands connections between scientific knowledge and everyday life, leveraging the fact that the forage palm is a plant that is indigenous to and well-adapted to the conditions of the northeastern semi-arid region.

KEYWORDS: Investigative Experimentation; Contextualization; Pedagogical Moments; Forage Palm.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Palma forrageira gigante, redonda e miúda, respectivamente.....	26
Figura 2: Estrutura química do ácido carmínico.....	36
Figura 3: Raquete de palma infestada por cochonilha do carmim.....	37
Figura 4: Sabão de palma forrageira.....	57
Figura 5: Amostras de suco de limão (esquerda) e soda cáustica (direita), respectivamente, após a adição do extrato de cochonilha do carmim.....	58
Figura 6: Farinha de palma.....	58
Figura 7: Bolo de caneca com farinha de palma.....	58
Figura 8: Informações sobre a faixa etária dos estudantes.....	60
Figura 9: Dados da intenção sobre a continuidade dos estudos	61
Figura 10: Recorte das respostas dos alunos acerca da questão 07.....	62
Figura 11: Dados sobre a relação do uso da palma forrageira nas aulas de química.....	63
Figura 12: Respostas extraídas dos questionários dos alunos E10 e E12.....	63
Figura 13: Análise do questionário da produção de sabão de palma forrageira.....	65
Figura 14: Resposta extraída do questionário do grupo 4.....	65
Figura 15: Recorte da resposta do grupo 3.....	66
Figura 16: Resposta categorizada como Insatisfatória (RI).....	66
Figura 17: Kit I sabão de palma forrageira produzido.....	67
Figura 18: Análise do questionário do uso do extrato de cochonilha do carmim como indicador ácido-básico.....	68
Figura 19: Questão extraída do questionário do grupo 4.....	70

Figura 20: Kit II distribuído aos alunos.....	71
Figura 21: Execução do experimento.....	71
Figura 22: Resposta do grupo 3 à questão 2.....	72
Figura 23: Kit experimental III entregue aos alunos e estudante executando a atividade prática.....	73
Figura 24: Respostas dos grupos 1 e 4, respectivamente.....	74
Figura 25: Análise do questionário da produção de bolo de caneca utilizando farinha de palma forrageira.....	75
Figura 26: Quantidade de kits utilizados.....	76
Figura 27: Experimento mais marcante para o aluno.....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Etapas desenvolvidas na pesquisa.....	33
Quadro 2: Atividade 1- Articulação dos 3MP à Experimentação Investigativa.....	40
Quadro 3: Atividade 2 - Articulação dos 3MP à Experimentação Investigativa.....	41
Quadro 4: Atividade 3 - Articulação dos 3MP à Experimentação Investigativa.....	43
Quadro 5: Critérios utilizados para análise das respostas dos estudantes.....	46
Quadro 6: Critérios de análise para as respostas – Questionário 3.....	46
Quadro 7: Critérios de análise para as respostas – Questionário 5.....	50
Quadro 8: Critérios de análise para as respostas – Questionário 7.....	53
Quadro 9: Distribuição da avaliação dos kits experimentais pelos alunos.....	77
Quadro 10: Respostas de alunos coletadas na Questão 02 – Questionário 8.....	79

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

AC	Aplicação do Conhecimento
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAM	Metabolismo Ácido das Crassuláceas
EI	Experimentação Investigativa
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMPARN	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPA	Instituto Agrônômico de Pernambuco
MP	Momentos Pedagógicos
OC	Organização do Conhecimento
PCN	Parâmetro Curriculares Nacionais
PI	Problematização Inicial
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
UAST	Unidade Acadêmica de Serra Talhada
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
3MP	Três Momentos Pedagógicos

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivo	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Contextualização no ensino de química	17
2.2 Os três momentos pedagógicos	18
2.3 Experimentação no ensino de química	22
2.4 Kits experimentais para o ensino de química	24
2.5 A palma forrageira.....	25
3. METODOLOGIA	29
3.1 Caracterização da pesquisa.....	29
3.2. Contexto e participantes da pesquisa	29
3.3 Instrumentos da pesquisa.....	30
3.4 Etapas da pesquisa.....	30
3.5 Ética em pesquisa	44
3.6 Análise dos resultados	45
3.7 Elaboração do produto educacional.....	55
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.1 Elaboração dos kits experimentais com a palma forrageira para o ensino de química.	57
4.2 Análise de questionários.....	59
5 CONCLUSÃO	83
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
7 APÊNDICES	95

1. INTRODUÇÃO

De maneira geral, o modelo tradicional de ensino baseado na “transmissão-recepção” de conhecimento pode contribuir muitas vezes para a difusão de concepções distorcidas na química, visto que os conceitos quando apresentados de forma abstrata e descontextualizados, sem qualquer relação com a vida do aluno, dificulta a aprendizagem. Para Paro (2002) os estudantes apresentam um papel de destaque no processo de ensino-aprendizagem, pois são sujeitos do processo e quanto mais motivados e envolvidos estiverem, maiores serão as possibilidades de aprendizagem e aplicação dos conhecimentos adquiridos.

Segundo Santos e Maldaner (2013), ao planejar e articular práticas de ensino, que possibilitem relacionar temas a eventos ou assuntos ao cotidiano do aluno, o professor propiciará a seus alunos uma nova leitura da química, evidenciando a estreita relação existente entre o conhecimento químico e a vida cotidiana, e dessa maneira poderá obter êxito no processo de ensino-aprendizagem. De maneira que o ensino não pode ficar limitado ao conhecimento de dados e teorias, devendo-se buscar abordagens baseadas na contextualização e problematização da disciplina, incentivando a interação dos alunos com o meio ambiente e a sociedade (BATISTA, 2020). De acordo com os autores Galiazzi e Gonçalves (2004), a experimentação quando usada pelo professor de modo contextualizada, levando em consideração os aspectos culturais, sociais ou econômicos da comunidade, permite o redimensionando do papel dos sujeitos envolvidos e a construção de conhecimentos mais consistentes.

Nessa perspectiva, abordar a química através da contextualização, torna-se uma necessidade, com o intuito de que os alunos consigam perceber a importância da química na sociedade atual. Nesta conjuntura, cabe ao professor compreender os aspectos sociais e culturais ligados à química, com vistas à transformação social, buscando envolver o aluno nas atividades que tenham relação com a realidade social que ele está inserido.

Nesse sentido, a palma forrageira, planta cultivada em regiões semiáridas do nordeste brasileiro e com elevado valor agregado, surge como uma temática promissora para ser utilizada em aulas de química na região do Sertão do Pajeú em Pernambuco. Sua vasta aplicação em diferentes áreas, que inclui desde a alimentação para o animal, indústria de cosméticos, indústria alimentícia, até

aplicações medicinais (NUNES, 2011), possibilita uma ampla associação aos conceitos químicos, podendo contribuir para uma melhor compreensão dos alunos, uma vez que estarão relacionados a um contexto presente no seu cotidiano.

Baseada na abordagem de uma temática que esteja articulada com questões sociais da comunidade em que a escola está localizada, um levantamento bibliográfico foi realizado a fim de justificar a necessidade do desenvolvimento de pesquisas no ensino de química, que considerem os aspectos anteriormente apresentados.

Fazendo uma busca na literatura, foi possível observar que existem poucos trabalhos na área de ensino de química com a temática palma de forrageira, sendo encontrando apenas três trabalhos. O primeiro trabalho, apresentado na 34ª Reunião da SBQ, intitulado avaliação da cochonilha como indicador de pH para contextualizar as aulas de química em escolas públicas de Serra Talhada – Pernambuco (NÓBREGA, 2011), onde relaciona a praga da cochonilha do carmim ao indicador químico, porém que não chegou a ser aplicado em sala de aula e nem publicado em revistas científicas da área de ensino.

O segundo trabalho foi desenvolvido por uma pesquisadora da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), intitulado “Palma Forrageira (*Opuntia cochenillifera*): Uma temática sociocultural para o ensino de química na educação básica na perspectiva da educação inclusiva” (GOMES; FILHO, 2020), abordado na dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – PPGECM/UEPB, cujo título é Palma forrageira e o ensino de química: diálogo entre os saberes e fazeres populares e escolares” (GOMES, 2021). Neste trabalho, o objetivo foi a inserção de conhecimentos socioculturais no ambiente escolar de forma interdisciplinar e inclusiva, partindo de questionários e produção de alimentos e sabão provenientes da palma forrageira. A coleta de dados atrelou-se a 4 comunidades rurais e uma escola da educação básica, ambas localizadas no município de Soledade-PB. No final da pesquisa é indicada a necessidade que mais trabalhos sejam desenvolvidos nessa perspectiva, pois abordar temáticas que envolvem as vivências do estudante, traz contribuições relevantes para o aprendizado dos conceitos científicos (GOMES, 2021).

A terceira publicação trata-se do capítulo 13 do livro *Build inclusive knowledge societies through teaching and research in educational sciences*, com título *The Foraging Palm as Theme for Social Inclusion of Campesino Students in the Municipality of Soledade/Paraíba/Brazil*. Neste capítulo, os autores relataram a experiência do uso da palma forrageira como ferramenta de inclusão social e compartilhamento de saberes e práticas, propondo uma metodologia para ensinar conceitos de química orgânica em uma comunidade rural da cidade de Soledade/PB. Este capítulo é resultado do trabalho anteriormente citado desenvolvido pela equipe da UEPB (GOMES, et al., 2022)

Ressaltamos que o trabalho proposto é de grande relevância para a sociedade e a comunidade científica, tendo em vista que existem poucos trabalhos na literatura na área de ensino de química com a temática palma forrageira e nenhum aborda a utilização de kits articulada a atividades experimentais.

Na literatura também são encontradas publicações diversas sobre propostas e estratégias de ensino que visam aperfeiçoar as práticas de ensino dos docentes, visando a melhoria do processo de aprendizagem nas escolas. Dentre estas podem ser citadas, processos de investigação, três momentos pedagógicos, contextualização e experimentação (DELIZOICOV et al., 2011; LUCA, 2018; ALCARÁ, 2019; RAUPP, 2020; WUILLDA, 2016.).

Portanto, a experimentação permite a integração entre a teoria e a prática, tornando mais significativa a aprendizagem de química, contribuindo para a construção do conhecimento de forma transversal (SANTOS; MENEZES, 2020). Oliveira (2010) destaca ainda que, atividades experimentais bem planejadas e executadas, contribuem para motivação dos alunos, promovem a troca de conhecimento, favorecem o trabalho em grupo, estimulam a criatividade e aprimoram o conhecimento de fenômenos da natureza e das aplicações tecnológicas.

Segundo Francisco Jr et al. (2008), as atividades experimentais podem ser conduzidas de forma ilustrativa, para demonstrar conceitos discutidos anteriormente em aulas teóricas ou investigativas, objetivando a obtenção de informações anteriores à exposição de conceitos, instigando que os alunos discutam, reflitam e busquem explicar os fenômenos observados. Partindo do conceito de atividades experimentais

investigativas, busca-se desenvolver leitura, escrita e fala na discussão dos experimentos.

Entretanto, as condições de infraestrutura de muitas escolas, principalmente públicas, são precárias, onde muitas vezes não possuem laboratórios equipados para a realização de atividades experimentais, sendo um desafio desenvolver atividades experimentais contextualizadas em química. Com o intuito de superar essa dificuldade, a elaboração e uso de kits experimentais com materiais de baixo custo, destinados à aplicação em salas de aulas surge como uma alternativa para tornar as aulas mais didáticas e atrativas, contribuindo assim para motivar os alunos no processo de aprendizagem, assim como compreenderem a relação existente do conteúdo abordado em sala de aula com o seu cotidiano, tornando-os principalmente cidadãos críticos às questões importantes que envolvem nossa sociedade.

Nessa perspectiva, considerando que há poucos trabalhos na literatura que envolvem palma forrageira, ensino de química e a originalidade da pesquisa com relação à experimentação investigativa empregando a palma de forrageira, associado à utilização de kits experimentais nas aulas. O presente trabalho teve como proposta analisar as contribuições da utilização da experimentação investigativa com a temática palma forrageira articulada aos três momentos pedagógicos, em aulas de química no ensino médio, a fim de melhorar a compreensão de conceitos químicos abordados em sala de aula.

1.1 Objetivo

Objetivo geral: Analisar as contribuições da experimentação investigativa em aulas de química no ensino médio, articulada aos três momentos pedagógicos, empregando a temática palma forrageira.

Objetivos específicos:

- Elaborar kits experimentais empregando a palma de forrageira para o ensino de química;
- Desenvolver uma estratégia didática que articule a experimentação investigativa aos três momentos pedagógicos com a temática palma forrageira;
- Analisar o perfil dos estudantes e o processo de aprendizagem em relação aos conceitos químicos relacionados as reações químicas, indicadores ácidos-bases, estequiometria e aos saberes populares.
- Elaborar uma cartilha com os experimentos propostos com a palma forrageira desenvolvidos e socializar com a comunidade escolar.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Contextualização no ensino de química

Os currículos escolares devem promover o desenvolvimento de competências e habilidades básicas da formação do aluno, independente dos temas químicos a serem trabalhados pelo professor na sala de aula. No entanto, de acordo com Jesus e Guzzi Filho (2017), a escola não está exercendo o seu papel, de formar alunos críticos e reflexivos, sob o ponto de vista científico, capazes de compreender os problemas e necessidades da vida cotidiana, assim como de propor soluções, a partir dos conhecimentos científicos adquiridos durante sua vida escolar (LIMA, 2014).

Nessa perspectiva, estratégias didáticas têm sido utilizadas com o objetivo de substituir as aulas tradicionais, pautadas em aulas expositivas de conteúdos e currículos “engessados”, por estratégias de ensino que envolvam o contexto social que os alunos estão inseridos, para que estes possam perceber a importância da química para a sociedade.

Entre essas novas estratégias, o ensino contextualizado com temas sociais, éticos e ambientais, surge como uma proposta utilizada para abordar conceitos de química, contribuindo para a formação científica do estudante. Como aponta Silva e Costa (2019), a contextualização no ensino deve facilitar o processo de ensino-aprendizagem, proporcionando o senso crítico na resolução de problemas e tornando o processo de aprendizagem mais atrativo e prazeroso para alunos e professores. De modo que o conhecimento químico não deve ser entendido como a apresentação de questionamentos pré-concebidos e conceitos isolados, prontos e acabados, mas sim como a construção constante do saber, em que o estudante assume o papel de protagonista, interagindo ativamente com o ambiente (BRASIL, 1988)

No Brasil, o termo contextualização torna-se mais evidente com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) (BRASIL, 1998), que defende uma proposta de um ensino centrado na interface entre o conhecimento científico e o contexto social, evidenciando a necessidade de aproximar os conteúdos trabalhados na escola à vida cotidiana dos estudantes.

Ao analisarem as concepções de um grupo de professores sobre a apropriação do termo contextualização no ensino de química, Santos e Mortimer (1999) constataram três diferentes entendimentos: o termo contextualização como estratégia para facilitar a aprendizagem, como descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno e como desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico.

De acordo com a lei de Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (CNE/CEB nº 3/98, fundamentada no Parecer CNE/CEB nº 15/98), enfatiza-se a importância da contextualização no ensino médio e estabelece que o desenvolvimento da autonomia intelectual e o pensamento crítico do aluno poderá proporcionar uma formação ética.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), contextualizar os conteúdos auxiliam no desenvolvimento das competências e habilidades que contribuem para a formação do aluno de forma integral. Portanto, os conhecimentos difundidos no ensino da química devem permitir a construção de uma visão de mundo mais articulada, contribuindo para que o estudante se veja como participante de um mundo em constante transformação (BRASIL, 2017, p. 18),

Assim, o ensino de química contextualizado com a realidade local dos estudantes, pode apresentar-se como uma estratégia eficiente para obtenção de resultados satisfatórios no processo de ensino e aprendizagem. Em particular, no ensino de química, muitas estratégias didáticas são conhecidas. As atividades experimentais, por exemplo, têm se destacado (SILVA; SILVA, 2020; BANDEIRA, et al. 2020; LUCA, 2018), uma vez que desperta um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolaridade, os motivando e engajando nas propostas pedagógicas escolhidas pelo professor.

2.2 Os três momentos pedagógicos

Os Três Momentos Pedagógicos, idealizado por Delizoicov e Angotti (1991), surgiu como uma proposta na educação formal, com as mesmas perspectivas de Paulo Freire, que já recomendava o uso de temas geradores associados ao cotidiano

dos estudantes e professores, como uma ferramenta para auxiliar no processo de aprendizagem dos estudantes.

A prática dos Três Momentos Pedagógicos proporciona ao professor, discutir, refletir, investigar, dialogar, problematizar aspectos relacionados à realidade dos alunos (MORL; CUNHA, 2020). Os 3MP, quando desenvolvidos a partir do contexto do aluno e de forma dialógica, favorecem o processo de ensino-aprendizagem, auxiliando no desenvolvimento da consciência crítica dos estudantes (ARAÚJO; MUENCHEN, 2018).

A dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos consiste em três momentos distintos, com funções específicas e diferenciadas entre si, denominadas: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AP) (DELIZOICOV et al., 2011).

O primeiro momento pedagógico é a Problematização Inicial. Nesse momento os estudantes são apresentados à questões e/ou situações com o propósito de motivá-los e, a partir disso, inserir os conteúdos específicos relacionando-os com a realidade dos estudantes (MORL; CUNHA, 2020).

Segundo Delizoicov et al. (2011, p. 200), nesse momento:

Apresentam-se situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas, embora também exijam, para interpretá-las, a introdução dos conhecimentos contidos na teoria científica[...] A meta é problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, de modo geral, com base em poucas questões propostas relativas ao tema e às situações significativas.

A introdução de situações reais e familiares a todos, tem o potencial de gerar no aluno curiosidade, motivação e interesse para apropriação do conhecimento que ele ainda não tem. As situações devem ser planejadas de modo que se dissolvam os monólogos nas aulas, instituindo assim um ambiente de diálogo entre alunos e professor (ABREU, 2017).

Ao se trabalhar na perspectiva dos 3MP, o professor exerce o papel de mediador, levantando questionamentos e dúvidas sobre o assunto, coordenando e favorecendo a discussão, agindo como questionador, não fornecendo respostas

prontas (LOCATELLI et al., 2020).

Nesse contexto de problematizar, “a função do professor concentra-se mais em questionar posicionamentos e levantar possíveis dúvidas sobre o assunto do que em responder ou fornecer explicações” (Delizoicov et al., 2011, p. 200).

A problematização inicial deve provocar nos alunos uma curiosidade epistemológica, orientada pela pesquisa científica (FREIRE, 2002). O objetivo desse momento, de acordo com Delizoicov et al. (2011) é fazer com que o aluno sinta a necessidade de buscar novos conhecimentos, instigado a pesquisar e adquirir conhecimentos que ainda não detém a fim de resolver o problema proposto.

Nesse ponto, partimos para o segundo momento pedagógico, onde o aluno, orientado pelo professor, enfrentará o problema proposto, ressaltando que a problematização não se encerrou no primeiro momento, se estendendo por todos os outros momentos.

O segundo momento pedagógico, denominado Organização do Conhecimento (OC) é o momento onde os conhecimentos necessários para a compreensão do tema e resolução da problematização inicial são estudados. O conteúdo é desenvolvido objetivando que os estudantes os utilizem para interpretação e compreensão de fenômenos e situações científicas (MORL; CUNHA, 2020)

De acordo com Delizoicov et al. (2011, p. 201):

Os conhecimentos selecionados como necessários para compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento, sob orientação do professor. As mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas. Apresentam-se nas situações significativas.

Durante esse momento deve ocorrer a quebra do conhecimento baseado no senso comum, evoluindo para um conhecimento construído a partir da análise e interpretação dos fenômenos com base na Ciência.

Sobre esse momento pedagógico, ABREU (2017, p. 5) entende-se que a “etapa da OC é o momento em que voos maiores devem ser alçados, para além de esquemas

conceituais, na perspectiva também de favorecer o desenvolvimento de aprendizagens de ações e de práticas atitudinais, todos necessários para a leitura do mundo que nos cerca.”

Outra questão a ser considerada nessa etapa é que cada sujeito constrói seu conhecimento de uma forma, de maneira que o professor deve adotar o uso de estratégias de ensino diversificadas nesse processo. Delizoicov e Angotti (1991) sugerem o uso de diversas técnicas de ensino para serem empregadas nesse momento, como a exposição dialogada, estudo em grupo, leitura e discussão de textos, seminários, visitas e excursões, construção e/ou uso de material ilustrativo, construção e utilização de materiais e equipamentos experimentais, ficando livre o professor para escolher as que mais se adéquem para o conteúdo a ser estudado. Segundo Locatelle et al. (2020), o docente deve recorrer a materiais didáticos e atividades que despertem neles a vontade de aprender, a curiosidade para buscar resolver o problema apresentado.

Abreu (2017) acredita que, ao término desse momento, o aluno terá mais condições de apresentar soluções para o problema em questão, sendo capaz de aplicar os conhecimentos adquiridos, partindo assim, para o último momento pedagógico, que é a aplicação do conhecimento (AC).

No último momento pedagógico é realizado a sistematização do conhecimento, denominado Aplicação do Conhecimento (AC). Esse terceiro momento é aquele no qual o conhecimento construído pelo aluno será analisado e interpretado à luz da problematização inicial (MORL; CUNHA, 2020). Espera-se que o estudante tenha a capacidade de resolver os problemas aplicando o conhecimento científico aprendido, relacionando-o com situações reais, da sua vivência.

Sobre esse momento, os autores dos 3MP dizem que:

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (Delizoicov et al., 2011, p. 202).

Ao professor, cabe planejar esse momento retomando questionamentos da

problematização inicial, podendo assim, comprovar os conhecimentos construídos pelos alunos no momento de OC. Nesta perspectiva,

[...]a meta pretendida com este momento é muito mais de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico de livros-textos (Delizoicov et al., 2011, p. 202).

Nesse momento, assim como nos demais, o professor deve buscar romper com os tradicionais métodos de atividades e avaliações, utilizando das mais diversas estratégias, a fim de estimular a criticidade do aluno, possibilitando uma aprendizagem reflexiva, de conteúdos procedimentais e atitudinais (ARAÚJO; MUENCHEN, 2018). Conforme Muenchen (2010), o esperado é que ao se trabalhar com a metodologia dos 3MP, as atividades propostas promovam o diálogo, possibilitando que o educando desenvolva a capacidade de argumentar e agir de forma crítica, na sociedade e na resolução de problemas contemporâneos.

2.3 Experimentação no ensino de química

A execução de atividades experimentais aparece constantemente como um tema abordado em pesquisas relacionadas ao ensino de química. Nessa perspectiva, ela pode ser compreendida como uma atividade que propicia a articulação entre teorias e fenômenos (Santos e Maldaner, 2013). Segundo Gois (2014), não devemos pensar num ensino de química que não contemple atividades experimentais.

Seguindo as ideias do filósofo americano John Dewey, influenciador do movimento denominado Escola Nova no Brasil (1882), o ensino deveria estar associado a uma realidade próxima do aluno, na tentativa de conectar experiências cotidianas com o pensamento reflexivo. A escola, de uma forma geral, deveria substituir os métodos tradicionais por uma metodologia com processos e produtos mais didáticos e atraentes, incluindo atividades experimentais.

No entanto, a utilização de atividades experimentais nem sempre concretiza o objetivo da aprendizagem, colocando sua potencialidade em questão e gerando

críticas às formas como é incorporada em práticas pedagógicas (GOIS, 2014). Por esse motivo, é importante que as atividades sejam bem planejadas, contribuindo para a construção do conhecimento químico a partir de situações em que o aluno seja participativo, reflexivo e investigativo.

Diante disso, um dos grandes desafios dos professores de química é planejar atividades experimentais, que contemplem os currículos pré-estabelecidos pelas instituições de ensino e que possam contribuir com a construção do conhecimento, não exercendo apenas o papel de comprovação de teorias ou simplesmente para motivação dos alunos.

Entre os tipos de experimentação, a investigativa ou problematizadora ocorre quando os alunos são colocados em situações de investigador, na presença do professor/orientador, sendo a atividade experimental realizada em um momento anterior a apresentação dos conceitos buscando auxiliar na aprendizagem e no despertar do aluno pelo interesse científico.

Como o próprio nome sugere, a experimentação demonstrativa ou ilustrativa tem como função demonstrar de forma prática, tópicos trabalhados anteriormente em sala de aula, assumindo o papel de complementar os conteúdos teóricos, facilitando a compreensão pelos alunos, que exercem muitas vezes o papel de expectadores durante a aula.

Na experimentação por investigação é valorizado o questionamento do aluno, sendo necessária a obtenção de evidências e relato baseado nas evidências, o qual demonstrará os conhecimentos científicos adquiridos.

A experimentação tradicional/convencional ocorre a partir do uso de equipamentos e reagentes com base em roteiros pré-determinados pelo professor, sem problematização ou contextualização do conhecimento, buscando somente a observação e anotação de fenômenos ou medidas.

Por fim, na reelaboração de conceitos, inicialmente realiza-se uma discussão dos conceitos a serem trabalhados, para a partir disso, empregar as atividades experimentais problematizadoras com o intuito de promover a reelaboração desses conceitos, que por vezes, apresentam erros.

Segundo Leão et al. (1999), existem diversos tipos de experimentação, dentre as quais, na experimentação investigativa, cabe ao aluno executar as atividades experimentais, discutir ideias e elaborar hipóteses para compreender os fenômenos, sendo o professor mediador na construção do conhecimento.

Para Francisco Jr (2008), com a experimentação investigativa busca-se obter informações que contribuam com a discussão, reflexão, ponderações e explicações sobre o mundo através da ciência, de forma que o aluno compreenda não somente conteúdos, mas diferentes formas de pensar e falar. Na experimentação investigativa o aluno assume o papel de sujeito ativo, em que o mesmo atua pesquisando, avaliando, executando o experimento e propondo explicações e hipóteses, sendo responsabilidade do professor orientá-los e questioná-los, instigando o senso investigativo (OLIVEIRA, 2019)

Este tipo de experimentação norteará as atividades desenvolvidas nesta pesquisa, uma vez que busca desenvolver o protagonismo do aluno, o senso crítico-reflexivo e ampliar o conhecimento científico adquirido.

2.4 Kits experimentais para o ensino de química

Diante das diversas possibilidades para se trabalhar atividades experimentais na escola e, considerando as diferentes realidades vividas na educação brasileira, surge como uma alternativa viável, atrativa e democrática, a experimentação investigativa nas aulas de química, empregando kits experimentais, sendo um bom material didático para os professores de química aplicarem nas escolas da rede pública que não possuem laboratórios e que possuem poucos recursos.

Conforme Chicrala (2015), o uso de kits experimentais possui baixo custo em relação aos reagentes, vidrarias e equipamentos necessários, além de cumprir a proposta pedagógica a que se propõe, motivando os alunos para uma melhor aprendizagem dos conteúdos abordados na sala de aula.

Silva et al. (2021) defende que a utilização de kits didáticos auxilia os professores na construção e elaboração das aulas e contribui para a aprendizagem do aluno. Além disso, atividades experimentais, como kits de químicas, estimulam o

espírito investigativo do aluno, transformando-lhe em protagonista do seu processo de aprendizagem (VIEIRA et al., 2019).

Neste sentido, o uso da palma forrageira, uma planta típica no município em que a escola está localizada, aparece como temática relevante para abordar conceitos químicos no ensino médio, visto que a palma está inserida no contexto sócio-econômico do município de Calumbi/PE.

2.5 A palma forrageira

A palma forrageira é uma planta nativa do continente americano, sendo o México apontado como o país de origem da planta (FROTA et al., 2005). Atualmente, pode ser encontrada em diversos países da América do Sul, África e Europa (SOUZA et al., 2008).

No Brasil, existem muitas controvérsias sobre a introdução da palma forrageira, inicialmente trazida para o Nordeste. Segundo Simões et al. (2005), a palma foi trazida em meados do final do século XVIII com o objetivo de destinar a plantação para hospedar um inseto denominado cochonilha do carmim (*Dactylopius coccus*) que produz de um corante vermelho carmim utilizado pela indústria, principalmente alimentícia. Esse objetivo não foi alcançado e a palma passou a ser cultivada como planta ornamental. Somente no início do século XX, percebeu-se que a palma era uma planta forrageira, despertando o interesse de criadores de gado, especialmente na região do Nordeste brasileiro, expandindo seu cultivo (SANTOS et al., 2006).

As palmas forrageiras cultivadas no Brasil pertencem à família Cactaceae, gênero *Opuntia*, sendo encontradas em torno de 300 espécies pertencentes a este gênero em todo o mundo (ROCHA, 2012). Segundo Albuquerque e Santos (2005) as três espécies mais difundidas no Nordeste são a Gigante, a Redonda (*Opuntia Ficus-Indica*) e a Doce ou Miúda (*Napolea Cochinillifera*). Plantas arbóreas, as palmas são cactos suculentos que podem atingir 5 m de altura, com uma copa de diâmetro de até 1,5 m. Seus cladódios, chamados de raquetes, são achatados, espessuras variando de 19 a 28 mm, medem em torno de 30 a 40 cm de comprimento por 18 a 25 cm de largura. (ALBUQUERQUER; SANTOS, 2005).

Essas espécies possuem um metabolismo ácido crassuláceas (CAM), onde os estômatos da planta ficam fechados durante o dia e abrem a noite, proporcionando uma maior eficiência no armazenamento da água (SANTOS, 2020). Característica esta que facilitou a adaptação das espécies ao clima semiárido brasileiro, tornando seu cultivo relevante para a região do polígono das secas, que compreendem os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, caracterizado por longos períodos de seca associada a temperaturas mais elevadas durante grande parte do ano (SILVA; SANTOS, 2007).

No estado de Pernambuco três cultivares se destacam, a palma Gigante, a Redonda e a Miúda (SANTOS et al., 2006), Figura 1. Segundo Rocha (2012), a palma Gigante (*Opuntia ficus-indica*), mais resistente à seca, apresenta menor palatabilidade e valor nutricional entre as três espécies, sendo suscetível à cochonilha do carmim.

A palma Redonda (*Opuntia ficus-indica*), também resistente à seca, porém suscetível a cochonilha do carmim, apresenta raquetes com elevada massa, porém seu cultivo tem sido cada vez menor pela necessidade de ser cultivada isoladamente, dificultando a associação com outras culturas.

Por último, a palma Miúda (*Napolea cochinillifera*) apresenta menor resistência à seca, se adaptando melhor às regiões mais úmidas e com temperaturas mais amenas. No entanto, apresenta maiores teores de matéria seca e carboidrato, sendo mais resistente às pragas endêmicas como a cochonilha do carmim.

Figura 1: Palma forrageira gigante, redonda e miúda, respectivamente.



Fonte: Registrada pela autora

No Brasil, a palma cultivada é praticamente destinada na sua totalidade para compor a dieta de animais, servindo como uma alternativa bastante importante na região semi-árida (ROCHA, 2012). Nos períodos de estiagem prolongada, a palma supre parte da necessidade de água dos animais, sendo de grande importância para manutenção dos rebanhos (SANTOS et al., 2006). No entanto, a palma forrageira, mundialmente, é destinada a outras aplicações, como compor alimentação humana, gerar energia, matéria-prima para a indústria de cosméticos e sabão, fibras para uso artesanal, e outros (GOMES, 2022; SILVA, et al., 2015)

Na alimentação humana, a palma de forrageira aparece como uma potencial fonte de energia e nutrientes apresentando na sua constituição água, proteínas, lipídios, fibras, minerais, gorduras, carboidratos, ácidos graxos, vitaminas A e C e cálcio, sendo uma alternativa viável para atender populações que vivem em situação de vulnerabilidade (VILA NOVA et al., 2017, GOMES, 2022). Nesse contexto, a literatura cita trabalhos em que produtos alimentícios contém a fruta da palma de forrageira, como por exemplo, doces, sorvetes e calda de bolos, geleias, sucos, polpas secas, bebidas e edulcorantes (EL-SAMAHY et al., 2009; SAENZ 2013, SAENZ 2000). O seu uso pode ser feito a partir dos cladódios ou raquetes novas, bem como de seu fruto, o figo-da-índia, sendo os gêneros *Opuntia* e *Nopalea*, ambos de origem americana, as principais espécies associadas ao consumo humano (SOUZA et al., 2008). Esse potencial para alimentação humana ainda é pouco explorado no Brasil, destacando-se o México como o país onde a cactácea está mais presente na base alimentar da população (NEVES et al., 2020).

A região do Pajeú, onde encontra-se localizada o município de Calumbi, apresenta clima semiárido, predominando a escassez de chuvas e temperaturas elevadas durante a maior parte do ano. Pelas características climáticas, a palma forrageira tem sido uma alternativa viável para o uso na alimentação do gado bovino, apresentando baixo custo, de fácil cultivo e resistente às intempéries climáticas existentes. Seu cultivo é amplamente difundido entre os moradores da zona rural da região, sendo empregado predominantemente para esta finalidade.

Segundo o Censo Agropecuário, realizado em 2017 (IBGE, 2017), o município de Calumbi, situado no sertão de Pernambuco, colheu naquele ano cerca de 40 toneladas de palma forrageira, distribuídas em 10 localidades diferentes,

compreendendo uma área de aproximadamente 2 hectares. Considerando o território do município (179,314 km²), onde grande parte é ocupado pela caatinga (IBGE, 2017), a palma aparece como uma cultura presente nas comunidades daquela localidade, auxiliando principalmente o desenvolvimento da pecuária local e, conseqüentemente, contribuindo para o sustento da população.

Considerando o cenário da palma no município de Calumbi - PE, pode-se dizer que se trata de uma cultura relevante para a população daquela localidade, porém, seu cultivo ainda se limita exclusivamente para alimentação de animais. No entanto, sabe-se que a palma pode ser destinada a outras finalidades, gerando renda e desenvolvimento, desde que existam projetos que abordem temáticas de cunho social, de maneira que o aluno se sinta inserido nesse contexto e desenvolva competências e habilidades, como a argumentação e a tomada de decisões a respeito de questões científicas relevantes para a sociedade (GOMES, 2022).

3. METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

Este trabalho buscou avaliar através de uma pesquisa qualitativa (Segundo Mol (2007), a pesquisa qualitativa compreende a ciência como uma área do conhecimento que é construída a partir das interações sociais presentes no contexto que as cercam), as contribuições no processo de ensino aprendizagem após o uso de kits experimentais, empregando a metodologia de experimentação investigativa. São características da pesquisa qualitativa a predominância do contexto sociocultural, a coleta de dados descritivos, maior relevância no processo em relação ao produto e a tendência de análise de dados seguir um processo indutivo (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

A abordagem metodológica adotada foi característica de uma pesquisa-ação. Para Franco (2005), independentemente das técnicas a serem utilizadas, esse tipo de pesquisa pretende investigar a dimensão da ação na pesquisa-ação, caminhando para uma metodologia que instaure no grupo uma dinâmica de princípios e práticas dialógicas, participativas e transformadoras. Com esse tipo de pesquisa os professores são levados a repensar de forma crítica as suas próprias práticas educativas, refletindo e questionando suas práticas disciplinares e o efeito sobre a aprendizagem dos alunos.

3.2. Contexto e participantes da pesquisa

O trabalho foi realizado em uma Escola de Referência em Ensino Médio localizada no município de Calumbi, pertencente à microrregião do Sertão do Pajeú, em Pernambuco.

Participaram de forma voluntária, um grupo de 28 estudantes do terceiro ano do ensino médio, com idades variando entre 17 a 20 anos, residindo a maioria, na zona rural no município de Calumbi e em outros municípios como Santa Cruz da Baixa Verde, Serra Talhada e Triunfo.

As atividades foram contextualizadas com questões do cotidiano dos alunos, a fim de facilitar a compreensão dos conteúdos químicos abordados na sala de aula. A seleção dos conteúdos abordados nas atividades foi realizada seguindo as

orientações do Currículo de Pernambuco Ensino Médio (PERNAMBUCO, 2021).

3.3 Instrumentos da pesquisa

Na pesquisa qualitativa, diversas ferramentas podem ser utilizadas para coleta de dados, entre elas podemos citar entrevistas, observação dos participantes, formulários, questionários, filmagens, análise de material ou documental (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Ao longo desta pesquisa, optou-se pela coleta de dados realizada através de questionários.

Para o desenvolvimento do trabalho foram elaborados questionários mistos, combinando questões objetivas e discursivas. Os questionários apresentam a vantagem de possibilitar a aplicação em momentos e com finalidades específicas. O Questionário 1 (Apêndice A), intitulado Caracterização da Turma, foi elaborado com o propósito de conhecer a turma e auxiliar nos possíveis ajustes do planejamento e desenvolvimento da pesquisa.

Foram aplicados dois questionários para cada atividade experimental desenvolvida. Estes questionários foram direcionados para avaliação de conhecimentos prévios dos alunos e conhecimentos construídos após explanações, discussões, debates e atividades experimentais.

No último encontro, o questionário 8 (Apêndice H) buscou avaliar as contribuições das atividades propostas para compreensão dos conceitos abordados durante as aulas.

Os dados obtidos após aplicação dos questionários serviram como subsídios para discussão e avaliação dos resultados da pesquisa.

3.4 Etapas da pesquisa

A pesquisa foi dividida em quatro etapas. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa na literatura para ela elaborar as atividades experimentais utilizando palma forrageira que pudessem ser realizadas em sala de aula, com baixo custo e menor risco para o aluno, de modo que pudesse agregar conhecimentos científicos,

desenvolvendo competências e habilidades indicadas nas orientações curriculares para o ensino médio. Após a definição dos experimentos, os kits foram elaborados e testados para serem aplicados no desenvolvimento da pesquisa, correspondendo a etapa I de elaboração e testagem dos kits.

Na etapa II, foram desenvolvidas as atividades em sala de aula com base nos 3MP de Delizoicov. A primeira atividade teve duração de 50 minutos, onde os alunos foram apresentados à proposta de trabalho. Neste momento, foram entregues aos alunos o termo de consentimento para participação no projeto e discutido sobre a importância de desenvolvê-lo. Nesta etapa, a professora objetivou despertar o interesse dos alunos pelo projeto e fez uma sondagem dos conhecimentos prévios acerca da temática principal. Foi aplicado o Questionário 1 para avaliar a relação do aluno com o estudo da química, com a disciplina e com a temática do projeto.

Após esse momento de motivação, foram iniciadas as atividades elaboradas a partir da metodologia dos três momentos pedagógicos. As quatro aulas sequenciais foram organizadas da seguinte forma: Inicialmente, os alunos foram apresentados a materiais impressos, áudio e vídeo sobre a produção de sabão, finalizando com uma questão problematizadora sobre a viabilidade econômica da produção de sabão caseiro. Nas próximas duas aulas, os alunos executaram o experimento de produção de sabão com a palma forrageira, presente no kit I e com seus conhecimentos prévios responderam ao questionário 2. Na aula seguinte foram explicados os conceitos químicos envolvidos no experimento, sendo executado na quarta aula o experimento do kit I novamente e aplicado na quinta aula o questionário 3 com perguntas mais voltadas aos conceitos químicos trabalhados na aula anterior e relacionados ao experimento, sempre retomando a discussão sobre a questão problematizadora. Nesta primeira sequência de atividade, foram abordados os conceitos de reações de saponificação e a representação da reação química de saponificação, funções orgânicas (ésteres, ácido carboxílico e álcool), polaridade das moléculas do sabão e solubilidade.

Na sexta, sétima, oitava e nona aula, foram trabalhados a segunda atividade. Na primeira aula desta atividade, eles vivenciaram debates para avaliar as diferentes perspectivas sobre o cultivo da palma destinada à produção do corante da cochonilha do carmim. Os alunos assistiram uma palestra ministrada pelo pesquisador do Instituto

Agrônomo de Pernambuco (IPA), onde foram abordados diferentes aspectos sobre o cultivo da palma e o combate a pragas danosas, sendo discutida a questão problematizadora sobre o cultivo de palma para obtenção do corante de carmim. No segundo momento, que correspondeu duas aulas, os alunos receberam os kits II, executaram o experimento e em seguida responderam ao questionário 4 com seus conhecimentos prévios. Na quarta aula dessa etapa, novamente os alunos receberam o kit II, executaram o experimento e responderam ao questionário 5, encerrando com a discussão da questão problematizadora inicial. Nas atividades trabalhou-se os conteúdos, ácido, base, indicadores ácido-base, determinação de pH e soluções.

A terceira atividade foi realizada nas aulas dez, onze, doze e treze, sendo inicialmente introduzida com a discussão sobre o consumo de palma forrageira na alimentação humana, culminando numa questão problematizadora que propunha a substituição de ingredientes tradicionais por farinha de palma forrageira em diversas receitas. Nas duas aulas seguintes foram entregues os kits III para realização do experimento de produção de bolo de caneca a partir de palma forrageira e as respostas ao questionário 6, fechando o momento com a aula expositiva ministrada pelo professor sobre os conceitos de transformações químicas e físicas da matéria, separação de misturas e estequiometria, presentes no experimento do kit III. Na última aula dessa etapa, os alunos receberam novamente o kit III, executaram o experimento, responderam ao questionário 7 e foi retomada a discussão sobre a questão problematizadora que introduziu as atividades.

Na aula 14, foi aplicado o questionário 8 onde os alunos participantes expressaram sua visão e opinião sobre o desenvolvimento das atividades e a relevância do uso dos kits experimentais, o desenvolvimento do projeto, aspectos positivos e negativos, entre outros.

Antes da utilização dos kits experimentais foram disponibilizados equipamentos de proteção individual- EPIs (jaleco, luvas, máscaras e óculos de proteção), seguindo as normas de segurança (TEIXEIRA et al., 2015; SILVA et al., 2016; SANTOS et al., 2017). Além disso, todos os estudantes foram orientados sobre possíveis riscos de acidentes na manipulação de reagentes corrosivos e tóxicos.

A terceira etapa compreendeu a análise dos dados obtidos através da categorização das respostas coletadas por meio dos questionários mistos aplicados

em sala. Na última etapa, IV, foi produzida uma cartilha como produto educacional resultante da pesquisa que tem como objetivo repassar uma sequência de conteúdos de química considerados importantes com uma linguagem de fácil entendimento e com informações diretas para melhor assimilação.

No quadro 1 são apresentadas as quatro etapas em que a pesquisa foi dividida e desenvolvida com os respectivos objetivos específicos definidos para cada etapa.

Quadro 1 – Etapas desenvolvidas na pesquisa.

Etapas da Pesquisa		Objetivos Específicos
I – Elaboração e teste dos kits experimentais.		- Desenvolver kits experimentais com o tema palma forrageira.
II – Atividades desenvolvidas em sala de aula	1ª) Apresentação do projeto, discussão sobre a temática.	- Desenvolver uma estratégia didática que articule os 3MP e a experimentação investigativa.
	2ª) Aplicação dos kits experimentais.	
	3ª) Avaliação da metodologia através de aplicação de questionário.	
III – Análise dos dados qualitativa		- Analisar o processo de aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos químicos, por meio de aplicações de questionários.
IV – Elaboração do produto educacional		- Socializar uma cartilha com temática palma forrageira.

Fonte: Elaborado pela autora

Outro fato importante foi a limitação na estrutura física encontrada na escola. A inexistência de laboratório de química e de um pátio amplo onde as atividades experimentais pudessem ser desenvolvidas, direcionou que a elaboração dos kits

priorizasse a mínima produção de resíduos, sem a necessidade de grandes aparatos na execução, além de garantir a segurança necessária para ser aplicado em sala de aula.

Com base nos trabalhos sugerido por MOREIRA, et al. (2019) e COSTA et al. (2019) que aborda a produção de sabão e considerando outros meios de pesquisa sobre aplicações diversas de palma forrageira, foram feitas adaptações no preparo que já era conhecido na literatura e reproduzido em atividades anteriores, alterando as quantidades dos reagentes e inserindo a palma forrageira. Foram alteradas as quantidades de soda cáustica, óleo e banha de gado, retirada a glicerina e adicionado a palma forrageira. Após testes realizados (visuais, cor, pH, espuma) no laboratório de química da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE) e na residência da pesquisadora, determinou-se as proporções adequadas de reagentes para a produção do sabão.

A obtenção do sabão seguiu a metodologia descrita no roteiro abaixo.

ROTEIRO PARA PREPARAÇÃO DO SABÃO	
REAGENTES NECESSÁRIOS	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS
Soda cáustica – 250 g	Recipiente plástico 20 L;
Etanol – 1 L	Liquidificador;
Palma forrageira – 250 g	Cabo de madeira;
Óleo de soja – 500 mL	Bandeja plástica para armazenamento;
Sebo bovino- 1 L	Provetas 500 mL;
Água potável – 500 L	Pipeta de 10 ml;
Essência – 10 mL	
PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	
- Dissolveu-se 250 g de soda cáustica em aproximadamente 500 mL de água, com cuidado, utilizando um recipiente plástico.	

- Deixou-se em repouso até diminuir a temperatura.
- Retirou-se os espinhos da palma forrageira e cortou-se em pequenos pedaços. Em seguida, triturou-se no liquidificador com um pouco de água.
- Em um recipiente plástico grande misturou-se a soda cáustica, a banha de gado derretida e palma forrageira (250g) e com agitação por aproximadamente 10 minutos.
- Após esse tempo, adicionou-se 1 L de etanol e continuou homogeneizando a mistura.
- Finalizou-se com a essência preferencial. Deixou-se o sabão em repouso em uma bandeja de plástico de aproximadamente 2 L por, no mínimo, 2 horas.

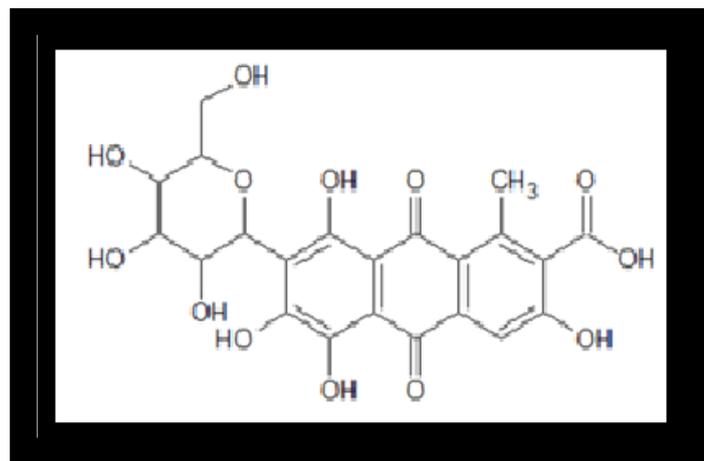
Para confecção do kit I, que envolve a produção de sabão de palma forrageira, foram adaptados procedimentos encontrados na literatura e de conhecimento do senso comum a partir de alterações de reagentes e suas das quantidades, testados diferentes formas de preparo até a obtenção do procedimento adequado descrito acima. A partir da aplicação do kit I para a produção do sabão podem ser abordados diferentes conteúdos de química orgânica, conforme foi mencionado anteriormente (conceitos de reações de saponificação, representação da reação de saponificação, funções orgânicas (ésteres, ácido carboxílico e álcool), polaridade das moléculas do sabão e solubilidade).

A cochonilha do carmim é uma praga que se desenvolve em determinadas espécies de palma forrageira (Figura 2) e que eliminam o ácido carmínico, que é um corante natural denominado de “carmim” usado nas indústrias farmacêuticas, têxteis e alimentícias (MAGESTE, et al. 2009; DAPSON, 2007). O trabalho de Nóbrega, et al. (2011) relata a aplicação dessa cochonilha como indicador químico, assim como em outros artigos encontrados na literatura que abordam a temática da utilização de corantes naturais como indicadores químicos (DIAS et al. (2003); TERCI; ROSSI, (2002). Portanto, foi elaborado o segundo kit experimental, empregando o extrato de cochonilha do carmim como indicador ácido-base.

O material cru obtido a partir da massa seca das fêmeas da espécie do inseto *Dactylopius coccus* possui em sua constituição o ácido carmínico, que confere a cor vermelha ao material líquido presente no interior dos corpos desses insetos.

O ácido carmínico (Figura 2) de fórmula molecular $C_{22}H_{20}O_{13}$ é um composto derivado das antraquinonas que ao ser extraído e complexado com íons metálicos resulta no corante carmim, um corante natural utilizado, principalmente, pela indústria alimentícia em produtos lácteos, doces, bebidas, sendo também aplicado em tintas, cosméticos e rações animais, conferindo tons vermelhos e laranjas a esses produtos (SANTOS, et al. 2022).

Figura 2: Estrutura química do ácido carmínico



Fonte: Santos, et al. (2022)

Industrialmente, o carmim pode ser extraído de formas variadas. No entanto, os métodos seguem uma metodologia comum que compreende a extração do ácido carmínico das fêmeas da cochonilha, seguida pela complexação do extrato com íon metálico, a separação do material precipitado e por fim a secagem do produto resultante (LEITE, 2010). Esse material, quando em contato com meios que apresentam variações de pH possuem a característica de mudar sua resposta colorimétrica em função desse pH (SANTOS, et al. 2022).

Figura 3: Raquete de palma infestada por cochonilha do carmim



Fonte: Registrada pela autora

Para produzir o kit II foi realizada a coleta da praga cochonilha do carmim numa plantação no município de Custódia / PE. Após a coleta, o material foi levado para a residência da professora.

Utilizando o espaço e equipamentos de uma cozinha doméstica e baseando-se nas metodologias conhecidas (NÓBREGA, 2011), foi desenvolvida uma metodologia simples para extração do corante, direcionado ao uso imediato do extrato. Nesta etapa, foi pesado 30 gramas de cochonilha e levado ao micro-ondas por 15 segundos, em potência máxima. Em seguida, a amostra de cochonilha foi transferida para um recipiente de porcelana, adicionado aproximadamente 50 mL água e macerada, sendo a mistura filtrada em um guardanapo de tecido.

Para facilitar a aplicação em sala de aula do procedimento experimental adotado para a confecção do kit II, foi empregado o extrato de cochonilha aquoso, visto que o seu uso seria imediatamente após a obtenção do mesmo. Utilizou-se amostras do cotidiano para determinação do pH (vinagre branco, álcool, suco de limão, detergente amoniacal, solução diluída de soda cáustica, água destilada e água gaseificada), garantindo que os alunos não seriam expostos a riscos, visto que o propósito era o desenvolvimento da atividade em sala. Em seguida, foram abordados os conceitos de ácido, base, indicadores ácido-base, determinação de pH e diluição de soluções.

O último kit proposto, intitulado obtenção da farinha de palma forrageira e produção de bolo de caneca, baseia-se no trabalho de BANDEIRA, et al. (2020) onde há a indicação do uso da farinha da palma para alimentação humana e LINBERG, et al. (2017), que relaciona a produção de bolo ao ensino de química. Neste kit para obtenção da farinha, considerando aspectos relevantes da escola e o tempo de execução das atividades, novamente foram necessárias alterações na metodologia para adequar o procedimento experimental, tornando viável a aplicação na escola.

Para obtenção da farinha de palma foram utilizados brotos novos de palma forrageira da espécie miúda, mais indicada para consumo por apresentar menor acidez, sendo mais palatável. O procedimento experimental foi realizado laboratório de química da UAST/UFRPE. Inicialmente, foram retirados os acúleos dos brotos, retirada uma fina camada que protege o broto, lavados, cortados em pequenos pedaços, dispersos em uma bandeja e levados à estufa a 90 ° C por 24 horas. No dia seguinte, a amostra foi triturada em liquidificador e peneirada, obtendo-se a farinha.

Como o procedimento não foi realizado em condições adequadas para consumo humano, foram realizados outros testes utilizando a cozinha da casa da professora. Após coletar a palma e realizar o mesmo processo de limpeza dos brotos, a amostra foi dividida em duas porções. A primeira foi levada ao forno, temperatura aproximada de 180° C, por 30 minutos. A segunda foi seca no micro-ondas, por 1 minuto, retirada, analisada e levada novamente por mais 1 minuto ao micro-ondas. O procedimento foi repetido nas duas porções até que a amostra estivesse seca, sendo em seguida trituradas para obtenção da farinha.

A partir da farinha obtida e mais uma vez realizando adaptações em receitas já conhecidas, foram feitos bolos de caneca utilizando a farinha de palma. Foram testadas algumas preparações variando os ingredientes e as quantidades até a produção de um bolo com aparência e sabor satisfatório

Para obtenção do bolo, seguiu-se o roteiro descrito abaixo:

ROTEIRO PARA OBTENÇÃO DO BOLO	
REAGENTES NECESSÁRIOS	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS
Farinha de palma forrageira – 20 g	Micro-ondas;
Ovo – 1 unidades;	Colher;
Manteiga – 5 g;	Faca;
Leite – 10 mL;	Caneca de porcelana;
Açúcar – 20 g;	Balança de cozinha;
Fermento biológico.	Recipiente de vidro.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Adicionou-se à caneca 1 ovo, 20g farinha de palma, 5g manteiga, 10 mL de leite, 20 g açúcar e misturou-se bem.
- Em seguida, adicionou-se uma pequena quantidade de fermento biológico e misturou-se novamente.
- Levou-se a caneca com a mistura ao micro-ondas por 2 minutos.

Os conteúdos que podem ser abordados nesta atividade são transformações químicas e físicas da matéria, separação de misturas e estequiometria,

As atividades que compreendem a 2ª parte da etapa II foram estruturadas a partir da proposta didática dos três momentos pedagógicos (3MP). A proposta, segundo Abreu (2017) é capaz de despertar uma postura crítica no aluno e inseri-lo numa abordagem inovadora de ensino.

A partir das considerações apresentadas sobre a metodologia, são apresentados nos quadros 2, 3 e 4, as três atividades planejadas com seus respectivos objetivos e ferramentas para cada momento pedagógico.

Quadro 2 – Atividade 1: Articulação dos 3MP à Experimentação Investigativa.

Atividade 1: Sabão de palma forrageira		
1º Momento - Problematização	Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ampliar a percepção dos alunos sobre as possibilidades de uso da palma forrageira; 2. Despertar o pensamento crítico sobre fontes alternativas de obtenção de renda com a palma forrageira. 3. Relacionar as discussões ao contexto escolar e social;
	Etapas do 1º momento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Discussão com os estudantes sobre a palma forrageira e aplicações e usos diversos para a palma, além da alimentação animal. 2. Apresentação de reportagem televisiva 3. Apresentação da Questão: <i>Diante da crise social e econômica que se instalou no país com a pandemia do covid-19, a busca por alternativas econômicas é crescente. Seria viável a produção de um sabão para uso doméstico a partir da palma forrageira? Justifique sua resposta.</i>
2º Momento – Organização do conhecimento.	Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender os conceitos químicos de reações de saponificação, funções orgânicas (ésteres, ácido carboxílico e álcool), polaridade das moléculas orgânicas presentes no sabão e solubilidade do sabão. 2. Analisar os conhecimentos prévios dos alunos; 3. Avaliar a viabilidade econômica da produção do sabão;
	Etapas do 2º momento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicação do kit I; 2. Aplicação do questionário 2; 3. Retomada e discussão da questão proposta; 4. Aula expositiva, estudo dirigido, leitura de textos e

		apresentação de vídeo sobre a temática de produção de sabão utilizando como material os Texto: Entendendo os ingredientes do sabão; Fabricação de Sabão Caseiro/ Embrapa Pantanal e o vídeo: Fabricação de sabão caseiro/ tvbrasil. 5. Discussão sobre os conteúdos químicos contemplados no experimento.
3º Momento – Aplicação do conhecimento	Objetivos	1. Avaliar a construção dos conhecimentos adquiridos. 2. Relacionar a compreensão dos conceitos químicos à atividade experimental.
	Etapas do 3º momento	1. Reaplicação do kit I; 2. Aplicação do questionário 3 3. Retomada e discussão da questão.

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 3 – Atividade 2: Articulação dos 3MP à Experimentação Investigativa.

Atividade 2: Extrato de cochonilha do carmim como indicador ácido-base		
1º Momento - Problematização	Objetivos	1. Apresentar diferentes tipos de palma forrageira cultivada na região; 2. Conhecer formas alternativas de tratar o plantio de palma e proteger de pragas danosas; 3. Relacionar as discussões ao contexto histórico e econômico do desenvolvimento da palma na região.
	Etapas do 1º momento	1. Palestra com o servidor do IPA sobre diferentes tipos de palma e pragas que acometem as espécies; 2. Reprodução de vídeo sobre o impacto econômico da cochonilha do carmim no semiárido - Praga da Cochonilha do Carmim – JN (YouTube)

		<p>3. Distribuição de folheto educativo sobre Cochonilha do Carmim na Palma Forrageira – EMPARN</p> <p>4. Apresentação da Questão: <i>O cultivo da palma forrageira no Pernambuco tem como principal objetivo a alimentação do gado bovino. Essa praga, conhecida como cochonilha do carmim, produz um corante vermelho utilizado pela indústria alimentícia e que possui um valor econômico agregado a ele. Seria possível o cultivo da palma forrageira no sertão pernambucano ser destinado à exploração desse corante? Justifique sua resposta.</i></p>
2º Momento – Organização do conhecimento.	Objetivos	<p>1. Compreender os conceitos químicos de ácidos e bases, indicadores ácido-base, determinação de pH e diluição de soluções.</p> <p>2. Analisar os conhecimentos prévios dos alunos e após a execução do experimento sobre os conteúdos químicos relacionados à aula.</p> <p>3. Avaliar aspectos positivos e negativos do cultivo da palma destinada para a produção do corante de cochonilha;</p>
	Etapas do 2º momento	<p>1. Aplicação do kit II;</p> <p>2. Aplicação do questionário 4</p> <p>3. Retomada e discussão da questão proposta;</p> <p>4. Aula expositiva, estudo dirigido, leitura de textos e apresentação de vídeo sobre a cochonilha do carmim e indicadores ácido-base utilizando como fonte de pesquisa o material “Avaliação da cochonilha como indicador de pH para contextualizar as aulas de química em escolas públicas de Serra Talhada – Pernambuco.” e ‘Corantes naturais; Extrato e emprego como indicadores de pH.’</p> <p>5. Discussão sobre os conteúdos químicos contemplados</p>

		no experimento.
3º Momento – Aplicação do conhecimento	Objetivos	1. Avaliar a construção dos conhecimentos adquiridos. 2. Relacionar os conceitos químicos à situações cotidianas.
	Etapas do 3º momento	1. Reaplicação do kit II; 2. Aplicação do questionário 5 3. Retomada e discussão da questão.

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 4 – Atividade 3: Articulação dos 3MP à Experimentação Investigativa.

Atividade 3: Bolo de caneca com farinha de palma forrageira		
1º Momento - Problematização	Objetivos	1. Apresentar a perspectiva do uso da palma forrageira destinada à alimentação humana. 2. Despertar a curiosidade científica nos alunos.
	Etapas do 1º momento	1. Reprodução de reportagem televisas: Conheça a diversidade de receitas feitas com palma forrageira no Piauí (YouTube) e Culinária a base de palma na Expocrato 2016; 2. Apresentação da Questão: <i>A doença celíaca é um distúrbio autoimune provocado pela ingestão do glúten. É possível a substituição da farinha de trigo pela farinha de palma nas receitas? Justifique sua resposta.</i>
2º Momento – Organização do conhecimento.	Objetivos	1. Compreender os conceitos químicos de processos de separação de misturas, transformação da matéria, estequiometria, reações ácido-base. 2. Analisar os conhecimentos prévios dos alunos e após a execução do experimento sobre os conteúdos químicos relacionados à aula. 3. Discutir a viabilidade do uso da palma forrageira para

		alimentação humana;
	Etapas do 2º momento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicação do kit III 2. Aplicação do questionário 6 3. Retomada e discussão da questão proposta. 4. Aula expositiva, estudo dirigido, leitura de textos do texto Utilização de mucilagem e farinha de cladódio do cacto opuntia monacantha em biscoitos tipo cracker sem glúten e apresentação de vídeo sobre o uso da palma forrageira para alimentação humana e a produção de bolo a partir da farinha da palma. 5. Discussão sobre os conteúdos químicos contemplados no experimento.
3º Momento – Aplicação do conhecimento	Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avaliar o conhecimento científico incorporado pelo aluno. 2. Relacionar a compreensão dos conceitos químicos à atividade experimental
	Etapas do 3º momento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reaplicação do kit III 2. Aplicação do questionário 7 3. Retomada e discussão da questão.

Fonte: Elaborado pela autora

3.5 Ética em pesquisa

Para garantir a preservação dos aspectos éticos e dos direitos fundamentais dos indivíduos na realização desta pesquisa, o trabalho foi submetido e aprovado na avaliação do Comitê de Ética na Pesquisa da referida instituição (CEP/UFRPE) (Parecer número **5.581.806**). O órgão está subordinado às diretrizes da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), responsável por deliberar, emitir parecer e acompanhar pesquisas científicas que envolvam seres humanos.

Considerando as orientações da Resolução 510/2016, que dispõe sobre as

normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais, que rege as ações adotadas pelo CEP da referida instituição, todos os participantes da pesquisa terão direito de concordar ou não em participar da pesquisa de forma voluntária, ficando livres para se ausentar a qualquer momento.

Todos os participantes foram convidados a assinar, seguindo as orientações da Resolução 510/2016, os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para aqueles com idade igual ou superior a 18 anos ou o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), para aqueles com idade inferior a 18 anos, em conjunto com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), devendo este ser assinado pelos pais e/ou responsáveis destes alunos que ainda não atingiram a maioridade civil.

Os Apêndices I, J e L correspondem, respectivamente, aos termos TCLE para maiores de 18 anos, TALE e TCLE para os responsáveis legais pelos participantes com idade inferior a 18 anos.

3.6 Análise dos resultados

Para analisar o processo de ensino e aprendizagem construído a partir da sequência de atividades propostas na pesquisa, os dados obtidos, a partir das respostas dos alunos aos questionários 3, 5 e 7, aplicados na etapa II da pesquisa, foram analisados a partir de categorias de análise, de modo semelhante ao realizado por Lacerda (2008).

Deste modo, as respostas dadas pelos estudantes às questões foram categorizadas da seguinte maneira: Resposta Satisfatória (RS), Resposta Parcialmente Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI), Nenhuma Resposta (NR).

Quadro 5: Critérios utilizados para análise das respostas dos estudantes

CATEGORIA	CRITÉRIO DE ANÁLISE
Resposta Satisfatória (RS)	Respostas que apresentem os conceitos químicos adequados às questões apresentadas.
Resposta Pouco Satisfatória (RPS)	Respostas que apresentem conceitos incompletos ou parciais sobre o conteúdo.
Resposta Insatisfatória (RI)	Respostas que apresentem conceitos errôneos ou distorcidos acerca do conteúdo.
Nenhuma Resposta(NR)	O aluno não respondeu à questão

Fonte: Elaborado pela autora

3.6.1 Categorias para análise dos dados obtidos no Questionário 3 – kit I: Após as leituras científicas

O Questionário 3, que teve como objetivo coletar dados sobre o conteúdo de reações químicas, serviu como base para avaliar o conhecimento científico adquirido pelo aluno sobre o conteúdo após a realização do experimento de produção de sabão de palma forrageira e estudo dirigido sobre os conceitos químicos presentes na atividade.

A análise dos dados foi baseada nas categorias descritas no quadro 6.

Quadro 6: Critérios de análise para as respostas – Questionário 3

QUESTÃO	HABILIDADE DA ÁREA BNCC	CATEGORIA	CRITÉRIO DE ANÁLISE
1. Ao produzir o sabão ocorre uma reação química. Que evidências	Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar	Satisfatória	Resposta em que o estudante cite as evidências observadas no experimento, como variação de temperatura, cor, entre outros, relacionando-as à ocorrência de uma reação química.

você pode citar para confirmar a afirmação a partir da execução do experimento?	previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. (EM13CNT101)	Pouco Satisfatória	Resposta em que o aluno apresente alguma evidência de reação química, no entanto, utilize conceitos químicos de forma superficial.
		Insatisfatória	O aluno não identifica nenhuma evidência de reação química no experimento.
		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta
2. Qual o tipo principal de reação química que ocorreu no processo de produção de sabão?	Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano. (EM13CNT203)	Satisfatória	Resposta em que o estudante atrele o experimento à reação química de saponificação.
		Pouco Satisfatória	O aluno consegue expressar uma resposta relacionada ao processo, porém não atrela a expressão saponificação.
		Insatisfatória	O aluno não consegue relacionar o experimento a uma reação química
3. As equações químicas são as formas simbólicas utilizadas para	Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus	Satisfatória	O aluno escreve a equação que representa a reação, utilizando para isto reagentes e produtos presentes no experimento, correlacionando à equação genérica de saponificação
		Pouco Satisfatória	O aluno escreve a equação genérica da reação de saponificação.
		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta

representar as reações químicas. Sabendo disto, escreva a equação que representa quimicamente a reação que está acontecendo?	comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. (EM13CNT101)	Insatisfatória	Resposta que não represente a equação química.
		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta
4. Após os estudos realizados, qual o título que você poderia indicar para este KIT?	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. (EM13CNT301)	Satisfatória	Presença de termos que se relacionam ao experimento proposto e/ou conceitos químicos abordados.
		Pouco Satisfatória	Associação de forma superficial com a atividade.
		Insatisfatória	Resposta sem nenhuma relação ao experimento ou conteúdos trabalhos na atividade.
		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta
5. Com base nas hipóteses levantadas inicialmente para explicar	Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e	Satisfatória	Hipóteses descrita embasando-se em conhecimentos científicos utilizando, para isto, termos e conceitos químicos associados ao experimento.
		Pouco Satisfatória	Hipóteses com pouca associação à

o que estava sendo observado para a produção do sabão de palma forrageira, o que você indicaria como hipótese correta? Se tiver mais de uma pode indicar.	interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. (EM13CNT301)		química envolvida no processo.
		Insatisfatória	O aluno apresenta conceitos errôneos, confusos ou que não se relacionam com a proposta da atividade, hipóteses sem coerência.
		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta

Fonte: Elaborado pela autora

3.6.2 Categorias para análise dos dados obtidos no Questionário 5 – kit II: Após as leituras científicas

Após a reaplicação do Kit Experimental II, que tem como proposta trabalhar com os alunos conceitos de indicadores de ácidos e bases, foi aplicado o Questionário 5, com o propósito de avaliar as contribuições da atividade para a consolidação dos conceitos químicos sobre o conteúdo acima citado.

As categorias descritas no quadro 7 servirão como base para analisar as respostas dos estudantes.

Quadro 7: Critérios de análise para as respostas – Questionário 5

QUESTÃO	HABILIDADE DA ÁREA BNCC	CATEGORIA	CRITÉRIO DE ANÁLISE
1. No seu entendimento, o que caracteriza uma substância ácida ou básica?	Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, energia e movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. (EM13CNT101)	Satisfatória	Resposta que apresente conceitos químicos, como liberação de H^+ para ácidos e OH^- para bases em meio aquoso, valores de pH, entre outros.
		Pouco Satisfatória	Resposta em que o aluno apresente alguma propriedade relacionada ao caráter ácido ou básico, como corrosão ou sabor, por exemplo.
		Insatisfatória	O aluno apresente respostas distorcidas ou confusas sobre os conceitos de ácidos e bases.
		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta
2. Por que os indicadores ácido-base sofrem variação de cor de acordo com o pH do meio?	Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano (EM13CNT307).	Satisfatória	Resposta em que o estudante atrele a variação de cor à mudança de pH do meio, associando a escala colorimétrica de pH fornecida e seus valores numéricos.
		Pouco Satisfatória	O aluno compreende a mudança de cor com a variação de pH do meio, porém não associa às mudanças na solução.
		Insatisfatória	O aluno não estabelece relação entre a mudança de cor e o pH do meio.

		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta
3. Ao final da atividade e baseando-se na escala de pH fornecida, você consegue afirmar o caráter ácido, básico ou neutro das substâncias analisadas?	Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, energia e movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. (EM13CNT101)	Satisfatória	O aluno classifica corretamente as substâncias como ácida, básica ou neutra com base na resposta de cor apresentada no experimento.
		Pouco Satisfatória	Resposta em que o aluno consiga classificar apenas algumas amostras apresentadas no experimento ou que haja somente palavras afirmativas, como “sim”, por exemplo.
		Insatisfatória	Resposta como “não sei” ou que não apresente uma classificação correta das amostras analisadas.
		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta
4. Após os estudos realizados, qual o título que você poderia indicar para este KIT?	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.	Satisfatória	Presença de termos que se relacionam ao experimento proposto e/ou conceitos químicos abordados.
		Pouco Satisfatória	Associação de forma superficial com a atividade.
		Insatisfatória	Resposta sem nenhuma relação ao experimento ou conteúdos trabalhos na atividade.
		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta

	(EM13CNT301)		
5. Com base nas hipóteses levantadas inicialmente para explicar o que estava sendo observado, o que você indicaria como hipótese correta? Se tiver mais de uma pode indicar.	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. (EM13CNT301)	Satisfatória	Hipóteses descrita embasando-se em conhecimentos científicos utilizando, para isto, termos e conceitos químicos associados ao experimento.
		Pouco Satisfatória	Hipóteses com pouca associação à química envolvida no processo.
		Insatisfatória	O aluno apresenta conceitos errôneos, confusos ou que não se relacionam com a proposta da atividade, hipóteses sem coerência.
		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta

Fonte: Elaborado pela autora

3.6.4 Categorias para análise dos dados obtidos no Questionário 7 – Kit III: Após as Leituras Científicas

O kit experimental III, que apresenta um experimento de obtenção de farinha de palma forrageira e produção de bolo de caneca com esta farinha, busca aprofundar com os alunos conceitos de relações estequiométricas através das proporções presentes na receita do bolo.

Para avaliar se a atividade será satisfatória e atingirá os objetivos propostos, o questionário 7 será aplicado e analisado de acordo com as categorias abaixo apresentadas.

Quadro 8: Critérios de análise para as respostas – Questionário 7

QUESTÃO	HABILIDADE DA ÁREA BNCC	CATEGORIA	CRITÉRIO DE ANÁLISE
1. A proporção entre os ingredientes do bolo é importante?	Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, energia e movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. (EM13CNT101)	Satisfatória	Resposta em que o aluno afirme a relevância da proporção e associe à execução da receita e obtenção correta do produto.
		Pouco Satisfatória	Resposta que o aluno demonstre a compreensão da proporção, porém sem justificativa ou relação com a obtenção do produto.
		Insatisfatória	Quando o aluno responde “não sei” ou utiliza conceitos incorretos.
		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta
2. Quantos ovos serão necessários para fazer bolos de caneca se utilizarmos 100g da farinha de palma?	Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, energia e movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o	Satisfatória	O aluno responde corretamente, através de cálculos estequiométricos, a quantidade de ovo necessária, respeitando a proporção existente na receita.
		Pouco Satisfatória	O aluno esquematiza a resposta com base nas proporções da receita, porém, não consegue efetuar os cálculos matemáticos.
		Insatisfatória	O aluno não consegue estabelecer

	desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. (EM13CNT101)	Nenhuma Resposta	relação entre a massa da farinha e a quantidade de ovos. Não há registro de resposta
3. Procure esquematizar uma equação da reação química que ocorre na produção do bolo de caneca?	Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, TIDIC, de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. (EM13CNT302)	Satisfatória	Apresenta a equação química para obtenção do bolo com os respectivos reagentes e produtos e suas quantidades.
		Pouco Satisfatória	O aluno apresenta a equação química com os respectivos reagentes e produtos, porém, não expressa as quantidades utilizadas.
		Insatisfatória	O aluno não consegue esquematizar a equação química que representa a reação.
		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta
4. Após os estudos realizados, qual o título que você poderia indicar para este KIT?	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	Satisfatória	Presença de termos que se relacionam ao experimento proposto e/ou conceitos químicos abordados.
		Pouco Satisfatória	Associação de forma superficial com a atividade.
		Insatisfatória	Resposta sem nenhuma relação ao experimento ou conteúdos trabalhos na atividade.
		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta

	situações-problema sob uma perspectiva científica. (EM13CNT301)	Resposta	
5. Com base nas hipóteses levantadas inicialmente para explicar o que estava sendo observado na produção do bolo de palma forrageira, o que você indicaria como hipótese correta? Pode indicar mais de uma.	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. (EM13CNT301)	Satisfatória	Hipóteses descrita embasando-se em conhecimentos científicos utilizando, para isto, termos e conceitos químicos associados ao experimento.
		Pouco Satisfatória	Hipóteses com pouca associação à química envolvida no processo.
		Insatisfatória	O aluno apresenta conceitos errôneos, confusos ou que não se relacionam com a proposta da atividade, hipóteses sem coerência.
		Nenhuma Resposta	Não há registro de resposta

Fonte: Elaborado pela autora

3.7 Elaboração do produto educacional

Os mestrados profissionais buscam como resultado final da pesquisa produtos educacionais de caráter pedagógico, capazes de interligar teoria e prática, proporcionando o desenvolvimento profissional e tecnológico. O produto desta

pesquisa buscou atender às necessidades da escola, no sentido de fornecer uma cartilha que desperte o interesse por novas metodologias de ensino, pautadas em atividades experimentais investigativas utilizando a palma forrageira, para serem aplicadas em sala de aula do ensino básico.

Com esse propósito, o trabalho resultou na elaboração de uma cartilha intitulada “*Atividades experimentais com uso da palma forrageira*”, onde foram estruturadas informações para atividades contextualizadas, apresentando a descrição dos experimentos com materiais de baixo custo e de fácil acesso, para que o professor possa utilizá-los em suas aulas sem a necessidade de um laboratório (CESCA, 2013).

Para a montagem da cartilha, utilizou-se o programa CANVA PRO/licença GitHub e Google Imagens Livres sem direitos autorais. Todo o material elaborado será disponibilizado para a escola sem fins lucrativos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Elaboração dos kits experimentais com a palma forrageira para o ensino de química.

Foram produzidos três kits experimentais empregando a palma forrageira para serem aplicados em sala de aula.

O primeiro kit, gerou como produto um sabão de coloração verde, macio, cheiro agradável e forma bem definida. O sabão apresentou a formação de espuma e textura relativamente viscosa. Com pH acima de 8,0, o que indica características adequadas para a utilização doméstica, Figura 4.

Figura 4: Sabão produzido a partir da palma forrageira



Fonte: Registrada pela autora

O kit II utilizou o extrato da cochonilha do carmim como indicador ácido-base na identificação de pH de amostras. Para testar a eficácia do extrato obtido, foram preparadas duas soluções aquosas, uma contendo extrato de suco de limão e outra soda cáustica, sendo adicionada 5 gotas do extrato de cochonilha do carmim a cada uma das soluções.

Após a adição, as amostras apresentaram duas colorações diferentes, conforme mostra a figura 5, corroborando com Nóbrega et al (2011), que mostrou que é possível identificar que a amostra de limão apresentou coloração correspondente a meio ácido e a amostra de soda cáustica a meio básico.

Figura 5: Amostras de suco de limão (esquerda) e soda cáustica (direita), respectivamente, após a adição do extrato de cochonilha do carmim



Fonte: Registrada pela autora

No último kit obtido, que tinha como proposta o uso da farinha de palma forrageira (Figura 6) para produção de bolo de caneca (Figura 7), obteve-se como resultado um bolo de coloração verde musgo, aroma inicialmente característico de um produto agrícola *in natura*, mas que desapareceu após ser cozido no micro-ondas, de textura aerada e leve e sabor agradável, podendo ser utilizado para alimentação humana, respeitando as condições sanitárias para manipulação de alimentos.

Figura 6: Farinha de palma.



Fonte: Registrada pela autora

Figura 7: Bolo de caneca com farinha de palma.



Fonte: Registrada pela autora

4.2 Análise de questionários

Participaram da pesquisa 28 alunos da turma do 3º ano B de uma escola da rede pública do município de Calumbi/PE. Respeitando a ética e a privacidade de cada participante, os estudantes foram identificados através de códigos do E1 a E28.

Os dados obtidos com a aplicação da pesquisa qualitativa foram resultados de questionários respondidos durante o desenvolvimento das atividades, a fim de compreender o perfil dos estudantes participantes, o conhecimento científico construído a partir das atividades realizadas e a percepção da relevância da proposta pelos alunos.

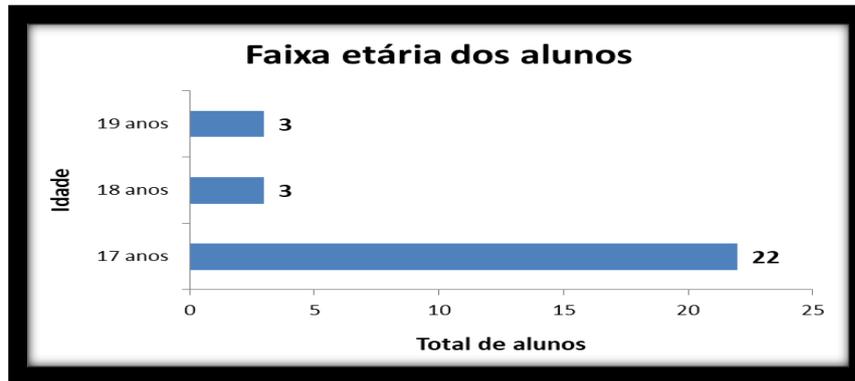
Caracterização da turma

O questionário misto utilizado para caracterização da turma (Apêndice A), foi aplicado no início da pesquisa e tinha como objetivo conhecer o público alvo participante e compreender sua relação com a disciplina e com a palma forrageira, com o intuito de contribuir com o planejamento do projeto.

A partir das respostas coletadas nos questionários, observou-se que há uma quantidade superior de alunos do gênero feminino dentre os participantes da pesquisa, sendo 61% mulheres e 39% homens, corroborando com os dados do Censo Escolar 2020, que indicam o maior número de mulheres no ensino médio (57,8%) (INEP, 2022).

Em relação a faixa etária dos alunos, os dados mostrados na figura 8 faz referência ao resultado obtido na questão que busca conhecer a faixa etária da turma. Esses dados nos remete a política da educação integral do Estado de Pernambuco, onde o regimento das escolas integrais busca diminuir a distorção idade-série.

Figura 8: Informações sobre a faixa etária dos estudantes



Fonte: Própria

Como mencionado na caracterização do estabelecimento de ensino, a escola encontra-se localizada na zona urbana do município de Calumbi, no Sertão do Pajeú pernambucano, acolhendo alunos não só deste município, mas também provenientes dos municípios de Serra Talhada, Triunfo e Santa Cruz da Baixa Verde. Por ser a única escola que oferece o ensino médio nesta localidade, recebe a grande maioria dos estudantes neste nível de ensino.

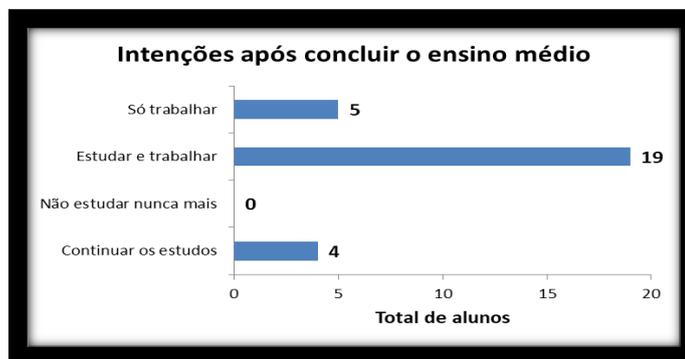
O questionário de caracterização da turma apresentou um dado bastante relevante para o desenvolvimento da pesquisa. Segundo as respostas obtidas, sobre a distribuição da moradia dos estudantes pesquisados, cerca de 61% residem na zona rural, ressaltando que embora seja localizada na zona urbana do município, possui características de escola do campo, segundo Mello e Costallat (2011), definindo escola do campo a partir do público deste estabelecimento e não necessariamente pela sua localização geográfica.

Assim sendo, enfatiza-se a necessidade de se trabalhar propostas de ensino associadas com a vivência, o cotidiano desses estudantes, contemplando aspectos da cultura do homem do campo, relacionando-a na construção da aprendizagem (GOMES, 2020).

Um questionário foi aplicado a fim de saber quais as perspectivas dos alunos após a conclusão do ensino médio em relação ao ingresso no ensino superior. Segundo os dados coletados apresentados no gráfico da figura 9, a maioria dos alunos pretende continuar estudando, resultado este possivelmente associado a pequena

distorção idade-série. No entanto, 86% dos estudantes desejam conciliar o estudo com o trabalho, ressaltando a necessidade de terem uma fonte de renda para sobreviverem.

Figura 9: Dados da intenção sobre a continuidade dos estudos



Fonte: Própria

Quando questionados sobre a relação deles com a disciplina Química, 85,7% dos alunos pesquisados afirmaram gostar da disciplina. Esse resultado corrobora com o trabalho de Leite e Lima (2015) que afirma que a forma como o conteúdo é explorado pode despertar um maior interesse dos alunos pela disciplina.

Para Cardoso e Colivaux (2000), os estudantes gostam de química por ser uma ciência imprescindível à vida e por terem noção que está presente no seu cotidiano, podendo solucionar problemas reais do mundo atual. Portanto, o fato de gostarem de química é um ponto positivo, pois viabiliza uma maior participação dos discentes nas atividades que serão desenvolvidas pelo professor. É possível que para o grupo de alunos participantes nesta pesquisa, a perspectiva de trabalhar com uma disciplina que teria a parte experimental, motivou também os estudantes a responderem que gostavam de química.

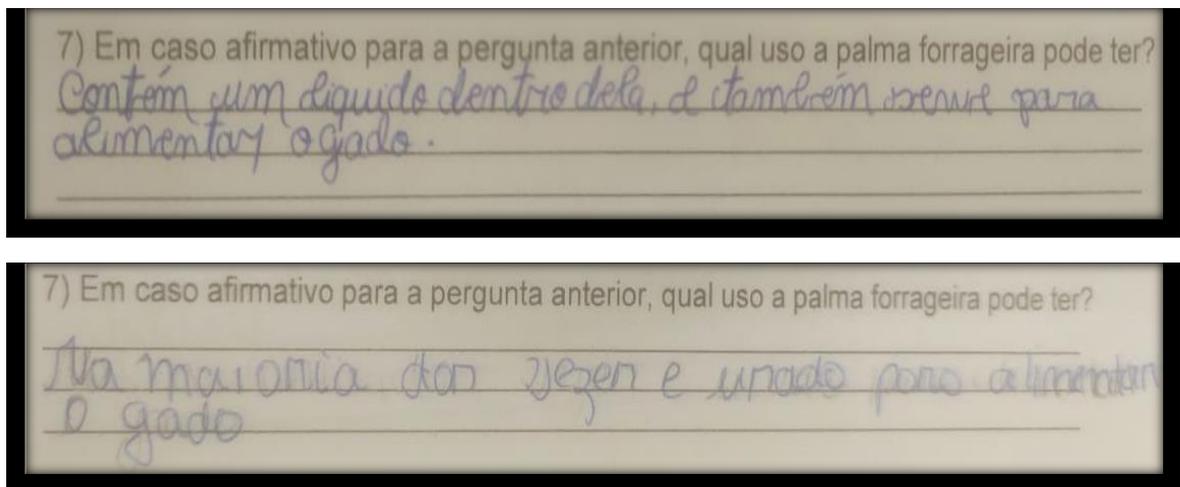
Quando questionados se relacionar conceitos de Química ao cotidiano facilitaria a aprendizagem e auxiliaria em situações do dia-a-dia, 93% dos pesquisados afirmaram que sim. Diante da necessidade de aproximar a realidade dos estudantes ao processo de ensino-aprendizagem, a seleção de conteúdos e metodologias que dialoguem com a realidade social e cultural dos estudantes nos leva a acreditar que

um ensino contextualizado possibilita uma maior interação e motivação por parte dos alunos. (BATISTA, 2020)

Com base nisto, a parte final do questionário buscou conhecer a relação dos alunos com a palma forrageira e mensurar seus conhecimentos e possíveis aplicabilidades dessa cactácea presente na nossa proposta de trabalho.

Dos 28 participantes da pesquisa, 64% responderam conhecer a palma forrageira. Dentre os alunos que afirmaram conhecer a palma, todos citaram seu uso para alimentação animal, sendo esta a única aplicação conhecida pelos alunos, como podemos constatar nesta resposta dos alunos E11 e E18, presentes na figura 10.

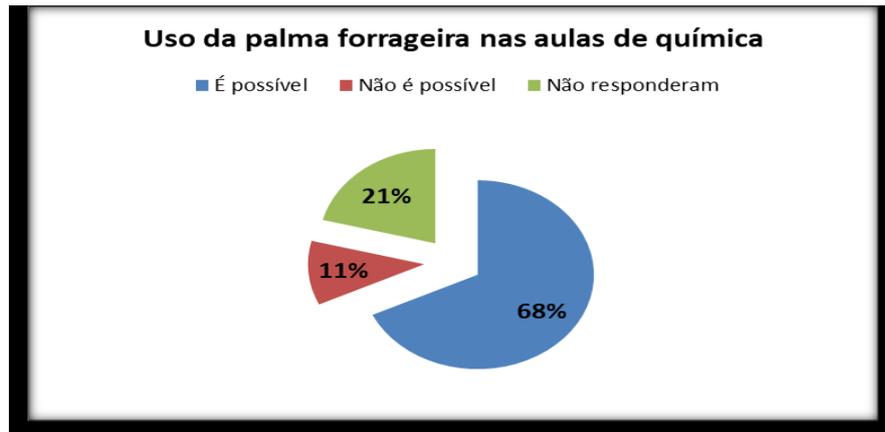
Figura 10: Recorte das respostas dos alunos acerca da questão 07.



Fonte: Própria

Ainda buscando relacionar a pesquisa à realidade dos participantes, os mesmos foram questionados sobre a possível associação da palma nas aulas de química, onde, 68% dos participantes responderam ser possível realizar essa associação, 11% não conseguem relacionar a palma às aulas de química, restando 21%, que não responderam à pergunta, Figura 11.

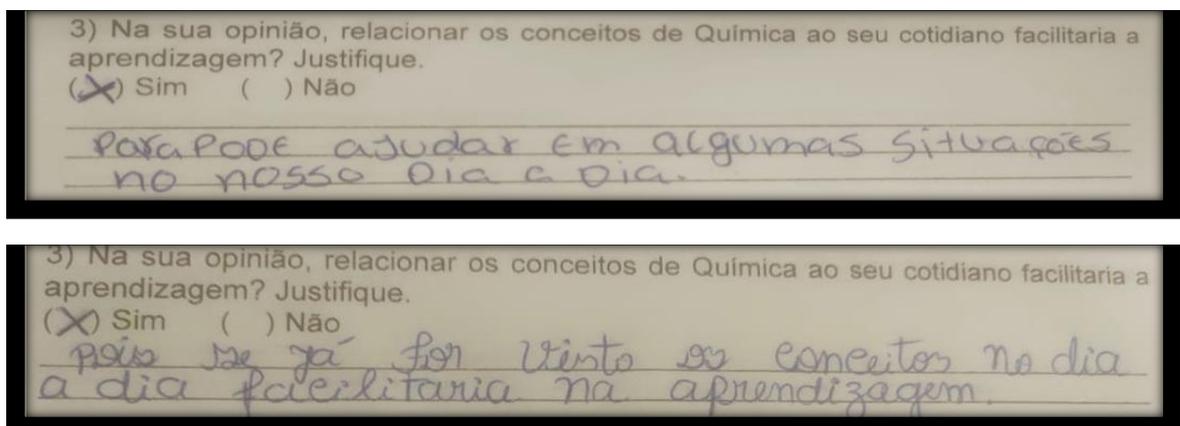
Figura 11: Dados sobre a relação do uso da palma forrageira nas aulas de química



Fonte: Própria

Embora a maioria dos participantes (68%) tenha afirmado a possibilidade de associar a palma às aulas de química, quando questionados sobre o uso da palma para esta finalidade, os mesmos não souberam expressar como essa relação poderia ser realizada, como mostrado algumas respostas dos alunos na Figura 12. No entanto, mesmo indicando que a química pode ser útil para conhecer mais sobre a palma, nenhuma resposta dos alunos associa diretamente o uso da palma ao ensino de química.

Figura 12: Respostas extraídas dos questionários dos alunos E10 e E12.



Fonte: Própria

Diante dos dados coletados no questionário utilizado para caracterização da turma, constatamos que a escola apresenta características de uma escola de campo,

uma vez que a maioria dos alunos reside na zona rural, sendo a palma forrageira presente na vivência de grande parte dos alunos.

Contudo, embora os participantes afirmem a possibilidade do uso da palma nas aulas de química, os mesmos não conseguem estabelecer essa relação. Diante disso, com o objetivo de buscar estratégias alternativas que contribuam com a aprendizagem em química e que possibilite o maior êxito no processo de ensino-aprendizagem, engajamento e motivação dos alunos, o uso da palma forrageira no ensino de química, torna-se uma proposta relevante a ser aplicada nessa comunidade escolar, visto que é uma temática presente na realidade dos alunos.

Aplicação das atividades experimentais

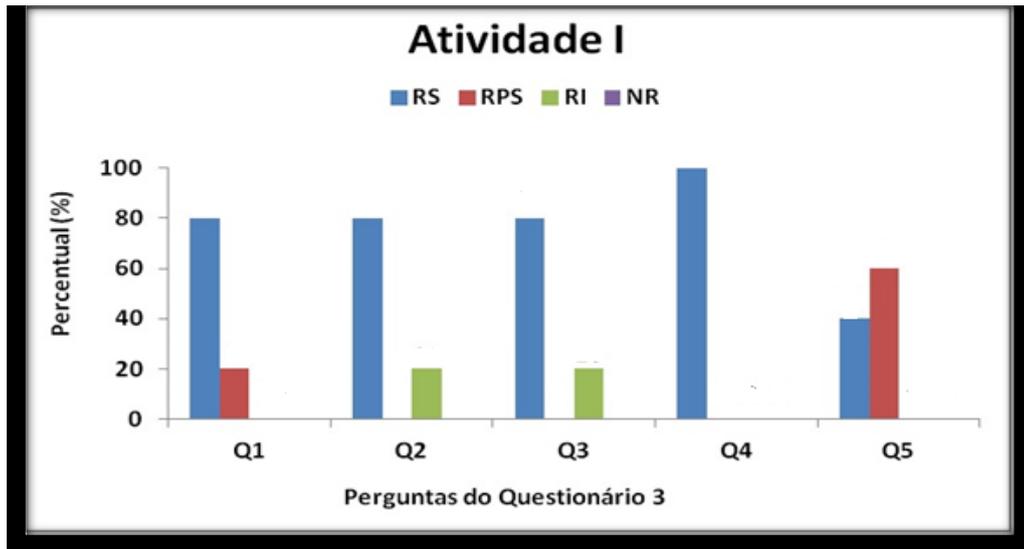
Os resultados da aplicação dos três momentos pedagógicos articulados à atividades experimentais propostas, foram registrados a partir da aplicação dos questionários 3, 5 e 7 (Apêndices C, E e G). Estes serão apresentados qualitativamente e discutidos com base nas categorias estabelecidas: Resposta Satisfatória (RS), Resposta Parcialmente Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Nenhuma Resposta (NR), de acordo com a categorização descrita nos quadros 6, 7 e 8.

Questionário para averiguação da Atividade I

Após a execução da atividade I proposta na etapa II do projeto, onde os alunos foram apresentados a uma questão que abordava a viabilidade do uso da palma forrageira para produção de sabão caseiro, introduzida pela discussão sobre a aplicação da palma, principalmente no nordeste do Brasil e finalizada com a execução do experimento correspondente desta atividade em conjunto com a discussão dos conteúdos relacionados à atividade prática. Os alunos responderam ao questionário 3, onde foi possível coletar informações que posteriormente foram analisadas com base nos critérios de análise presentes no quadro 5.

Na figura 13 observa-se que para a primeira questão que pedia para o aluno citar evidências da ocorrência de reação química na produção do sabão, obteve-se uma alta porcentagem de respostas categorizadas como Satisfatórias (RS), sendo apenas a resposta do grupo 5 caracterizada como Parcialmente Satisfatória (RPS).

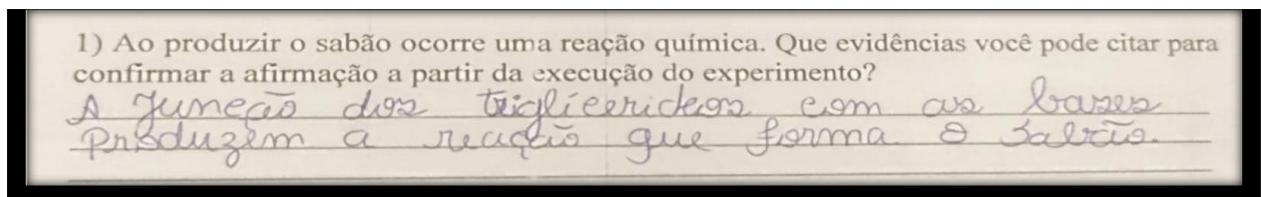
Figura 13: Análise do questionário da produção de sabão de palma forrageira



Fonte Própria

Embora os integrantes do grupo tenham mencionado a reação dos triglicerídeos com a base para produção do sabão, como mostra a figura 14, não houve nenhuma menção a evidências que confirmassem a existência de uma reação química. Nessa questão poderiam ser citadas variações nos aspectos físicos, temperatura, cor, entre outros pontos observados durante o experimento.

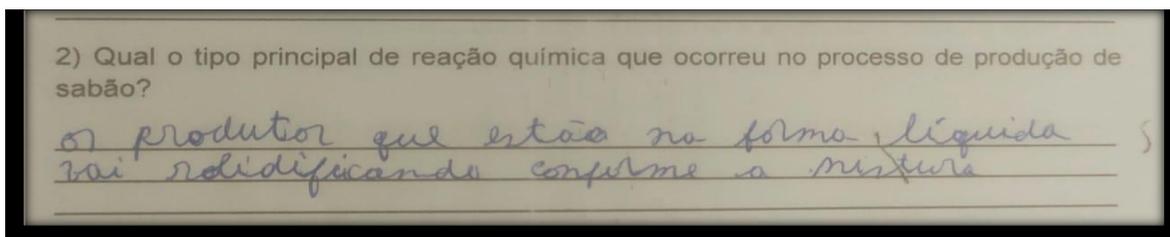
Figura 14: Resposta extraída do questionário do grupo 4



Fonte: Própria

As respostas para a questão 2 (Q2: Qual o tipo de reação química que ocorreu no processo de produção do sabão?) apontaram que 4 grupos conseguiram responder satisfatoriamente a pergunta, relacionando o experimento à reação de saponificação. Apenas o terceiro grupo que, embora tenha feito uma breve descrição do processo, não mencionou o termo reação de saponificação na resposta, sendo, portanto, considerada Insatisfatória, como consta na figura 15.

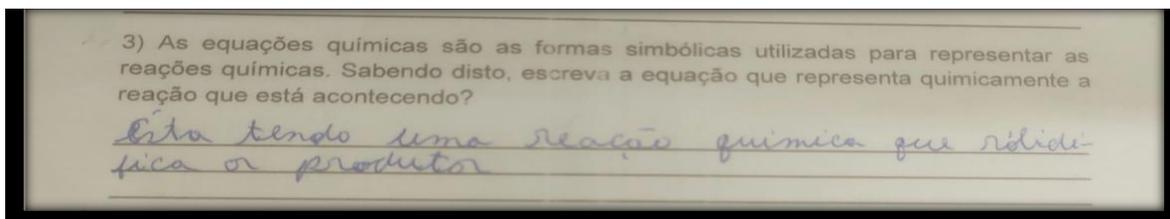
Figura 15: Recorte da resposta do grupo 3



Fonte: Própria

Na questão 3 para escrever a equação química que representa a reação de saponificação os grupos 1, 2, 4 e 5 escreveram a reação química genérica de obtenção do sabão, expressando os reagentes e produtos corretamente. No entanto, o grupo 3 descreveu o processo evidenciando a solidificação do produto como resultado de uma reação química (Figura 16), o que não satisfaz a pergunta. Por esse motivo, a resposta foi categorizada como insatisfatória.

Figura 16: Resposta categorizada como insatisfatória (RI)



Fonte: Própria

As respostas à quarta questão para sugerir um título para o kit utilizado, os grupos obtiveram 100% de categorização Satisfatória. De acordo com essas respostas, podemos considerar que os estudantes conseguiram compreender a execução do experimento e correlacioná-lo à proposta do trabalho contextualizado com a palma forrageira, uma vez que em todas houve a relação das mesmas com algum aspecto observado na palma.

Encerrando a análise da categorização das respostas do questionário 3, verificou-se que na última pergunta, onde os alunos deveriam avaliar suas hipóteses iniciais sobre o experimento e indicar o que estivesse correto, apenas 2 grupos conseguiram responder satisfatoriamente. Nessa questão, os grupos 1, 4 e 5, que corresponde a 60% do total analisado, foram sucintos nas respostas, limitando-se

apenas a citar a presença de reação química na obtenção do sabão, o que indica que, mesmo estando correta a afirmação, faltou a discussão nas respostas, categorizando assim como uma Resposta Pouco Satisfatória (RPS).

Finalizadas as questões relacionadas aos conteúdos abordados na atividade e as hipóteses levantadas pelos alunos os mesmos foram questionados sobre a relevância da prática experimental de produção do sabão no processo de ensino-aprendizagem. Para esta pergunta, todos os grupos afirmaram que a prática facilitou o entendimento do conteúdo de reação de saponificação, “ficou mais fácil entender vendo o que acontecia” (trecho extraído do Grupo 1), corroborando com a afirmação de Santos e Maldaner (2013) que considera que as atividades experimentais bem planejadas proporcionam uma articulação mais promissora de teorias e fenômenos.

Na sequência, temos a Figura 17 o kit experimental personalizado entregue aos alunos para que a partir deste fosse produzido o sabão e ao lado os sabões obtidos com a palma forrageira.

Figura 17: Kit I sabão de palma forrageira produzido.

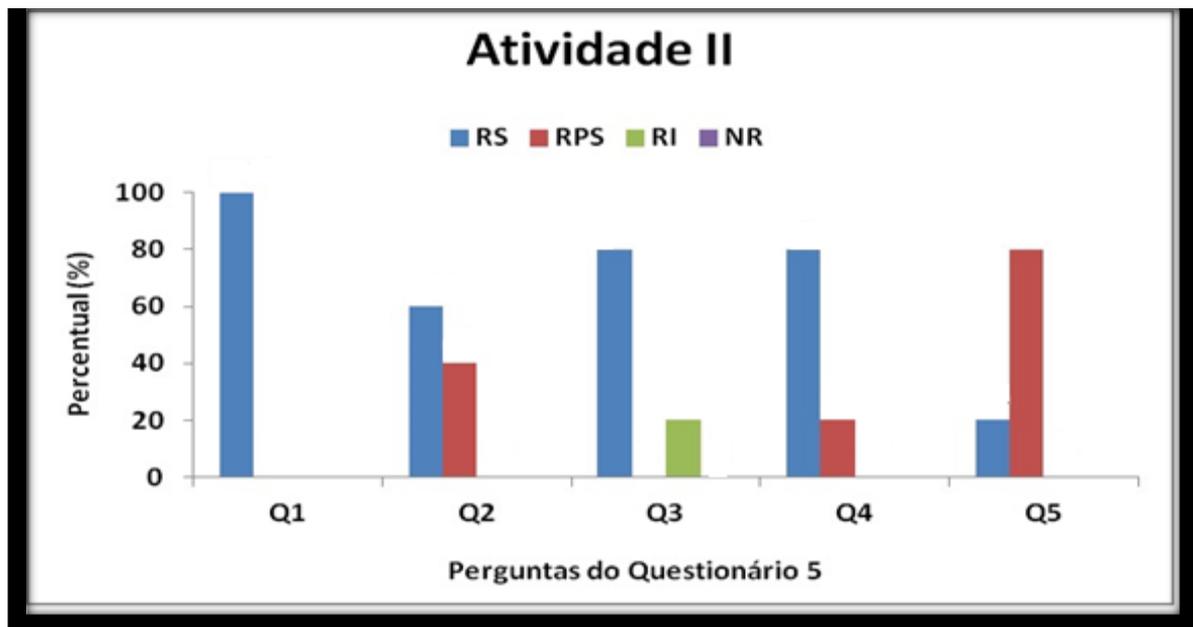


Fonte: Própria

Questionário para averiguação da Atividade II

Após análise e categorização das respostas dos alunos ao questionário 5, utilizando para isto as categorias descritas no quadro 7, apresentamos como resultado a figura abaixo (Figura 18).

Figura 18: Análise do questionário do uso do extrato de cochonilha do carmim como indicador ácido-básico.



Fonte: Própria

De acordo com a figura anterior, a primeira questão (Q1- No seu entendimento, o que caracteriza uma substância ácida ou básica?) obteve 100% das respostas satisfatórias (RS), onde todos os grupos compreenderam o que caracteriza uma espécie como sendo ácida ou básica. Uma observação relevante para as respostas, foi o fato de todas as respostas relacionarem o caráter ácido e/ou básico a escala de pH. As respostas podem ter relação com a abordagem do conteúdo por parte da professora durante a aplicação da atividade mas, também pode ser decorrente de conhecimentos prévios que os alunos possuíam, uma vez que se trata de conceitos científicos já estudados por eles em momentos anteriores.

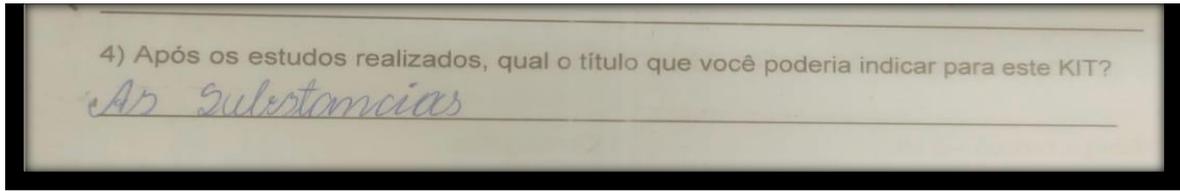
Em relação a segunda questão, houve dois grupos (G3 e G4) que responderam de forma parcialmente satisfatória (RPS), totalizando 40% das respostas. Os demais grupos basearam suas respostas em conceitos trabalhados durante as aulas, como a presença de antocianinas e sua fragilidade ao pH do meio, alterando sua resposta colorimétrica com a variação desse pH. Neste ponto, novamente, embora pudessem ser relacionadas essas variações a aspectos como predominância de íons H^+ ou OH^- e sua influência no meio, os estudantes embasaram suas respostas no que foi levado para a sala durante as aulas, tanto material físico entregue a eles para pesquisa como

na fala da pesquisadora durante o momento de aula dialogada, onde foi levantada a discussão não somente da aplicabilidade do extrato de cochonilha do carmim para determinação de pH, mas também do repolho roxo, beterraba e outros indicadores naturais (DIAS, 2003).

A terceira questão pedia que os alunos afirmassem o caráter ácido, básico ou neutro das substâncias contidas no kit II, utilizando como padrão uma escala colorimétrica fornecida no material. Após a execução do experimento, esperava-se que os alunos conseguissem identificar a substância como sendo, ácida, básica ou neutra, o que foi possível observar satisfatoriamente em 4 dos 5 grupos participantes, onde, além de classificar, eles também conseguiram dizer o pH das amostras. Na resposta do grupo 3, observou-se que a mesma foi categorizada como Insatisfatória (RI). Analisando a resposta e confrontando com a prática realizada em sala de aula, observou-se que houve uma incoerência no resultado obtido após a categorização. O grupo pode ter tido dificuldade para interpretar a pergunta e com isso utilizado conceitos errôneos na escrita da resposta. Essa hipótese foi levantada, pois durante a realização do experimento, os alunos conseguiram visualizar as variações colorimétricas e discutir com a turma as respostas obtidas em cada amostra, no entanto, isto não foi observado no questionário.

As respostas à questão quatro (Q4: Após os estudos realizados, qual o título que você poderia indicar para este KIT?) obtiveram 80% de categorização Satisfatória (RS) e apenas 20% Parcialmente Satisfatória (RPS). Nas respostas, ficou evidente que a grande maioria dos participantes da pesquisa compreenderam o objetivo da atividade experimental proposta no kit II e puderam associá-lo ao tema palma forrageira, presente através do extrato de cochonilha do carmim. O Grupo 4, na sua resposta, embora cite a presença de termos químicos “As substâncias” - Figura 19 -, associou de forma superficial o experimento aos conceitos químicos, não estabelecendo nenhuma relação à cochonilha do carmim ou palma forrageira, o que não atende com excelência à questão.

Figura 19: Questão extraída do questionário do grupo 4



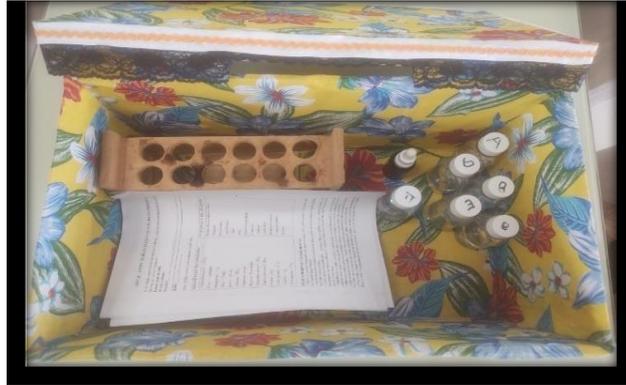
Fonte: Própria

Na última pergunta, os alunos deveriam refletir sobre suas hipóteses iniciais em relação ao que foi observado no experimento e julgar se suas considerações apresentavam coerência ou não. Neste quesito, a maioria dos estudantes respondeu pouco satisfatoriamente à resposta (80%). Novamente, assim como na Atividade I, os alunos não discutiram a resposta, apenas relataram que haviam substâncias ácidas e básicas no experimento. Já o grupo 2, que teve sua resposta categorizada como Satisfatória (RS) atendeu aos critérios de categorização, associando a mudança de cor observada no experimento ao corante de cochonilha e a variação de pH do meio, como em Nóbrega (2011). No geral, os estudantes apresentaram dificuldade em escrever as respostas quando questionados. Durante as discussões, onde eles levantaram hipóteses sobre o experimento, a variedade de respostas foi bem maior do que as apresentadas nos questionários escritos.

Por fim, analisando o desempenho dos grupos nesta atividade, notamos que o Grupo 2 teve todas as suas respostas categorizadas como satisfatórias. Considerando este resultado, entendemos que os integrantes desta equipe conseguiram construir conhecimento de forma exitosa em todos os pontos abordados.

Nas figuras 20 e 21 estão imagens do Kit II, entregue a cada grupo para o desenvolvimento da atividade experimental, e de alunos executando a prática de identificação dos pH de amostras desconhecidas com o extrato aquoso da cochonilha do carmim.

Figura 20: Kit II distribuído aos alunos



Fonte: Própria

Figura 21: Execução do experimento



Fonte: Própria

Questionário para averiguação da Atividade III

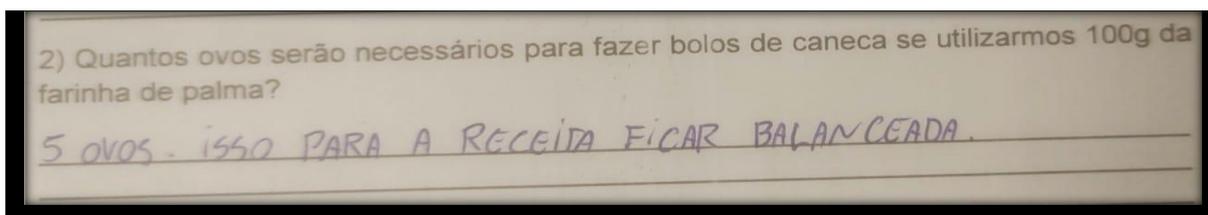
O questionário 7, aplicado com o intuito de avaliar a atividade experimental de produção de bolo utilizando farinha de palma forrageira, é composto de 05 questões discursivas, onde os alunos que participaram da atividade foram levados a responder sobre os conteúdos de estequiometria e reação química.

A primeira pergunta questionava os participantes da pesquisa sobre a importância da proporção entre os ingredientes do bolo. A esta pergunta, todos os grupos responderam de forma satisfatória, de acordo com os critérios estabelecidos na tabela de categorização (Quadro 8). Como exemplo, temos a resposta do Grupo 1,

afirmando que a proporção definirá o resultado do bolo, podendo alterar o tamanho e o gosto.

Ainda avaliando conceitos relacionados a estequiometria, conceito este trabalhado por Fernandes (2019), onde apresentou um diagnóstico de dificuldades de aprendizagem relacionadas ao estudo da estequiometria com alunos do ensino médio. A segunda pergunta pedia que os alunos realizassem cálculos matemáticos com base na receita repassada na atividade experimental, considerando para tal cálculo, uma massa de farinha de palma e questionando sobre a quantidade a ser utilizada de ovos. Novamente, assim como na primeira pergunta, todos os grupos participantes tiveram suas respostas categorizadas como Satisfatória (RS), demonstrando que houve uma compreensão da relevância das proporções nas reações químicas e da resolução desses cálculos, corroborando com o trabalho de BANDEIRA (2020), que utilizou a produção de bolo para apresentar conceitos de proporcionalidade (estequiometria) aos estudantes. Na figura 22 observamos o recorte de uma resposta dada pelos estudantes após a reaplicação do kit experimental III.

Figura 22: Resposta do Grupo 3 à questão 2



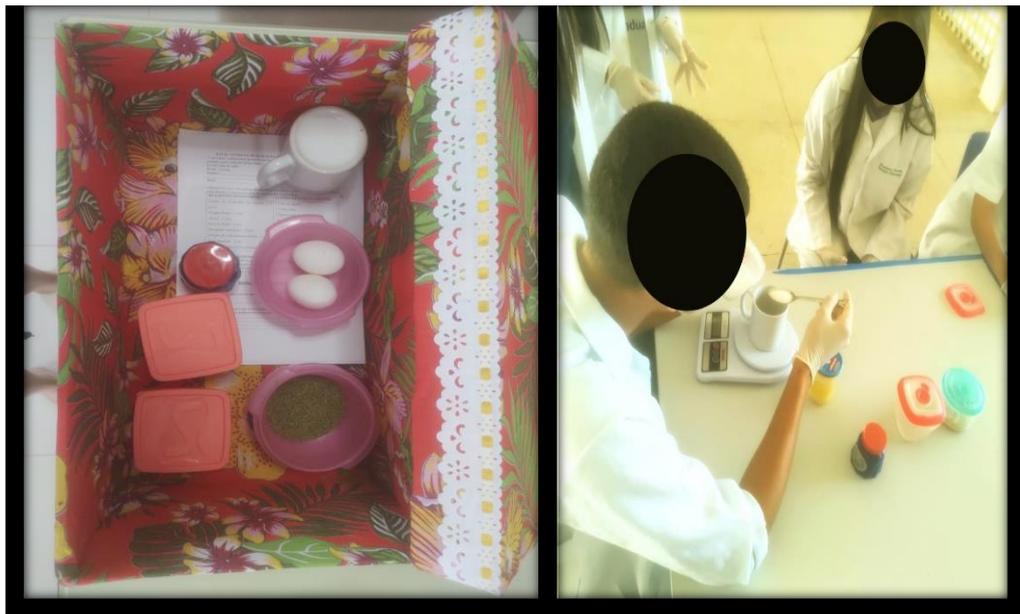
Fonte: Própria

Na terceira questão (Q3: Procure esquematizar uma equação da reação química que ocorre na produção do bolo de caneca), nenhum grupo conseguiu responder satisfatoriamente, sendo todas as respostas categorizadas como insatisfatórias (RI), embora tenham respostas relatando a influência da temperatura na liberação de gases e consequente crescimento do bolo. Resultados como o desta questão apontam para algumas interpretações. Primeiramente, durante a execução e explanação de conteúdos realizada pela professora, pode ter havido uma abordagem que não contemplou plenamente o tópico. Por outro lado, os alunos também podem ter tido dificuldade em interpretar o que realmente a pergunta desejava, uma vez que

nas respostas os participantes revelaram a presença de fatores que indicam que a dimensão de representação química não foi compreendida pelos alunos.

Abaixo, na figura 23 temos a esquerda a imagem do Kit experimental III contendo os reagentes necessários para obtenção do bolo de caneca com farinha de palma, assim como o roteiro a ser seguido pelos alunos e o questionário a ser respondido. A direita, o aluno aguardando a finalização do processo.

Figura 23: Kit experimental III entregue aos alunos e estudante executando a atividade prática.



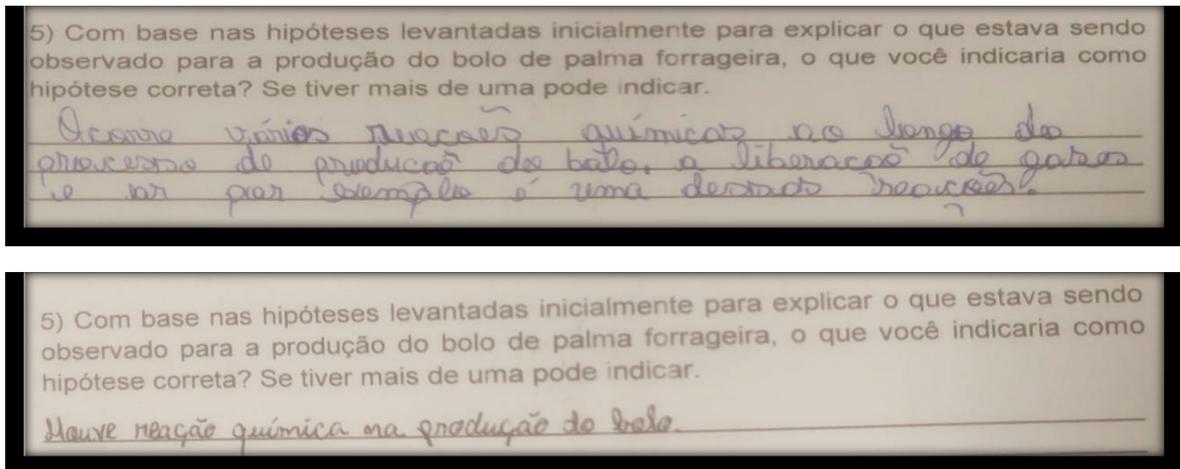
Fonte: Própria

Assim como nos questionários 3 e 5, a pergunta 04 pedia aos alunos para indicar um título para o kit que estavam utilizando. Neste quesito, a resposta do grupo 4 foi a única considerada pouco satisfatória (RPS), sendo as demais categorizadas como satisfatória (RS). O grupo 4 atribuiu como título para a atividade “Bolo de Caneca”. Embora tenha relação com o experimento, não remete a nenhum conceito químico estudado, nem há nenhuma menção a palma forrageira, associando superficialmente à prática desenvolvida.

Por último, finalizando os questionários relacionados às atividades experimentais desenvolvidas com palma forrageira, especificamente o bolo de farinha de palma, a pergunta pedia que o aluno refletisse e indicasse hipóteses corretas

levantadas por eles sobre o experimento. Dos 05 grupos, 3 tiveram suas respostas categorizadas como satisfatória, perfazendo 60% do total, sendo as demais consideradas pouco satisfatórias. Abaixo, na figura 24, seguem recortes da resposta do grupo 1 e 4 categorizadas, respectivamente, como Satisfatória e Pouco Satisfatória.

Figura 24: Respostas dos grupos 1 e 4, respectivamente.

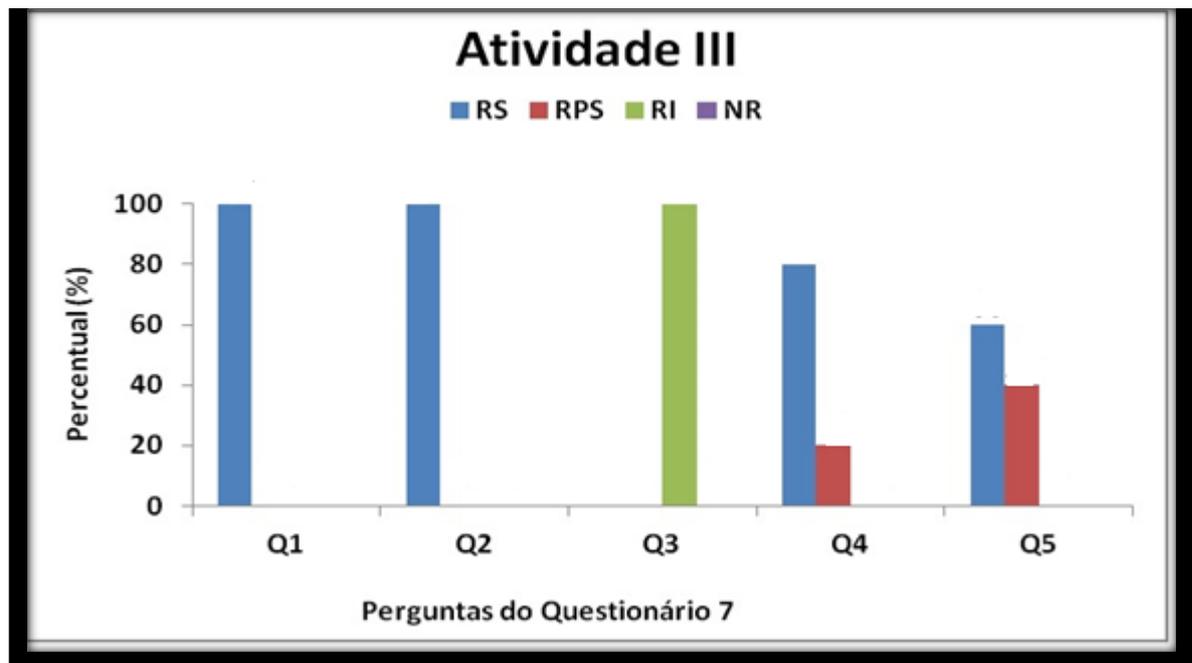


Fonte: Própria

As respostas em destaque demonstram que, embora o aluno não tenha respondido quais as reações ocorrem no bolo, observa-se que o mesmo possui conhecimento a respeito da evidência química de uma reação. Esta resposta mostra que as aulas experimentais demonstrativas investigativas podem promover uma discussão teórico-prática que ultrapassa o conhecimento do fenômeno químico e os saberes cotidianos dos alunos (MORTIMER, et al., 2000).

Embora a atividade tenha apresentado alguns pontos que precisam ser revistos, (percentual de acertos apresentados na figura 25), como na questão 3, onde nenhum grupo atendeu aos critérios para categorização satisfatória da resposta, considera-se que a mesma foi exitosa, uma vez que os alunos puderam desenvolver mais um experimento utilizando palma forrageira, presente na sua região, e associar conteúdo de sala de aula a seu cotidiano.

Figura 25: Análise do questionário da produção de bolo de caneca utilizando farinha de palma forrageira



Fonte: Própria

Avaliação do uso dos kits experimentais

O questionário final aplicado no último encontro em sala de aula objetivava coletar respostas acerca do uso dos kits experimentais com palma forrageira e avaliar a viabilidade do seu uso para o ensino de química, bem como orientar possível reformulação do material.

Após a identificação dos alunos, pedia-se que eles indicassem a quantidade de kits que utilizaram, ressaltando que o projeto compreendia a aplicação de três kits, sabão de palma forrageira, corante de cochonilha do carmim para determinação de pH e bolo de caneca utilizando farinha de palma forrageira.

Dos 28 estudantes participantes, 22 participaram das três atividades distintas com os kits experimentais. Do restante, 4 alunos faltaram a apenas uma atividade, tendo participado de duas e somente 2 alunos registraram uma baixa frequência, trabalhando com apenas um dos kits, Figura 26.

Figura 26: Quantidade de kits utilizados



Fonte: Própria

Diante desses dados podemos afirmar que as respostas contidas no questionário são bastante expressivas, pois foram coletadas de um grupo onde a maioria participou de todas as atividades propostas, validando a análise.

A primeira pergunta questionava os alunos sobre a presença de atividades experimentais nas aulas de química na escola. Nesta pergunta, 50% dos alunos afirmaram que tinham atividades experimentais raramente e os outros 50%, às vezes. Dentre os questionados, nenhum citou as opções nunca, frequentemente ou quase sempre. Embora a literatura reforce a importância de atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem, (ROSA, 2020; FRANCISCO JR, et al. 2008; COSTA, et al., 2019;) vários fatores podem contribuir para esse resultado.

Primeiramente, a disciplina de química, considerando o currículo de Pernambuco seguido na escola onde a pesquisa foi aplicada, apresenta uma quantidade de conteúdos bastante densa (PERNAMBUCO, 2021), o que muitas vezes, se torna um obstáculo para os professores desenvolverem aulas experimentais em sala (BIZERRA, 2020). Outro fator, que refere-se em particular à escola, é a falta de estrutura física adequada e a não disponibilização de material, reagentes e vidrarias para a prática de experimentos. Embora saibamos da diversidade de aulas práticas possíveis de serem realizadas em sala com reagentes e materiais alternativos encontrados no cotidiano, um espaço físico adequado torna mais viável a realização das práticas. (GONÇALVES, GOI, 2021)

Em seguida, os participantes da pesquisa deveriam assinalar em um quadro

que apresentava variação numérica de 1 a 5, onde 1 significava discordo fortemente e 5 concordo fortemente, sua avaliação em relação a nove afirmações contidas no quadro. Abaixo, segue quadro contendo a quantidade de resposta que cada afirmação obteve.

Quadro 9: Distribuição da avaliação dos kits experimentais pelos alunos

	01	02	03	04	05
Ao usar o kit de Química em atividade prática, passei a me interessar pela aula de Química.	-	3	6	10	9
Trabalhar em grupo e aprender Química na prática com meus colegas, fez a aula ficar mais fácil de ser entendida.	-	-	-	10	18
Usando o kit eu me senti estimulado a tirar conclusões e conhecer mais sobre o uso palma forrageira.	-	5	5	7	11
Gostaria de usar o kit durante as aulas de química	-	1	4	11	12
Os textos que fornecem instruções para a realização das atividades são fáceis de serem lidos e entendidos.	-	-	1	10	17
Não gostei de nenhum kit	28	-	-	-	-
O kit estimula a curiosidade para explorar a natureza e minha região.	-	-	2	12	14
Conseguiu compreender melhor os conteúdos de química com o uso dos kits	-	-	3	11	14
Sentiu dificuldade na utilização dos Kits	17	3	6	1	1

Fonte: Própria

A partir da análise detalhada das respostas dadas pelos alunos expressas no quadro acima, podemos observar que os kits experimentais tiveram uma relevância expressiva no desenvolvimento das atividades.

Ao serem solicitados a responderem, a maioria dos alunos disse concordar ou concordar fortemente em relação ao interesse despertado pela disciplina, assim como a facilitação na compreensão dos conteúdos ao se trabalhar em grupo, bem como o maior engajamento para compreender sobre a atividade e conhecer mais acerca da disciplina e os experimentos executados. As respostas obtidas reafirmam que a utilização dos kits didáticos tanto auxilia os professores a ministrarem suas aulas como contribuem na aprendizagem dos alunos. (PANIAGUA, 2021).

Ainda sobre o quadro 10, apenas 5 alunos participantes da pesquisa não desejam utilizar os kits em outras aulas de química, o que vai de encontro a questão seguinte, onde eles afirmam gostar das atividades, relatam a facilidade para realização dos experimentos propostos nos kits e dizem que os mesmos auxiliaram na compreensão dos conteúdos. Reafirmando o que Paro (2002) indica em suas pesquisas, a importância de tornar os alunos sujeitos do processo.

Continuando com a análise das respostas contidas no quadro 10, os alunos avaliaram o material selecionado e entregue durante as atividades para dar suporte aos estudos. Segundo 96% (apenas 1 aluno discordou), os textos eram de fácil compreensão e ajudaram no entendimento dos conteúdos. Por fim, os alunos apontam que o uso dos kits conseguiu despertar neles a curiosidade crítica e científica para conhecer mais sobre sua região, um objetivo do desenvolvimento do projeto ao se trabalhar com experimentos com uma planta presente no contexto dos alunos, confirmando o que diz Batista e Gomes (2020) ao afirmar que a contextualização e a experimentação são ferramentas metodológicas que envolvem os estudantes uma vez que ele reconhece seu cotidiano como parte integrante da aula, favorecendo a relação deles com seu ambiente.

Na segunda questão, os alunos foram questionados sobre o que gostaram e o que não gostaram ao utilizar os kits. Abaixo, no quadro 10, seguem algumas respostas dos alunos à pergunta, onde mais uma vez, constatamos a relevância das atividades experimentais investigativas no processo de ensino-aprendizagem, despertando o interesse e a curiosidade científica nos alunos. Na coleta das respostas, observamos que todos os alunos responderam de forma positiva ao uso dos kits.

Quadro 10: Respostas de alunos coletadas na Questão 02 – Questionário 8

Questão 02: Diga o que você mais gostou e o que não gostou na metodologia trabalhada usando a palma forrageira. Indique pontos positivos e negativos.	
Estudante	Resposta
E2	“O que eu mais gostei foi de fazer bolo com a farinha da palma forrageira, eu nem sabia que dava para comer ela e fazer outras coisas.”
E8	“Gostei bastante de tudo principalmente das cochinilhas as misturas são bem interessantes.”
E11	“Achei muito interessante porque nunca tinha visto bolo de palma e principalmente farinha tem várias receitas incríveis que me chamou muito atenção vários experimentos que dá para fazer. Adorei, aprendi muito sobre a palma forrageira é muito incrível que alguns lugares utilizam ela para alimento e consumo próprio. Tenho vontade de experimentar, deve ser exótico, adorei.”
E14	“Gostei de tudo.”
E23	“Gostei mais de descobrir os usos da palma e de fazer os experimentos. E gostei de tudo, não sugiro modificações.”
E26	“Eu gostei de todas as atividades, elas fizeram as aulas ficarem mais divertidas. E estimulou alguns a tentar conhecer mais sobre a nossa região.”

Fonte: Própria

Quando perguntados sobre o contato anteriormente com kits experimentais em aulas de química 36% dos alunos responderam que já haviam tido o contato com kits. Durante a aula, em discussões com os alunos que responderam já terem utilizado kits, percebemos que eles associaram as respostas a kits escolares prontos, distribuídos nas escolas. Esses kits, bastante comuns na década de 60, ainda são utilizados e no

estado de Pernambuco foram repassados a algumas escolas.

A quarta pergunta do questionário tratava-se de uma questão aberta onde o estudante deveria citar algo que conseguiu aprender utilizando o kit. As respostas foram bastante variadas, onde os participantes apontaram diversos exemplos de aplicabilidade da palma aprendidos após o usando os kits. Dentre as respostas, as que tiveram mais destaque foram aquelas que associavam a palma à alimentação humana, não só como farinha no bolo de caneca proposto na atividade 3, mas também outras discutidas e apresentadas em sala, como suco, leguminosas em salada, entre outros. Por se tratar de um alimento utilizado na região para alimentação do gado, esse fator pode ter sido preponderante para causar surpresa ao se propor a adição da cactácea à dieta de seres humanos.

Na sequência, 28 alunos, ou seja, 100% expressaram o desejo de utilizar kits experimentais em outras aulas de química ou de outras disciplinas, o que reforça a aderência dos alunos a esse tipo de atividade em sala de aula, estimulando-os a serem sujeitos ativos de sua aprendizagem, auxiliando assim na construção de conhecimento (GIORDAN, 1999).

Continuando a análise das respostas contidas no questionário, a pergunta 6 queria saber dos alunos qual experimento mais marcante para ele e quais conhecimentos de química estavam envolvidos neste kit. Do total de discentes, 46,4% consideram a produção de bolo de caneca a partir de farinha de palma a atividade mais marcante, destacando nas respostas conteúdos relacionados a liberação de gases, influência de temperatura na reação química e a proporção dos reagentes como conhecimento associados à prática.

Outros 46,4% dos alunos responderam ser o kit de produção de sabão de palma a atividade mais marcantes para eles. Através desta prática, segundo respostas dos alunos, puderam aprender sobre reações químicas de saponificação – vendo plenamente a mistura e o sabão ficando pronto (trecho do aluno E14). Outro aluno ressalta que achou a atividade de sabão mais interessante, ajudando na aprendizagem em sala de aula além de “dá para usar em casa”.

Por último, 7,1% dos alunos consideraram a atividade da cochonilha a mais interessante, onde um deles citou que foi a que mais aprendeu química e o outro

relatou que o mais marcante foi a mudança das cores das substâncias em contato com o extrato da cochonilha, indicando seu caráter ácido ou básico.

Na figura 27 é apresentado um gráfico com as informações coletadas nesta questão respondida pelos alunos.

Figura 27: Experimento mais marcante para o aluno



Fonte: Própria

Em relação a essa pergunta do questionário, analisando as respostas dos alunos, consideramos que as duas atividades que despertaram maior interesse, a farinha de palma usada para o bolo e o sabão utilizando a cactácea eram atividades onde os alunos, além de poderem ver a palma forrageira presente no processo, também conseguiram visualizar o produto final derivado dela, o bolo e o sabão, respectivamente, o que pode ter representado um diferencial para os alunos nesta prática, uma vez que na atividade do corante de cochonilha, o contato dos alunos foi com uma praga presente na palma, mas não diretamente com a cactácea.

Outro ponto a se considerar, é que o bolo e o sabão são produtos que estão presentes na realidade diária desses estudante e no cotidiano deles. Já o emprego da cochonilha com indicador ácido e base das substâncias, embora esteja presente em diversas aplicações, o discente apresentou uma maior dificuldade em associar ao seu cotidiano, quando comparado com as outras duas propostas de experimentos. Estes resultados colaboram com os resultados obtidos por Gomes (2021).

Finalizando o último questionário, que tinha o propósito de analisar o uso dos kits experimentais de palma forrageira na aprendizagem, com base na visão do aluno participante da pesquisa, a última pergunta pedia para o aluno indicar dentre vários conteúdos de química, aqueles que ele conseguia relacionar aos kits experimentais.

Os conteúdos listados na pergunta foram os seguintes: Polaridade e solubilidade e Reação de saponificação (Sabão de palma); Indicadores ácido – base, Cálculo de pH e pOH e Diluição de soluções (Extrato de cochonilha do carmim); Estequiometria, Separação de misturas, Transformação da matéria e Reações inorgânicas (Farinha e bolo a partir da palma forrageira).

Dentre os conteúdos, aquele que apresentou maior quantidade de respostas foi o “Indicador ácido-base”, sendo assinalado por 75% participantes da pesquisa. O conteúdo estava presente na atividade 2, onde houve determinação do pH das substâncias desconhecidas com o corante de cochonilha. Em seguida, temos a “Diluição de Soluções”, que foi citada por 20 estudantes e também está presente na atividade 2. A “Reação de Saponificação” também foi encontrada em 71,4% das respostas dos alunos. O conteúdo foi associado aos kits e estava presente na atividade 1.

Uma observação importante nessa pergunta foi a relação não estabelecida do conteúdo estequiometria a nenhum kit, indo de encontro às respostas obtidas nas perguntas sobre proporção e quantidades de reagentes presentes no questionário 7, onde dados os grupos responderam satisfatoriamente as questões. Avaliando, podemos interpretar que os alunos não conseguiram estabelecer uma relação entre conhecimento construído na atividade ao nome do conteúdo trabalhado, como também, podem ter conceitos prévios distorcidos sobre o que é estequiometria, dificultando a percepção da associação existente. Estes resultados estão de acordo com as observações de Fernandes (2019).

5 CONCLUSÃO

Utilizando os três momentos pedagógicos articulados as atividades experimentais investigativas com kits e a temática palma forrageira foi possível obter resultados satisfatórios em relação a motivação, engajamento e aprendizado dos alunos na região do alto sertão do Pajeú.

Os kits elaborados e utilizados foram de baixo custo e de fácil execução, sendo empregados com êxito na escola do interior do Pernambuco, com infraestrutura comprometida, sem disponibilidade de espaço físico adequado, reagentes químicos, vidrarias e equipamentos para o desenvolvimento de atividades experimentais. Percebeu-se, uma imensa motivação em aprender com o uso dos kits experimentais, uma vez que a maioria dos estudantes afirmou que gostaria de usar os kits novamente, não apresentando dificuldade no uso, o que contribuiu para auxiliar a compreensão dos conteúdos, segundo os dados coletados nos questionários.

O desenvolvimento geral do trabalho seguindo os Três Momentos Pedagógicos, proporcionou momentos de discussão, reflexão, investigação e problematização dos aspectos relacionados à realidade dos alunos, auxiliando no desenvolvimento da consciência crítica dos estudantes na região do sertão do Pajeú.

De acordo com as respostas obtidas nos questionários, evidenciou-se que a execução de atividades práticas em grupo facilitou o entendimento dos conteúdos e interesse pela química. Dos participantes, 93% respondeu que o uso da contextualização através da palma forrageira despertou a curiosidade acerca da sua aplicação na região do semiárido. As duas atividades que despertaram maior interesse foram a farinha de palma usada para o bolo (46%) e o sabão (46%). Os conceitos químicos envolvidos com a temática puderam ser abordados de maneira contextualizada, correlacionando com a vivência da maioria dos participantes. O mesmo percentual de alunos também afirmou que a aplicação dos kits experimentais nas aulas despertou o interesse pela disciplina química e 100% dos participantes concordaram com a afirmação que trabalhar atividades práticas em equipe facilitou a compreensão das aulas.

A maioria dos estudantes conseguiu construir conhecimento acerca dos conteúdos abordados, perfazendo um total de 71% de respostas categorizadas como satisfatórias, o que demonstra que os experimentos proporcionaram a aprendizagem dos conceitos químicos avaliados, destacando os conceitos de reação de saponificação com maior percentual 76%, sendo o conteúdo de ácidos e bases aquele que apresentou menor percentual de respostas categorizadas como satisfatória, 68%.

A partir dos resultados obtidos, foi possível verificar que os estudantes embora tenham apresentado dificuldades, se interessaram por química, sendo eficaz a atividade experimental associada à problematização levantada pelo professor, visto que houve a construção do conhecimento, pois o aluno elaborou hipóteses e conclusões a respeito dos experimentos. Vale ressaltar que os alunos demonstraram uma maior facilidade na compreensão dos conceitos científicos que explicavam os fenômenos químicos apresentados, uma vez que o conteúdo discutido em sala de aula fez parte da sua realidade. Com relação a atividade experimental investigativa pode-se concluir que é um meio de promover uma maior reflexão, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e sensíveis aos problemas levantados, assim como para o desenvolvimento de habilidades e competências.

Por fim, a elaboração da cartilha como produto educacional buscou abordar a metodologia de experimentação investigativa e o uso de kits com materiais de fácil acesso, de baixo custo e com a temática palma forrageira, de forma que o professor possa utilizar em aulas nas escolas com poucos recursos. Com a cartilha, pretende-se contribuir com o processo de ensino-aprendizagem, utilizando a palma forrageira para contextualizar o ensino de Química, alcançando alunos do sertão do Pajeú e à sociedade em geral.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J. B.; FERREIRA, D. T.; FREITAS, N. M. da S. Os Três Momentos Pedagógicos como possibilidade para inovação didática. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais XI ENPEC, 2017 Disponível em: http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/lista_area_01.htm Acesso em: 03 maio 2021.

ALBUQUERQUE, S. G.; SANTOS, D. J. Palma Forrageira. In: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semiárido brasileiro. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Petrolina-PE, 2005: cap. 3, p. 91-127. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/155430> : Acesso em 10 de mar. 2021

ALCARÁ, A. R.; GUIMARÃES, S. E. R; A Instrumentalidade como Estratégia Motivacional. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**. Londrina, Paraná, v. 11, n. 1, p. 165-179, jan./jun 2019

ARAÚJO, L. B.; MUENCHEN C. Os Três Momentos Pedagógicos como Estruturantes de Currículos: Algumas Potencialidades. **ALEXANDRIA: R. Educ. Cie. Tec.**, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 51-69, maio. 2018. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n1p51> :Acesso em 11 de jun. 2021

BANDEIRA, V. S. B. et al.; Experimentação no ensino: a química do bolo *In: I Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências - I SSAPEC*, Cerro Largo, 2020.

BATISTA, J. S.; GOMES, M. G. Contextualização, experimentação e aprendizagem significativa na melhoria do ensino de cinética química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnCiMa**, v. 11, n.4, p. 79-94, 2020

BIZERRA, A. M. C.; COSTA, K. M. F. Dificuldades e motivações no ensino de química: uma análise da perspectiva docente. VI CONEDU - Vol 1. Campina Grande-PB: Realize Editora, 2020. p. 1406-1420. Disponível em:

<<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/65351>>. Acesso em: 04 de abr. 2023

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

BRASIL, CAPES, Grupo de Trabalho Produção Técnica, Brasília, 2019.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília, DF, 1998.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. (2000). Explorando a Motivação para Estudar Química. **Química Nova**, n. 23(3), p. 401-404, 2000

CHICRALA, K. J. S. **As atividades experimentais educativas como complemento e motivação no ensino**: aprendizagem de química no ensino médio. São Carlos. 67p. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal de São Carlos, 2015.

COSTA, Y. B. M. et al. Produção de sabão a partir de óleo saturado com princípio ativo do óleo do coco aplicados ao ensino de química. **Revista Ensino Saúde e Biotecnologia da Amazônia**, v. 1, n. especial, p. 1, 27 jun. 2019

DAPSON R. W. The history, chemistry and modes of action of carmine and related dyes. **Biotechnic & histochemistry : official publication of the Biological Stain Commission**, v. 82, n. 4-5, p. 173–187, 2007
<https://doi.org/10.1080/10520290701704188>

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências**: Fundamentos e Métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DIAS, M. V. et al. Corantes naturais: extração e emprego como indicadores de pH. **Química Nova na Escola**. n. 17, p. 27-31, 2003

EL-SAMAHY, S. K., YOUSSEF, K. M., & MOUSSA-AYOUB, T. E. Producing ice cream with concentrated cactus pear pulp: a preliminary study. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 11, 1-12, 2009

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.

FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: Fundamentos teóricos e práticos para aplicação em salas de aulas de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, nov. 2008

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set-dez. 2005

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002. 54 p.

FROTA, M. N. L. Palma forrageira na alimentação animal. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Teresina – PI, 2005. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139110/1/Doc233.pdf> :Acesso em: 10 de mar. 2021

GALIAZZI, M. do C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v.27, n.2, p.326-331, 2004.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de Pesquisa. **EAD – Série Educação a Distância**, 1ª ed.; Porto Alegre: UFRGS, 2009

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. p. 1-13, 1999.

GOIS, C. B. A experimentação no ensino de ciências: diferentes abordagens nas aulas de química. São Cristóvão – SE. 2014. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/vie>

wTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1941589 Acesso em: 08 set 2021.

GOMES, J. P.; CARNEIRO, G. R.; FILHO, F. F. D. The Foraging Palm as Theme for Social Inclusion of Campesino Students in the Municipality of Soledade/Paraíba/Brazil. **Build inclusive knowledge societies through teaching and research in educational sciences**, 1st. ed., chapter 13, P. 189-200, may 2022.

GOMES, J. P; FILHO, F. F. D. F. Ensino de química na educação básica: construindo conhecimentos a partir da produção de sabão. **Revista Insignare Scientia - RIS**. Chapecó, v.4, n.04, p. 249-269, mai-ago. 2021. Disponível em <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/issue/view/146> : Acesso em 25 de jul. 2021

GOMES, J. P; FILHO, F. F. D. F. Palma forrageira (*Opuntia cochenillifera*): uma temática sociocultural para o ensino de química na educação básica na perspectiva da educação inclusiva. **Revista Educação Inclusiva - REIN**, Campina Grande, PB, v.4, n.04, p. 176-189, set-dez. 2020. Acesso em: 10 de mar. 2021

GOMES, JACQUELINE PEREIRA. Palma forrageira e o Ensino de Química: Diálogo entre os saberes e fazeres populares e escolares / Jacqueline Pereira Gomes. Dissertação de Mestrado, UEPB - 2021. 96 p.

GONÇALVES, R. P.; N.; GOI, M. E. J. Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica: Uma Revisão de Literatura. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 136–152, 2021. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2627>. Acesso em: 22 maio. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Agro 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Mulheres predominam em estudos, pesquisas e exames. Ministério da Educação, 2022. Disponível em: . Acesso em: 08 de mai. de 2023.

JESUS, D.; GUZZI FILHO N. J. de. Preparando um café no laboratório de química: investigação de uma abordagem para conceitos de química através do

desenvolvimento de uma situação de estudo com o tema café. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais..., ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

LACERDA, C. de C. A Contribuição de uma situação-problema na construção de conceitos de mistura e substâncias. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

LEÃO, M. B. C. et al. O papel da experimentação em sala de aula com diferentes abordagens. **Moderna Online**, v. 1, p. 1, 1999.

LEITE, L. de O. R. Termodinâmica de partição do corante natural carmim de cochonilha em diferentes sistemas aquosos bifásicos. Dissertação (Mestrado em Agroquímica analítica; Agroquímica inorgânica e Físico-química; Agroquímica orgânica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

LEITE, L. R.; LIMA, J. O.G. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos – RBEP**, Brasília, v. 96, n. 243, p. 380-398, mai/ago, 2015.

LIMA, O. G.; LEITE, L. R.; **Novas Estratégias para o Ensino de Química mais Significativo**. Universidade Estadual do Ceará. v. 2, 2014

LOCATELLI, A.; et al. Os três momentos pedagógicos e a interdisciplinaridade no Ensino de Ciências da Natureza: análise de um curso de formação continuada. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Chapecó, v. 3, n. 1, p. 188-213, 4 jun. 2020.

LUCA, A. G. et al. Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 1, n. 2, 22 ago. 2018.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo. Editora pedagógica e Universitária, 1986.

MAGESTE, A. B.; LEMOS, L. R. de; FERREIRA, G. M. D.; SILVA, M. do C. H.; SILVA, L. H. M. da.; BONOMO, R. C. F.; MINIM, L. A. Aqueous two-phase systems: an efficient, environmentally safe and economically viable method for purification of natural dye carmine. **Journal of chromatography**. v. 1216, n. 45, p. 7623–7629, 2009

Disponível

em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021967309014204?via%3Dihub>

MELLO, L. D.; COSTALLAT, G. Práticas de processamento de alimentos: alternativas para o ensino de química em escola do campo. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 4, p. 223-229, 2011. Disponível em: http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc33_4/223-RSA-3310.pdf Acesso em: 23 de ago. 2022

MOL, G. S. Pesquisa Qualitativa em Ensino de Química. São Paulo (SP): **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 495-513, 2007.

MOREIRA, G. et al. Reações químicas: produção de sabão biodegradável através do óleo de fritura. In: **Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências. IV CONAPESC**, Campina Grande, 2019.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H.; ROMANELLI, L.I.A. Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. *Química Nova*, São Paulo, v. 23, n.2, p.273-283, mar./abr. 2000

MUENCHEN, C. **A disseminação dos Três Momentos Pedagógicos**: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC/PPGECT, 2010.

NEVES, F. L. et al. Palma-forrageira opção e potencialidades para alimentação animal e humana em propriedades rurais do estado do Espírito Santo. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), Documentos, 276, Vitória – ES, 2020.

NÓBREGA, J. J. dos S; et. al. Avaliação da cochonilha como indicador de pH para contextualizar as aulas de química em escolas públicas de Serra Talhada – Pernambuco. **34ª RASBQ**, Florianópolis - SC. Maio, 2011

NUNES, C dos S. Usos e aplicações da palma forrageira como uma grande fonte de economia para o semin-árido nordestino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n 1, p 58-66, jan-mar, 2011

OLIVEIRA, M. L. G. de; SILVA, R. R. T. da; ALVARENGA, E. M. Educação ambiental

e ensino de Química: Estratégias para a promoção da aprendizagem em EJA. **Revista EJA em Debate**, Santa Catarina, Ano 9, n. 15, Jan-Jun, 2020

OLIVEIRA, M. M. C; LIMA, L. D. M.; TEIXEIRA, F. T. V. Ciência Forense: Situações aplicadas ao ensino de Química como técnica motivacional. **Revista Raízes e Rumos**. Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 49-60, jan./jul. 2019 Disponível em: <http://seer.unirio.br/raizeserumos/article/view/8288> Acesso em 26 de nov. 2020

PANIAGUA, C. E. S. Química: Debate entre a vida moderna e o meio ambiente 2. Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

PARO, V. H. Implicações do caráter político da educação para a administração da escola pública. **Educação e Pesquisa**, São Paulo. v. 28, n. 2, p. 11 – 23, 2002

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Educação e Esportes de Pernambuco. **Currículo de Pernambuco Ensino Médio**. Recife, PE, 2021.

RAUPP, D. T. Ensino de química contextualizado: analisando as diferentes perspectivas dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola de 2009-2019. **Brazilian Joournal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 4, p.17322-17332, 2020

ROSA, J. V. A.; SOUZA, G. A. P.; NASCIMENTO, F. G. M; GHIDINI, A. R. Experimentação nas aulas de química de um curso pré-vestibular: um relato de experiência. **Revista Prática Docente – PRD**. Mato Grosso, v. 5, n. 2, p. 1155-1170, mai/ago 2020.

ROCHA, J. E. S. R. Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Sobral-CE, 2012.

SAENZ, C. Processing technologies: an alternative for cactus pear (*Opuntia* spp.) fruits and cladodes. **Journal of Arid Environments**, 46, 209-225, 2000

SAENZ, C. . Utilization of *Opuntia* spp. fruits in food products. In C. Saens (Eds.). Agroindustrial utilization of cactus pear. (pp. 31-43). Rome: **Rural Infrastructure and Agro-Industry Division**, FAO, 2013

SANTOS, D. J. et al. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Napolea*) em Pernambuco. **Instituto Agrônômico de Pernambuco**, Recife – PE, 2006. Disponível em: http://www.ipa.br/publicacoes_tecnicas/Pal01.pdf Acesso em: 10 de mar. 2021

SANTOS, D. M.; NAGASHIMA, L. A. Saber popular e o conhecimento científico: Relato de experiência envolvendo a fabricação de sabão caseiro. **REnCiMa**, v. 8, n. 2, p. 127–142, 2017

SANTOS, L. R.; MENEZES, J. A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, Santos, v. 12, n. 26, p. 180-207, jan-abr, 2020

SANTOS, M. R. et al. Irrigação na palma forrageira. **Revista Agrotecnologia**. Ipameri, v.11, n.1, p.75-86, 2020

SANTOS, N. S.; SILVA, F. A. T.; NETA, M. T. S. L. Corantes naturais: importância e fontes de obtenção natural. **RECIMA 21 - Revista Científica Multidisciplinar** v. 3, n. 3, p. 1-15, 2022. DOI: 10.47820/recima21.v3i3.1165. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/1165>. Acesso em: 12 jun. 2023.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2013.

SILVA, Â. J. DA; SANTOS, W. L. P. Conhecimento popular e a Educação CTS em oficinas de sabão caseiro. *Indagatio Didactica*, v. 8, n. 1, p. 1931–1946, 2016

SILVA, A. L. P.; COSTA, H. R. Contextualização e experimentação na revista química nova na escola: uma análise das edições de 2009 à 2016. **Revista Brasileira de Ensino de Ciencia e Tecnologia**, Ponta Grossa-PR, v. 12, n. 2, p. 331-352, 2019.

SILVA, A. L. S. da. et al. Atividade experimental problematizada (AEP) como uma estratégia pedagógica para o ensino de ciências: Aportes teóricos, metodológicos e exemplificação. **Experiências em Ensino de Ciências** v.12, n.5, 2017

SILVA, C. C. F. da; SANTOS, L. C. Palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. *Revista Electrónica de Veterinária REDVET*, v. 3, n. 5, p. 1-13, mar, 2007.

SILVA, L. K A da.; SILVA , ODM da .; VENDAS, P. F de; GÓIS, P.; FERREIRA, WJ. Estratégias complementares para o ensino de Química. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento** , [S. l.] , v. 10, n. 1, pág. e19110111660, 2021. DOI:

10.33448/rsd-v10i1.11660. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11660>. Acesso em: 6 mar. 2023.

; YAMAGUCHI, K. K. de L. Um panorama sobre a aprendizagem em Química no interior do Amazonas. **Educación Química**. Cidade do México, v. 32, n. 2, p. 120-131. Disponível em . Acesso em: 08 de mai de 2023.

SILVA, N. A. N.; SILVA, R. R. da. Aditivos alimentares como tema orientador para realização de atividades experimentais; uma proposta com alunos da licenciatura em química. **REnCiMa**, v. 11, n.4, p. 58-78, 2020

SILVA, R. R. da; SAMPAIO, E. V. de S. B. Palmas forrageiras *Opuntia fícus-indica* e *Nopalea cochenillifera*: sistemas de produção e usos. Revista GEAMA, Recife, v. 1, n. 2, p. 151-161, set. 2015. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/504>

SIMÕES, D. A.; SANTOS, D. C. dos; DIAS, F. M. Introdução da palma forrageira no Brasil. IN: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). In: A palma no Nordeste do Brasil:conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 13-26.

SOUZA, L. S. B. de; MOURA, M. S. B. de; SILVA, T. G. F. da; SOARES, J. M.; CARMO, J. F. A. do; BRANDÃO, E. O. Indicadores climáticos para o zoneamento agrícola da palma forrageira (*Opuntia* sp.). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 3, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido, Documentos, 210, p. 23-28, 2008.

TEIXEIRA, C. R. et al. Abordagem CTSA - Prática pedagógica no Ensino de Ciências a partir da produção de sabão caseiro. **Pedagogia em Foco**, v. 10, n.3, p. 41–53, 2015.

TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. Indicadores naturais de ph: usar papel ou solução? **Química Nova na Escola**, v. 25, n. 4, p. 684-688, 2002

VIEIRA, K. M. et al. Intrumentation for chemistry education using low cost materials. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 5, 2019. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/767> Acesso em: 19 jun. 2021.

VILA NOVA, S. da R. M. et al. Palma Forrageira: Evidências de sua utilização econômica. **Cad. Prospec.** v. 10, n. 4, p. 738-753, 2017.

WUILLDA, A. C. J. S.; et. al. Educação ambiental no Ensino de Química: Reciclagem de caixas Tetra Pak® na construção de uma tabela periódica interativa. **Química Nova na Escola.** São Paulo. v. 39, n 3, p. 268-276, 2017

7 APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário 1 - Caracterização da turma

QUESTIONÁRIO 1 – CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

Nome: _____

Idade: _____ Local onde reside: _____

Qual o principal motivo para você está concluindo o Ensino Médio?

1) Ao final desta etapa, pretende:

- () dar continuidade aos estudos, tentando entrar numa universidade/faculdade.
- () não estudar nunca mais
- () trabalhar e dar continuidade aos estudos
- () só trabalhar
- () nenhuma das indicações acima

2) Você gosta da disciplina Química?

- () Não Gosto () Gosto () Gosto muito

3) Na sua opinião, relacionar os conceitos de Química ao seu cotidiano facilitaria a aprendizagem? Justifique.

- () Sim () Não

4) Você conhece a palma forrageira? () Sim () Não

5) Caso a resposta anterior tenha sido afirmativa, saberia citar como a palma de forrageira é ou pode ser usada/aplicada em sua região? (pode dar várias exemplos se souber)

6) Para você, é possível associar a palma forrageira as aulas de Química?

() Sim () Não

7) Em caso afirmativo para a pergunta anterior, qual uso a palma forrageira pode ter?

APÊNDICE B – Questionário 2 – Aplicação do Kit I: Concepções iniciais

KIT I - ANTES DAS LEITURAS CIENTÍFICAS

A atividade experimental proposta envolverá a síntese do experimento: sabão em barra, a partir da palma de forrageira.

Local: Sala de aula

Profa. Lorena

Equipe: _____

Data: _____

OBSERVAÇÃO.: Por questão de segurança use luvas, jaleco, óculos de segurança e máscara, sapato fechado, visto que a soda cáustica é corrosiva e deve ser manuseada com cuidado.

REAGENTES NECESSÁRIOS	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS
Soda cáustica – 25 g	Recipiente plástico 2 L;
Etanol – 100 mL	Liquidificador;
Palma forrageira – 25 g	Cabo de madeira;
Óleo de soja – 50 mL	Bandeja plástica para armazenamento;
Sebo bovino- 100 mL	Provetas 50 mL;
Água potável – 50 L	Pipeta 10 mL.
Essência – 1 mL	

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Dissolva a soda cáustica em aproximadamente 50 mL de água, com cuidado, utilizando recipiente plástico e cabo longo de madeira.

- Deixe descansando até diminuir a temperatura.
- Retire os espinhos da palma forrageira e corte em pequenos pedaços. Em seguida, triture no liquidificador com um pouco de água.
- Misture a soda cáustica, a banha de gado derretida e palma forrageira em um recipiente plástico grande e mexa com colher de madeira por aproximadamente 10 minutos.
- Após esse período, adicione o álcool e continue homogeneizando a mistura.
- Finalize com a essência de sua preferência (opcional). Coloque na forma e deixe descansando por, no mínimo, 24 horas.

OBS.: Por questão de segurança use luvas, máscara e óculos de segurança.

RESPONDA AS PERGUNTAS ABAIXO:

1) Qual o título que poderia representar este KIT?

2) O que você acha que está acontecendo quimicamente para a produção do sabão de palma forrageira? Tente explicar por meio de hipóteses e com seus conhecimentos químicos.

APÊNDICE C – Questionário 3 – Aplicação do Kit I: Concepções finais

KIT I - APÓS A REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

A atividade experimental proposta envolverá a síntese do experimento: sabão em barra, a partir da palma de forrageira.

Local: Sala de aula

Profa. Lorena

Equipe: _____

Data: _____

OBSERVAÇÃO: Por questão de segurança use luvas, máscara, jaleco, óculos de segurança, sapato fechado, visto que a soda cáustica é corrosiva e deve ser manuseada com cuidado.

REAGENTES NECESSÁRIOS	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS
Soda cáustica – 25 g	Recipiente plástico 2 L;
Etanol – 100 mL	Liquidificador;
Palma forrageira – 25 g	Cabo de madeira;
Óleo de soja – 50 mL	Bandeja plástica para armazenamento;
Sebo bovino- 100 mL	Provetas 50 mL;
Água potável – 50 L	Pipeta 10 mL.
Essência – 1 mL	

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Dissolva a soda cáustica em aproximadamente 50 mL de água, com cuidado, utilizando recipiente plástico e cabo longo de madeira.
- Deixe descansando até diminuir a temperatura.

- Retire os espinhos da palma forrageira e corte em pequenos pedaços. Em seguida, triture no liquidificador com um pouco de água.
- Misture a soda cáustica, a banha de gado derretida e palma forrageira em um recipiente plástico grande e mexa sem parar por aproximadamente 10 minutos.
- Após esse período, adicione o álcool e continue homogeneizando a mistura.
- Finalize com a essência de sua preferência (opcional). Coloque na forma e deixe descansando por, no mínimo, 2 horas.

OBS.: Por questão de segurança use luvas e óculos de segurança.

RESPONDA AS PERGUNTAS ABAIXO:

1) Ao produzir o sabão ocorre uma reação química. Que evidências você pode citar para confirmar a afirmação a partir da execução do experimento?

2) Qual o tipo principal de reação química que ocorreu no processo de produção de sabão?

3) As equações químicas são as formas simbólicas utilizadas para representar as reações químicas. Sabendo disto, escreva a equação que representa quimicamente a reação que está acontecendo?

4) Após os estudos realizados, qual o título que você poderia indicar para este KIT?

5) Com base nas hipóteses levantadas inicialmente para explicar o que estava sendo observado para a produção do sabão de palma forrageira, o que você indicaria como hipótese correta? Se tiver mais de uma pode indicar.

APÊNDICE D – Questionário 4 – Aplicação do Kit II: Concepções iniciais

KIT II - ANTES DA REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

A atividade experimental proposta envolverá o experimento: extrato de cochonilha do carmim como indicador ácido-base.

Local: Sala de aula

Profa. Lorena

Equipe: _____

Data: _____

OBSERVAÇÃO: Por questão de segurança use luvas, máscara, jaleco, óculos de segurança, sapato fechado, visto que a soda cáustica é corrosiva e deve ser manuseada com cuidado.

REAGENTES NECESSÁRIOS	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS
Extrato de cochonilha do carmim – 5 gotas;	7 Tubo de ensaio;
Vinagre branco – 5 mL;	1 Conta gotas;
Álcool – 5 mL;	7 Pipeta graduada de 5 mL;
Suco de limão – 5 mL;	1 Pera de sucção;
Detergente amoniacal – 5 mL;	1 Suporte para tubos de ensaio;
Solução de soda cáustica diluída – 5 mL;	
Água destilada – 5 mL;	
Água gaseificada artificialmente – 5 mL.	

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Adicione a cada tubo de ensaio, aproximadamente 5 mL de cada amostra, identificando os tubos conforme indicação da amostra.

- Em seguida, adicione 5 gotas do extrato de cochonilha e agite.
- Observe o que acontece e faça anotações sobre o fenômeno.

RESPONDA AS PERGUNTAS ABAIXO:

1) Qual o título que poderia representar este KIT?

2) O que você acha que está acontecendo após a adição do extrato de cochonilha aos tubos? Crie hipóteses e tente explicar com seus conhecimentos químicos.

APÊNDICE E – Questionário 5 – Aplicação do Kit II: Concepções finais

KIT II - APÓS A REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

A atividade experimental proposta envolverá o experimento: extrato de cochonilha do carmim como indicador ácido-base.

Local: Sala de aula

Profa. Lorena

Equipe: _____

Data: _____

OBSERVAÇÃO: Por questão de segurança use luvas, máscara, jaleco, óculos de segurança, sapato fechado, visto que a soda cáustica é corrosiva e deve ser manuseada com cuidado.

REAGENTES NECESSÁRIOS	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS
Extrato de cochonilha do carmim – 5 gotas; Vinagre branco – 5 mL; Álcool – 5 mL; Suco de limão – 5 mL; Detergente amoniacal – 5 mL; Solução de soda cáustica diluída – 5 mL; Água destilada – 5 mL; Água gaseificada artificialmente – 5 mL.	7 Tubo de ensaio; 1 Conta gotas; 7 Pipeta graduada de 5 mL; 1 Pera de sucção; 1 Suporte para tubos de ensaio;

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Adicione a cada tubo de ensaio, aproximadamente 5 mL de cada amostra, identificando os tubos conforme indicação da amostra.

- Em seguida, adicione 5 gotas do extrato de cochonilha e agite.
- Observe o que acontece e faça anotações sobre o fenômeno.

RESPONDA AS PERGUNTAS ABAIXO:

1) No seu entendimento, o que caracteriza uma substância ácida ou básica?

2) Por que os indicadores ácido-base sofrem variação de cor de acordo com o pH do meio?

3) Ao final da atividade e baseando-se na escala de pH fornecida, você consegue afirmar o caráter ácido, básico ou neutro das substâncias analisadas?

4) Após os estudos realizados, qual o título que você poderia indicar para este KIT?

5) Com base nas hipóteses levantadas inicialmente para explicar o que estava sendo observado, o que você indicaria como hipótese correta? Se tiver mais de uma pode indicar.

APÊNDICE F – Questionário 6 – Aplicação do Kit III: Concepções iniciais

KIT III - ANTES DA REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

A atividade experimental proposta envolverá o experimento: produção de bolo utilizando farinha de palma forrageira.

Local: Sala de aula

Profa. Lorena

Equipe: _____

Data: _____

Observação: Utilize luvas e touca e máscara durante a atividade. De acordo com protocolos de segurança de combate a Covid-19, o bolo não deverá ser consumido após produção.

REAGENTES NECESSÁRIOS	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS
Palma forrageira – 250 g	Colher;
Ovo – 1 unidades;	Caneca de porcelana;
Margarina – 5 g;	Dosadores;
Óleo – 5 mL;	Espátulas;
Leite – 10 mL;	Papel toalha;
Açúcar – 20 g	Balança de cozinha.
Fermento em pó	
Banana - 1 unidades	
Chocolate em pó – 10 g	
Farinha de coco – 20 g	
Aveia – 20 g	

Coco ralado – 20 g	
Canela – 1 g	
Uva passas – 10 g	

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Use uma caneca de porcelana para fazer o bolo.
- Na preparação do bolo, use como base 1 ovo, 10 ml de leite, 5 g margarina ou óleo, 20 g de farinha de palma e 1 pitada de fermento em pó. Os demais ingredientes disponíveis podem ser utilizados a gosto. Caso haja necessidade, adicione mais leite a mistura.
- Leve a caneca com a mistura ao micro-ondas por 2 minutos.

RESPONDA AS PERGUNTAS ABAIXO:

1) Qual o título que poderia representar este KIT?

2) O que você acha que está acontecendo quimicamente para a produção da farinha e do bolo usando a palma forrageira? Crie hipóteses e tente explicar com seus conhecimentos químicos.

APÊNDICE G – Questionário 7 – Aplicação do Kit III: Concepções finais

KIT III - ANTES DA REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

A atividade experimental proposta envolverá o experimento: produção de bolo utilizando farinha de palma forrageira.

Local: Sala de aula

Profa. Lorena

Equipe: _____

Data: _____

Observação: Utilize luvas e touca e máscara durante a atividade. De acordo com protocolos de segurança de combate a Covid-19, o bolo não deverá ser consumido após produção.

REAGENTES NECESSÁRIOS	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS
Palma forrageira – 250 g	Colher;
Ovo – 1 unidades;	Caneca de porcelana;
Margarina – 5 g;	Dosadores;
Óleo – 5 mL;	Espátulas;
Leite – 10 mL;	Papel toalha;
Açúcar – 20 g	Balança de cozinha.
Fermento em pó	
Banana - 1 unidades	
Chocolate em pó – 10 g	
Farinha de coco – 20 g	
Aveia – 20 g	

Coco ralado – 20 g	
Canela – 1 g	
Uva passas – 10 g	

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Use uma caneca de porcelana para fazer o bolo.
- Na preparação do bolo, use como base 1 ovo, 10 ml de leite, 5 g margarina ou óleo, 20 g de farinha de palma e 1 pitada de fermento em pó. Os demais ingredientes disponíveis podem ser utilizados a gosto. Caso haja necessidade, adicione mais leite a mistura.
- Leve a caneca com a mistura ao micro-ondas por 2 minutos.

RESPONDA AS PERGUNTAS ABAIXO:

1) A proporção entre os ingredientes do bolo é importante?

2) Quantos ovos serão necessários para fazer bolos de caneca se utilizarmos 100g da farinha de palma?

3) Procure esquematizar uma equação da reação química que ocorre na produção do bolo de caneca?

4) Após os estudos realizados, qual o título que você poderia indicar para este KIT?

5) Com base nas hipóteses levantadas inicialmente para explicar o que estava sendo observado para a produção do bolo de palma forrageira, o que você indicaria como hipótese correta? Se tiver mais de uma pode indicar.

APÊNDICE H – Questionário 8 – Uso da metodologia para o aprendizado

QUESTIONÁRIO FINAL

USO DA METODOLOGIA NO APRENDIZADO – VISÃO DOS ALUNOS

Este questionário foi desenvolvido a fim de que você, estudante que participou da atividade, manifeste suas opiniões em relação aos kits “PALMA FORRAGEIRA NO ENSINO DE QUÍMICA” e a metodologia trabalhada. As informações obtidas serão muito importantes para orientar a reformulação do material que você conheceu, bem como a criação de novos kits E A CONFECÇÃO DE UMA CARTILHA PARA FICAR NA ESCOLA.

1. DADOS PESSOAIS

Nome: _____

Número de Kits que utilizou: _____

Idade: _____ anos

Série: _____

A. Antes de usar os Kits você já teve atividades experimentais nas aulas de química em sua escola?

Assinalar com um ‘X’ a opção que corresponde à sua resposta.

Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Quase sempre

B. Para cada item apresentado no questionário favor marcar um X na escala graduada de 01 a 05, indicando o quanto você concorda com a afirmação feita.

- 01 deve ser usado quando você **discordar** fortemente da afirmação

- 05 deve ser usado quando você **concordar** fortemente com a afirmação
- Valores intermediários representam uma graduação entre estes extremos

	Escala de avaliação					
	Discordo fortemente				Concordo fortemente	Comentários (opcional)
	01	02	03	04	05	
Ao usar o kit de Química em atividade prática, passei a me interessar pela aula de Química.						
Trabalhar em grupo e aprender Química na prática com meus colegas, fez a aula ficar mais fácil de ser entendida.						
Usando o kit eu me senti estimulado a tirar conclusões e conhecer mais sobre o uso palma forrageira.						
Gostaria de usar o kit durante as aulas de química						
Os textos que fornecem instruções para a realização das atividades são fáceis de serem lidos e entendidos						

Não gostei de nenhum kit						
O kit estimula a curiosidade para explorar a natureza e minha região.						
Consegui compreender melhor os conteúdos de química com o uso dos kits						
Sentiu dificuldade na utilização dos Kits						

2) Diga o que você mais gostou e o que não gostou nos kits utilizados. Sugere alguma modificação?

3). Você já teve algum contato com atividades experimentais em aulas de química, antes da disciplina apresentada pela professora?

() Sim () Não

4). Cite um exemplo de uma coisa que você não sabia e que aprendeu utilizando a metodologia que foi utilizada.

5). Você gostaria que esse tipo de atividade fosse usado em outras aulas e disciplinas?

() Sim () Não

6). Qual foi o experimento que foi mais marcante para você? Explique quais conhecimentos de química envolvidos neste kit indicado.

7). Dos conteúdos listados abaixo, aponte três que você considera como aqueles que trouxeram mais aprendizado empregando o uso da palma forrageira:

- () Polaridade e solubilidade (Sabão de palma);
- () Indicadores ácidos - base (Extrato de cochonilha do carmim);
- () Cálculo de pH e pOH (Extrato de cochonilha do carmim);
- () Diluição de soluções (Extrato de cochonilha do carmim)
- () Estequiometria (Farinha e bolo a partir da palma forrageira);
- () Separação de misturas (Farinha e bolo a partir da palma forrageira);
- () Transformação da matéria (Farinha e bolo a partir da palma forrageira);
- () Reações inorgânicas (Farinha e bolo a partir da palma forrageira).
- () Reação de saponificação (Sabão de palma);
- () Funções orgânicas (Sabão de palma)

APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE
NACIONAL



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos você _____, para participar como voluntário (a) da pesquisa EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA ARTICULADA AOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS UTILIZANDO PALMA FORRAGEIRA EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO. Esta pesquisa é da responsabilidade da pesquisadora Lorena Cristina Nóbrega Félix, residente à RUA JOEL NUNES DA SILVA 119, AABB, SERRA TALHADA – PE, CEP 56912-170; com Fone: (87) 98866-5744 e e-mail: lorenaufrpe@gmail.com.

Também participam desta pesquisa como orientadora a profa. MARIA JOSÉ DE FILGUEIRAS GOMES. E-mail: jose.filgueiras@ufrpe.br e como coorientadora a profa. ANDRÉA MONTEIRO SANTANA SILVA BRITO com contato: andrea.monteiros@ufrpe.br

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: Essa pesquisa tem como objetivo utilizar kits didáticos experimentais envolvendo a palma forrageira para promover a melhoria da aprendizagem de conceitos científicos nas aulas de química no Ensino Médio de uma escola integral estadual de 35 h do sertão pernambucano. Você será avaliado para posterior análise, dentro de práticas docentes durante as aulas de química, através da coleta de dados realizada por questionários, fotos e anotações. Os dados serão coletados durante as atividades, não sendo necessário nenhum desconforto material, físico ou psicológico à priori ou à posteriori.

Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa: A coleta de dados será realizada no segundo semestre de 2022 na instituição de ensino a qual os alunos fazem parte, sendo previstas um quantitativo de 14 encontros.

RISCOS diretos para o voluntário:A coleta de dados será realizada a partir da resolução de questionário, fotos das atividades realizadas e anotações feitas pelo professor. Caso os participantes apresentem durante as atividades propostas na pesquisa desconforto, constrangimento, aborrecimentos, não será preciso realizá-la, sendo direito do participante recusar, desistir ou se retirar do estudo a qualquer momento. Durante a pesquisa, serão desenvolvidas atividades experimentais com a utilização e manuseio de reagentes químicos que podem provocar acidentes, sendo responsabilidade da pesquisadora a disponibilização de equipamentos de proteção individual- EPIs e veículo para eventual necessidade de transporte, com o propósito de minimizar possíveis danos causados.

Observação: O Hidróxido de Sódio apresenta propriedades corrosivas e tóxicas, o etanol é inflamável, sendo necessários rigorosos cuidados na manipulação destes reagentes, podendo levar a lesões por queimaduras ou inalação. Vale ressaltar, que a quantidade dos reagentes será a mínima possível para ocorrer a reação e o contato direto seja desprezível, uma vez que todos estarão com os equipamentos de proteção necessários.

BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários: Durante a pesquisa, você participará do desenvolvimento de atividades diversificadas, onde serão

desenvolvidas aulas experimentais com kits didáticos elaborados a partir da palma forrageira, possibilitando a discussão de conceitos químicos e suas relações com o cotidiano dos alunos.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (questionários, fotos, anotações), ficarão armazenados em pastas de arquivo no computador e no Google Drive pessoais, sob a responsabilidade da pesquisadora LORENA CRISTINA NÓBREGA FÉLIX, no endereço acima informado, pelo período mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação), assim como será oferecida assistência integral, imediata e gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes desta pesquisa.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores). Site: <http://www.cep.ufrpe.br/>

Lorena Cristina Nóbrega Félix

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado pela pessoa por mim designada, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA ARTICULADA AOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS UTILIZANDO PALMA FORRAGEIRA EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO, como voluntário (a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____

Assinatura do(a) participante _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE J – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE
NACIONAL



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____, após a autorização de seus pais ou responsáveis legais, para participar como voluntário (a) da pesquisa EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA ARTICULADA AOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS UTILIZANDO PALMA FORRAGEIRA EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisadora Lorena Cristina Nóbrega Félix, residente à RUA JOEL NUNES DA SILVA 119. AABB, SERRA TALHADA – PE, CEP 56912-170; com Fone: (87) 98866-5744 e e-mail: lorenaufrpe@gmail.com.

Também participam desta pesquisa como orientadora a profa. MARIA JOSÉ DE FILGUEIRAS GOMES. E-mail: jose.filgueiras@ufrpe.br e como coorientadora a profa. ANDRÉA MONTEIRO SANTANA SILVA BRITO com contato: andrea.monteiro@ufrpe.br

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não

haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: Essa pesquisa tem como objetivo utilizar kits didáticos experimentais envolvendo a palma forrageira para promover a melhoria da aprendizagem de conceitos científicos nas aulas de química no Ensino Médio de uma escola integral estadual de 35 h do sertão pernambucano. Você será avaliado para posterior análise, dentro de práticas docentes durante as aulas de química, através da coleta de dados realizada por questionários, fotos e anotações. Os dados serão coletados durante as atividades, não sendo necessário nenhum desconforto material, físico ou psicológico à priori ou à posteriori.

Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa: A coleta de dados será realizada no segundo semestre de 2022 na instituição de ensino a qual os alunos fazem parte, sendo previstas um quantitativo de 14 encontros.

RISCOS diretos para o voluntário: A coleta de dados será realizada a partir da resolução de questionário, fotos das atividades realizadas e anotações feitas pelo professor. Caso os participantes apresentem durante as atividades propostas na pesquisa desconforto, constrangimento, aborrecimentos, não será preciso realizá-la, sendo direito do participante recusar, desistir ou se retirar do estudo a qualquer momento. Durante a pesquisa, serão desenvolvidas atividades experimentais com a utilização e manuseio de reagentes químicos que podem provocar acidentes, sendo responsabilidade da pesquisadora a disponibilização de equipamentos de proteção individual e veículo para eventual necessidade de transporte, com o propósito de minimizar possíveis danos causados.

Observação: O Hidróxido de Sódio apresenta propriedades corrosivas e tóxicas, o etanol é inflamável, sendo necessários rigorosos cuidados na manipulação deste reagente, podendo levar a lesões por queimaduras ou inalação. Vale ressaltar, que a quantidade dos reagentes será a mínima possível para ocorrer a reação e o contato direto seja desprezível, uma vez que todos estarão com os equipamentos de proteção necessários.

BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários: Durante a pesquisa, você participará do desenvolvimento de atividades diversificadas, onde serão desenvolvidas aulas experimentais com kits didáticos elaborados a partir da palma forrageira, possibilitando a discussão de conceitos químicos e suas relações com o cotidiano dos alunos.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (questionários, fotos, anotações), ficarão armazenados em pastas de arquivo no computador e no Google Drive pessoais, sob a responsabilidade da pesquisadora LORENA CRISTINA NÓBREGA FÉLIX, no endereço acima informado, pelo período mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação), assim como será oferecida assistência integral, imediata e gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes desta pesquisa.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores). Site: <http://www.cep.ufrpe.br/>

Lorena Cristina Nóbrega Félix

ASSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado pela pessoa por mim designada, após a leitura (ou a escuta da leitura)

deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA ARTICULADA AOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS UTILIZANDO PALMA FORRAGEIRA EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO, como voluntário (a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____

Assinatura do (a) menor _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE L – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Responsável Legal)



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) ou menor que está sob sua responsabilidade _____ para participar como voluntário (a) da pesquisa EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA ARTICULADA AOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS UTILIZANDO PALMA FORRAGEIRA EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisadora Lorena Cristina Nóbrega Félix, residente à RUA JOEL NUNES DA SILVA 119, AABB, SERRA TALHADA – PE, CEP 56912-170; com Fone: (87) 98866-5744 e e-mail: lorenaufrpe@gmail.com.

Também participam desta pesquisa como orientadora a profa. MARIA JOSÉ DE FILGUEIRAS GOMES. E-mail: jose.filgueiras@ufrpe.br e como coorientadora a profa. ANDRÉA MONTEIRO SANTANA SILVA BRITO com contato: andrea.monteiros@ufrpe.br

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o(a) senhor(a) concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O(a) Senhor(a) estará livre para decidir que ele(a) participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele(a) participe, não haverá nenhum problema, pois não permitir que seu filho(a) participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá

penalização para ele(a), bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: Essa pesquisa tem como objetivo utilizar kits didáticos experimentais envolvendo a palma forrageira para promover a melhoria da aprendizagem de conceitos científicos nas aulas de química no Ensino Médio de uma escola integral estadual de 35 h do sertão pernambucano. Você será avaliado para posterior análise, dentro de práticas docentes durante as aulas de química, através da coleta de dados realizada por questionários, fotos e anotações. Os dados serão coletados durante as atividades, não sendo necessário nenhum desconforto material, físico ou psicológico à priori ou à posteriori.

Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa: A coleta de dados será realizada no segundo semestre de 2022 na instituição de ensino a qual os alunos fazem parte, sendo previstas um quantitativo de 14 encontros.

RISCOS diretos para o voluntário: A coleta de dados será realizada a partir da resolução de questionário, fotos das atividades realizadas e anotações feitas pelo professor. Caso os participantes apresentem durante as atividades propostas na pesquisa desconforto, constrangimento, aborrecimentos, não será preciso realizá-la, sendo direito do participante recusar, desistir ou se retirar do estudo a qualquer momento. Durante a pesquisa, serão desenvolvidas atividades experimentais com a utilização e manuseio de reagentes químicos que podem provocar acidentes, sendo responsabilidade da pesquisadora a disponibilização de equipamentos de proteção individual e veículo para eventual necessidade de transporte, com o propósito de minimizar possíveis danos causados.

Observação: O Hidróxido de Sódio apresenta propriedades corrosivas e tóxicas, o etanol é inflamável, sendo necessários rigorosos cuidados na manipulação deste reagente, podendo levar a lesões por queimaduras ou inalação. Vale ressaltar, que a quantidade dos reagentes será a mínima possível para ocorrer a reação e o contato direto seja desprezível, uma vez que todos estarão com os equipamentos de proteção necessários.

BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários: Durante a pesquisa, você participará do desenvolvimento de atividades diversificadas, onde serão desenvolvidas aulas experimentais com kits didáticos elaborados a partir da palma forrageira, possibilitando a discussão de conceitos químicos e suas relações com o cotidiano dos alunos.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (questionários, fotos, anotações), ficarão armazenados em pastas de arquivo no computador e no Google Drive pessoais, sob a responsabilidade da pesquisadora LORENA CRISTINA NÓBREGA FÉLIX, no endereço acima informado, pelo período mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação), assim como será oferecida assistência integral, imediata e gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes desta pesquisa.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores). Site: <http://www.cep.ufrpe.br/>

Lorena Cristina Nóbrega Félix

CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARTICIPAÇÃO DO(A) VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado pela pessoa por mim designada, após a leitura (ou a escuta da leitura)

deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA ARTICULADA AOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS UTILIZANDO PALMA FORRAGEIRA EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO, como voluntário (a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____

Assinatura do(a) Responsável _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE M – Orçamento

ORÇAMENTO PARA EXECUÇÃO DO PROJETO INTITULADO EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA ARTICULADA AOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS UTILIZANDO PALMA FORRAGEIRA EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

Os recursos necessários para o desenvolvimento e aplicação do projeto serão financiados pela pesquisadora responsável que desempenha função remunerada, possuindo vínculo empregatício com o Governo do Estado de Pernambuco na função de Professora (Matrícula 3832317) e com o Ministério da Educação, exercendo o cargo de Técnica de Laboratório / Química – UFRPE (Siape 2161938). Durante e após a execução do projeto não haverá solicitação de reembolso ou ressarcimento de despesas provenientes da pesquisa, estando a pesquisadora ciente do custeio próprio das despesas inerentes ao mesmo, não havendo, também, a participação de terceiros no desenvolvimento das atividades.

DETALHAMENTO DE DESPESAS

ITEM	QUANTIDADE	CUSTO (R\$)
Deslocamento	250 km	150,00
Impressão	320 folhas	64,00
Soda Cáustica	500 g	13,00
Etanol	1 L	5,99
Essência	20 mL	5,00
Vinagre branco	500 mL	2,89
Álcool 70	1 L	7,49
Detergente amoniacal	500 mL	1,19
Água gaseificada	500 mL	1,29
Ovo	12 unidades	9,99
Margarina	250 g	2,99
Óleo de soja	900 mL	10,99
Leite	1 L	4,00

Açúcar	1 kg	2,89
Fermento químico	100 g	3,49
Banana	12 unidades	5,00
Total:		290,20

Vale ressaltar, que alguns testes dos kits experimentais foram realizados com o apoio institucional da Unidade Acadêmica de Serra Talhada/UFRPE, onde foi possível utilizar a infraestrutura do laboratório de química da Unidade.

Também será possível contar com o apoio de recursos humanos da escola, uma vez que a gestão da escola EREM Antonio Gomes de Lima permitiu o desenvolvimento do projeto dentro do ambiente escolar com a turma do 3º ano B da referida escola.