

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL (PROFQUI)**

ERIVALDO RIBEIRO DE OLIVEIRA

**A UTILIZAÇÃO DE CORDÉIS NA ABORDAGEM TEMÁTICA DO CONTEÚDO
SOLUÇÕES, BASEADA NA CULTURA DO ABACAXI: uma experiência didática
em uma escola do município de Pombos (PE)**

**RECIFE
2024**

ERIVALDO RIBEIRO DE OLIVEIRA

**A UTILIZAÇÃO DE CORDÉIS NA ABORDAGEM TEMÁTICA DO CONTEÚDO
SOLUÇÕES, BASEADA NA CULTURA DO ABACAXI: uma experiência didática
em uma escola do município de Pombos (PE)**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional pelo Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de mestre em Química.

Linha de pesquisa: Química da vida.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Junior

**RECIFE
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

O48u Oliveira, Erivaldo Ribeiro de.

A utilização de cordéis na abordagem temática do conteúdo, soluções baseada na cultura do abacaxi : uma experiência didática em uma escola do município de Pombos (PE) / Erivaldo Ribeiro de Oliveira. - Recife, 2024.
149 f.; il.

Orientador(a): Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Júnior.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Mestrado Profissional em Química (PROFQUI), Recife, BR-PE, 2024.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Contextualização. 2. Abacaxi - Cultivo (Pombos - Pernambuco). 3. Química - Estudo e Ensino (Pombos - Pernambuco). 4. Literatura de Cordel 5. Química - Ensino médio (Pombos - Pernambuco). I. Júnior, Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino, orient. II. Título

CDD 540

ERIVALDO RIBEIRO DE OLIVEIRA

**A UTILIZAÇÃO DE CORDÉIS NA ABORDAGEM TEMÁTICA DO CONTEÚDO
SOLUÇÕES, BASEADA NA CULTURA DO ABACAXI: uma experiência didática
em uma escola do município de Pombos (PE)**

Aprovada em: 27 / 08 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Jr. (Orientador)
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Profa. Dra. Kátia Cristina Silva de Freitas (Examinador interno)
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto (Examinador externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

**RECIFE
2024**

Ao meu filho, Tiago Ribeiro,
pela motivação, DEDICO.

RESUMO

A pesquisa envolveu a produção, utilização e avaliação da Sequência Didática (SD) “Descasque esse abacaxi: abordando o conteúdo Soluções com a Literatura de Cordel”, sendo aplicada a um conjunto de 32 estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual em Pombos, Pernambuco. O objetivo principal foi avaliar as potencialidades e as limitações dessa SD, concebida com base na abordagem CTSA, com ênfase na regionalização, tendo como destaque dois elementos da cultura e da economia local: a cultura agrícola do abacaxizeiro e a produção de cordéis. Associada às diferentes atividades, a coleta dos dados envolveu: a elaboração de hipóteses para a resolução de um “Problema”; diário de campo; “Cadernos Temáticos”; textos em cordéis; e resoluções de questões do ENEM. A análise dos dados foi realizada por meio da Análise de Conteúdo (AC). A identificação com a temática contribuiu para um maior engajamento e interesse dos estudantes, em comparação a atividades anteriores, destacando-se a elaboração de cordéis e a experimentação para análise de solos. Parte dos estudantes conseguiu mostrar a apropriação de conceitos na resolução de problemas envolvendo outras situações. As limitações para o desenvolvimento da SD envolveram as limitações físicas e pedagógicas da escola, em especial, a baixa carga horária didática para as aulas de Química, imposta pelo “Novo Ensino Médio”, que dificultaram a realização dos experimentos e da oficina de cordel.

Palavras-chave: Contextualização. Cultivo de Abacaxi. Ensino de Química. Literatura de Cordel. Soluções.

ABSTRACT

The research involved the production, use and evaluation of the Teaching Sequence: "Peel this pineapple: addressing the content Solutions with Cordel Literature", applied to a group of 32 students in the second year of high school at a state public school in Pombos, Pernambuco, Brazil. The main objective was to evaluate the potential and limitations of this Teaching Sequence, designed based on the STSE approach, with an emphasis on regionalization, highlighting two elements of the local culture and economy: pineapple farming and cordel production. Associated with the different activities, data collection involved: the elaboration of hypotheses for the resolution of a "Problem"; field diary; "Thematic Notebooks"; texts in cordel; and ENEM questions resolutions. Data analysis was performed using Content Analysis (CA). Identification with the theme contributed to greater engagement and interest among students, compared to previous activities, with emphasis on the elaboration of cordel and experimentation for soil analysis. Some students were able to demonstrate the appropriation of concepts in solving problems involving other situations. The limitations for the development of Teaching Sequence involved limitations in the school's infrastructure, especially the low teaching workload for Chemistry classes, imposed by the Brazilian "New High School", which made it difficult to carry out experiments and the cordel workshop steps.

Keywords: Contextualization. Pineapple Cultivation. Chemistry Teaching. Cordel Literature. Solutions.

LISTA DE SIGLAS

AC	Análise de Conteúdo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
C&T	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EREM	Escola de Referência em Ensino Médio
FGB	Formação Geral Básica
IF	Itinerários Formativos
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LC	Letramento Científico
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PE	Produto Educacional
SD	Sequência Didática
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de mudas obtidas da planta do abacaxizeiro.	32
Figura 2: Localização da EREM Capitão Manoel Gomes d'Assunção, em Pombos, Pernambuco.....	40
Figura 3: Trama relacional contendo uma possível tessitura entre relações CTSA na abordagem de conteúdos de Soluções, a partir da temática cultivo do abacaxizeiro.	47
Figura 4: Diagrama da aplicação da SD.....	64
Figura 5: Principais materiais utilizados no laboratório.	73
Figura 6: Peneiração do solo.	73
Figura 7: Preparação da solução do solo.	74
Figura 8: Filtração da solução do solo.....	75
Figura 9: Soluções utilizadas na experimentação.	75
Figura 10: Adição do extrato de repolho-roxo.	76
Figura 11: Resposta do Grupo 1 sobre a mudança de cor das soluções.	76
Figura 12: Verificação qualitativa do pH.....	77
Figura 13: Soluções após uma semana.	78
Figura 14: Apresentação da oficina e leitura dinâmica de cordéis.	78
Figura 15: Discussões e produções dos textos em cordel.....	80
Figura 16: Estrofe produzida pelo Grupo 1.....	81
Figura 17: Estrofe produzida pelo Grupo 4.....	82

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADROS:

Quadro 1: Definições de Solução.....	24
Quadro 2: Fontes utilizadas no levantamento das dimensões CTSA dentro da temática cultivo do abacaxizeiro.....	43
Quadro 3: Fatores integrantes das relações CTSA presentes na temática cultivo do abacaxizeiro, selecionados para a abordagem na SD.....	46
Quadro 4: Orientadores selecionados para a definição de conteúdos para a planificação da Sequência Didática.....	50
Quadro 5: Conteúdos da Sequência Didática.....	51
Quadro 6: Descrição das atividades da Sequência Didática.	52
Quadro 7: Descrição detalhada das atividades da Sequência Didática.....	53
Quadro 8: Competências e habilidades relacionadas com as questões do ENEM ...	62
Quadro 9: Relações entre as questões do Enem, Matriz de Referência do Enem e a CTSA.....	63
Quadro 10: Instrumentos para coleta de dados.....	65
Quadro 11: Total de acertos e erros das questões do Enem.....	83

TABELAS:

Tabela 1: Categorização das hipóteses para resoluções do Problema	69
Tabela 2: Categorizações das produções da oficina de cordel.....	80

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1 A ABORDAGEM SOBRE SOLUÇÕES: POR UMA PROPOSTA VOLTADA À CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO NO ENSINO DE QUÍMICA	22
2.2 O ENSINO DE QUÍMICA VOLTADO AO LETRAMENTO CIENTÍFICO NA PERSPECTIVA CTSA	28
2.3 A CULTURA DO ABACAXI COMO TEMA PARA A ABORDAGEM DE CONTEÚDOS QUÍMICOS NO ENSINO MÉDIO.....	32
2.4 A POTENCIALIDADE DA LITERATURA DE CORDEL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E DE QUÍMICA.....	36
3 METODOLOGIA.....	39
3.1 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	40
3.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	42
3.2.1 Estabelecimento de pressupostos teórico-metodológicos gerais para a planificação da Sequência Didática.....	42
3.2.1.1 Estabelecimento das relações CTSA na temática cultivo do abacaxizeiro ...	43
3.2.1.2 Seleção de conteúdos e de suas abordagens na SD	48
3.2.2 A estrutura da Sequência Didática	52
3.2.2.1 Apresentação da proposta	55
3.2.2.2 Levantamento de concepções dos estudantes e apropriação da temática trabalhada.....	55
3.2.2.3 Aulas expositivas dialogadas	59
3.2.2.4 Experimentação	59
3.2.2.5 Oficina de construção de cordéis	60
3.2.2.6 Avaliação	61
3.2.3 Aplicação da Sequência Didática.....	64
3.3 COLETA, TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS.....	64

3.3.1 Coleta dos dados	65
3.3.2 Tratamento e análise dos dados	65
3.4 PRODUTO EDUCACIONAL.....	66
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
4.1 O PROBLEMA	68
4.2 A EXPERIMENTAÇÃO	72
4.3 A OFICINA SOBRE CORDÉIS.....	78
4.4 AS QUESTÕES DO ENEM.....	83
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
Referências.....	87
Apêndices.....	97

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho surgiu da motivação em um estudo realizado anteriormente no qual foram utilizados textos de literatura de cordel para abordar conteúdos químicos (Oliveira, 2018). Ele também é fruto da continuidade das inquietações do professor-pesquisador¹ sobre o ensino-aprendizagem no exercício da profissão de professor de Química, particularmente no nível médio, em especial quanto às fragilidades ainda circundantes em torno do eixo contextualização. A pesquisa foi realizada no município de Pombos, Pernambuco, onde o pesquisador também é professor de Química, na escola pública estadual da cidade. A partir de então, foi favorecido o interesse de produzir, utilizar e avaliar uma Sequência Didática (SD) sobre as soluções aquosas, pautada em uma abordagem metodológica na Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), com ênfase na regionalização, no cultivo do abacaxi e na Literatura de Cordel. Portanto, a pesquisa envolveu o ensino de um importante conteúdo químico: soluções.

A matéria dificilmente é encontrada na natureza na sua forma pura, mas sim como mistura de substâncias. Algumas dessas misturas possuem seus componentes bastante dispersos em toda região de forma que a composição é a mesma em toda a amostra do material. Quando isso ocorre dizemos que a mistura é homogênea. As misturas homogêneas são encontradas nos estados de agregações sólido, líquido e gasoso, e podem ser chamadas de Soluções (Atkins; Jones, 2012).

As soluções são muito importantes no nosso cotidiano devido às diversas aplicações que possuem. Podemos classificar as soluções quanto aos tipos de componentes, saturação e a formação de eletrólitos. Na solução, o componente que estiver em menor quantidade chama-se soluto e o que estiver em maior proporção é o solvente (Lopes; Rosso, 2020). Soluções saturadas contêm uma quantidade máxima de soluto que podemos dissolver em 100 g de água e determinada temperatura. Uma solução insaturada tem uma quantidade menor de soluto dissolvido no solvente, ou seja, a solução ainda não atingiu a saturação. No caso das soluções supersaturadas, nelas terão dissolvidos uma quantidade de soluto acima da saturação máxima em determinada temperatura. Porém, estas soluções

¹ Este trabalho foi redigido com o sujeito oculto e a desinência dos verbos indicam que o pronome está na primeira pessoa do plural. Esta indicação faz referência ao professor-pesquisador e ao professor orientador.

são bastante instáveis e a menor perturbação forma corpo de fundo (Fonseca, 2016). Após a mistura do soluto no solvente verificamos se ela conduz corrente elétrica ou não. Conduzindo, a solução é eletrolítica, se não conduzir ela é não eletrolítica. O processo da formação de eletrólitos ocorre por dissociação iônica no caso de soluto iônico, e pela ionização, se o composto for molecular. As interações soluto-solvente ocorrem quando as ligações químicas são rompidas pela solvatação. Quando o soluto é solvatado, mas não ocorre a formação de íons, a solução formada é não eletrolítica (Lopes; Rosso, 2020).

Há necessidade de ser discutido o conceito e as aplicações das soluções quando surgem as inter-relações com demais conceitos trabalhados em Química, tais como: pH, solubilidade, curva de solubilidade, entre outros. Com esta abrangência, as soluções são abordadas nos níveis fundamental e médio dentro dos currículos escolares dos estudantes, mas com bastante ênfase no Ensino Médio. Para Echeverría (1996), o estudante ter o conhecimento sobre Soluções é potencialmente significativo, pois está relacionado a outros tópicos que são importantes no ensino de Química: mistura, substância, ligação e interação química, entre outros. Essa autora ressalta que as soluções “[...] constituem o meio mais comum de ocorrências de reações químicas” (Echeverría, 1996, p. 15). Contudo, estudos demonstram dificuldades no processo do ensino-aprendizagem do conceito de Solução. Tais dificuldades vão da fragilidade matemática (Echeverría, 1996; Queiroz; Diógenes; Fachine, 2016), passando pela falta de contextualização das abordagens do conceito (Auler; Bazzo, 2001; Leal, 2009; Pinheiro, Silveira; Bazzo, 2007) até a relação interpessoal entre o professor e os estudantes (Veiga; Quenenhenn; Carginin, 2012).

Os problemas no ensino-aprendizagem desse conteúdo contrastam com a sua importância. A natureza e as diferentes atividades humanas são repletas de diferentes tipos soluções e grande parte delas ocorre em meio aquoso. Além disso, muitas reações químicas ocorrem nesse meio, em diversas situações cotidianas, e ressaltam a importância do seu estudo. Por exemplo, nas reações metabólicas dos organismos, na ação farmacológica dos medicamentos e em diversos processos industriais. Aplicações de soluções aquosas também acontecem nas mais variadas práticas agrícolas, como no cultivo do abacaxi, utilizadas como ‘defensivos agrícolas’, que denominados de agrotóxicos. Particularmente em relação a esse

aspecto, o uso de agrotóxicos, associando suas características e suas implicações são considerados essenciais no ensino de Química, principalmente quando os estudantes são de regiões agrícolas (Braibante; Zappe, 2012). Dentro de um viés que contemple a necessidade de um letramento científico por parte da população e do compromisso social no ensino-aprendizagem da Química enquanto disciplina escolar, tais problemáticas agrícolas contribuem para a possibilidade de uma abordagem CTSA no ensino-aprendizagem de conteúdos químicos.

A educação pautada com os princípios da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, visa estabelecer as relações das questões sociais com o desenvolvimento científico e tecnológico articulado ao contexto social dos estudantes (Jesus; Rocha; Porto, 2022). A abordagem metodológica utilizando CTSA tem sua importância por se constituir como um contraponto ao ensino de ciências que tenha um viés tradicional. Portanto, refletir um ensino de Química atrelado a tecnologia pode facilitar as relações existentes entre a sociedade e seu desenvolvimento sustentável (Souza; Rodrigues; Ferreira, 2022).

O conteúdo soluções se insere em diversas aplicações CTSA. Libâneo (2013), descrevendo sobre o compromisso social do professor, ressalta que também é responsabilidade do docente preparar o discente para a vida, formando cidadãos que possam ser ativos na sociedade. Para isso, ele pode favorecer a formação científica e cultural dos seus estudantes. Como uma das características do professor é ser o mediador entre o estudante e a sociedade, a partir de métodos de organização do seu ensino ele poderá promover a compreensão dos conceitos por meio de interações que relacionem o que é abordado em sala com a origem social dos estudantes. É nessa perspectiva que desenvolvemos este trabalho em torno do conteúdo Soluções, envolvendo suas tipologias e conteúdos correlatos: Concentração e pH.

O termo 'conteúdo' normalmente é atribuído a um conjunto de conceitos que se julga necessário de serem aprendidos em uma disciplina. No entanto, esta é uma visão limitada de ensino, que pode ser ampliada na prática docente, pois, em especial, abranger uma formação geral dos estudantes é essencial para a formação do cidadão. Para tanto, é importante ir além dos fatos e discutir os procedimentos e as consequências que constam nas estratégias utilizadas pelo professor para oferecer uma formação integral aos seus estudantes. Conforme indica Zabala

(1998), os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais devem fazer parte das intenções educacionais do professor. No entanto, é um desafio operacionalizar estas tipologias de conteúdo para direcionar as atividades para o *saber*, o *saber fazer* e o *ser* dos estudantes (Zabala, 1998). O interesse nesses aspectos contribuiu para utilizar a cultura regional na abordagem dos conteúdos soluções, concentrações e pH, na forma de objetos de conhecimentos, na escola, nas aulas de química por parte do professor-pesquisador.

O município de Pombos faz parte da mesorregião do agreste pernambucano, localizando-se mais precisamente na microrregião de Vitória de Santo Antão. Fica a uma distância de 58 Km do Recife, a capital pernambucana. A origem do seu nome é atribuída ao grande número de pombos selvagens que a localidade possuía. Esta população de aves atraía a atenção de caçadores vindos de cidades circunvizinhas. Após o período de caça era comemorado o grande número de aves abatidas e estas comemorações elevou a localidade, conhecida como Tubibas, à vila em 1908, e, neste mesmo ano, oficialmente, passou a se chamar São João nos Pombos. A partir de 1963, nominou-se como Pombos (Silva, 2010). Hoje, outra espécie atrai os interesses locais e é uma das principais atividades econômicas do município: o abacaxizeiro (*Ananas comosus* L., Merrill).

Pombos tem se consolidado como polo na produção do abacaxi no Estado. A cultura do abacaxizeiro ganhou importância para o município, tanto em termos financeiros quanto culturais (Miranda, 1995). Como resultado, os estudantes do município apresentam fortes laços com essa atividade agroeconômica.

Acreditamos que a escola tem o dever social de promover os aspectos culturais da região e disseminar a cultura para novas gerações, decidimos realizar a pesquisa incluindo o cordel, gênero literário também muito presente na cultura local. A população de Pombos, desde a década de 1960, já tem uma estreita relação com esta cultura popular, época na qual alguns cordelistas vinham se apresentar na cidade, com outros que eram da própria cidade de Pombos (Miranda, 2017).

Cordéis, com seus versos em métricas, rimas e sonoridade são culturalmente impressos em folhetos e representam uma poesia narrativa (Aguiar et al., 2008). Estes folhetos podem ser acompanhados de xilogravuras – imagens que tem o aspecto de carimbo – ou não. As xilogravuras são, geralmente, talhadas em madeira e apresentadas na capa dos folhetos (Santos; Albuquerque; Neves, 2019). O cordel

é tão rico e diverso que se tornou Patrimônio Cultural Imaterial do Brasil em 19 de setembro de 2018, evidenciando a relevância deste gênero textual para a cultura brasileira, principalmente no meio popular. Como destacam Santos, Silva e Santos (2019, p. 41), “um dos aspectos mais importante desse tipo de literatura é sua capacidade de retratar a relação de autores com seu contexto social, sua história, identidade e língua”. A posição geográfica de Pombos, que faz parte do agreste pernambucano, é favorável ao desenvolvimento dessa cultura da tradição regional, que ultrapassa o limite de tempo, como manifestação cultural e acaba se propagando de geração a geração.

Diante do supracitado, tivemos a construção do problema desse estudo: como trabalhar de forma contextualizada conceitos relacionados ao conteúdo “Soluções”, em uma SD, com uma abordagem CTSA de uma temática regional, o cultivo do abacaxizeiro? Para direcionar as buscas na literatura científica e obter referências que estivessem de acordo com nossa proposta, foram construídos o objetivo geral do estudo e os mais específicos que buscaram delimitar sua abrangência.

O objetivo geral foi avaliar as potencialidades e as limitações de uma Sequência Didática (SD) pautada na abordagem temática do conteúdo “Soluções”, centrada no enfoque CTSA, com ênfase em um contexto regional de Pombos – PE.

Como objetivos específicos, delimitamos:

- utilizar uma SD, desenvolvida para essa finalidade, para a abordagem de conhecimentos químicos sobre solução, concentração e pH, centrada no enfoque CTSA, no contexto da cultura do abacaxi e na utilização da literatura de cordel;
- desenvolver um produto educacional - “Descasque esse abacaxi: abordando o conteúdo Soluções com a Literatura de Cordel” - para ser incorporado à SD;
- identificar possíveis relações entre aspectos CTSA e os conteúdos mobilizados pelos estudantes ao longo da intervenção didática;
- avaliar fatores potenciais e limitantes no desenvolvimento da SD;
- contribuir para a divulgação da literatura de cordel junto aos estudantes participantes do estudo e para a sua utilização no ensino-aprendizagem de Química.

Realizamos um levantamento dos trabalhos produzidos no âmbito educacional e que foram publicados na literatura científica, em periódicos de Educação Química e áreas afins, com Qualis CAPES², sobre o uso da Literatura de

² Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Cordel no ensino de Ciências e, sendo mais específico, no ensino de Química. As buscas foram feitas, inicialmente, na *Plataforma Sucupira*³, em seguida buscamos a análise das revistas segundo o *Qualis Periódicos*⁴. Foram pesquisados trabalhos nas revistas que publicam na Área de Avaliação de Educação e de Ensino. Os dados obtidos nas buscas estão organizados e disponíveis no Apêndice A. Foram selecionadas palavras-chave a serem digitadas no ícone de busca das revistas encontradas. As palavras foram: cordel, rima e verso. Elas foram selecionadas porque muitas vezes são utilizadas como sinônimos à Literatura de Cordel. No entanto, foram identificados apenas 6 artigos voltados à área de interesse – Ensino de Ciências - e em apenas duas revistas: 5 artigos em *Experiências em Ensino de Ciências - UFRGS* (ISSN 1982-2413) e 1 na *Conexões: Ciência e Tecnologia* (ISSN 1982-176X).

As metodologias dos 6 artigos foram analisadas com a finalidade de ter informações sobre o ineditismo do nosso estudo. No trabalho de Barbosa, Passos e Coelho (2011), identificamos que os autores não descreveram de forma direta qual o método para análise dos dados obtidos; os estudantes que participaram da pesquisa não produziram cordéis, mas fizeram uma resenha crítica de um cordel fornecido; a disciplina curricular envolvida no estudo foi a Física. Segundo os autores, “[...] pode-se concluir que o Cordel tem um bom potencial didático e que deve ser trabalhado mais frequentemente em sala de aula para que os alunos não encontrem dificuldade e tenham mais segurança ao trabalharem com este recurso [...]” (Barbosa; Passos; Coelho, 2011, p. 166). No artigo de Rafael et al. (2018), também não foi descrito uma fundamentação metodológica para análises dos dados que foram discutidos; os estudantes não produziram seus próprios cordéis, desenvolveram um estudo sobre um folheto de cordel que foi fornecido; a disciplina envolvida no estudo foi a Física. Segundo Rafael et al. (2018, p. 30), “os discentes se envolveram com seriedade em busca da aprendizagem, fato esse evidenciado pela equipe que tomou a decisão de ir à frente expor e argumentar para os colegas os conhecimentos obtidos [...]”. Analisando o artigo de Lima e Sovierzoski (2019), em contrapartida aos outros dois artigos citados anteriormente, foi descrito o método para análises dos dados.

³ Segundo o Ministério da Educação (MEC), “é uma ferramenta que coleta informações e funciona como base de referência do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG)”. Fonte: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/index.xhtml>

⁴ “É um sistema usado para classificar a produção científica dos programas de pós-graduação no que se refere aos artigos publicados em periódicos científicos”. Fonte: sucupira.capes.gov.br/sucupira/

Acreditamos nesta ênfase dada na análise dos dados para termos um maior rigor científico nas inferências que são realizadas, porém, no estudo citado, os estudantes não produziram os seus próprios cordéis; o componente curricular envolvido na pesquisa foi a Biologia. Na conclusão podemos encontrar que “um ponto importante destacado foi a aceitação e apreciação do estilo literário do cordel por parte dos estudantes. Nesse sentido, seria possível a abordagem de conteúdos científicos de forma lúdica e fantasiosa através dos versos em cordel.” (Lima; Sovierzoski, 2019, p. 419). O artigo de Santos et al. (2020) foi o único que encontramos da disciplina de Química e um dos dois nos quais os estudantes produziram seus próprios textos em cordel, mas não foi utilizado nenhuma referência direta do método para analisar e fundamentar as inferências dos dados obtidos. Para Santos et al. (2020, p. 120), “pôde-se perceber que a articulação da experimentação com a literatura de cordel pode produzir excelentes frutos, além de possibilitar o aumento da capacidade crítica e argumentativa dos educandos.”. No artigo produzido por Silva et al. (2020), encontramos outra proposta para os estudantes construírem seus próprios cordéis, mas o trabalho deles tem ênfase na formação do professor, em diferença com os demais trabalhos, nos quais a perspectiva estava centrada na aprendizagem dos estudantes; a disciplina escolar abordada no estudo foi a Física. Concluindo o trabalho citam: “as intervenções utilizaram a produção de cordéis como instrumento de avaliação. Esse tipo de atividade pode ser realizado de forma colaborativa ou individual” (Silva et al., 2020, p. 365). Por fim, o último artigo que analisamos foi o de Guimarães e Nobre (2019), no qual a disciplina foi a Física e os estudantes não produziram seus próprios textos de cordel; o estudo teve um caráter qualitativo, mas os autores não apresentaram o texto em cordel que foi utilizado pelos estudantes durante as atividades realizadas. Segundo Guimarães e Nobre (2019, p. 43):

Concluimos que o folheto aplicado, bem como a sequência, teve seus objetivos atingidos, pois os resultados conseguidos nas avaliações de aprendizagem e nas falas dos estudantes revelam que houve uma aprendizagem potencialmente significativa dos conceitos, [...].

Considerando os artigos encontrados e suas metodologias, chegamos à conclusão de que nosso estudo, em comparação com os demais citados, se destaca na utilização da abordagem metodológica CTSA, com uma temática que é peculiar aos sujeitos participantes, tanto a cultura do abacaxizeiro como a Literatura de Cordel. Outro fator que caracteriza o nosso estudo é que utilizamos o método de Análise de Conteúdo, segundo Bardin (2011), para estruturar e categorizar os

dados, assim como fazer as inferências descritas nos resultados e discussões dessa dissertação. Desta forma, foi possível construir uma sequência didática que teve o interesse de contribuir com os objetivos deste estudo. Os critérios de análise da SD, sempre buscando discriminar as relações entre os elementos que compõem o processo, foram fundamentais para as inferências realizadas. Segundo Zabala (1998, p. 18), Sequência Didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim, conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

Decidimos desenvolver a pesquisa junto a 32 estudantes de uma turma de segundo ano do Ensino Médio. O critério de inclusão destes participantes no estudo, e consecutivamente, a exclusão de demais grupos, se deu através da relação entre o Currículo de Pernambuco (2021), que nesta série traz o objeto de conhecimento Soluções e seus correlacionados. Eles foram selecionados pela sua aplicabilidade no contexto social dos estudantes e pela potencialidade de serem abordados por meio da temática do abacaxizeiro.

O objetivo do mestrado profissional é formar um pesquisador que, fora da academia, possa identificar problemáticas em suas práticas profissionais e que venha agir de forma a agregar valores nas atividades pessoais e sociais (Ribeiro, 2005). Partindo desse objetivo, durante o processo de formação, o mestrando construiu um Produto Educacional (PE), que foi utilizado como instrumento pedagógico para a SD, na qual: i) a temática escolhida faz parte do aspecto cultural e econômico de vários estudantes envolvidos; ii) a abordagem CTSA visava favorecer o Letramento Científico (LC), necessário na formação dos estudantes; iii) o uso e da produção de textos de cordel, visava ser um facilitador do processo, atuar como um dos meios de avaliar a pesquisa e de propagar a cultura regional entre os estudantes.

A produção de cordéis pelos estudantes foi explorada como uma das estratégias para que eles pudessem expressar os conhecimentos adquiridos durante o processo, em termos das relações CTSA, por meio desse gênero literário. Uma das dificuldades de ensinar Química no Ensino Médio é o nível de abstração que os estudantes devem possuir para compreender os aspectos microscópicos e assim fazer a comparação com o nível macroscópico desta ciência. A contextualização dos conteúdos trabalhados em sala de aula pode ser uma forma de facilitar a

assimilação dos conteúdos químicos. Esse caminho tem sido apontado por diferentes pesquisadores em Ensino de Química que exploram as origens e implicações do CTSA (Auler; Bazzo, 2001; Leal, 2009; Pinheiro, Silveira; Bazzo, 2007) e nas orientações contidas nos documentos oficiais da educação brasileira para o Ensino Médio na área de Ciências da Natureza, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (Brasil, 2000), as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM (Brasil, 2006) e a recente Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018). Levamos em consideração que toda a discussão apresentada está de acordo com as finalidades da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Brasil, 2020).

A partir de agora apresentaremos referências que buscam aprofundar o conhecimento com relação ao nosso estudo com base na Fundamentação Teórica utilizada. Buscamos referenciar todos os aspectos que nos deram suporte para desenvolver uma pesquisa com embasamentos científicos que julgamos serem essenciais. Em seguida, é apresentado a Metodologia com a exposição da caracterização da pesquisa, os procedimentos que foram desenvolvidos durante o processo e a fundamentação do método de análise dos dados que encontramos. Finalizando o trabalho, temos os Resultados e Discussão e as Considerações Finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação está organizada para discutir de forma mais abrangente o tema e com o passar da leitura chegamos em uma proposta mais restrita vinculada ao viés do estudo. No tópico 2.1 trabalhamos os aspectos relacionados ao Ensino de Química, Ensino de Soluções, Contextualização e a abordagem CTSA; no tópico 2.2 surgem as discussões sobre Letramento Científico e sua relação com a CTSA; para o tópico 2.3 apresentamos a cultura do Abacaxizeiro e a relacionamos com o Ensino de Soluções; por fim, no tópico 2.4 apresentamos a Literatura de Cordel, seu uso no Ensino de Ciências e no Ensino de Química voltada as concepções deste trabalho.

2.1 A ABORDAGEM SOBRE SOLUÇÕES: POR UMA PROPOSTA VOLTADA À CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO NO ENSINO DE QUÍMICA

Quando nos referimos a história da Educação Química no Brasil, vemos que ela é restringida a chegada dos europeus a partir de 1500 e esta precisão no tempo revela a ‘característica dominante’ dos nossos colonizadores (Chassot, 1996). A partir do século XVIII, foi criada a Academia Científica (1772), destinada a discutir medicina, anatomia, cirurgia, história natural, Química e farmácia, marcando então as primeiras tentativas de cultivar discussões acadêmicas, que faziam referência ao desenvolvimento e aplicação da Química, em solo brasileiro (Filgueiras, 1991). Segundo Lima (2012, p. 100), “desde a década de 1980, pesquisas científicas na área de Ensino de Química ratificam as discussões que há muito se ouvia sobre a sua precariedade”. Numa tentativa de reflexão sobre suas práticas docente, e diante de suas condições de trabalho, pode ser interessante que o professor pense o Ensino de Química para além do seu processo de formação e continue se aprimorando, por meio da formação continuada, para favorecer um ensino que venha a contribuir com o progresso do Brasil. Para isso, se apropriar de concepções epistemológicas das práticas do Ensino de Química, juntamente com suas experiências profissionais, pode favorecer suas reflexões e mediar uma tomada decisão mais coerente (Lôbo; Moradillo, 2003). Uma das dificuldades do ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio é a relação entre os estudantes e o professor, que pode ser favorecida com aulas ministradas em um contexto que faça

sentido com o cotidiano do estudante (Veiga; Quenenhenn; Cargnin, 2012). Segundo Bouzon et al. (2018, p. 215):

A química ainda é vista como uma ciência de difícil compreensão pela maioria das pessoas. Um dos motivos que justificam este pensamento é a forma meramente propedêutica pela qual os conteúdos desta disciplina são ensinados aos alunos, de maneira descontextualizada e fragmentada, tornando-se distante de seu cotidiano.

Moreira e Silva (2002), ressaltam que o currículo é formado na intenção de transmitir e reproduzir uma visão de mundo vinculada aos interesses dos que detém o poder e, portanto, tem uma organização temporal específica. Desse modo, não é neutro diante do conhecimento, ou seja, não está alheio aos interesses de determinados grupos sociais. Partindo desta concepção entendemos que há um conjunto de conteúdo sem o qual um currículo não pode ser considerado um currículo químico (Pinheiro; Nascimento, 2018). Soluções é um desses conteúdos.

O estudo das Soluções é relevante no ensino-aprendizagem de Química para o letramento científico, visando o exercício da cidadania. Esse objeto de conhecimento possibilita a abordagem de diversas aplicações que são vivenciadas pelos estudantes em seu contexto social. Por exemplo, o processo de respiração implica a inalação de uma mistura de gases; no preparo de um café temos a mistura de no mínimo dois componentes; a esponja de aço utilizada na limpeza de utensílios domésticos é basicamente feita de ferro e carbono, estes são exemplos de soluções gasosa, líquida e sólida. Além dos três tipos de soluções citadas, temos outros objetos de conhecimento como concentração (quantidade de soluto dissolvido no solvente); solubilidade (propriedade de uma substância se dissolver em outra); e curva de solubilidade (representação gráfica da solubilidade) que estão intrinsecamente ligados ao conteúdo Soluções. A importância do estudo das soluções vai além, como atentam Queiroz, Diógenes e Fachine (2016), ao discutirem a implicação das soluções também para que o estudante venha a compreender outros objetos de conhecimento, como aqueles relacionados às Propriedades Coligativas, ao Equilíbrio Químico e à Cinética Química.

Há uma diversidade de definições do que seja uma solução, encontradas nos textos dos livros didáticos. O Quadro 1 exemplifica essa constatação, indicando definições presentes em livros relacionados ao nível graduação (livros 1 e 2) e livros da educação básica Ensino Médio (livros 3 e 4). Esses livros de graduação são bastante utilizados em cursos de Licenciatura em Química. Os dois livros de Ensino

Médio são utilizados nas escolas públicas de Pernambuco; o livro 3 foi utilizado pelo professor-pesquisador entre os anos de 2018 e 2022 e o livro 4 é utilizado no ano vigente desse estudo.

Quadro 1: Definições de Solução.

DEFINIÇÕES DE SOLUÇÃO	Nível de graduação		Nível de ensino médio	
	Livro 1: Russel (1994, p. 555)	Livro 2: Atkins e Jones (2012, p. 52)	Livro 3: Fonseca (2016, p. 64)	Livro 4: Lopes e Rosso (2020, p. 32)
	As soluções são definidas como misturas homogêneas e podem ser sólidas, líquidas e gasosas. Quando uma solução é muito rica em um componente, este componente é geralmente chamada solvente, enquanto os outros são chamados de solutos. A composição de uma solução pode ser expressa quantitativamente especificando-se as concentrações de um ou mais componentes.	As misturas homogêneas são também chamadas de soluções . [...] Embora uma solução pareça ter composição uniforme, seus componentes retêm suas identidades. A formação de uma solução é um processo físico, não um processo químico.	Soluções são misturas homogêneas e podem ser encontradas nos estados de agregação gasoso, líquido e sólido.	[...] uma mistura homogênea na qual as partículas que a constituem ficam tão uniformemente distribuídas que a composição e as propriedades em qualquer parte do líquido são idênticas.

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Essas definições indicam a presença tanto de elementos semelhantes entre si e diferentes, independentemente se é livro de graduação ou de nível médio. Por exemplo, três definições incluem a característica das soluções serem uma mistura homogênea de, no mínimo, dois componentes. Como exemplo de diferença entre as definições propostas, o livro 2 destaca que a formação da solução é um processo físico, enquanto o livro 1 faz menção à “concentração”, outro objeto de conhecimento relacionado ao conteúdo “Soluções”. Nas definições trazidas nos livros também se verifica a ausência da relação direta entre a formação das soluções com as interações eletrostáticas entre seus componentes.

Acreditamos na proposta de utilizar os conhecimentos prévios que os estudantes podem ter em relação à Solução e promover atividades que possam ser utilizadas como forma de ligação com outros objetos de conhecimentos da área de Ciências da Natureza. Por exemplo: o estudante, quando vai ter aula sobre Soluções, espera-se que ele já tenha formado conceito sobre substâncias e misturas. Em outros momentos do Ensino Médio o estudante teve e/ou terá contato com as interações eletrostáticas da matéria. Sendo assim, podemos utilizar os

conhecimentos prévios para mediar a formação de soluções a partir de misturas de substâncias e que nestas soluções ocorrerão concorrências de forças eletrostáticas. Estas interações dizem respeito a dissociação ou a ionização de substâncias e, consecutivamente, às características das soluções formadas. Portanto, entendemos, segundo Carmo e Marcondes (2008, p. 38), que “compreender o conceito de dissolução em termos de interações entre as partículas de soluto/solvente exigirá que o aluno reorganize suas concepções de um nível de abstração menos complexo a níveis mais complexos de sua cognição”. Partimos desta concepção da definição de Solução que foi complementada pelo livro didático utilizado pelos dos estudantes (Lopes; Rosso, 2020), nas atividades propostas na unidade de ensino deste trabalho.

As soluções químicas são apresentadas aos estudantes desde as séries iniciais do fundamental, ou seja, antes de chegarem ao Ensino Médio. A separação dos constituintes de soluções comerciais ou caseiras/domésticas, a identificação de poluentes de rios, o tratamento das águas e a composição do ar atmosférico são formas, normalmente utilizadas, para mediar assuntos relacionados ao conteúdo solução no ensino de ciências.

O Ensino Médio apresenta um maior detalhamento desse conteúdo. Até recentemente, de acordo com os Parâmetros Curriculares da Educação Básica de Pernambuco (2012 - 2013), muitos assuntos inter-relacionados diretamente com soluções eram discutidos preponderantemente durante o segundo ano escolar, como Termoquímica, Equilíbrio Químico, Propriedades Coligativas e Cinética Química (Pernambuco, 2013). Atualmente, segundo acontece nos organizadores curriculares estaduais de Química, presente no Currículo de Pernambuco, o conteúdo soluções é aprofundado dentro dos objetos de conhecimento do Ensino Médio, nas três séries (Pernambuco, 2021).

Soluções é um conteúdo que alguns professores podem encontrar dificuldades pedagógico-didáticas quanto à sua abordagem escolar (Carmo; Marcondes, 2008). Por exemplo, parte dos problemas do ensino-aprendizagem nesse campo está associado aos cálculos matemáticos (Queiroz; Diógenes; Fachine, 2016). Ao mesmo tempo, está a ênfase dada por muitos professores aos aspectos quantitativos relacionados a esse conteúdo, que acabam sobrecarregando as abordagens à realização de cálculos matemáticos e causam desânimo aos

estudantes (Echeverría, 1996). Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, tal situação se insere em um cenário no qual

[...] a abordagem da Química escolar continua praticamente a mesma. Embora às vezes “maquiada” com uma aparência de modernidade, a essência permanece a mesma, priorizando-se as informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e pelos professores (Brasil, 2000, p. 30).

Pesquisadores da área tem recomendado que o ensino de Soluções não seja centrado na memorização de fórmulas e definições ou na efetuação de cálculos matemáticos que não fazem relação com a vida do estudante (Carmo; Marcondes, 2008; Echeverría, 1996; Niezer; Silveira; Sauer, 2016; Queiroz; Diógenes; Fachine, 2016). Propõe-se que a relação entre o conhecimento científico e sua aplicação na sociedade seja um caminho mais adequado, pois, dessa forma também favorece para a formação do cidadão. Sendo assim, o professor pode estar apto a identificar essas e outras necessidades atuais do ensino de Química para contribuir na vida do estudante e não ficar restrito ao ensino de conceitos abstratos ou meramente à aplicação de fórmulas e à realização de cálculos matemáticos. Esta visão de ensino, que busca a aplicabilidade do conhecimento construído na escola, já tem sido reforçada há vários anos, conforme indica Macedo (1999),

[...] até há pouco tempo, a grande questão escolar era a aprendizagem - exclusiva ou preferencial - de conceitos. Estávamos dominados pela visão de que conhecer é acumular conceitos; ser inteligente implicava articular logicamente grandes ideias, estar informado sobre grandes conhecimentos ... Este tipo de aula, insisto, continua tendo lugar, mas cada vez mais torna-se necessário também o domínio de um conteúdo chamado 'procedimental', ou seja, da ordem do saber como fazer. Vivemos em uma sociedade cada vez mais tecnológica, em que o problema nem sempre está na falta de informações, pois o computador tem cada vez mais o poder de processá-las, guardá-las ou atualizá-las. A questão está em encontrar, interpretar essas informações, na busca de solução de nossos problemas. (Macedo, 1999, p. 8).

Nesse cenário, faz-se necessário pensar o ensino de Química para que ele também seja compreendido dentro do contexto social do estudante.

Lopes (2002) enfatiza a necessidade de contextualizar o ensino de Química. Segundo ela, “o conceito de contextualização foi desenvolvido pelo MEC⁵ por apropriação de múltiplos discursos curriculares, nacionais e internacionais, oriundos de contextos acadêmicos, oficiais e das agências multilaterais” (Lopes, 2002, p. 390). Segundo os PCNEM, no cenário mundial, as propostas voltadas a contextualização no ensino de Química, vinculam a importância do conhecimento

⁵ Ministério da Educação.

químico para suprir a demanda de futuros cientistas e a formação de cidadãos mais conscientes (Brasil, 2000).

Quando nos referimos à contextualização no ensino, devemos partir do princípio de que ele é polissêmico, ou seja, possui mais de um significado. Por exemplo, o termo *contextualização sociocultural*, de acordo com Wartha, Silva e Bejarano (2013), é relativamente novo na língua portuguesa, tendo sido inserido no contexto educacional brasileiro a partir do momento que foram instituídos os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Por isso, pelo fato de existirem vertentes distintas sobre esta abordagem no ensino, é importante que, ao utilizar a palavra contextualização, o pesquisador e/ou professor se aproprie de fundamentos epistemológicos.

Wartha, Silva e Bejarano (2013, p. 90) consideram que a contextualização se desenvolve dentro de três perspectivas: “[...] a contextualização não redutiva, a partir do cotidiano; a contextualização a partir da abordagem CTS; e a contextualização a partir de aportes da história e da filosofia das ciências”. Corroborando com esse entendimento, uma das possibilidades é contemplar o contexto local optando pela abordagem CTSA.

Ao recomendar um enfoque na contextualização sociocultural, assim como ocorre nos documentos oficiais, como nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2000), nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2006) e na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), diferentes autores sugerem que os estudantes relacionem os conteúdos químicos e sua importância na interação do ser humano com o ambiente, e que destaquem a importância da Química nos sistemas produtivos, no desenvolvimento científico e tecnológico, incluindo os aspectos sócio-político-culturais e seus limites éticos e morais (Pinheiro, Silveira; Bazzo, 2007; Leal, 2009; Auler; Bazzo, 2001).

A BNCC inclui a contextualização como uma das finalidades do Ensino Médio na contemporaneidade, defendendo a necessidade da escola “[...] garantir a contextualização dos conhecimentos, articulando as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura” (Brasil, 2018, p. 466). Nas OCNEM, há também a defesa de uma contextualização dos conteúdos químicos articulado entre teoria e prática, de modo que:

para isso, é necessária a articulação na condição de proposta pedagógica na qual situações reais tenham um papel essencial na interação com os

alunos (suas vivências, saberes, concepções), sendo o conhecimento, entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados (Brasil, 2006, p. 117).

É com essa compreensão epistemológica sobre a contextualização que pesquisamos o processo de ensino do conteúdo “Soluções”, associando o cultivo do abacaxi e a Literatura de Cordel, no município de Pombos - PE, com uma abordagem CTSA.

2.2 O ENSINO DE QUÍMICA VOLTADO AO LETRAMENTO CIENTÍFICO NA PERSPECTIVA CTSA

Já vivemos um período histórico em que a Ciência era bastante considerada, às vezes idolatrada, entre os diversos tipos de conhecimento formulados pelo homem. O método científico é utilizado no processo de construção deste conhecimento e fornece a credibilidade histórica à ciência. É comum encontrarmos em livros, revistas, redes sociais e, principalmente, propagandas na TV a utilização da expressão ‘comprovado cientificamente’, isso para fornecer mais confiança ao objeto em discussão (Chalmers, 1993). Este ponto de vista da Ciência ganhou um destaque mais crítico por parte dos países ‘mais desenvolvidos’ a partir do pós-Segunda Guerra Mundial. A necessidade de formar cidadãos mais conscientes no uso da tecnologia ficou evidente com as armas nucleares e com a incerteza do crescimento econômico e ético da população (Auler; Bazzo, 2001). Sendo assim, o professor, durante suas aulas, pode ser caracterizado como mediador entre os conhecimentos científicos produzidos pela humanidade e as atividades que fazem parte do contexto social dos estudantes.

As atividades nas aulas de Química no Ensino Médio devem realizar o máximo de relações possíveis com o cotidiano do estudante (Wartha; Silva; Bejarano, 2013). Por isso, as abordagens escolares podem contribuir para que o aprendiz possa atuar no seu meio social. Torna-se importante que ele saiba se posicionar sabendo o que suas decisões irão implicar na sua vida e no contexto de sua comunidade. Tais características são pré-requisitos que um estudante do Ensino Médio deve ter ao concluir esta etapa de ensino e destacam o valor do letramento científico para sua vida.

O Letramento Científico (LC), expressão derivada do *scientific literacy*, é utilizada nos vários domínios de conhecimentos científicos e tecnológicos. Para DeBoer (2000), a *scientific literacy* envolve a aquisição de conhecimentos produzidos pela humanidade, possibilitando que as pessoas compreendam o mundo em que vivem. De acordo com Mamede e Zimmermann (2005), o LC se refere à capacidade de o indivíduo participar plenamente na sua comunidade e na sua sociedade, em geral, com o uso da ciência para exercer as suas relações com as pessoas e o próprio *habitat*, agindo como um cidadão consciente. Para Borges e Damatta (2023), os cidadãos capazes de integrar o conhecimento científico com os afazeres do cotidiano podem ser considerados letrados cientificamente. De acordo com esses autores, essa capacidade de integração torna as pessoas mais preparadas para viver e trabalhar na sociedade contemporânea.

Acredita-se que o interesse pelo *scientific literacy* se deu nos Estados Unidos da América, na década de 1950, em função da corrida espacial entre os Estados Unidos da América e a União Soviética (Cunha, 2017). Foi um período em que a comunidade científica, juntamente com os políticos, direcionaram recursos públicos para incentivar a população no apoio à Ciência e a Tecnologia. Muitos pais procuraram desenvolver nos seus filhos o interesse por essas áreas, a fim de prepará-los para o mercado de trabalho e terem no futuro recursos humanos capacitados para o crescimento do seu país no cenário mundial.

Há uma variedade de trabalhos nesse campo publicados na literatura brasileira. Alguns se relacionam à expressão LC (Amaral, 2014; Mamede; Zimmermann, 2005; Santos; Mortimer, 2001) e outros a reconhecem a termos distintos, como Alfabetização Científica (Chassot, 2018; Demo, 2010; Sasseron, 2008; Sasseron; Carvalho, 2011); Enculturação Científica (Blasbalg, 2011; Carvalho; Tinoco, 2006) ou Literacia Científica, este último verificado notadamente em trabalhos de pesquisadores portugueses (Carvalho, 2009; Mendes; Reis, 2012; Vieira, 2007). Embora haja diferenças terminológicas, tais expressões possuem uma intenção comum: promover uma formação cidadã para o indivíduo, sendo capaz de desenvolver um pensamento científico e crítico nas práticas cotidianas das quais vivenciam. Na pesquisa brasileira em Educação Química existe uma prevalência pelo uso das expressões Alfabetização Científica e Letramento Científico. Alguns autores tratam essas expressões indistintamente. No entanto, para Borges e

Damatta (2023), é um equívoco limitar o termo letramento à alfabetização. Assim como esses autores, aqueles que defendem a distinção destacam o fato de o LC acontecer na escolarização e continuar ao longo de toda a vida, nas diferentes áreas. Neste trabalho utilizamos a expressão Letramento Científico.

Cunha traz a seguinte interpretação para o Letramento Científico, a partir do *scientific literacy*:

[...] assim como no ensino de língua materna e na aquisição da escrita não basta apenas aprender a ler e a escrever (ser alfabetizado), mas sobretudo fazer uso efetivo da escrita em práticas sociais (ser letrado), o ensino de ciências também deveria preocupar-se, entre outras coisas, com as implicações sociais da ciência e da tecnologia, com os riscos e os benefícios de cada avanço científico ou tecnológico – e não apenas de forma secundária, mas considerando a sua devida importância. (Cunha, 2017, p. 175).

Na mesma linha Soares (2004), vincula o significado do letramento à relação entre o código da língua escrita com a prática social. Kleiman (1998), também tem essa compreensão e considera esse fenômeno como conjunto de práticas sociais que usam a escrita em contextos específicos para objetivos específicos.

Borges e Damatta (2023), destacam que para um LC não basta apenas ler. Como ressalta Santos (2007), o LC permite que as informações científicas sejam utilizadas pelo cidadão para interpretar acontecimentos do seu dia a dia, ou seja, ele proporciona o uso social da Ciência. Sendo assim, pela via da leitura, o sujeito também precisa atuar como um cidadão crítico, pela aplicação do que foi compreendido no próprio cotidiano (Borges; Damatta; 2023). Uma das possibilidades propostas para operacionalizar o letramento científico no ensino de Ciências/Química é pautando-o na abordagem da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), termo derivado historicamente, da perspectiva CTS na área da Educação.

A abordagem de ensino voltada para as implicações do conhecimento científico e tecnológico na sociedade é conhecida como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e vem sendo disseminada desde a década de 1970 na construção dos currículos em vários países (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007). O S de Sociedade foi incorporado a sigla devido as críticas originadas a partir das preocupações com os impactos sociais e éticos do desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (C&T) a partir da década de 1960 do século passado (Leal, 2009). A transposição do CTS para o meio educacional e de forma concomitante as produções e reflexões didáticas acerca de suas implicações no Meio Ambiente se intensificou a partir dos

anos 1980, período no qual a letra A passou a ser incorporada à sigla, por alguns, formando o atual CTSA (Leal, 2009).

Entende-se que o conhecimento científico e tecnológico é construído pelo homem e que sua aplicação na sociedade está relacionada a interesses humanos, que muitas vezes implica o uso de recursos naturais e sua extração. Sendo assim, é pertinente realizar reflexões sobre as causas e consequências do uso deste conhecimento dentro de abordagens escolares, conforme tem sido viabilizado por algumas práticas pedagógicas pautadas na CTSA (Jesus; Rocha; Porto, 2022; Souza; Rodrigues; Ferreira, 2022). Na temática do nosso estudo também incluímos algumas discussões sobre a aplicação de agrotóxicos no cultivo e uso do abacaxi, uma vez que, além de melhorar a produtividade, pode interferir diretamente no aspecto físico da fruta, afetar a qualidade do solo ou de mananciais próximos ao cultivo como implicar na renda familiar por meio da venda *in natura* ou de produtos derivados. Esperamos que, com abordagens desse tipo, o estudante tenha o conhecimento sobre como a tecnologia empregada nas soluções utilizadas na agricultura podem interferir diretamente na qualidade da saúde de humanos, na natureza e na economia, de modo a contribuir para torná-los cidadãos mais atuantes, conforme tem sido recomendado para o ensino de Química nas OCNEM (Brasil, 2020). Desse modo, pretendemos atender à orientação para o Ensino Médio preconizada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), segundo é observado no seu artigo 35, inciso IV, para que as abordagens escolares favoreçam: “[...] a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina” (Brasil, 2020, p. 26). Portanto, ressaltamos o estudo do conteúdo “Soluções” dentro de uma temática regional com um viés sobre a importância da contextualização no ensino-aprendizagem de Química.

O uso de substâncias e suas misturas para promover maior produção e durabilidade na indústria alimentícia já é uma prática comum para suprir a demanda alimentar da população. Uma das potencialidades das aplicações das soluções químicas é a atividade agrícola. Soluções sólidas e líquidas são utilizadas no cultivo de plantas com diferentes finalidades, entre as quais: crescimento mais rápido, resistência e combate a pragas e doenças, e para melhor produtividade. Essas aplicações são verificadas na cultura do abacaxi.

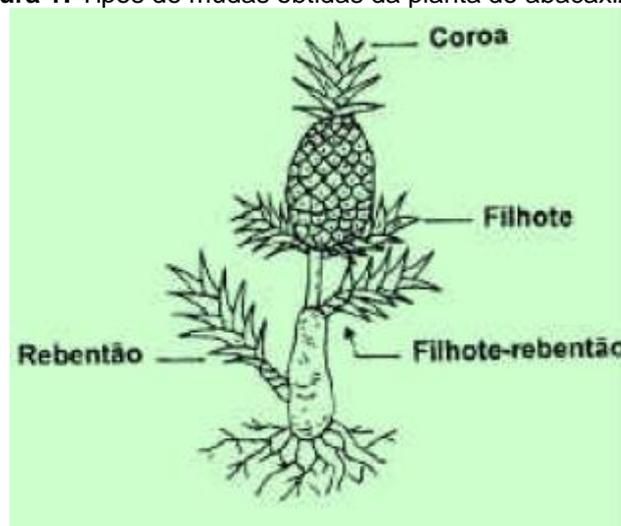
2.3 A CULTURA DO ABACAXI COMO TEMA PARA A ABORDAGEM DE CONTEÚDOS QUÍMICOS NO ENSINO MÉDIO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* L., Merrill) é originário de regiões com clima seco, quente e com chuvas irregulares, ou seja, é típica de regiões tropicais (Gurgel, 2017). É considerada uma planta rústica por se adaptar facilmente ao solo arenoso, necessitando de poucos cuidados para o seu desenvolvimento. Porém, é necessário cuidado frequente no manejo da planta quando sua produção busca a comercialização (Matos et al., 2006).

O abacaxizeiro faz parte da família das Bromeliaceae e é uma planta monocotiledônea, herbácea perene (Gurgel, 2017). A estrutura física do abacaxizeiro é basicamente formada pelas folhas, caule e raízes. Acima do caule crescem as folhas, que são rígidas e têm o formato de calhas, no caule está o fruto formado a partir da inflorescência e abaixo do caule estão as raízes, que têm um aspecto fasciculado (em cabeleira) e que podem atingir 30 cm de profundidade (Reinhardt, 2000). Ele cresce no solo e se desenvolve com os nutrientes absorvidos pelas próprias raízes. Apesar de ser diferente das epífitas, que crescem em cima de outras plantas, possui em comum com estas plantas a capacidade de armazenar água nas suas folhas.

O plantio do abacaxizeiro, em larga escala, exige um solo apropriado e o produtor deve ficar atento ao manejo e utilização das mudas que podem ser obtidas diretamente da planta de algumas formas: coroa, filhote, rebentão e filhote-rebentão (Reinhardt; Souza, 2000), conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Tipos de mudas obtidas da planta do abacaxizeiro.



Fonte: Almira Souza Andrade

A principal característica da muda proveniente da coroa é que ela possui um ciclo mais longo. Apesar de proporcionar o plantio mais uniforme, é facilmente afetada por podridão. Além disso, é a menos comum porque permanece no fruto quando comercializada *in natura*.

A muda filhote possui um ciclo de produção intermediário entre a coroa e o rebentão. Por possuir grande disponibilidade, torna-se a muda mais utilizada na variedade mais consumida no Brasil, a variedade pérola.

A muda rebentão tem o ciclo mais curto, porém apresenta menor uniformidade no plantio e é bastante sujeita à floração precoce. Já a muda do tipo filhote-rebentão é intermediária entre as duas últimas citadas. Na prática, ela possui pouca expressão e é utilizada juntamente com as mudas do tipo filhote e rebentão.

A produção do abacaxi brasileiro visa atender, em grande maioria, uma demanda interna, cerca de 99% da produção, e uma baixa demanda externa do mercado (Souza; Cardoso, 2000). O consumo interno é direcionado para localidades próximas às regiões produtoras para uso *in natura* e parte destinada à industrialização. Entre as frutas brasileiras o abacaxi ocupa a quinta posição em produção e contribui com o PIB em cerca de 2,22 bilhões de reais (Matos, 2018). Visando um bom aproveitamento no consumo interno é fundamental que o abacaxi tenha uma massa mínima de 1,1 Kg, no período da safra, e de 800 g, na entressafra (Teixeira, 2020). Deve-se ter cuidado em relação ao tempo de maturação do fruto, pois até a entrega final pode sofrer a degradação natural do amadurecimento (Almeida, 2003). O aspecto físico do fruto é importante para a sua comercialização, por isso, qualquer deformação deve ser evitada, seja natural e/ou causada por machucados no momento da colheita ou do transporte. No mercado externo a participação do Brasil é bastante insignificante, uma vez que apenas 1% da produção nacional é destinada para poucos países do Cone Sul, principalmente Uruguai e Argentina (Souza; Cardoso, 2000).

O solo para o cultivo do abacaxizeiro deve ser preparado levando-se em consideração o seu sistema radicular que é frágil e fica numa profundidade de 15 a 20 cm (Matos et al., 2006). O aspecto físico do solo influencia no desenvolvimento da planta e o recomendável é que tenha uma textura que favoreça a drenagem, pois o abacaxizeiro não se desenvolve em solo encharcado, e que seja feita à aeração. Em relação à aspecto químico, o pH é bom que esteja entre 4,5 e 5,5 (Cunha, 1987).

A cultura do abacaxizeiro exige um solo com pouca vegetação. Dessa forma o solo fica exposto a constantes erosão, necessitando o seu manejo regular. O recomendável é que o terreno tenha uma topografia plana ou até 5% de declive (Cunha; Souza, 2004).

O abacaxizeiro por ser uma planta perene está constantemente disputando os nutrientes do solo e a água disponível com plantas infestantes. O cuidado deve ser mais intenso nos primeiros meses de desenvolvimento, pois é o período de enraizamento. O principal método neste caso é a capinação mecânica por meio da enxada (Reinhardt et al., 2013). Segundo Teixeira (2020, p. 54), as principais plantas infestantes são:

carrapicho (*Acanthospermum hispidum*), sapê (*Imperata brasiliensis*), rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*), hortelã-brava (*Hyptys sp.*), pé-de-galinha (*Eleusine indica*), tiririca (*Cyperus spp.*), puerária (*Pueraria phaseoloides*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), malva (*Malva sp.*), cafezinho (*Palicourea spp.*), guaxuma (*Sida rhombifolia*).

O uso de agentes químicos como herbicidas podem ser uma forma eficiente de controle das ervas daninhas e no gasto financeiro com mão-de-obra por meio da capinação (Catunda et al., 2005). Os herbicidas são uma boa alternativa em períodos chuvosos porque as plantas infestantes crescem rapidamente, neste caso deve-se ter cuidado para que a aplicação do produto não implique em efeitos tóxicos para o abacaxizeiro (Matos et al., 2006). Reinhardt (2000), traz uma lista dos principais herbicidas utilizados no cultivo do abacaxizeiro e ressalta que os produtos são fitotóxicos para outras culturas, ou seja, não é recomendável o plantio consorciado com outros cultivos. Alguns cuidados adicionais devem ser tomados quanto a escolha do produto que será utilizado, entre eles “não usar quantidades totais de herbicidas (princípio ativo) acima dos seguintes valores: 7,2 Kg/ha/ano de Diuron + Bromacil; 10 Kg/ha/ano de Ametryn, Simazine, Ametryn + Simazine. Doses acima desses valores podem causar danos aos solos.” (Reinhardt, 2000, p. 28). O controle também é fundamental para impedir a proliferação de pragas e doenças.

É difícil o manejo de uma cultura sem que haja a presença de pragas e doenças, principalmente no caso do abacaxizeiro, pois é originário do Brasil e as pragas e doenças já estão adaptadas a todas as regiões que produzem o abacaxi (Cunha et al., 1994). O momento que o agricultor for selecionar a muda para o plantio influencia em futuros tratamentos. Para Cabral (1999, p. 18), o objetivo na escolha da muda é “[...] eliminar aquelas provenientes de plantas que apresentam baixo

vigor, com anomalias e com incidência de pragas e doenças”. A proliferação das pragas e doenças, muitas vezes, é a comercialização das mudas, sem os devidos cuidados, entre os próprios agricultores. Foi através desta prática que a doença fúngica fusariose (*Fusarium subglutinans f. sp. ananas*), na década de 1970, se espalhou pelo Brasil (Matos et al., 2009). Ainda segundo Matos et al. (2009, p. 1),

De maneira similar, pragas de importância econômica da cultura do abacaxizeiro como a cochonilha *Dysmicoccus brevipes*, vetor do vírus causador da murcha associada à cochonilha (“pineapple mealybug wilt vírus”), o ácaro alaranjado, *Dolichotetranychus floridanus*, a broca do fruto, *Strymon megarus* e a broca do talo, *Castnia inveria volitans* continuam sendo veiculadas em mudas contaminadas.

Desde o momento da escolha da muda, passando pelo preparo do solo, no combate as pragas e doenças e nos cuidados do pós-colheita, todo o processo visa atender uma demanda de consumo que busca um produto de qualidade. Mediar as relações entre o conteúdo químico e o aspecto cultural do abacaxizeiro é favorecer a construção de conhecimentos que são essenciais para a formação do cidadão pomboense. Quando trabalhamos, no contexto escolar, os objetos de conhecimento soluções, concentrações e pH, diante da cultura do abacaxizeiro, consideramos que o processo se constituiu em um desafio produtivo, como descreveremos nos resultados e discussão deste estudo. Segundo Ribeiro et al. (2022), a ação antrópica interfere nos fatores econômicos, políticos e ambientais, sendo assim, os estudantes podem problematizar na escola possíveis práticas que são nocivas para o meio ambiente e para a humanidade. Estas práticas, na cultura do abacaxizeiro, passam pela utilização de substâncias que geralmente são bastante solúveis em água, para a produção de soluções com determinadas concentrações.

A abordagem do conteúdo “soluções”, vinculada à temática da cultura do abacaxizeiro, pode contribuir para o LC dos estudantes. Conhecer e se posicionar sobre as características e as implicações positivas e negativas das soluções utilizadas podem contribuir para a formação da cidadania. Por exemplo, aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais relacionados ao preparo do solo, à fertirrigação, ao combate a insetos e fungos, e ao processamento do fruto poderão contribuir para tornar o estudante um sujeito ativo no desenvolvimento de sua cidade e, consecutivamente, mais engajado na valorização da cultura.

A proposta voltada ao ensino-aprendizagem que almejamos durante a pesquisa precisou ser desenvolvida dentro de estratégias adequadas que

possibilitassem a operacionalização do planejamento efetuado e o engajamento dos estudantes. Nesse sentido, a utilização de elementos culturais da região pode despertar interesse e gerar motivação junto aos discentes. Foi dentro desse contexto que utilizamos a Literatura de Cordel, um gênero textual relevante na cultura brasileira, particularmente no Nordeste.

2.4 A POTENCIALIDADE DA LITERATURA DE CORDEL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E DE QUÍMICA

A Literatura de Cordel é um elemento da cultura. Esse estilo literário foi introduzido no Brasil no período da colonização portuguesa e tem muita relevância no Nordeste. Sua história é bastante antiga e está ligada diretamente à predominância de povos conquistadores (Academia Brasileira de Literatura de Cordel, 2023). O Cordel já estava presente desde o imperialismo dos povos greco-romanos, fenícios, cartagineses, entre outros. Só a partir do século XVI é que este tipo de literatura chegou na Península Ibérica (Portugal e Espanha). Na Espanha, ela era caracterizada pelo nome de “pliegos sueltos” enquanto em Portugal era comumente chamada de “folhas soltas” ou de “volantes” (Silva, 2011).

Em Portugal, a Literatura de Cordel era direcionada à classe média e os temas que os seus textos abordavam eram de interesses dessa classe social. Segundo Abreu (1999, p.21), o Cordel de Portugal “(...) abarca autos, pequenas novelas, farsas, contos fantásticos, moralizantes, histórias, peças teatrais, hagiografias, sátiras, notícias... além de poder ser escrita em versos ou sob a forma de peça teatral”. Quando Leandro Gomes de Barros, Hugolino do Sabugi, Silvino Pirauá de Lima e mais outros escritores nacionais começaram a dominar este estilo literário, por volta do século XX, teve início a elaboração de textos plenamente brasileiros do Cordel (Silva Filho; Santos, 2008). O estilo foi se aperfeiçoando com o passar do tempo e “os textos dos autores contemporâneos, apresentam um cuidado especial com a uniformização ortográfica, com o primor das rimas, com a beleza rítmica e com a preciosidade sonora” (Silva, 2011, p.40). Essas são as características que diferenciam o Cordel brasileiro dos demais.

O Cordel se constitui um gênero literário que é intermediário entre a forma oral e escrita, podendo ser cantado ou declamado. Os textos, que são cadenciados

em versos, têm uma harmonia sonora que se torna agradável aos ouvidos. Segundo Evaristo (2002, p.121), “o fato é que a Literatura de Cordel continua acompanhando as mudanças e inovações ao longo do tempo, incorporando alguns elementos novos e mantendo outros”. Para Marinho e Pinheiro (2012, p. 126), “a experiência com a poesia oral está presente em toda a comunidade, em qualquer região do país. Neste sentido, é importante valorizar as experiências locais, descobrir formas poéticas que circulam no lugar específico de cada leitor”.

A literatura de cordel chegou no Brasil primeiramente na Bahia e se propagou rapidamente pelos demais estados do nordeste (Santos; Silva; Santos, 2019). Neste tempo de globalização, o cordel também se constituiu como uma forma de resistência no nordeste. Mesmo estando presente nas demais regiões, com o passar do tempo, ficou conhecida como uma literatura da cultura nordestina (Gomes; Oliveira; Brito, 2019). Portanto, valorizar esta prática cultural é contribuir com os aspectos culturais característicos do nordeste e, consecutivamente, com a representação da cultura brasileira.

São várias as potencialidades que a Literatura de Cordel conquistou ao decorrer da sua história. Por exemplo, ela tem se constituído como uma forma de lazer, como um meio de divulgar informações e de reivindicações de cunho social (Pinheiro; Lúcio, 2001). Há potencialidades que podem ser adquiridas com o uso deste tipo de literatura no meio escolar. As rimas e métricas presentes na Literatura de Cordel fornecem ao leitor/ouvinte um tipo de experiência que pode ser aproveitada para mediar o processo de aprendizagem relacionados com os objetos de conhecimentos das disciplinas escolares.

Santos, Silva e Santos (2019), destacam três elementos de mídia impressa que podem ser trabalhados em sala de aula: o jornal, as revistas magazine e a literatura de cordel, a qual é atribuída grande potencial para facilitar o processo de ensino-aprendizagem das Ciências. Esses autores também propõem possíveis formas de trabalho com as poesias em cordéis: i) explorar os aspectos históricos contidos nos textos, ratificando ou falseando os conteúdos; ii) formar grupos e dividir partes dos cordéis para realizarem discussões; e iii) desafiar os estudantes a produzirem seus próprios texto de cordéis científicos. Introduzir este gênero literário na escola é propiciar aos estudantes um contato com a cultura popular que

historicamente foi se desenvolvendo sem deixar de expressar a variedade linguística, conforme acontece tipicamente com o povo nordestino (Lima, 2019).

A utilização da literatura de cordel dentro do estudo não está voltada a restringir a abordagem aos aspectos linguísticos e/ou culturais desse gênero textual, muito menos a desvalorizar os conteúdos da disciplina de Química contidos nos versos rimados. Ao contrário, utilizamos os cordéis para favorecer a construção dos conhecimentos científicos a partir dos elementos encontrados na unidade de ensino proposta neste trabalho. Tal destaque corrobora com algumas recomendações para a prática pedagógica escolar. Por exemplo, de acordo com Saviani (2016), ao longo do ano letivo surgem tantas atividades na escola que o foco do currículo é distorcido em função de ações que afastam a apropriação da cultura letrada por parte dos estudantes. “Em suma, o currículo incorporou as mais diversas atividades, mas dedicou pouco tempo para o estudo da língua vernácula, matemática, ciências da natureza, ciências da sociedade, filosofia, artes” (Saviani, 2016, p. 57). A crítica do autor é que se está tratando conteúdos extracurriculares com importância semelhante aos conteúdos científicos construídos pela humanidade. Para Saviani, as atividades que não fazem parte do núcleo do currículo escolar podem servir para enriquecer e nunca substituir itens curriculares.

Corroborando com esse entendimento, foram construídas as atividades dentro da SD buscando elementos que tenham relações entre si e com os objetos de conhecimento vinculados ao currículo da disciplina de Química. A seguir apresentaremos a metodologia deste trabalho, que busca caracterizar a partir de fundamentos na literatura científica, os procedimentos adotados para a construção, execução e a posterior organização e análises dos dados, das intervenções na SD.

3 METODOLOGIA

A partir deste momento iremos apresentar a metodologia utilizada no nosso estudo. Descreveremos sua caracterização, apresentando o contexto e os participantes e, em seguida, todo percurso metodológico executado para o desenvolvimento, aplicação e avaliação da Sequência Didática. Nesse contexto, também estão descritas as etapas de coleta, tratamento e análise dos dados utilizados, visando discutir e realizar as inferências de acordo com os objetivos pretendidos nesta investigação. Finalizando a metodologia temos a descrição da proposta do Produto Educacional, juntamente com os critérios para validação dos seus instrumentos.

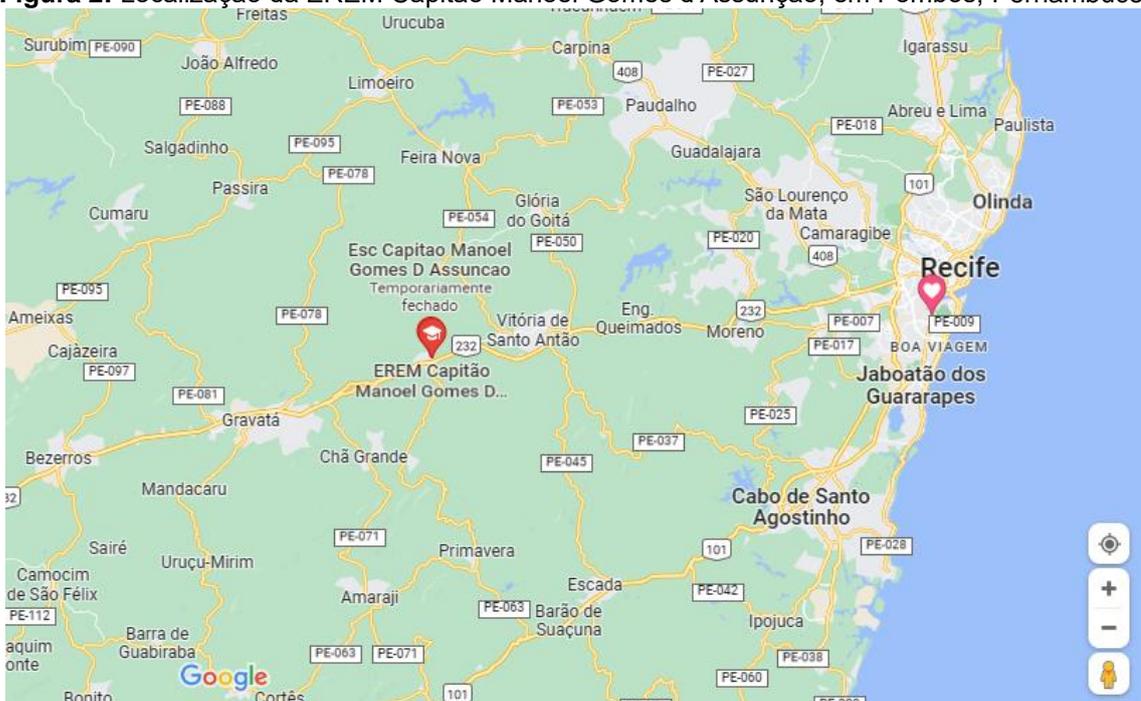
Com base em Marconi e Lakatos (2010), consideramos o estudo como um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo que necessita de um tratamento científico e constitui-se de um caminho trilhado para se conhecer a realidade. Nessa direção, nosso trabalho tem uma proposta de natureza qualitativa, pois o ambiente intraescolar foi o espaço para desenvolvimento das atividades e para coleta dos dados. Nesse sentido, a sala de aula, juntamente com o laboratório de ensino de Ciências, foram o *locus* da pesquisa desenvolvida. Trata-se de um ambiente onde os fenômenos ocorreram sem um controle padronizado, e todas as atividades foram fonte diretas para obtenção dos dados e suas análises partiram de inferências realizadas pelo professor-pesquisador.

Entende-se que esse estudo foi de cunho predominantemente descritiva e exploratória, em concordância com as designações de Almeida (2014) e de Marconi e Lakatos (2010). Nessa direção, a pesquisa é descritiva porque a realidade estudada foi descrita a partir de informações obtidas por meio de diferentes instrumentos de coleta de dados. Também é exploratória, pois visou explorar, descrever e explicar os fenômenos humanos, em momentos de aulas, ou seja, em um ambiente específico de estudo da prática pedagógica do professor-pesquisador.

3.1 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida na Escola de Referência em Ensino Médio Capitão Manoel Gomes d'Assunção, que está localizada em Pombos – PE. O município fica a 58 km do Recife, a capital pernambucana, inserido na microrregião de Vitória de Santo Antão, que integra a mesorregião da Zona da Mata Norte. Essa localização é indicada na Figura 2. Pombos fica próximo à Serra das Russas, possui área territorial de 227,79 km², está a uma altitude de 208 m e é um importante produtor de abacaxi no contexto nordestino (Gomes, 2019).

Figura 2: Localização da EREM Capitão Manoel Gomes d'Assunção, em Pombos, Pernambuco.



Fonte: <https://www.google.com.br/maps/> (acesso em 14/09/2023).

A população atual do município é cerca de 29.500 habitantes, segundo estimativa calculada com base nos resultados do Censo Demográfico 2022 (até 25 de dezembro de 2022), com cerca de 70% residindo na área urbana e os outros 30% na rural (IBGE, 2022).

O município de Pombos possui 6 (seis) escolas de educação infantil e 1 (uma) de Ensino Fundamental II, ambas fazem parte da Rede Privada de ensino; temos 26 (vinte e seis) escolas da Rede Municipal de ensino e 1 (uma) da Rede Estadual, a única com Ensino Médio, a EREM Capitão Manoel Gomes d'Assunção, situada no centro da cidade e *locus* do desenvolvimento do estudo. De acordo com a Secretaria de Educação do Governo do Estado de Pernambuco, essa EREM pratica as

modalidades de Ensino Médio Integral, Educação de Jovens e Adultos (EJA) e possui uma turma do Projeto Travessia no período noturno. Temos um total de 841 (oitocentos e quarenta e um) estudantes matriculados no Ensino Médio na escola no ano de 2024.

A escola está em um período de transição das modalidades de ensino. Atualmente temos: as turmas de 1º e 2º ano com carga horária de ensino integral de 45h. A turma do 3º ano está com carga horária de ensino integral de 35h. Todas as turmas fazem parte do chamado 'Novo Ensino Médio'. As turmas de 1º e 2º anos ficam na escola de segunda à sexta, nos turnos da manhã e tarde, totalizando 10 turnos. Os 3º anos estão presente em 7 turnos na escola, ou seja, semanalmente, em 3 turnos eles não estão presentes na escola (um dia e uma tarde). O espaço da sala de aula onde ocorreram a maioria das atividades possui um espaço de 10 m de comprimento por 4,5 m de largura, totalizando uma área de 45 m².

Os participantes foram 32 (trinta e dois) estudantes de uma turma de segundo ano do Ensino Médio. A turma é composta por 45 (quarenta e cinco) estudantes, mas 13 deles não tiveram os dados incluídos no estudo porque os responsáveis não assinaram o termo que permitia sua participação. A faixa etária dos estudantes está entre 14 e 17 anos. A aplicação da SD ocorreu no mês de maio do ano letivo de 2024. Também participou da pesquisa o professor-pesquisador como mediador das atividades e como responsável direto pelas inferências dos dados obtidos.

Todos os pais ou responsáveis legais pelos sujeitos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice B), para que os estudantes pudessem participar e terem suas produções incluídas no nosso estudo. Em seguida, antes do início das atividades da SD, os estudantes assinaram um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE (Apêndice C). A escola, via gestão, assinou uma Carta de Anuência (Apêndice D), permitindo a utilização do espaço da sala de aula e do laboratório de ciência. Com base em Grix (2010), esses documentos explicitam os objetivos e a metodologia aplicada na pesquisa, assim como possíveis benefícios e riscos previsíveis. Também destacam a confidencialidade e a privacidade do(a) participante, de forma que não lhe cause nenhum prejuízo, atendendo assim às normas do CONEP/CNS/MS017/2011. Ao longo da realização do estudo, buscamos respeitar as diretrizes e normas regulamentadoras das pesquisas envolvendo seres humanos, presando pela

garantia do sigilo relacionado aos dados confidenciais, das instituições e comunidade escolar envolvida na pesquisa. Igualmente, foi respeitado o direito à liberdade do(a) estudante de se recusar a participar ou de retirar o seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalização, incluindo nenhum prejuízo ao seu desempenho na disciplina ou ao seu vínculo institucional. O projeto elaborado para o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com o parecer de número 6.756.496.

Nosso estudo envolveu um tempo para além das atividades regulares do professor-pesquisador com a turma. Esta informação é importante diante do nosso estudo, pois a carga horária da Formação Geral Básica (FGB) foi bastante reduzida e isso influenciou no desenvolvimento das atividades da SD e, consecutivamente, nos dados obtidos. Como as mudanças que ocorreram na LDB em 2017 proporcionaram uma diminuição na carga horária da disciplina de Química na escola, houve redução nas atividades nucleares dessa disciplina. Elas foram substituídas pelos Itinerários Formativos (IF), que pretendiam abranger assuntos correspondentes à parte diversificada do currículo, àquela que não está incluída no conteúdo programático de avaliações e exames extraescolares. Por isso, para adequação do desenvolvimento das atividades às condições de trabalho do professor-pesquisador, foi necessário utilizar horários de aulas do IF, gentilmente cedidas por colegas de outras disciplinas.

3.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O processo proposto para o desenvolvimento da SD foi constituído por: i) estabelecimento de pressupostos teórico-metodológicos gerais para a sua planificação; ii) estruturação; e iii) aplicação. Essas etapas estão descritas em continuidade.

3.2.1 Estabelecimento de pressupostos teórico-metodológicos gerais para a planificação da Sequência Didática

Consideramos com base em Zabala (1998, p. 18), uma SD como “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos

professores como pelos alunos”. Tomamos também a proposta de Pais (2002, p. 102), assumindo que SD “[...] é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática”. Para tanto, buscamos seguir uma ordem lógica na estruturação das atividades e na execução delas, investigando aquilo que os estudantes já sabem e buscando desenvolver o cognitivo e o social, tomando-se como fio orientador a temática do cultivo do abacaxizeiro. Nos dois tópicos seguintes apresentamos o planejamento da SD e como foi sua aplicação.

A unidade básica da estrutura que propomos para o conjunto de atividades da SD foi direcionada à construção de um caminho interacional entre relações CTSA em torno da cultura do abacaxizeiro no contexto local e dos objetos de conhecimentos relacionados ao conteúdo químico soluções.

3.2.1.1 Estabelecimento das relações CTSA na temática cultivo do abacaxizeiro

O estabelecimento de relações CTSA na atividade de cultivo do abacaxizeiro, em Pombos, constou a partir de uma série de associações que vinculamos a essas dimensões. Para tanto, realizou-se um levantamento em diferentes tipos de textos propagados em comunicações sobre essa temática disponíveis na internet. A seleção resultou em um conjunto de 17 (dezesete) obras: 3 (três) livros; 2 (dois) capítulos de livros; 6 (seis) comunicados técnicos; 5 (cinco) artigos em periódicos; e 1 (uma) tese (Quadro 2). A leitura dinâmica de resumos e de fragmentos dos textos relacionados à chave de busca “Pombos” e/ou “cultivo do abacaxizeiro” permitiram a coleta de informações convergentes e peculiares sobre a temática, e de sua associação ao contexto local, para uma abordagem CTSA.

Quadro 2: Fontes utilizadas no levantamento das dimensões CTSA dentro da temática cultivo do abacaxizeiro.

FONTES UTILIZADAS	
Livros	
•	CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 480 p.
•	NASCENTE, A. S.; COSTA, R. S. C.; COSTA, J. N. M. Cultivo do abacaxi em Rondônia. Porto Velho: Embrapa Sistemas de Produção, 2005.
•	REINHARDT, D. R. H. C.; CUNHA, G. A. P. A propagação do abacaxizeiro. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

Capítulos de livros
<ul style="list-style-type: none"> • GONÇALVES, N.B.; CARVALHO, V.D. de. Características da fruta. In: GONÇALVES, N.B. (Org.). Abacaxi pós-colheita. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2000. cap.2, p.3-27. • REINHARDTE, Domingo H.; SOUZA, Luiz Francisco da Silva; CABRAL, José Renato Santos (Org.). Abacaxi. Produção: aspectos técnicos. Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). — Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 77 p.
Comunicados técnicos
<ul style="list-style-type: none"> • CUNHA, G. A. P. Cultivo do abacaxizeiro: consorciação e rotação de culturas. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. (Comunicado Técnico, 108). • CUNHA, G. A. P.; REINHARDT, D. H. R. C. Manejo de mudas de abacaxi. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. (Comunicado Técnico, 105). • GOMES, José Antônio et al. Recomendações técnicas para a cultura do abacaxizeiro. Vitória: INCAPER, 2003. • MATOS, A. P. (ed.) Plano estratégico para a cultura do abacaxi 2017-2021. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2018. 30 p. (Documentos, 225). • PEREIRA, P.C.; MELO, B. Cultura do Abacaxizeiro. Universidade Federal de Uberlândia. Núcleo de Estudo em Fruticultura no Cerrado. 2003. Consultado em 25/08/2023. Disponível em: http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/ • SILVA, S. E. L.; SOUZA, A. G. C.; BERNI, R. F.; SOUZA, M. G. A cultura do abacaxizeiro no Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, circular técnica 21. 2004, 6p.
Artigos em periódicos
<ul style="list-style-type: none"> • BOTELHO, Matheus Gabriel Lopes et al. Agrotóxicos na agricultura: agentes de danos ambientais e a busca pela agricultura sustentável. Research, Society and Development, v. 9, n. 8, p. e396985806-e396985806, 2020. • DA SILVA, Adriana Gomes Lopes et al. TRABALHO INSALUBRE EM LAVOURA DO ABACAXI NO MUNICÍPIO DE ITABERABA (BA). Revista de Direito do Trabalho, Processo do Trabalho e Direito da Seguridade Social, v. 1, n. 1, 2020. • MARTELLETO, Luiz Aurélio Peres et al. Produção orgânica de abacaxi utilizando biofertilizantes aeróbicos. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 37, n. 3, p. 26744, 2020. • MODEL, N. S.; FAVRETO, R. Produção de biomassa de plantas daninhas e seu potencial de uso em lavouras de abacaxizeiro no litoral norte do RS. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 15, n. 1-2, p.119-127, 2009. • MORGADO, I.F.; AQUINO, C.N.P.; TERRA, D.C.T. Aspectos econômicos da cultura do abacaxi: sazonalidade de preços no Estado do Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Fruticultura, v.26, p.44-47, 2004. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-29452004000100013.
Tese
<ul style="list-style-type: none"> • PINHEIRO NETO, L.G. Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro fertirrigado com diferentes fontes e doses de nitrogênio e potássio. Mossoró, Universidade Federal Rural do Semi-Árido/Pró-Reitoria de Pós-Graduação, 2009. 131p. (Tese Doutorado).

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

O levantamento realizado ratificou que o cultivo do abacaxizeiro é amplamente realizado no território brasileiro. No município de Pombos, o abacaxi corresponde ao segundo produto mais cultivado por área colhida, ficando atrás apenas da cana-de-açúcar (IBGE, 2001). No entanto, essa é a atividade agrícola que envolve mais agricultores locais por ser um cultivo baseado na pequena produção, associada à agricultura familiar.

O sistema de cultivo, o manejo e os procedimentos de colheita em Pombos se concentram na variedade “pérola”, apresentando semelhanças aos empregados nas demais regiões. Preparo e correções de solo, adubações, indução de floração e utilização de herbicidas, inseticidas e fungicidas envolvem os principais aspectos técnico-científicos associados às aplicações químicas visando melhor produtividade e qualidade dos frutos.

O conjunto de obras consultadas dedica maior atenção à relação científico-tecnológica quando comparada aos aspectos sociais e ambientais relacionados ao cultivo. No entanto, também se constata diferentes interações ambientais e sociais relacionada a essa atividade agrícola.

A dimensão ambiental pode ser associada a indicativos sobre a necessidade de cuidados e ações a serem tomadas nessa direção que, apesar de não serem muito destacados, são apontados por alguns dos autores. Discussões nesse sentido, por exemplo, versam sobre: i) consorciação de culturas; ii) sustentabilidade, incluindo o tratamento de resíduos, com o aproveitamento da biomassa dos resíduos culturais e aqueles provenientes do beneficiamento; iii) o cultivo orgânico; e iv) o emprego de tecnologias limpas, como o biocontrole de doenças e pragas. Pouca ênfase é dada a questões relacionadas à legislação ambiental, à proteção e aos impactos, tanto sobre o meio ambiente, quanto sobre os trabalhadores e os produtos comercializados. Quanto a esse aspecto, é baixa a ocorrência de menções à insalubridade, aos cuidados e às implicações do uso de agrotóxicos.

A dimensão social também não é muito enfatizada nessas obras, embora fique nítido que cultivo do abacaxi é uma atividade de grande importância para economia local. Particularmente nesse município, ela gera emprego e renda, e auxilia na fixação das pessoas no campo. Relatos nessas obras também indicam que, como forma de melhor organização social, muitos agricultores têm sido incentivados ao cooperativismo e à adoção de uma cultura agroecológica na agricultura familiar, assim como vem sendo verificado localmente.

Apesar de esses fatores estarem difundidos em algumas das obras consultadas e de ser uma realidade em Pombos, de modo geral, nesse conjunto consultado, não se destaca as necessidades sociais voltadas à oferta de melhores condições de trabalho, incluindo medidas preventivas e protetivas para o cuidado com a saúde dos trabalhadores.

As informações coletadas também reafirmam que a cultura do abacaxizeiro, em Pombos, contribuiu para a consolidação de um evento que se encontra entre uma das mais significativas potencialidades da cultural local: a Festa do Abacaxi. Ela é festejada desde 1986, no dia 12 de outubro, para comemorar a produção e homenagear aqueles envolvidos com a principal cultura agrícola do município.

As características relacionadas à cultura do abacaxi, apreendidas a partir das narrativas constantes no conjunto de obras consultadas, permitiu o estabelecimento de um conjunto de fatores que integram relações em torno da temática nas dimensões CTSA, conforme apresentado no Quadro 3.

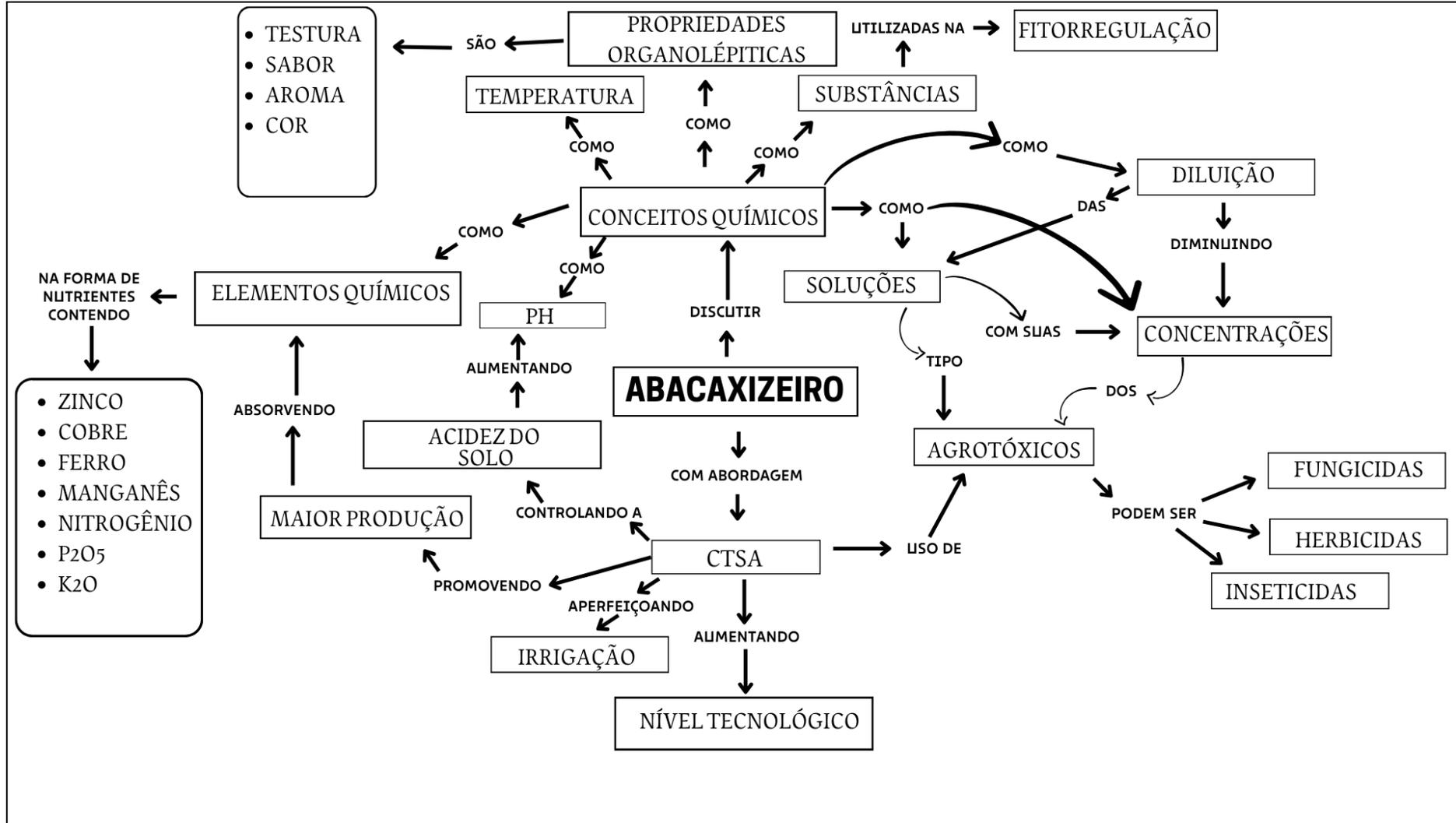
Quadro 3: Fatores integrantes das relações CTSA presentes na temática cultivo do abacaxizeiro, selecionados para a abordagem na SD.

CIÊNCIA	TECNOLOGIA	SOCIEDADE	AMBIENTE
Análise química do solo	Preparação do solo	Economia	Sustentabilidade
pH	Correção da acidez	Emprego	Poluição
Fontes de nutrientes	Adubação	Renda	Contaminação
Nutrientes	Plantio	Fixação no campo	Consortiação de culturas
Indutores florais	Manejo da floração	Saúde	Alterações pedológicas
Herbicidas	Controle de ervas daninhas	Condições de trabalho	Produção orgânica
Fungicidas	Controle de pragas	Cooperativismo	Danos ambientais
Tipos de soluções	Aplicação de nutrientes	Agricultura familiar	Aproveitamento de resíduos agroindustriais
Diluição	Irrigação	Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	Biocontrole de doenças e pragas
Concentração de soluções	Comercialização	Efeitos nocivos dos agrotóxicos	Legislação ambiental
Processos de separação	Beneficiamento	Manifestação cultural (Festa do Abacaxi)	Agroecologia

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Essas relações presentes na temática ‘cultivo do abacaxizeiro’ trazem diferentes possibilidades de tessituras para abordagem dos conteúdos químicos no contexto escolar do 2º ano. A Figura 3 exemplifica uma trama relacional que ilustra essas possíveis conexões e abre a perspectiva para a adoção de diferentes caminhos para o ensino-aprendizagem de conteúdos químicos a partir dessa temática. Considerando-se essas possibilidades dentro dos fatores relacionados às dimensões CTSA no cultivo do abacaxizeiro, partimos para a seleção dos conteúdos da SD, que auxiliaram na planificação das estratégias.

Figura 3: Trama relacional contendo uma possível tessitura entre relações CTSA na abordagem de conteúdos de Soluções, a partir da temática cultivo do abacaxizeiro.



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

3.2.1.2 Seleção de conteúdos e de suas abordagens na SD

Delimitamos que os objetos de conhecimentos que seriam abordados na SD estariam centrados em soluções, concentrações e pH, conteúdos-núcleo historicamente incorporado ao currículo do 2º ano do Ensino Médio. Porém, foi considerado os fatores integrantes das relações CTSA presentes na temática cultivo do abacaxizeiro (listadas no Quadro 3). A abordagem será contextual, pois em acordo com Niezer, Silveira e Sauer (2016, p. 430):

[...] para um melhor entendimento dos alunos sobre o conteúdo químico, torna-se necessário trazer para a sala de aula, diferentes formas de apresentação dos conceitos sobre Soluções, enfocando a familiaridade do tema com ações da vida diária, extrapolando a sobrecarga do ensino voltado apenas para seu aspecto quantitativo.

A abordagem desses conteúdos-núcleo na SD também se fundamentou nas condições concretas da prática pedagógica do professor-pesquisador e dos estudantes participantes da pesquisa (que estão matriculados em uma turma de 2º ano do 'Novo Ensino Médio'). Nesse sentido, essa seleção foi definida a partir de mais duas vertentes principais. Uma delas considerou resultados de pesquisas em Educação Química, conforme Carmo e Marcondes (2008), que apontam problemas envolvendo esses objetos de conhecimento nas abordagens escolares do conteúdo soluções, segundo apresentado na fundamentação dessa dissertação. A outra vertente buscou atender à parte das proposições contidas nas Orientações Curriculares para o Ensino de Química do Estado de Pernambuco (Pernambuco, 2021).

Procuramos estabelecer uma trama CTSA para os conteúdos-núcleo escolhidos, a partir da proposta de organização curricular do Estado de Pernambuco. Esse documento orientador para a rede estadual, considera a formação cidadã dos estudantes pernambucanos e está em consonância com a Base Nacional Comum Curricular e com as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio. Ele tem o objetivo de guiar os projetos político-pedagógicos das escolas e as práticas pedagógicas vivenciadas em sala de aula (Pernambuco, 2021).

Assumimos, conforme orientado no Currículo de Pernambuco para o Ensino Médio, que soluções, concentração e pH são basilares no campo da Química e coopera para a formação dos alunos a partir dos estudos da matéria e da energia e suas transformações e processos de uso no mundo (Pernambuco (2021). Desse

modo, ela não será limitada à apropriação de conteúdos conceituais, mas também se volta a outras esferas, especialmente a social, a emocional e a cultural.

Nos planejamos para que a abordagem desses conteúdos-núcleo pudesse contribuir para a formação dos estudantes, particularmente em relação ao desenvolvimento de duas competências específicas da área de Ciências da Natureza para o Ensino Médio segundo a BNCC:

- analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global; e
- analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos (Brasil, 2018).

Para tanto, optamos por selecionar aspectos da formação geral básica do Currículo de Pernambuco, parte comum a todos os estudantes do Ensino Médio, para estruturar e delimitar os conteúdos-núcleo, e assim, especificar as relações CTSA.

O percurso dessa seleção envolveu, inicialmente, a análise dos organizadores curriculares de Química para os 1º e 2º anos, pois é comum a ambos e com mais aprofundamento no segundo ano (Pernambuco, 2021). Depois, separamos um conjunto contendo algumas habilidades da BNCC, as habilidades específicas de cada um dos componentes e seus objetos de conhecimentos. Em seguida, na descrição de cada habilidade, foram indicados os mesmos códigos utilizados tanto na BNCC quanto no Currículo de Pernambuco. A partir desse conjunto, adaptando outra proposta para o ensino de Química no Estado (Pernambuco, 2013), produzimos nova matriz com os conteúdos da SD, na qual foi necessário adaptar as habilidades e incluir descritores de aprendizagem. A análise dos organizadores curriculares para a planificação da SD e a matriz construída com os conteúdos da SD estão, respectivamente, apresentados nos Quadro 4 e Quadro 5, a seguir:

Quadro 4: Orientadores selecionados para a definição de conteúdos para a planificação da Sequência Didática

HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DO CONHECIMENTO
(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de 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.	(EM13CNT101QUI02PE) Compreender os conceitos, princípios, leis e classificação das soluções, estabelecendo critérios qualitativos e quantitativos na investigação por um desenvolvimento sustentável dos recursos naturais, atrelando esses conhecimentos a situações	Solubilidade das substâncias, soluções, tipos de soluções, concentração das soluções. Aspectos qualitativos e quantitativos bem como aplicações no dia a dia, na perspectiva de consumo consciente e saudável.
(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.	(EM13CNT104QUI06PE) Compreender e analisar a composição, classificação e funcionalidade dos elementos, substâncias e materiais, bem como, os resíduos e rejeitos decorrentes de sua utilização, propondo alternativas éticas e responsáveis com a vida e com o ambiente.	Estudo da composição geral da matéria (fórmulas químicas), suas classificações, importâncias e suas destinações no meio ambiente. Tratamento de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Tecnologias limpas como alternativas éticas e responsáveis para um futuro melhor.
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações	(EM13CNT303QUI21PE) Interpretar a linguagem matemática empregada nas deduções e generalizações dos fenômenos químicos, de modo a conceber essa linguagem como ferramenta de mediação na sistematização do conhecimento científico e posterior divulgação em fontes confiáveis de informação.	Linguagem matemática empregada nas deduções e generalizações dos fenômenos químicos. Sistematização e normatização do conhecimento científico para divulgação em diferentes mídias. Reconhecimento de fontes confiáveis de informação.
(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação	(EM13CNT306QUI25PE) Minimizar riscos susceptíveis de ameaças à segurança e à saúde de cada indivíduo e da comunidade, utilizando de forma proficiente os equipamentos de proteção individual e coletiva (auditiva, respiratória, visual ou facial, cabeça, membros, queda) em atividades cotidianas.	Noções em legislação sobre segurança e prevenção de acidentes. Análise de vários tipos de riscos (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos). Equipamento de proteção individual e coletiva (EPI e EPC). Sinalização e ações de segurança em ambientes coletivos.

Fonte: elaborado pelo autor (2023), a partir de documentos norteadores para o ensino médio no Estado de Pernambuco (Pernambuco, 2013; 2021).

Quadro 5: Conteúdos da Sequência Didática.

Objetos do conhecimento		Habilidades	Descritores
Conteúdo-	Tema		
Tipos de soluções	<p>Composição geral da matéria (fórmulas químicas), suas classificações, importâncias e suas destinações no meio ambiente.</p> <p>Aspectos qualitativos e quantitativos da solubilidade das substâncias, soluções, tipos de soluções, concentração das soluções</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender e analisar a composição, classificação e funcionalidade das substâncias e materiais, incluindo os resíduos e rejeitos decorrentes de sua utilização. • Avaliar os benefícios e os riscos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade, como também o nível de exposição a eles. • Propor soluções, individuais e/ou coletivas, que sejam alternativas éticas para usos e descartes responsáveis da matéria no ambiente • Compreender os conceitos, princípios, leis e classificação das soluções, estabelecendo critérios qualitativos e quantitativos na investigação por um desenvolvimento sustentável dos recursos naturais. • Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria em situações do cultivo para realizar previsões sobre seus comportamentos. • Discutir sobre aplicações das soluções no processo produtivo, na perspectiva do desenvolvimento sustentável e da preservação da vida em todas as suas formas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer, substâncias orgânicas e inorgânicas (ácidos, bases, sais e óxidos), a partir de suas fórmulas e principais propriedades. • Reconhecer uma mistura como um sistema com duas ou mais substâncias. • Diferenciar sistemas homogêneos e heterogêneos, e substâncias compostas de sistemas homogêneos. • Aplicar o conceito de solubilidade em situações de dissolução das substâncias. • Definir ácidos e bases de acordo com as teorias de Arrhenius. • Identificar sistemas que apresentem caráter ácido, básico ou neutro. • Identificar o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução, a partir de valores de pH e por indicadores. • Reconhecer os materiais ácidos, básicos e neutros por meio de suas aplicações. • Identificar o soluto como a substância em menor quantidade na solução e o solvente como a parte da solução, que dissolve o soluto. • Diferenciar a solução diluída da concentrada pela relação entre a quantidade de soluto e a quantidade de solvente. • Reconhecer as misturas coloidais como heterogêneas, tais como dispersões e emulsões. • Calcular a proporcionalidade entre a massa ou volume do soluto e a massa ou volume do solvente, em termos percentuais. • Calcular a concentração da solução dada pela quantidade em mol do soluto, em relação ao volume da solução em litros. • Compreender os procedimentos utilizados para efetuar cálculos de concentração das soluções em % e em g/L. • Compreender a relação entre a quantidade de matéria mol de soluto por volume de solução ou concentração mol/L. • Interpretar informações contidas em rótulos de produtos agrícolas. • Compreender unidades de concentrações expressas em rótulos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023), com base em Pernambuco (2013; 2021).

3.2.2 A estrutura da Sequência Didática

A SD que utilizamos está de acordo com a estruturação apresentada no Quadro 6. A intervenção didática foi configurada para que os momentos ocorressem ao longo de 8 (oito) aulas, cada uma de 50 (cinquenta) minutos, envolvendo 4 (quatro) dias.

Quadro 6: Descrição das atividades da Sequência Didática.

Dia	Aula	Atividade	Abordagem	
			Temática do cultivo do abacaxizeiro em Pombos	Químico-conceitual
1º	1	Apresentação da proposta Levantamento de concepções através do Problema	<ul style="list-style-type: none"> • Adubação (análise química do solo, correção da acidez, nutrientes - fontes e tipos). • Manejo (indutores florais, controle de pragas e doenças). • Manejo Comercialização Beneficiamento Sustentabilidade Legislação ambiental Economia Cultura • A cultura do cordel em Pombos 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação da composição geral (fórmulas químicas) das principais substâncias envolvidas no plantio e manejo do abacaxizeiro, suas classificações (inorgânicas e orgânicas), importâncias e suas destinações no meio ambiente. • Caracterização e aplicação de aspectos qualitativos e quantitativos das soluções, tipos de soluções, concentração das soluções. • Discussões sobre tipos de soluções e concentração de soluções.
	2	Abordagem, em roda de conversa, utilizando um vídeo jornalístico		
2	3	Aulas dialogadas		
	4	Experimentação		
3	5	Oficina sobre cordéis		
	6	Construção de cordéis		
4	7	Aplicação do conhecimento por meio da resolução de questões do ENEM e avaliação da SD com a aplicação do Problema		
	8			

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O Quadro 7, a seguir, traz um detalhamento das atividades descritas. Associamos os seus objetivos e indicamos os temas e os recursos que foram utilizados.

Quadro 7: Descrição detalhada das atividades da Sequência Didática

Dia	Aula	Descrição	Detalhamento	Objetivo	Temas em CTSA	Recursos utilizados
1º	1	Apresentação da proposta	<ul style="list-style-type: none"> • Explicações sobre a pesquisa e sobre a SD. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introduzir a proposta e motivar os estudantes para o desenvolvimento das atividades. 	Fatores integrantes das relações CTSA presentes no cultivo do abacaxizeiro em Pombos (Quadro 3)	<p><i>Slides</i></p> <p>O Problema</p> <p>Vídeo jornalístico sobre a cultura do abacaxi em Pombos</p>
		Levantamento de concepções Problematização inicial	<ul style="list-style-type: none"> • Resgate das compreensões dos estudantes sobre soluções, concentrações e pH, e da temática • Apresentação do caso “Descasque esse abacaxi” 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar as relações estabelecidas entre o conteúdo científico a ser estudado e situações reais/cotidianas. Para isso os grupos devem levantar hipóteses para resolver o problema. 		
	2	Abordagem, com vídeo, em roda de conversa	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução da temática por meio da exibição de um vídeo jornalístico sobre a cultura do abacaxi em Pombos e discussão, em roda de conversa, sobre aspectos CTSA presentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Motivar os estudantes para a atividade de ensino-aprendizagem. 		
2	3 e 4	Aulas expositivas dialogadas	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura dirigida voltada à: <ul style="list-style-type: none"> - identificação da composição geral (fórmulas químicas) das principais substâncias envolvidas no plantio e manejo do abacaxizeiro, suas classificações (inorgânicas e orgânicas), importâncias e suas destinações no meio ambiente. - caracterização e aplicação de aspectos qualitativos e quantitativos das soluções, tipos de soluções, concentração das soluções. • Discussões sobre tipos de soluções e concentração de soluções. • Realização de atividade experimental sobre pH de solos 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões • Compreender os conceitos, princípios, leis e classificação das soluções, estabelecendo critérios qualitativos e quantitativos na perspectiva de seu uso consciente e saudável, e de desenvolvimento sustentável dos recursos naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adubação (análise química do solo, correção da acidez, nutrientes - fontes e tipos). • Manejo (indutores florais, controle de pragas e doenças). 	<p>Textos sobre o cultivo do abacaxizeiro</p> <p>Caderno temático “Descasque esse abacaxi”</p> <p>Experimento didático demonstrativo</p>
		Experimentação				
	5	Oficina de	<ul style="list-style-type: none"> • Vivência formativa introdutória 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar formas de linguagens (química 	<ul style="list-style-type: none"> • A cultura do cordel 	<p>Caderno temático</p>

3	e 6	construção de cordéis	sobre aspectos históricos e sobre fundamentos e práticas na criação de cordéis. • Sistematização de tipos de soluções e de concentração de soluções, por meio da produção de cordéis.	e materna) para sistematização e normatização do conhecimento científico para divulgação em diferentes mídias. • Produzir e divulgar fontes confiáveis de informação, tendo a linguagem química como ferramenta de mediação na sistematização do conhecimento científico. • Propor soluções, individuais e/ou coletivas, que sejam alternativas éticas para usos e descartes responsáveis da matéria no ambiente	em Pombos. • Relações CTSA na cultura do abacaxi em Pombos	“Descasque esse abacaxi”
4	7 e 8	Avaliação	• Aplicação de questões do Enem e reaplicação do Problema.	• Avaliar a abrangência da SD diante do estudo proposto.	Fatores integrantes das relações CTSA presentes no cultivo do abacaxizeiro em Pombos	Resolução de problemas do Enem O Problema

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.2.2.1 Apresentação da proposta

O professor-pesquisador utilizou o primeiro dia de intervenção para realizar três atividades. A primeira atividade consistiu em explicações sobre o estudo e sobre a SD, utilizando *slides* com uma aula expositiva desenvolvida para esta finalidade. Em seguida foram trabalhadas mais duas atividades com objetivos descritos a seguir.

3.2.2.2 Levantamento de concepções dos estudantes e apropriação da temática trabalhada

As atividades propostas foram: i) resolução de um Problema; e ii) abordagem, com vídeo, em roda de conversa. Estas atividades foram propostas para resgate de possíveis compreensões dos estudantes sobre soluções, concentrações e pH, por meio da temática cultivo do abacaxizeiro. Nesse momento, a atividade se consistiu em avaliar as relações estabelecidas entre o conteúdo científico a ser estudado e situações reais/cotidianas, envolvendo fatores integrantes da abordagem metodológica na CTSA presentes no cultivo do abacaxizeiro em Pombos. Outro objetivo foi favorecer a apropriação da temática por parte dos estudantes.

O Problema

Inicialmente a função do professor-pesquisador consistiu em organizar os 32 estudantes em 6 grupos para que pudessem explorar os condicionantes e analisar o problema de forma a considerar as possíveis soluções com suas consequências. Para tanto, ele organizou um conjunto de atividades, ofertadas na SD, para no final do processo reaplicar o Problema e, assim poder, avaliar e discutir de forma comparativa as hipóteses levantadas para sua resolução.

Tomamos a concepção de Conrado e Nunes-Neto (2018), para elaborar o Problema “Descasque esse abacaxi!” (Apêndice E). Esta atividade se configurou como um ponto de partida para a proposta de ensino estruturada na sequência didática. O Problema foi tratado como uma narrativa, construída com uma história curta, que contém diálogos e personagens que se aproximam do contexto sociocultural dos estudantes de Pombos. A partir da estrutura proposta por Faraco (2014), a narrativa do Problema, possui alguns elementos constituintes: i) enredo; ii)

peças ou personagens; iii) lugar da ocorrência dos fatos; iv) narrador; e v) foco narrativo.

Partindo da análise do foco narrativo, o caso se associou ao ponto de vista do narrador como alguém que não participa da história. A partir da compreensão de Santos e Carmo (2015), concebemos o caso como um recurso didático e que sua narrativa possibilitasse tanto o diálogo e a articulação entre os conteúdos-núcleo químico e os fatores relacionados às dimensões CTSA do cultivo do abacaxizeiro, quando suscitem a participação indireta do leitor sobre os fatos, processos e atividades da ciência.

No estudo do Problema, os estudantes precisaram analisar e propor soluções através de hipóteses, baseadas em características e demandas do cultivo do abacaxizeiro, por meio de aplicações do conhecimento científico/químico e tecnológico, e de suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios da Química, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem esse processo produtivo, minimizem seus impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local.

Em concordância com Sá *et al.* (2007), nossa proposta é tomada como uma instrução pelo uso de narrativas sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas. Ao optar pela aplicação deste método, pretendemos que, ao se familiarizar com personagens e circunstâncias mencionados, o estudante fosse incentivado a compreender os fatos, os valores e os contextos presentes no Problema, tendo o intuito de solucioná-lo. Para tanto, fornecemos uma situação que, geralmente, os estudantes poderiam estar aptos a enfrentar, tanto no que diz respeito ao conhecimento do conteúdo científico, quanto a aquele sobre questões éticas, sociais e econômicas envolvidas no caso.

A resolução do Problema deverá incentivar os estudantes a:

- exercer uma posição central no processo educacional;
- desenvolver habilidades de pensamento crítico de ordem superior, que incluem a identificação de questões-chaves e de informações relevantes para a resolução dos casos;
- melhorar as habilidades de comunicação, favorecendo a troca de conhecimentos junto a outros colegas.

- desenvolver habilidades analíticas, de senso crítico, sobre as informações nas atividades realizadas;
- melhorar a compreensão sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade.

Com base em autores que trabalham com esse tipo de metodologia, como Sá et al. (2007), Waterman (1998) e Herreid (1998), consideramos diferentes aspectos na elaboração do Problema para que ele fosse caracterizado como um "bom caso", conforme indicado a seguir.

- Narrar uma história, na qual o fim ainda não deve existir.
- Despertar o interesse pela questão, de modo que para parecer real, deve haver um drama, um suspense.
- Conter uma questão a ser resolvida.
- Tratar de questões atuais, fazendo com que o estudante perceba que o problema é importante.
- Produzir empatia com os personagens centrais, de forma que eles possam influenciar na maneira como certas decisões sejam tomadas.
- Incluir citações, para favorecer a compreensão de uma situação e ganhar empatia para com os personagens.
- Adicionar vida e drama a todas as citações.
- Ser relevante ao leitor, envolvendo situações que os estudantes provavelmente saibam enfrentar, uma vez que se atribui que isso melhora o fator empatia e faz do caso algo que vale a pena estudar.
- Ter utilidade pedagógica, ou seja, ser útil para a disciplina e para o estudante.
- Provocar um conflito, fundamentando-se sobre algo controverso.
- Forçar uma decisão, associada à urgência e à seriedade envolvidas na sua resolução.
- Propiciar generalizações, tendo aplicabilidade geral e não ser específico para apenas uma curiosidade.
- Ser conciso, mas suficientemente longo para introduzir os fatos, porém, não tão longo que possa provocar uma análise tediosa.

Abordagem, com vídeo, em roda de conversa

A exibição do vídeo jornalístico sobre a cultura do abacaxi em Pombos e, posterior discussão, em roda de conversa, buscou abordar aspectos CTSA

presentes, para introdução da temática e motivação dos estudantes para participação e engajamento nas atividades da SD.

O vídeo consta de uma matéria jornalística – intitulada: “Festa do Abacaxi, Pombos, maior produtor do Estado, comemora a colheita” - com 24:04 minutos de duração, exibida no programa “Bom Dia Pernambuco”, da Rede Globo Nordeste, em 7 de outubro de 2022⁶. Utilizando gravações e tomadas externas com capturas diretas, ao vivo, a reportagem traz imagens de diferentes locais e entrevistas com abacaxicultores, profissionais do setor agrícola, gestores públicos e comerciantes envolvidos com a cultura do abacaxi, para mostrar características do cultivo e da comercialização do fruto, além do seu impacto socioeconômico para o município.

A introdução de temas por meio de vídeo se alinha às concepções, como a de Belchior (2021), que diz que a utilização dessa mídia audiovisual permite ao professor a exibição de materiais de apoio capaz ilustrar suas ideias e de motivar os estudantes, dessa forma, tornando os processos de comunicação mais participativos e a relação de ensino-aprendizagem mais interativa. A proposta de discussão em roda de conversa se ampara na metodologia citada em Vieira (2015), e a sua execução percorre um circuito de cinco etapas: organização, inspiração, reflexão, sistematização e avaliação.

Esses momentos contribuíram para o professor-pesquisador realizar retomadas da discussão sobre o caso. Com base em Machado e Sasseron (2012), durante o momento das discussões foram realizados alguns questionamentos de: i) *problematização*: Por que acontece de o abacaxizeiro sofrer com pragas e doenças? Como explicar esse fenômeno?; ii) *sobre dados*: O que acontece quando se faz uso de substâncias durante o cultivo? O que foi importante para que isso acontecesse? iii) *perguntas exploratórias sobre o processo*: O que você acha disso? Como será que isso funciona? Como chegou a essa conclusão?; iv) *Perguntas de sistematização*: Você conhece algum outro exemplo com outro tipo de cultura? O que disso pode servir para nosso problema do abacaxizeiro?

Esse e os demais momentos da SD foram apoiados em um material didático, o Caderno Temático “Descasque esse abacaxi”. O caderno serviu para os grupos formados irem realizando algumas atividades. Por exemplo: observações durante todo o processo, respostas para as aplicações do Problema, entre outras. Sendo

⁶ Disponível em: <https://g1.globo.com/pe/pernambuco/bom-dia-pe/video/cidade-de-pombos-na-mata-sul-comemora-a-festa-do-abacaxi-11006092.ghtml>.

assim, o caderno temático serviu para os grupos realizarem anotações das orientações feitas pelo professor-pesquisador, como forma de registro (diário) pelos estudantes e como fonte direta de dados que foram analisados e discutidos neste trabalho.

3.2.2.3 Aulas expositivas dialogadas

O segundo dia de intervenção da SD ocorreu em dois momentos i) aulas expositivas dialogadas e ii) a atividade de experimentação. As aulas dialogadas foram conduzidas pelo professor-pesquisador para introduzir, explicar e/ou exemplificar diferentes aspectos dos conteúdos-núcleo selecionados. Assim como em Paz e Leão (2018), a aula expositiva dialogada foi considerada como uma estratégia de ensino para facilitar a exposição de conceitos, ao mesmo tempo em que foi promovido a participação ativa dos estudantes, por meio das discussões sobre o assunto, além de considerar o conhecimento prévio que eles traziam consigo. O professor-pesquisador se portou como mediador do processo educativo instigando que os estudantes questionassem, investigassem, discutissem e interpretassem os objetos estudados. O professor-pesquisador também estimulou os estudantes ao estudo de um texto em Cordel (Apêndice F), elaborado por ele, levando em consideração os conteúdos-núcleo trabalhados em sala de aula e o aspecto cultural envolvidos no cultivo do abacaxizeiro.

3.2.2.4 Experimentação

Para o desenvolvimento da atividade de experimentação estabelecemos os critérios de que i) possa ser desenvolvida também em sala de aula; ii) tenha um custo financeiro relativamente baixo; e iii) que possa despertar a motivação dos estudantes em relação ao entendimento da qualidade do solo para um bom crescimento do abacaxizeiro. Para isso adaptamos a metodologia de Antunes et al., (2009), que busca avaliar o potencial hidrogeniônico (pH) de solos em uma atividade destinada a estudantes de Ensino Médio.

A experimentação foi a segunda atividade do segundo dia de intervenção e está disponível no Apêndice G. O experimento foi conduzido no laboratório de Ciências da escola. Em concordância com recomendações para o ensino escolar de

Química na perspectiva CTSA, conforme nas OCNEM (Brasil, 2006) e em Prsybyciem, Silveira e Sauer (2018), ele se configurou pelo estabelecimento de articulações dinâmicas entre teoria e prática, por meio da contextualização de conhecimentos, de modo que a atividade prática permitiu ricos momentos de estudo e discussão. A atividade experimental foi mediada pelo professor-pesquisador. No caso, membros dos grupos de estudantes formados iam desenvolvendo cada etapa do procedimento experimental. Por ter sido uma prática com um caráter de análise qualitativa de um solo destinado ao cultivo do abacaxizeiro o professor-pesquisador considerou o ambiente do laboratório seguro para o procedimento e se posicionou como mediador das discussões, aproveitando para realizar registros fotográficos e anotações no seu Diário de Campo. Os demais estudantes ficaram no mesmo ambiente, mas a uma distância segura, que os habilitou a realizarem observações e registros nos Cadernos Temáticos. Após a atividade experimental houve o direcionamento para que os grupos de estudantes, utilizassem os caderno temáticos, e respondessem a três questões orientadoras:

- Qual a coloração adquirida pela solução do solo após a adição do extrato de repolho-roxo e qual o pH estimado do solo? Justifique sua resposta.
- Diante da prática experimental, qual relação podemos descrever entre a qualidade do solo analisado e o cultivo do abacaxizeiro na cidade de Pombos – PE?
- Se a coloração da solução do solo ficasse mais próxima da cor verde, o que um abacaxicultor poderia fazer para corrigir o pH do solo?

O objetivo das questões foi avaliar: i) se os estudantes conseguem determinar pela análise do solo se ele possui características ácidas ou básicas; ii) se conseguem fazer uma relação entre o pH ideal para o cultivo do abacaxizeiro e formas de fazer a correção do pH; e iii) discutir se os solos em que o pH é básico, o que poderia ser realizado para atender as necessidades do abacaxizeiro.

3.2.2.5 Oficina de construção de cordéis

Esta intervenção fez parte do terceiro dia e foi composta por duas atividades: i) desenvolver uma oficina relacionada a cultura da literatura de cordel e ii) os grupos de estudantes deveriam construir seus próprios textos, procurando obedecer às características da métrica dos cordéis. Com base em Pereira (2020), foi desenvolvida a oficina, que abordou características da história deste gênero literário,

da oralidade e o estudo da construção de textos, como também, a técnica dos versos e estrofes de rima segundo sua métrica. As atividades dessa intervenção também estão em acordo com os direcionamentos que assumimos a partir de Santos, Silva e Santos (2019), e que direciona o uso da poesia em cordel sob três formas de trabalho: i) explorar os aspectos históricos; ii) formar grupos de estudos e discussões; e iii) desafiar os estudantes a construir seus próprios textos de cordéis científicos. A importância do cordel foi abordada para além de um olhar apenas antropológico ou de gênero literário, mas considerando as novas funções que vem assumindo como um relevante artefato da cultura contemporânea, inclusive com finalidades educativas como citado na introdução desse trabalho por meio da revisão na literatura científica.

3.2.2.6 Avaliação

Esse momento fez parte do quarto e último dia das intervenções na escola com os estudantes e foi constituído de duas atividades: i) aplicação do conhecimento a partir da resolução de 7 (sete) questões do ENEM relacionadas ao contexto do estudo (Apêndice H) e ii) na avaliação da SD com a reaplicação do Problema para efeito de avaliação comparativa das hipóteses sugeridas pelos grupos de estudantes. Apoiamo-nos em Jorba e Sanmarti (2003), quando consideramos que a função dessas atividades tem um caráter social, pois constata e/ou atesta a aquisição de conhecimentos ao final de uma unidade de trabalho, insere-se necessariamente ao final de um período de formação onde se pretende fazer um levantamento. É executado também ao final de um curso, buscando informação útil para a adaptação das atividades de ensino-aprendizagem às necessidades dos estudantes.

A aplicação das questões do ENEM envolveu a participação individual dos estudantes, ou seja, esta foi a única atividade da SD em que não houve a formação de grupos. A escolha das questões foi realizada a partir de um levantamento no banco de provas disponibilizados pelo INEP⁷. Estabelecemos um intervalo de 10 anos, anterior ao início da elaboração do projeto dessa dissertação, para servir como um dos parâmetros de análise e escolha das questões. Para isso, foram

⁷ Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>.

analisadas as provas do ENEM aplicadas de 2012 até 2022. Encontramos 18 (dezoito) questões que faziam referência aos objetos de conhecimento soluções, concentrações e pH. Dessas questões, um total de sete possuía potencial para serem utilizadas no nosso estudo por conter pelo menos um dos fatores integrantes das relações CTSA que foram elencados no Quadro 3, para serem trabalhados na SD. Após a seleção das questões, realizamos uma busca na Matriz de Referência do ENEM (Brasil, 2020), e segundo a Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, indicamos as Competências e Habilidades identificadas como objetivos das 7 questões utilizadas (Quadro 8).

Quadro 8: Competências e habilidades relacionadas com as questões do ENEM

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES
<p>1. Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p>	<p>2 - Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.</p> <p>3 - Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p> <p>4 - Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.</p>
<p>3. Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.</p>	<p>8 - Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.</p> <p>9 - Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.</p> <p>10 - Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e(ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.</p> <p>12 - Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.</p>
<p>5. Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.</p>	<p>17 - Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.</p> <p>18 - Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.</p> <p>19 - Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.</p>
<p>7. Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.</p>	<p>24 - Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.</p> <p>27 - Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.</p>
	<p>29 - Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres</p>

<p>8. Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.</p>	<p>vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais.</p> <p>30 - Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.</p>
--	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), a partir da Matriz de Referência do ENEM (Brasil, 2020).

Em seguida, buscamos estabelecer o relacionamento que as questões possuíam com as competências (C) e habilidades (H) e realizamos o enquadramento considerando os fatores integrantes da CTSA selecionados (Quadro 9).

Quadro 9: Relações entre as questões do ENEM, Matriz de Referência do ENEM e a CTSA

QUESTÃO	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CTSA
1	C1, C5, C7	H2, H17, H18, H19, H24, H27	CIÊNCIA: Análise química do solo, pH, nutrientes TECNOLOGIA: Preparação do solo, correção da acidez SOCIEDADE: renda, emprego, fixação no campo
2	C1, C3, C5, C7	H2, H4, H8, H18, H19, H27	CIÊNCIA: fonte de nutrientes, nutrientes TECNOLOGIA: preparação do solo, adubação, controle de ervas daninhas SOCIEDADE: renda, economia, saúde AMBIENTE: sustentabilidade, aproveitamento de resíduos agroindustriais, consorciação de culturas
3	C1, C5, C8	H2, H4, H19, H29	TECNOLOGIA: controle de pragas, beneficiamento SOCIEDADE: economia, renda, fixação no campo AMBIENTE: sustentabilidade, saúde, biocontrole de doenças pragas, agroecologia
4	C1, C3, C5, C7, C8	H2, H4, H8, H10, H17, H18, H19, H24, H27, H30	CIÊNCIA: análise química do solo, pH TECNOLOGIA: preparação do solo, correção da acidez, beneficiamento SOCIEDADE: renda, saúde AMBIENTE: sustentabilidade, contaminação
5	C1, C3, C5, C7	H4, H8, H17, H19, H24	CIÊNCIA: pH, fonte de nutrientes, nutrientes, análise química do solo TECNOLOGIA: preparação do solo, correção da acidez, aplicação de nutrientes SOCIEDADE: renda, fixação no campo
6	C1, C3, C5	H2, H3, H4, H12, H17, H19	CIÊNCIA: nutrientes, fonte de nutrientes TECNOLOGIA: preparação do solo SOCIEDADE: renda, fixação no campo, economia AMBIENTE: agroecologia, alterações pedológicas, sustentabilidade
7	C1, C3, C5, C7	H2, H9, H10, H17, H18, H19, H24, H27	CIÊNCIA: pH, tipos de soluções TECNOLOGIA: correção da acidez, preparação do solo, plantio SOCIEDADE: renda, emprego, economia, fixação no campo

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3.2.3 Aplicação da Sequência Didática

A SD foi aplicada segundo a estruturação apresentada no Quadro 6, seguindo as recomendações de Zabala (1998, p. 187), no sentido de

[...] cada uma das atividades propostas, atribuindo a cada uma delas os conteúdos que são trabalhados. Assim podemos reconhecer a série de atividades propostas para a aprendizagem de cada conteúdo e determinar a conveniência de sua progressão e ordem.

O percurso que foi trilhado ao longo da aplicação da SD está estruturado de forma resumida no diagrama apresentado na Figura 4.

Figura 4: Diagrama da aplicação da SD



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Os momentos envolveram atividades variadas para que favorecessem relações CTSA, diante da temática do cultivo do abacaxizeiro, em Pombos. A SD foi desenvolvida em tempo relativamente propício de quatro dias, dentro de oito aulas, e foi possível obtermos dados para discutir o estudo.

3.3 COLETA, TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Neste tópico descrevemos os procedimentos que adotamos relacionados à coleta dos dados e o seu posterior tratamento e análise, com a devida fundamentação para as inferências realizadas.

3.3.1 Coleta dos dados

A coleta dos dados foi realizada em: i) Caderno temático “Descasque esse abacaxi”, com registros feitos pelos estudantes nos seus respectivos grupos durante todas as atividades da SD; ii) hipóteses para resolução do Problema que foi aplicado no início e no final da SD; iii) textos produzidos pelos estudantes, em Cordel; iv) questões do ENEM; v) registros fotográficos; e vi) Diário de Campo utilizado pelo professor-pesquisador durante todas as atividades. O Quadro 10 traz uma síntese dos instrumentos descritos para coleta dos dados.

Quadro 10: Instrumentos para coleta de dados

Atividade	Instrumento	
	Particular	Geral
Apresentação da proposta	<ul style="list-style-type: none"> Registro no Diário Registro no Caderno Fotografias 	Caderno temático “Descasque esse abacaxi” Diário de Campo
Levantamento de concepções através do Problema	<ul style="list-style-type: none"> Hipóteses registradas no Caderno Registro no Diário 	
Abordagem, em roda de conversa, utilizando um vídeo jornalístico	<ul style="list-style-type: none"> Registro no Caderno 	
Aulas dialogadas	<ul style="list-style-type: none"> Registro no Caderno Registro no Diário 	
Experimentação	<ul style="list-style-type: none"> Resposta a questionamentos registrados no Caderno Fotografias Registro no Diário 	
Oficina sobre cordéis	<ul style="list-style-type: none"> Textos produzidos em Cordel Fotografias 	
Aplicação do conhecimento e reaplicação do Problema	<ul style="list-style-type: none"> Questões do Enem Hipóteses registradas no Caderno Fotografias 	

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

3.3.2 Tratamento e análise dos dados

O tratamento e a análise dos dados foram realizados de acordo com os pressupostos teóricos e metodológicos relativos à Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), por se tratar de

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das

mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2011, p. 48).

O conteúdo dos materiais coletados foram descritos por meio de 3 (três) procedimentos sistemáticos, concentrados em 3 (três) etapas: i) o inicial, caracterizado por uma primeira leitura geral/flutuante dos dados para uma análise preliminar; ii) o segundo, foi feita com uma leitura mais aprofundada do material, de modo a organizar os dados em classes de respostas (categorização); e iii) o terceiro, que é assinalado pela interpretação dos dados obtidos. Desse modo, para realizar a leitura com base nos objetivos propostos neste estudo, na primeira etapa, foi realizada a organização do material, criando-se um plano de análise. Foram reunidas as hipóteses para resolução do Problema, os dados dos acertos e erros das questões do ENEM, separadas e arquivadas as fotografias obtidas durante as atividades, reunidos os questionamentos respondidos pelos estudantes no Caderno Temático, observações descritas no Diário de Campo e as demais produções escritas pelos estudantes durante as atividades, incluindo os cordéis. Em um segundo momento, da exploração do material na segunda etapa, categorizamos as produções, para que os dados fossem sistematizados de modo a facilitar a leitura e sua posterior identificação. Na terceira etapa tivemos o tratamento e a interpretação dos resultados obtidos. Então, efetivamente, construímos um texto analítico, refletindo-se sobre os achados/resultados dos encontros e confrontando-os com as dimensões teóricas assumidas no estudo.

3.4 PRODUTO EDUCACIONAL

Desenvolvemos um Produto Educacional (PE), na forma de um material digitalizado, em formato *Portable Document Format* (PDF), intitulado “Descasque esse abacaxi: abordando o conteúdo soluções com a Literatura de Cordel” (Apêndice L). O PE, após uso na pesquisa desenvolvida, foi aperfeiçoado levando-se em consideração os aspectos positivos e negativos, apresentados nos Resultados e Discussão, relativos as experiências obtidas pelo professor-pesquisador. O material foi organizado como forma de sintetizar as atividades desenvolvidas nos quatro dias de intervenções e serve como um guia didático para outros que queiram utilizar. O PE segue com textos, imagens, *links*, QR Codes e

diagramas que exploram a temática desenvolvida nesse estudo. Com este guia didático, o professor que queira utilizar seu material será direcionado a uma abordagem temática do conteúdo soluções, concentrações e pH, no contexto do cultivo do abacaxizeiro em Pombos.

O PE se constitui como uma síntese das informações sobre a estrutura da SD, e apresenta: um cordel sobre a temática trabalhada, outros aspectos do conhecimento químico, produzido pelo professor-pesquisador, e informações sobre esse gênero textual, para dar suporte à oficina; os questionamentos utilizados na SD; os procedimentos do experimento sobre o solo destinado ao cultivo do abacaxizeiro; o Problema e as Questões do ENEM. Por fim, no final das descrições de cada atividade incluímos orientações para orientar o professor que queira utilizar a proposta em suas aulas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As apresentações dos dados estão organizadas em 2 tabelas que foram produzidas com dados do Problema e da Oficina de Cordel; temos 1 quadro que descreve o total de acertos e erros obtidos com as questões do ENEM; e a discussão foi baseada em argumentações apoiadas em formas de registros, obtidas principalmente, com o Caderno Temático, Diário de Campo e as fotografias realizadas durante o processo de desenvolvimento da SD. Os estudantes estão identificados por códigos alfanuméricos e não pelos nomes, garantindo o anonimato e buscando minimizar algum constrangimento que possa ser gerado. Todas as falas do professor-pesquisador e dos estudantes estão marcadas em itálico para que, dessa forma, possam ser distinguidas das demais ideias apresentadas no decorrer do texto.

4.1 O PROBLEMA

O Problema apresentou duas problemáticas que o abacaxizeiro possuía: i) falta de desenvolvimento da plantação, e ii) ataque de pragas. Estes, por sua vez, implicavam em uma menor produtividade e o abacaxi colhido era menor, possuía menor teor de açúcares e estavam com manchas. Após a leitura do Problema, foi solicitado que os 6 (seis) grupos formados se posicionassem por meio de hipóteses que pudessem solucionar ou mitigar às problemáticas do abacaxizeiro. No entanto, estava descrito no texto que não seria possível a utilização de fertilizantes e de nenhum agrotóxico como possíveis hipóteses. O Caso foi apresentado em dois momentos da Sequência Didática, no primeiro dia de intervenção, para fazermos um levantamento dos conhecimentos prévios, e no último, para efeito de uma avaliação comparativa. A Matriz de hipóteses com resoluções para o Problema está apresentada no Apêndice I. Os resultados obtidos estão categorizados e apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Categorização das hipóteses para resoluções do Problema

Problema	Categorias das hipóteses	Grupos que citaram a categoria	Quantidade
Primeira aplicação	1. Análise do solo	1,3 e 4	3
	2. Nutrientes orgânicos	1 e 3	2
	3. Manejo da humidade do solo	3	1
	4. Indutores florais	4	1
	5. Correção da acidez	6	1
	6. Controle de ervas daninhas	3	1
	7. Preparação do solo	4	1
	8. Hipótese não condizente	3 e 4	2
	9. Sem hipótese	2 e 5	2
Segunda aplicação	1. Análise do solo	2,3,4 e 6	4
	2. Nutrientes orgânicos	1 e 4	2
	3. Manejo da humidade do solo	5	1
	4. Indutores florais	4 e 6	2
	5. Correção da acidez	3,4 e 6	3
	6. Biocontrole de doenças e pragas	1 e 5	2
	7. Variedade resistente	1 e 5	2
	8. Consultar um especialista	4 e 5	2
	9. Consorciação de culturas	5	1
	10. Hipótese não condizente	2,3 e 4	3

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Tivemos um aumento no número de possíveis hipóteses para resolução do problema quando comparamos as quantidades entre a primeira e segunda aplicação. O aumento obtido foi de 10 para 19 hipóteses. Com esses dados foi possível a construção das categorias. Surgiram na primeira aplicação um total de 7 categorias que eram condizentes com os dois fatores que limitavam as respostas: sem uso de fertilizante e sem o uso de agrotóxicos. Na segunda aplicação foi observado um total de 9 categorias que julgamos serem plausíveis para resolver ou mitigar o problema do abacaxizeiro. Das categorias formuladas observamos que as 5 primeiras hipóteses de cada aplicação são iguais entre si. Sob o ponto de vista das OCNEM, é fundamental que haja na articulação da proposta pedagógica voltada para os estudantes, situações reais que impliquem suas vivências, saberes e

concepções, como ferramenta metodológica para a negociação e construção de significados (Brasil, 2006). O professor-pesquisador utilizou essa concepção para mediar as contextualizações desenvolvidas por meio das atividades da SD. Sendo assim, o surgimento dessas 5 categorias em comum fortalece o eixo da contextualização diante da abordagem CTSA apresentada na proposta desse trabalho.

Para as categorias 8, da primeira aplicação, e 10, da segunda aplicação, temos hipóteses que não são condizentes para resolver o problema, pois fazem referência a utilização de fertilizantes ou de agrotóxicos. Neste caso, o aumento das hipóteses incongruentes foi de 2 para 3, sendo que os grupos 3 e 4 reafirmaram as hipóteses. Buscando justificativas que fundamentassem essa ratificação do equívoco nas hipóteses, chegamos à conclusão de que podem ter ocorrido dois fatores: i) displicência por parte dos grupos em não interpretarem de forma coerente a narrativa do Problema, ou ii) o curto tempo para melhor apropriação das atividades em sala de aula que foi imposto pela diminuição da carga horária, devido ao 'Novo Ensino Médio', que fez termos uma relativa celeridade com as intervenções visto que estávamos utilizando aulas cedidas por professores de outras disciplinas.

Tivemos dois grupos, 2 e 5, que não levantaram nenhuma hipótese na primeira aplicação. Quando verificamos as hipóteses do grupo 5 na segunda aplicação, foi constatado que este grupo teve um aumento expressivo de sugestões. A hipótese encontrada na categoria 9 consorciação de culturas, foi apresentada exclusivamente pelo grupo 5. Destacamos esse fato como um ponto positivo diante da proposta trabalhada durante a SD. A apropriação dos fatores CTSA surgiram de forma bastante expressiva nas hipóteses apresentadas pelo grupo 5 (Apêndice I). Na concepção de Cunha (1999), uma das fontes utilizadas no levantamento das dimensões CTSA dentro da temática cultivo do abacaxizeiro (Quadro 2), ele destaca que é relevante a consorciação quando o foco for diretamente o aumento da renda através da cultura que estará sendo consorciada juntamente com o abacaxizeiro. Entendemos que alguns grupos, em especial o 5, expressaram diante de suas hipóteses o que diferentes autores (Pinheiro, Silveira; Bazzo, 2007; Leal, 2009; Auler; Bazzo, 2001) sugerem, sobre a importância da interação do ser humano com o ambiente, levando em consideração o desenvolvimento científico e tecnológico diante dos aspectos sociopolítico-culturais relacionados na temática do abacaxizeiro.

Sendo assim, o problema no abacaxizeiro não seria resolvido de forma direta pela consorciação, mas a implicação do fator financeiro que atinge a família dos personagens Kátia e Érick seriam reduzidos.

Para as duas categorias, 1 análise do solo e 5 correção da acidez, que ocorreram nas hipóteses da primeira e da segunda aplicação, temos um aumento significativo. O uso da atividade de experimentação desenvolvida no segundo dia de intervenção da SD, pode ter interferido diretamente neste aumento. No momento da aula foi dialogado bastante com a relação da qualidade do solo e o fator pH no desenvolvimento do abacaxizeiro. Por exemplo, temos duas hipóteses descritas pelos grupos a seguir:

- Grupo 4: *“Verificar a acidez do solo e possíveis deficiências de nutrientes, como nitrogênio, potássio, fósforo, magnésio e cálcio”.*
- Grupo 5: *“É que a acidez do solo pode estar desequilibrada, prejudicando o desenvolvimento das plantas de abacaxi, portanto, a correção do pH do solo pode ser uma medida considerada”.*

Como citado, segundo Wartha, Silva e Bejarano (2013), as atividades de intervenção buscaram realizar o máximo de relações possíveis com o cotidiano dos estudantes e creditamos as duas hipóteses supracitadas como exemplos de fatores positivos conquistados através da SD.

Na primeira aplicação surgiu a categoria 9 sem hipótese, respectiva aos grupos 2 e 5. Estes dois grupos não justificaram nos Cadernos Temáticos o motivo de não terem conseguido levantar hipóteses. O Grupo 2, na segunda aplicação, citou apenas a categoria 1 análise do solo, como hipótese condizente, diante do texto corrido produzido por eles. O Grupo 5, levantou 5 hipóteses e cada uma delas bastante coerentes com os aspectos CTSA trabalhados durante a SD. Destacamos abaixo a hipótese do Grupo 2 e uma do Grupo 5:

- Grupo 2: - *“O que causa problema na plantação de abacaxi de Kátia e Erick seja por causa de mau desenvolvimento deficiência de nutrientes principalmente de nitrogênio para resolver o problema a plantação de abacaxi deve ser bem desenvolvidas com bons nutrientes é principalmente nitrogênio, porém ajuda no desenvolvimento da plantação de abacaxi, também pode ser bom o potássio, fósforo, magnésio e cálcio”.*

Grupo 5 - *“Manejo integrado de pragas: desenvolver e implementar estratégias de manejo integrado de pragas para controlar insetos e doenças que afetam as plantações de abacaxi, reduzindo o uso de pesticidas e promovendo práticas sustentáveis”*.

Diante dos dados da segunda aplicação, respectivos aos grupos 2 e 5, tivemos a produção de duas hipóteses pelo Grupo 2 e cinco hipóteses pelo Grupo 5. Sendo que, para o Grupo 2 uma das respostas não era condizente com a resolução das problemáticas do abacaxizeiro, e este grupo foi um dos que não citaram nenhuma hipótese na primeira aplicação. Em relação ao Grupo 5, observamos uma produção acima da média, todas com embasamentos capazes de resolver ou mitigar a problemática. Podemos concluir que este grupo teve uma elevada apropriação da temática trabalhada, visto que, não produziu nenhuma resposta durante a primeira aplicação. De forma antagônica, temos a representação de informações que nos indicam apropriações diferentes a respeito do Letramento Científico. Sob o ponto de vista de Borges e Damata (2023), e como ressaltado por Santos (2007), o LC possibilita aos estudantes, enquanto cidadãos, que interpretem as informações científicas nos acontecimentos do seu dia a dia e o sujeito deve atuar de forma crítica diante da situação. Julgamos dois fatores como empecilho para que o Grupo 2 não atingisse um bom índice de hipóteses: i) tempo (dificuldades inerentes ao NEM), e ii) o espaço reduzido da sala de aula (com seus 45 m² para comportar um total de 45 estudantes), que dificultava a organização dos grupos para os estudos, leituras e discussão inerentes as atividades.

4.2 A EXPERIMENTAÇÃO

O desenvolvimento da experimentação foi a segunda atividade desenvolvida no segundo dia de intervenção. Todas as etapas do procedimento experimental foram desenvolvidas pelos grupos e o professor-pesquisador atuou como mediador da prática e das discussões que foram surgindo no decorrer da atividade. O solo analisado foi obtido com o auxílio de um estudante, pois seu pai possui um espaço destinado ao cultivo do abacaxizeiro. Solicitamos a coleta do material umas duas semanas antes da experimentação para que o solo pudesse secar de forma natural. Consideramos, segundo Silva e Bejarano (2013), que a escolha de um estudante para trazer o solo foi caracterizado como um suporte para vivência de uma

contextualização não redutiva, ou seja, foi utilizado um recurso material que faz parte do cotidiano do estudante, um solo destinado ao cultivo do abacaxi. Dessa forma buscamos favorecer um ensino mais significativo para os estudantes.

Na Figura 5 temos os principais materiais utilizados na atividade:

Figura 5: Principais materiais utilizados no laboratório.



Fonte: Própria (2024).

As aulas expositivas dialogadas ocorreram antes da prática experimental e seu tempo se prolongou além do esperado, fator que acabou interferindo no tempo planejado para o desenvolvimento da segunda atividade. Na Figura 6 temos o início da experimentação com um estudante do Grupo 1 executando a peneiração do solo:

Figura 6: Peneiração do solo.



Fonte: Própria (2024).

Após a peneiração iniciou-se o processo de preparação da solução do solo, Figura 7. Esta etapa foi executada por um estudante do Grupo 2. Foi adicionado

água destilada e em seguida misturado com o objetivo de homogeneizar o máximo possível a solução.

Figura 7: Preparação da solução do solo.



Fonte: Própria (2024).

Durante a prática, os estudantes eram incentivados a sempre desenvolverem o trabalho em equipe, mesmo sendo um de cada grupo que executava o processo, o foco de liderança, relação interpessoal e observação crítica era cobrado por parte de todos os estudantes que estavam atentos à análise dos fenômenos que estavam ocorrendo.

As Figuras 8 e 9 representam, respectivamente, a filtração da solução produzida no instante da experimentação, por um estudante do Grupo 3 (Solução C), e as três soluções que foram utilizadas. Levamos em consideração que seria necessário um tempo que não tínhamos em laboratório para que pequenas partículas do solo pudessem sedimentar. Com este pensamento, foi produzida a Solução A pelo professor-pesquisador com uma semana de antecedência visando termos uma solução que fosse mais fácil de visualizar as mudanças na coloração após a adição do extrato de repolho-roxo. A solução B foi produzida com três horas de antecedência para efeitos de comparações das colorações em detrimento da quantidade de partículas presente nas soluções.

Figura 8: Filtração da solução do solo.



Fonte: Própria (2024).

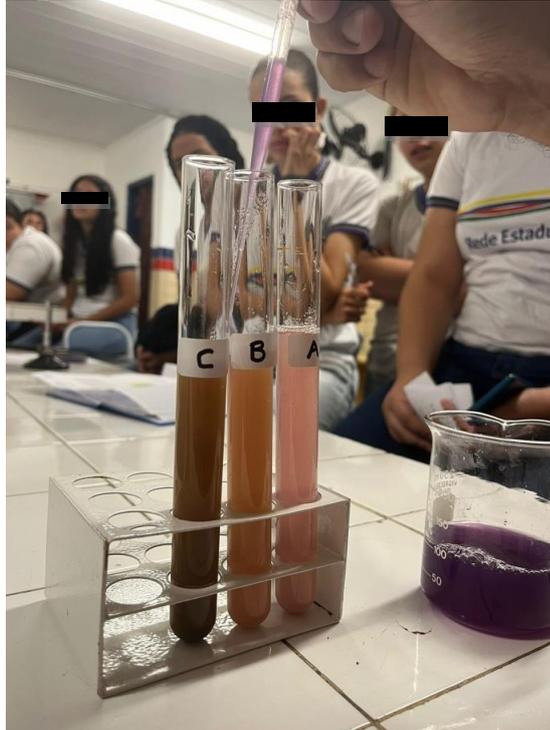
Figura 9: Soluções utilizadas na experimentação.



Fonte: Própria (2024).

Após serem transferidas as três soluções para tubos de ensaios, um estudante do Grupo 4 realizou a adição do indicador de repolho-roxo (Figura 10).

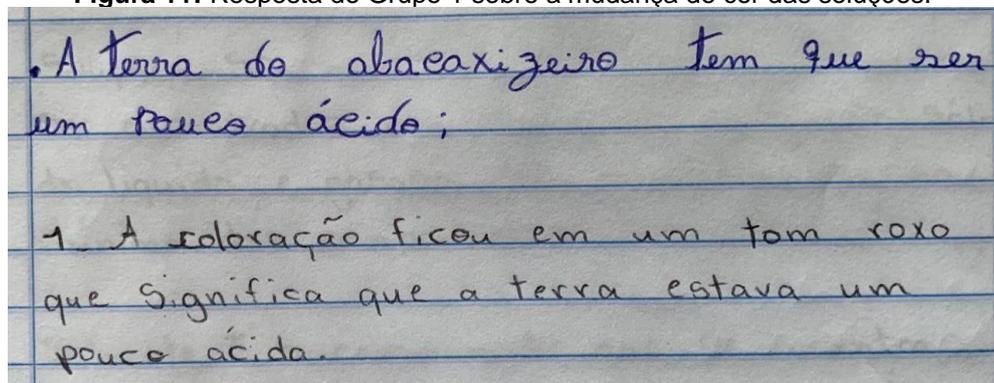
Figura 10: Adição do extrato de repolho-roxo.



Fonte: Própria (2024).

A partir das mudanças de coloração das soluções, iniciaram-se discussões sobre o fenômeno presenciado. O professor-pesquisador levantou o seguinte questionamento, presente no roteiro experimental: qual a coloração que as soluções adquiriram após a adição do extrato e qual o pH estimado? Temos descrito, no Caderno Temático 01, a resposta fornecida pelo Grupo 1, que apresentamos através da Figura 11:

Figura 11: Resposta do Grupo 1 sobre a mudança de cor das soluções.

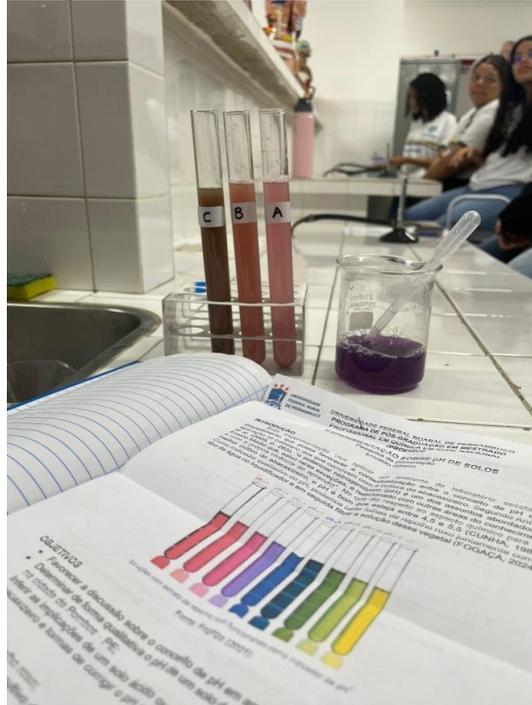


Fonte: Própria (2024).

A resposta encontrada indicou um aspecto positivo diante dos objetivos propostos para a verificação qualitativa do solo destinado ao cultivo do abacaxizeiro. O suporte com os três tubos de ensaios ficou exposto para que os demais grupos se

aproximassem e fizessem registros fotográficos para futuros estudos e anotações nos seus cadernos temáticos (Figura 12).

Figura 12: Verificação qualitativa do pH



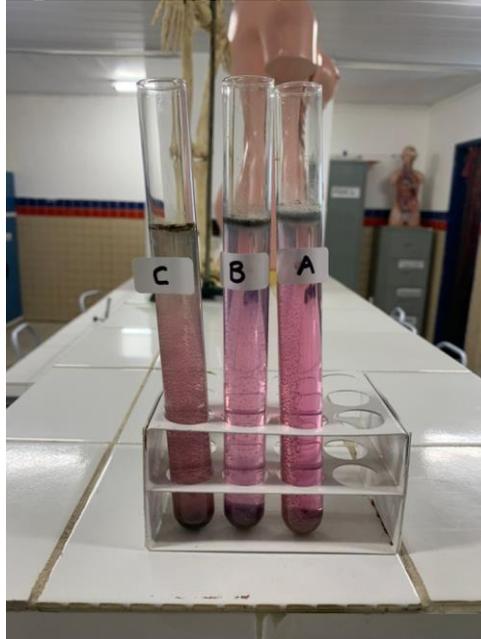
Fonte: Própria (2024).

Segundo o Grupo 3, o relato foi o seguinte:

- *“Adquirimos um pH 5 considerado ideal, ou seja, o solo não precisaria do uso de fertilizantes”.*

Observamos através dos relatos e das mudanças sofridas nas soluções que a análise qualitativa do pH indicou que o solo é apropriado para o cultivo da cultura do abacaxizeiro em Pombos. Os estudantes vivenciaram momentos de aprendizagem que fez a relação do conhecimento químico teórico com demandas diárias de seu cotidiano na cidade. Como forma de complemento à prática experimental, as soluções A, B e C foram deixadas por uma semana em repouso no laboratório (FIGURA 13), para termos uma maior decantação das partículas presente nas soluções e, consecutivamente, os estudantes pudessem realizar novas observações das suas colorações.

Figura 13: Soluções após uma semana.



Fonte: Própria (2024).

4.3 A OFICINA SOBRE CORDÉIS

Esta intervenção fez parte do terceiro dia de atividades da SD e partiu do procedimento adaptado a partir de Pereira (2020). Na primeira parte foi apresentado os objetivos da oficina e em seguida uma leitura dinâmica de livretos de diversos autores de cordéis sobre variados temas (FIGURA 14).

Figura 14: Apresentação da oficina e leitura dinâmica de cordéis.



Fonte: própria (2024).

Seguimos a recomendação ii) de Santos, Silva e Santos (2019), que sugerem formar grupos e dividir entre eles livretos de cordéis para realizarem leituras e discussões. Esta forma de trabalho foi mais produtiva devido a quantidade de estudantes em um espaço relativamente pequeno de sala de aula (45 m²). Porém, mesmo facilitando a organização dos estudantes, a área de sala de aula tornou-se uma dificuldade a mais porque não foi possível que os membros dos grupos ficassem um de frente para o outro, dessa forma facilitando as discussões e os futuros resultados. Segundo Pereira (2020, p. 93), “O primeiro momento é destinado ao aluno que nunca teve contato com a literatura de cordel, a fim de familiarizar com o gênero”. Nas palavras do professor-pesquisador, registradas no Diário de Campo, podemos verificar sua percepção ao analisarmos dois trechos:

- *“Pedi que cada grupo selecionasse duas estrofes de cordéis aleatórios e lessem para o grande grupo”.*

- *“Cada grupo leu suas duas escolhas e abriu espaço para que se algum aluno quisesse ler outro ficasse à vontade. Dois grupos escolheram mais uma estrofe cada”.*

Foi observado de forma coletiva que os grupos sentiram pertencimento quanto a proposta que estavam participando, e dessa forma foi possível dar continuidade a oficina.

Na segunda parte da oficina o professor-pesquisador expôs aos estudantes através de slides o contexto histórico relacionado a Literatura de Cordel e, segundo Pereira (2020, p. 94), “[...] para compreender as técnicas de como produzir e... pôr em prática a produção de seu próprio cordel”. Nesta etapa seguimos as recomendações i e iii de Santos, Silva e Santos (2019), no item i) exploramos os aspectos históricos contidos na Literatura de Cordel e, segundo o item iii) desafiamos os estudantes a produzirem seus próprios textos. Mesmo diante das dificuldades já citadas durante o desenvolvimento dessa intervenção, foi possível contar com o engajamento de todos os estudantes presentes em sala, como podemos observar na Figura 15.

Figura 15: Discussões e produções dos textos em cordel.

Fonte: própria (2024).

Os textos produzidos pelos grupos podem ser visualizados na matriz obtida através dos dados coletados na oficina que está disponível no Apêndice K.

Para nossa discussão foi construída a Tabela 2, onde organizamos categorias e subcategorias levando-se em consideração se o estudante citou durante a tentativa da produção da poesia em cordel os fatores integrantes das relações CTSA presentes na temática do abacaxizeiro, selecionados para a abordagem na SD (Quadro 3).

Tabela 2: Categorizações das produções da oficina de cordel.

Categoria	Subcategoria	Grupos que citaram a subcategoria	Quantidade
CIÊNCIA	1. Análise química do solo	1	1
	2. pH	1	1
	3. fonte de nutrientes	6	1
TECNOLOGIA	4. Correção da acidez	1	1
	5. Comercialização	6	1
SOCIEDADE	6. Renda	1, 2, 6	3
	7. Manifestação cultural (festa do abacaxi)	2, 3, 4, 6	4
	8. Emprego	2	1
AMBIENTE

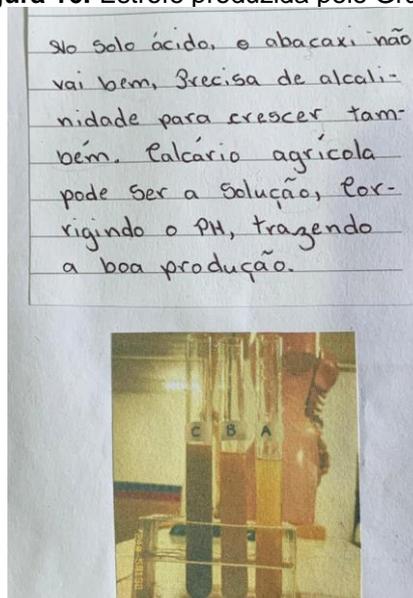
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Durante a execução da segunda etapa do método de análise de conteúdo de Bardin (2011), verificamos que não foi possível construir nenhuma subcategoria que se adequasse a categoria AMBIENTE. Constatamos que esta foi uma fragilidade encontrada também nos resultados das aplicações com o Problema. Analisando a Tabela 1, notaremos poucas hipóteses para resolução do problema que leve em consideração alguma categoria que estabeleça a relação entre o ambiente, a falta de desenvolvimento do abacaxizeiro e o ataque de pragas. Esta fragilidade se impôs como um fator a ser trabalhado de forma mais acurada em futuras aplicações para a SD.

As maiores ênfases dos dados ocorreram na categoria SOCIEDADE, sendo mais específico, nas subcategorias 6. Renda e 7. Manifestação cultural (festa do abacaxi). Creditamos estas ênfases aos aspectos da renda e da cultura local da festa do abacaxi em Pombos a utilização do vídeo jornalístico utilizado durante o primeiro dia de intervenção. Estes resultados obtidos corroboram com a já citada Belchior (2021), que defende a utilização dessa mídia audiovisual como capaz de ilustrar e favorecer a relação de ensino-aprendizagem. Durante a exibição da matéria jornalística é apresentado em vários momentos a importância do abacaxizeiro para a renda e para a cultura de Pombos.

O grupo 1, apresentou em uma das estrofes produzidas um equívoco no que diz respeito ao pH adequado para o cultivo do abacaxizeiro. Podemos verificar a inapropriada citação à correção do solo lendo o parágrafo apresentado na Figura 16.

Figura 16: Estrofe produzida pelo Grupo 1.

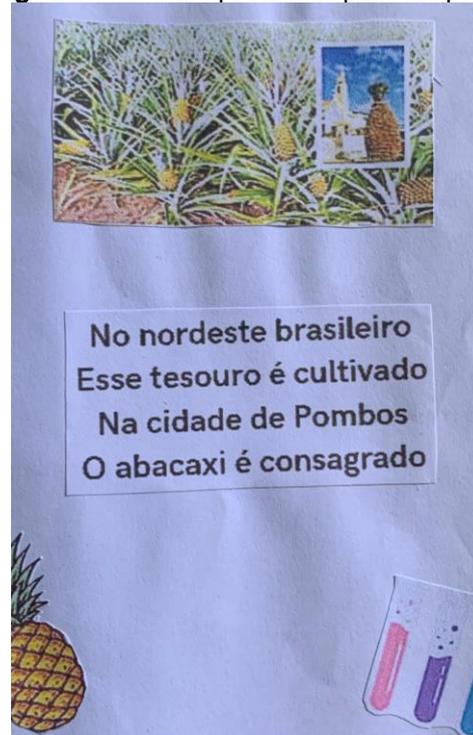


Fonte: própria (2024).

Foi exposto durante a aula expositiva dialogada e ratificado durante a experimentação sobre o pH do solo que é destinado ao cultivo do abacaxizeiro, que o aspecto químico do referido solo deve apresentar pH entre 4,5 e 5,5 (CUNHA, 1987). A análise qualitativa do solo, durante a experimentação, após a adição do indicador com o estrato de repolho-roxo, segundo a Figura 11, demonstra que foi discutido o tema do equívoco em mais de uma oportunidade. Destacamos que o grupo também explorou os fatores CTSA respectivo a Análise química do solo, pH, Preparação do solo e Correção do solo na mesma estrofe. Isso nos apresenta a complexidade em torno do tema que mesmo apresentando o equívoco com relação ao esperado como boa resposta pelo professor-pesquisador, o grupo pôde descrever de forma coerente o meio necessário para alterar propriedades químicas do solo.

O Grupo 4, como podemos observar na Tabela 2, se referiu apenas a categoria SOCIEDADE, subcategoria 7. Manifestação cultural (festa do abacaxi). Todas as três estrofes produzidas pelo grupo apresentaram este viés cultural. A Figura 17 exemplifica o dado encontrado.

Figura 17: Estrofe produzida pelo Grupo 4.



Fonte: própria (2024).

Como um dos objetivos específicos elencados para nossa pesquisa foi contribuir para a divulgação regional da literatura de cordel e para a sua utilização no

ensino-aprendizagem de química, os dados construídos após serem analisados as produções dos grupos demonstraram termos alcançado este objetivo.

4.4 AS QUESTÕES DO ENEM

Diante da busca realizada na base de provas do Enem, disponível na plataforma do INEP, entre 2012 e 2022, foi possível trabalharmos 7 questões com os 32 estudantes. O tempo para as resoluções foi de 1 (uma) hora, ou seja, mais de 8 minutos para cada questão. Consideramos um tempo hábil, quando levado em consideração que o tempo médio para um estudante responder cada questão em um dia de prova do Enem é de 3 minutos. A matriz com a quantidade de acertos e erros por cada grupo pode ser encontrada no Apêndice J. No Quadro 11, destacamos o total de acertos e erros das questões respondidas de forma individual pelos estudantes.

Quadro 11: Total de acertos e erros das questões do Enem.

GRUPOS	PARTICIPANTES	QUESTÃO	ACERTOS	ERROS
6 Grupos	32 estudantes	1.	14	18
		2.	7	25
		3.	14	18
		4.	14	18
		5.	1	31
		6.	11	21
		7.	4	28

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Podemos observar uma elevada quantidade de erros em detrimento de poucos acertos para as questões 2, 5 e 7. Analisando o Quadro 9, onde fizemos os levantamentos das competências e habilidades de cada questão, verificamos que as três questões possuem todas as competências iguais entre si. Indo além, seguimos a perspectiva da contextualização a partir da abordagem CTS sugerida por Wartha, Silva e Bejarano (2013), como parâmetro para selecionar as respectivas questões. A questão 2 aborda o tratamento do solo a partir de um viés da sustentabilidade do meio ambiente introduzindo o conceito de Adubação Verde, ou seja, utiliza questões do manejo de massa vegetal para enriquecer o solo com nutrientes. As questões 5 e 7, utilizam como meio de corrigir a acidez do solo e fornecer nutrientes, tecnologias aplicadas através de substâncias inorgânicas. Mesmo diante dessas escolhas não foi possível conseguirmos bons resultados. Sendo assim, classificamos estas questões como indicadoras de que a proposta da SD não foi suficiente para favorecer as habilidades necessárias para suas resoluções pelos estudantes.

O número máximo de acertos para determinada questão foi de 14, sendo respectivo as questões 1, 3 e 4. As questões 1 e 4 possuem as competências C1, C5 e C7 em comum e ambas também possuem as relações CTSA: análise química do solo, pH, preparação do solo, correção da acidez e renda. Estas relações foram trabalhadas durante todas as intervenções da SD, e em especial, na segunda intervenção onde as atividades foram destinadas as aulas expositivas dialogadas e a experimentação sobre pH do solo. A questão 3 possui as habilidades H2 e H19 em comum com as questões 1 e 4. A habilidade 2 busca associar a solução de problemas com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico e a habilidade 19, traz como objetivo avaliar procedimentos das ciências da natureza para solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental. Portanto, credibilizamos os acertos as tramas de relações que foi possível construir com o desenvolvimento da nossa SD.

A quantidade de erros em comparação com os acertos foi expressiva e nos faz refletir sobre a demanda de cidadãos que estamos devolvendo para a sociedade após a conclusão da Educação Básica, especificamente após o Ensino Médio. Estamos cientes das dificuldades inerentes a esta etapa de estudos e a gravidade da situação promovida pela implantação do NEM. Mesmo diante destes dados não satisfatório, onde foi possível apontar as dificuldades, é fundamental refletirmos e agirmos para a criação de métodos, com suas ferramentas, que possam contribuir para a mudança que julgamos serem necessárias. Esta SD se constituiu como uma tentativa de contribuição para aperfeiçoar uma proposta de ensino na cidade de Pombos.

Estes resultados e discussão que apresentamos ao leitor faz parte das experiências teóricas e práticas que foram construídas pelo professor-pesquisador no decorrer do seu curso de mestrado oferecido pelo PROFQUI. Todas as inferências buscaram fazer *jus* aos fundamentos construídos para darem suporte as intervenções da SD e os princípios críticos pragmáticos utilizados pelo professor-pesquisador diz respeito as suas experiências como docente no Ensino Médio desde 2018.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida permitiu operacionalizar uma Educação CTSA no ensino de química escolar, com ênfase na regionalização. Verificou-se que a Sequência Didática se configurou como uma estratégia inovadora e útil na abordagem de conhecimentos químicos sobre soluções, concentração e pH, junto ao grupo de estudantes do município de Pombos. Sem serem tratados como um fim em si mesmo, nem esgotados nessa parte do cronograma escolar, esses conteúdos químicos puderam ser contextualizados na temática do cultivo do abacaxizeiro. Eles foram vinculados a diferentes aspectos CTSA, tais como: análise química do solo, fontes de nutrientes, preparação do solo, correção da acidez, beneficiamento e comercialização, efeitos nocivos dos agrotóxicos, biocontrole de doenças e pragas, geração de renda e fixação no campo, e sustentabilidade. Isso permitiu efetivar uma abordagem que contribuiu para o estudo da Química, e para o interesse e motivação dos estudantes.

A incorporação da literatura de cordel na SD também favoreceu o estabelecimento de relações CTSA envolvendo os conteúdos químicos. Adicionalmente, ela auxiliou na divulgação desse gênero junto aos estudantes, evidenciando-o como um traço da cultura local.

A adequação da SD para a abordagem dos conteúdos químicos contrastou um pouco com a mobilização dos conhecimentos pelos estudantes na resolução de problemas. Foram identificadas poucas inter-relações entre os aspectos científicos com as três demais dimensões CTSA.

A aplicação da SD foi marcada por algumas dificuldades. Houve contratemplos, que prejudicaram o desenvolvimento das intervenções, algumas inerentes ao 'Novo Ensino Médio', por exemplo: o escasso tempo didático da disciplina de Química. Esse fato gerou a necessidade de utilização de aulas de outros colegas professores, gentilmente cedidas, para que fosse possível o desenvolvimento da SD. Outras limitações foram: o espaço reduzido da sala de aula, para organizar os grupos formados; e o pouco tempo destinado à experimentação e à oficina de cordel.

A experiência vivenciada nesta pesquisa traz ao professor-pesquisador a perspectiva de continuidade dos estudos. Como objetivo nessa direção está a

construção uma Disciplina Eletiva, a ser ofertada aos futuros estudantes da escola, com base nos resultados e análises construídos ao longo do processo.

Espera-se que os resultados desta pesquisa também possam incentivar o desenvolvimento de novas investigações na Área, especialmente aquelas centradas em abordagens CTSA, com ênfase na regionalização e uso de cordéis. Nesse sentido, uma das possibilidades é a exploração do Produto Educacional desenvolvido, em futuras abordagens, e pesquisas, de modo que outros professores possam efetuar adequações pertinentes às suas realidades profissionais.

Por fim, os momentos desafiadores superados ao longo desse período de formação continuada foram gratificantes e enriquecedores. Eles me ajudaram, enquanto professor-pesquisador, a repensar e melhorar a minha prática pedagógica, e a redobrar o ânimo para a luta pela valorização da docência enquanto profissão.

Referências

ABREU, M. **História de cordéis e folhetos**. Campinas: Mercado de Letras, 1999.

ACADEMIA BRASILEIRA DE LITERATURA DE CORDEL. **História do Cordel**. Disponível em: <<http://www.ablc.com.br/o-cordel/historia-do-cordel/>>. Acesso em: 16 jul. 2023.

AGUIAR, I. M.; ANDRADE, I.A.; JOVANOVIĆ, E.M.S.; LETRARI, M.A.S.; RIBEIRO, L.F. Literatura de cordel digitalizada: preservação e disseminação do acervo da Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina. In: **SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS (SNBU)**, 15., 2008, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: UNICAMP, p.1-8, 2008.

ALMEIDA, C.O. Fruticultura brasileira: de abacaxi em abacaxi chegamos lá! **Revista Bahia Agrícola**. v. 6, n. 1, p. 23-30, 2003.

ALMEIDA, M. S. **Elaboração de projeto, TCC, dissertação e tese: uma abordagem simples, prática e objetiva**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.

AMARAL, L. C. **Letramento científico em ciências: Investigando processos de mediação para a construção dos saberes científicos em espaços não formais de ensino**. 2014. (Tese de Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

ANTUNES, M.; ADAMATTI, D. S.; PACHECO, M. A. R.; GIOVANELA, P. M. pH do Solo: determinação com indicadores ácido-base no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**. v. 31, n. 4, p. 283-287, nov. 2009.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente** / Peter Atkins, Loretta Jones; tradução técnica: Ricardo Bicca de Alencastro. 5. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2012.

AULER, D.; BAZZO, W.A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Revista Ciência & Educação**. v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BARBOSA, A.S.M.; PASSOS, C.M.B.; COELHO, A.A. O Cordel Como Recurso Didático no Ensino de Ciências. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**. v. 6. p. 161-168, 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BELCHIOR, C. C. M. E. **Sequência Didática em Educação Financeira: uma abordagem com vídeos em rodas de conversa**. 2021. (Dissertação). Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – PROFEPT. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC, Campus Rio Branco. Rio Branco - AC, 2021. Disponível

em:<<https://repositorio.ifac.edu.br/jspui/bitstream/123456789/42/2/SEQUÊNCIA%20DIDÁTICA%20EM%20EDUCAÇÃO%20FINANCEIRA%2c%20UMA%20ABORDAGEM%20COM%20VÍDEOS%20EM%20RODAS%20DE%20CONVERSA.pdf>> Acesso em 10 set. 2023.

BLASBALG, M.H. **As representações enativas, icônicas e simbólicas decorrentes do processo de Enculturação científica no primeiro ano do ensino fundamental**. 2011. (Dissertação de Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BORGES, D. S. L.; DAMATTA, R. A. Letramento Científico e seus Desdobramentos na Literatura Nacional e Internacional. **SciELO Preprints**, 2023. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.6006. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/6006>. Acesso em: 03 nov. 2023.

BOUZON, J.D.; BRANDÃO, J.B.; SANTOS, T.C.; CHRISPINO, A. O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: Uma Revisão Bibliográfica de Publicações em Periódicos. **Química Nova na Escola**. v. 40, n. 3, p. 214-225, ago. 2018.

BRAIBANTE, M.E.F.; ZAPPE, J.A. A Química dos Agrotóxicos. **Química Nova na Escola**. v. 34, n. 1, p. 10-15, fev. 2012.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. – 4 ed. – Brasília, DF: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2020.

BRASIL. **Matriz de Referência ENEM**. Brasília – DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020.

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

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acesso em 10 jan. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio) – Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em 09 jan. 2023.

CABRAL, J.R.S. **Cultivares de Abacaxi**. Cruz das Almas-BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999.

CARMO, M.P.; MARCONDES, M.E.R. Abordando Soluções em Sala de Aula – uma Experiência de Ensino a partir das Ideias dos Alunos. **Química Nova na Escola**. n. 28, p. 37-41, maio, 2008.

CARVALHO, A. M. P.; TINOCO, S. C. O Ensino de ciências como “enculturação”. In D. B. Catani, & P. P., Vicentini (Orgs.), **Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores**. (pp. 251-255). São Paulo, SP: Escrituras, 2006.

CARVALHO, G. S. de. Literacia científica: conceitos e dimensões. In: Azevedo, F. & Sardinha, M.G. (Coord.) **Modelos e práticas em literacia**. Lisboa: Lidel, (pp.179-194), 2009.

CATUNDA, M.G.; FREITAS, S.P.; OLIVEIRA, J.G. SILVA, C.M.M. Efeitos de Herbicidas na Atividade Fotossintética e no Crescimento de Abacaxi (*Ananas comosus*). **Planta Daninha**. Viçosa-MG, v. 23, n. 1, p. 115-121, 2005.

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** Tradução: Raul Filker: 1ª. Ed. p. 18 - 29 – São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 8ª ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2018.

CHASSOT, A. I. Uma história da educação química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. **Episteme**, v. 1, n. 2, p. 129-145, 1996.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F. Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**, v. 1, p. 77-118, 2018.

CUNHA, G.A.P. **Da cultura do abacaxi**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA/CNPMPF, 1987.

CUNHA, G.A.P.; MATOS, A.P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L.F.S.; SANCHES, N.F.; REINHARDT, D.H.R.C. **Abacaxi para exportação: aspectos técnicos da produção**. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994.

CUNHA, G.A.P.; SOUZA, L.F.S. Clima e Solo. In. **Abacaxi: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

CUNHA, R.B. Alfabetização Científica ou Letramento Científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de *scientific literacy*. **Revista Brasileira de Educação**. v. 22, n. 68, p. 169-186, 2017.

DEBOER, George E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

DEMO, Pedro. **Educação e Alfabetização Científica**. Campinas, SP: Papyrus, 2010.

ECHEVERRÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação de soluções. **Química Nova na Escola**, n. 3, p. 15-18, 1996.

EVARISTO, M. C. O cordel em sala de aula. In: BRANDÃO, H. N. (org). **Gêneros do discurso na escola: mito, conto, cordel, discurso político, divulgação científica**, 3ª ed., São Paulo: Cortez, 2002.

FARACO, C. A. Autor e autoria. In: BRAIT, B. (org.). **Bakhtin: conceitos-chave**. 5. ed. São Paulo, Contexto, 2014. p. 37-60.

FILGUEIRAS, C. A. L. As vicissitudes da Ciência Periférica: A vida e Obra de Manoel Joaquim Henriques de Paiva. **Química Nova**, v. 14, n. 02, 133-141, 1991.

FONSECA, M. R. M. Química: ensino médio. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016.

GOMES, A. K. **Microcrédito rural agroamigo: uma análise sistêmica da metodologia utilizada pelo programa no município de Pombos-PE**. 2019. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2019.

GOMES, V.I.A.; OLIVEIRA, S.G.T.; BRITO, E.N.R. A Importância da Literatura de Cordel Como Preservação da Cultura Nordestina: um estudo no acervo da Biblioteca Central Zila Mamede. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**. v. 15, n. 1, p. 133-147, 2019.

GRIX, J. **The Foundations of Research**. 2.ed. New York: Palgrave Macmillan, 2010.

GUIMARÃES, Ê.J.G.; NOBRE, F.A.S. Teoria Especial da Relatividade: 100 anos após, como ensiná-la significativamente usando o cordel. **Conexões: Ciência e Tecnologia**. Fortaleza/CE, v. 13, n. 4, p. 37-44, 2019.

GURGEL, G. B. **Aspectos fisiológicos de plantas de abacaxi (L. Merrill) sob cultivo hidropônico e convencional associado ao estudo molecular do florescimento**. 2017. 92 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.

HERREID, Clyde Freeman. **What makes a good case**. *Journal of college science teaching*, v. 27, n. 3, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Prévia da população calculada com base nos resultados do Censo Demográfico 2022 até 25 de dezembro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2022/Previa_da_Populacao/POP2022_Municipios.pdf> Acesso em 21 de fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sinopse preliminar do censo demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, vol. 7, 2001.

JESUS, C.P.F.; ROCHA, S.M.S.; PORTO, P.S.S. A educação CTS/CTSA como facilitador do processo de ensino e aprendizagem. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**. n. 12, p. 134-153, 2022.

JORBA, J.; SANMARTI, N. A função pedagógica da avaliação. **Avaliação como apoio à aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, p. 23-45, 2003.

KLEIMAN, A. Ação e mudança na sala de aula: uma pesquisa sobre letramento e interação. In: ROJO, R. (Org.). **Alfabetização e letramento: perspectivas lingüísticas**. Campinas: Mercado de Letras, 1998, p. 173-203.

LEAL, M.C. **Didática da Química: fundamentos e práticas para o Ensino Médio**. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

LIBÂNEO, C. **Didática**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v, n. 136, p. 95-101, 2012.

LIMA, M.K.F.S.; SOVIERZOSKI, H.H. Invertebrados Bentônicos Marinhos e o uso Didático do Cordel: dialogando saberes. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**. v. 14. n.1, p. 406-421, 2019.

LIMA, T.S. **Literatura de Cordel: uma abordagem da variação linguística no âmbito escolar e sua inclusão como material didático**. 2019. Monografia (Curso de Letras – Língua Portuguesa e Literatura – Universidade Federal de Alagoas – Campus de Arapiraca, 2019. Disponível em: <<https://ud10.arapiraca.ufal.br/repositorio/publicacoes/2839>> Acesso em 06 de mar. 2023.

LÔBO, S. F. e MORADILLO, E. F. Epistemologia e a formação docente em química. **Química Nova na Escola**, n. 17, p. 39-41, 2003.

LOPES, A. R. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, Campinas, 23, n. 80, p. 386-400, 2002.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da Natureza**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020

MACEDO, L. **Competências e habilidades: elementos para uma reflexão pedagógica**. Brasília: INEP, 1999.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 29-44, 2012.

MAMEDE, M. ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Enseñanza De Las Ciencias**. 2005. número extra. VII CONGRESO. Disponível

em:<http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni_orales/3_Relacion_invest/3_2/Mamede_412.pdf>. Acesso em 15/10/2023.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M.; Fundamentos da metodologia científica. In: **Fundamentos da metodologia científica**. 2010. p. 320-320.

MARINHO, A. C.; PINHEIRO, E. **o Cordel no Cotidiano Escolar**. São Paulo: Cortez, 2012.

MATOS, A.P. **Plano estratégico para a cultura do abacaxi 2017-2021**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2018.

MATOS, A.P.; REINHARDT, D.H.R.C.; CUNHA, G.A.P.; CABRAL, J.R.S.; SOUZA, L.F.S.; SANCHES, N.F.; ALMEIDA, O.Á. **A cultura do abacaxi**. 2ed. ver. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

MATOS, A.P.; REINHARDT, D.H.; SANCHES, N.F.; SOUZA, L.F.S.; TEIXEIRA, F.A.; JÚNIOR, J.E.; GOMES, D.C. **Produção de Mudanças Sadias de Abacaxi**. Cruz das Almas-BA: Embrapa, 2009.

MENDES, J.; REIS, P. A promoção da Literacia científica no ensino da Física e da Química através da realização de uma atividade de investigação. **Nuances: estudos sobre Educação**, p. 7-27, 2012.

MIRANDA, G.P. **Descubra Pombos**. Recife, EMATER-PE, 1995.

MIRANDA, G.P. **Pombos dos Cariris aos Columbinos**. Pombos, PE: Ed. Do Autor, 2017.

MOREIRA, A.F.B.; SILVA, T.T. **Currículo, cultura e sociedade**. Tradução de Maria Aparecida Baptista - 6. ed. - São Paulo, Cortez, 2002.

NIEZER, T.M.; SILVEIRA, R.M.C.F.; SAUER, E. Ensino de soluções químicas por meio do enfoque ciência-tecnologia-sociedade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 15, n. 3, p. 428-449, 2016.

OLIVEIRA, E.R. **A utilização da Literatura de Cordel como ferramenta no Ensino de Química**. 2018. Monografia (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Vitória de Santo Antão, 2018.

PAIS, L C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PAZ, I. D; LEÃO, M. F. O uso de estratégias de ensino diferenciadas para promover aprendizagens significativas em aulas de química. **Revista Educação-UNG-Ser**, v. 13, n. 1, p. 45-58, 2018.

PEREIRA, Z. **ABC do Cordel: além de rima, métrica e oração**. Barreiras-BA: Nordestina Editora, 2020.

PERNAMBUCO, Secretaria de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco: ensino médio / Secretaria de Educação e Esportes, União dos Dirigentes Municipais de Educação; coordenação Ana Coelho Vieira Selva, Sônia Regina Diógenes Tenório; apresentação Marcelo Andrade Bezerra Barros, Natanael José da Silva. – Recife: A Secretaria, 2021.**

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Parâmetros Curriculares da Educação Básica de Pernambuco (2012 – 2013).** Pernambuco, 2013. Disponível em: <<https://www.educacao.pe.gov.br/portal/?pag=1&cat=36&art=1047>> Acesso em 05 de mar. 2023.

PINHEIRO, H.; LÚCIO, M. C. A. **Cordel na sala de aula.** 1ª ed. São Paulo: Duas Cidades, 2001.

PINHEIRO, N.A.M.; SILVEIRA, R.M.C.F.; BAZZO, W.A. Ciência, Tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Revista Ciência & Educação.** v. 13, n. 1, p. 71 – 84, 2007.

PINHEIRO, R.S.G.; NASCIMENTO, M.T. Análise do currículo referência de Química de uma rede estadual de Educação. **Ciência & Educação.** Bauru, v.24, n. 3, p. 659-675, 2018.

PRSYBYCIEM, M. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Experimentação investigativa no ensino de química em um enfoque CTS a partir de um tema sociocientífico no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias,** v. 17, n. 3, p. 602-625, 2018.

QUEIROZ, B.V; DIÓGENES, F.J.M.O.; FECHINE, P.B.A. Jogo das Soluções: Simulando um Experimento no Laboratório de Química Utilizando uma Proposta Lúdica para o Ensino Médio. **Revista Virtual de Química.** v. 8, n. 6. p. 2042-2056, 2016.

RAFAEL, R.F.; SILVA, R.M.; NOBRE, F.A.S.; VIEIRA, L.A. O Estudo da Termodinâmica com o uso de Folhetos de Cordel. **Revista Experiências em Ensino de Ciências.** v. 13. n.1, p. 15-31, 2018.

REINHARDT, D. H. A planta e o seu ciclo. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F.; CABRAL, J. R. S. (Org.). **Abacaxi produção: aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa, p. 13-14. 2000.

REINHARDT, D. H. Controle de Plantas Daninhas. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F.; CABRAL, J. R. S. (Org.). **Abacaxi produção: aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa, p. 28-29. 2000.

REINHARDT, D. H; SOUZA, A. S. Manejo e Produção de Mudas. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F.; CABRAL, J. R. S. (Org.). **Abacaxi produção: aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa, p. 19-22. 2000.

REINHARDT, D.H.R.C.; XAVIER, F. A. S.; MATOS, A.P.; CUNHA, G.A.P. Controle de Plantas Infestantes. In. **Abacaxi: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2 ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013.

RIBEIRO, D.C.A.; SALGADO, T.D.M.; SIRTORI, C.; PASSOS, C.G. Sustentabilidade e Educação Ambiental no Ensino de Química: contribuições para a tomada de consciência sobre agricultura sustentável. **Química Nova na Escola**. São Paulo-SP, v. 44, n. 2, p. 160-172, 2022.

RIBEIRO, R. J. O mestrado profissional na política atual da Capes. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**. v. 2, n. 4, p. 8-15, 2005.

RUSSEL, J.B. **Química Geral**. Tradução e revisão técnica Márcia Guekezian, et al. 2. ed. v. 1, São Paulo: Pearson Makron Books, 1994.

SÁ, Luciana Passos; FRANCISCO, Cristiane Andretta; QUEIROZ, Salete Linhares. **Estudos de caso em química**. *Química nova*, v. 30, p. 731-739, 2007.

SANTOS, E. L.; CARMO, R. S. Histórias explicativas para o ensino de fotossíntese e abordagem da natureza da ciência no ensino médio de biologia. In: Atas do **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - X ENPEC**. Águas de Lindóia, SP, 2015.

SANTOS, E.; SILVA, I.P.; SANTOS, W.J. Reflexões Acerca das Potencialidades Didáticas da Literatura de Cordel para o Ensino de Ciências. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. v. 9, n. 2, p. 37-52, maio/ago. 2019.

SANTOS, M.A.F.A.; SOARES, H.L.B.N.; CHACON, E.P.; MARTINS, A.B.S.J. Oficina Temática, Experimentação e Cordéis na Formação de Professores. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**. v. 15. n.1, p. 109-121, 2020.

SANTOS, R.F.; ALBUQUERQUE, M.E.B.C.; NEVES, D.A.B. Indexação de xilogravuras de cordel: uma abordagem sob a perspectiva cognitiva. **Ciência da Informação em Revista**. Maceió, v. 6, n. 1, p. 73-98, jan./abr. 2019.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. v. 12, n. 36, p. 474-550, set./dez, 2007.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. **Ciência e Educação**. v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SAVIANE, D. Educação Escolar, Currículo e Sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. **Movimento – revista de educação**. n. 4. 2016.

SILVA FILHO, W.S.; SANTOS, R.P. O Uso da Literatura de Cordel Como Texto Auxiliar no Ensino de Ciências no Ensino Fundamental. In: **XV SSBEC - Simpósio Sulbrasileiro de Ensino de Ciências**, Canoas, RS: Ulbra, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/259466269_O_Uso_da_Literatura_de_Cordel_como_Texto_Auxiliar_no_Ensino_de_Ciencias_no_Ensino_Fundamental>. Acesso em: 13 jul. 2023.

SILVA, G. F. da. **Vertentes e evolução da Literatura de Cordel**, 5 ed. Rio de Janeiro: Rovel, 2011.

SILVA, I.P.; SERRA, K.C.; ARAUJO, A.; LIMA, W.J.C.; FEITOSA, A.M. Experiências didáticas com a Produção de Cordéis a Partir de Temas de Física. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**. v. 15. n.2, p. 348-367, 2020.

SILVA, R. C. **A voz e a vez dos jovens da Bacia do Goitá: arte, cultura, folkcomunicação e desenvolvimento local na experiência do Projeto Sanfona Cultural em Pombos – PE**. 2010. 222 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural e Desenvolvimento Local) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

SOARES, M. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. **Revista brasileira de educação**, p. 5-17, 2004.

SOUZA, J. S.; CARDOSO, C. E. L. Comercialização. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F.; CABRAL, J. R. S. (Org.). **Abacaxi produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa, p. 69-70. 2000.

SOUZA, V.W.S.; RODRIGUES, V.B.; FERREIRA, L.H. Estudo do favorecimento da Aprendizagem Significativa a partir da metodologia CTSA. **Revista Debates em Ensino de Química**. v.8, n. 2, p. 118-132, 2022.

TEIXEIRA, C.A.D. **Sistema de produção para a cultura do abacaxi no Estado de Rondônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2020.

VEIGA, M.S.M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. O ENSINO DE QUÍMICA: algumas reflexões. In: **I Jornada de Didática - o ensino como foco; I Fórum de Professores de Didática do Estado do Paraná**. Londrina, PR: UEL, 2012. Disponível em: <<https://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/O%20ENSINO%20DE%20QUIMICA.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2023.

VIEIRA, D. C. S. da C. **A imaginação na produção narrativa de crianças: contando, recontando e imaginando histórias**. 2015. (Dissertação). Programa de pós-graduação em Educação da Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/18657>> Acesso em 10 set. 2023.

VIEIRA, N. Literacia Científica e Educação de Ciência. Dois objectivos para a mesma aula. **Revista Lusófona de Educação**, n. 10, p. 97-108, 2007.

WARTHA, E.J.; SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 35, n. 2, p. 84-91, maio, 2013.

WATERMAN, Margaret A. **Investigative Case Study Approach for Biology Learning**. *Bioscene*, v. 24, n. 1, p. 3-10, 1998.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Apêndices

APÊNDICE A – Análises realizadas através da *Plataforma Sucupira*

Nome do periódico	ISSN	Qualis	Quantidade por palavra-chave	Artigo - ano
Ciência & Educação	1980-850X	A1	0	Não encontrado
Ciência e Cultura	0009-6725	A2	0	Não encontrado
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (online)	1983-2117	A2	0	Não encontrado
Investigações em Ensino de Ciências (online)	1518-8795	A2	0	Não encontrado
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	1806-5104	A2	Versos - 2	Não são da área
Química Nova (online)	1678-7064	A2	Cordel - 80 Rima - 145 Versos - 143	Não são da área Não são da área Não são da área
Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)	1982-2413	B1	Cordel - 5	O cordel como recurso didático no ensino de ciências - 2011 O estudo da termodinâmica com o uso de folhetos de cordel - 2018 Invertebrados bentônicos marinhos e o uso didático do cordel: dialogando saberes - 2019 Oficina temática, experimentação e cordéis na formação de professores - 2020 Experiências didáticas com a produção de cordéis a partir de temas de física - 2020
Revista de Educação, Ciência e Cultura	2236-6377	B1	0	Não encontrado
Ciência & Ensino (online)	1980-8631	B2	0	Não encontrado
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	1982-873X	B2	Rima - 4 Versos - 8	Não são da área Não são da área
Revista Ciência & Desenvolvimento	1984-4271	B2	0	Não encontrado

Revista de Educação, Ciências e Matemática	2238-2380	B2	0	Não encontrado
Química Nova na Escola	2175-2699	B1	0	Não encontrado
Revista Virtual de Química	1984-6835	B1	0	Não encontrado
Revista de Ensino de Bioquímica	2318-8790	B2	0	Não encontrado
Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática	2317-5125	A2	0	Não encontrado
Anais da Academia Brasileira de Ciências (online)	1678-2690	A2	0	Não encontrado
ComCiência (UNICAMP)	1519-7654	A2	0	Não encontrado
Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista	2237-4450	B1	0	Não encontrado
Revista Brasileira de História da Ciência	1983-4713	B1	0	Não encontrado
Revista Ciência e Tecnologia	1851-7587	B1	0	Não encontrado
Revista Ciências & Ideias	2176-1477	B1	0	Não encontrado
Revista de Biotecnologia & Ciências	2238-6629	B1	0	Não encontrado
Revista de Ciências da Educação	2317-6091	B1	0	Não encontrado
TEAR – Revista de Educação, Ciência e Tecnologia	2238-8079	B1	0	Não encontrado
ACTIO: Docência em Ciências	2525-8923	B2	Cordel - 5 Rima - 5 Versos - 1	Não são da área Não são da área Não é da área
Ciência e Natura	0100-8307	B2	Rima - 7 Versos - 1	Não são da área Não é da área
Ciência e Sociedade	2317-4595	B2	0	Não encontrado
Conexões: Ciência e Tecnologia	1982-176X	B2	Rima – 1 Cordel - 1	Não é da área Teoria especial da relatividade: 100 anos após, como ensiná-la significativamente usando o cordel - 2019
Revista Internacional de Ciências	2316-7041	B2	0	Não encontrado
TECNIA – Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFG	2526-2130	B2	0	Não encontrado
TEMA – Revista Eletrônica de Ciências	2175-9553	B2	0	Não encontrado
Exatas Online – Revista Científica do Departamento de Química e Exatas	2178-0471	B2	0	Não encontrado

Fonte: produzido pelo autor (2023).

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL/UNIVERSIDADE
FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (PROFQUI/UFRPE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA PESQUISA

Pesquisa: Como trabalhar de forma contextualizada conceitos relacionados ao conteúdo “Soluções”, em uma SD, com uma abordagem CTSA dentro de uma temática regional, o cultivo do abacaxizeiro?

Pesquisador: Erivaldo Ribeiro de Oliveira, mestrando do PROFQUI/UFRPE e professor das disciplinas de Química na Escola de Referência em Ensino Médio Capitão Manoel Gomes d’Assunção, em Pombos, Pernambuco.

Orientador: Prof. Dr Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Jr., professor do corpo docente do PROFQUI/UFRPE.

Participantes: Em média de 40 (quarenta) estudantes, na faixa etária entre 14 e 17 anos, regularmente matriculados em uma turma do 2º ano do Ensino Médio de 2024.

Objetivo geral: Investigar as potencialidades e as limitações de uma Sequência Didática (SD) para a abordagem temática de conhecimentos químicos do conteúdo “Soluções”, centrada no enfoque CTSA, com ênfase em um contexto regional pernambucano.

Objetivos específicos

- Utilizar uma SD, desenvolvida para essa finalidade, para a abordagem de conhecimentos químicos sobre misturas e acidez, centrada no enfoque CTSA, no contexto da cultura do abacaxi e na utilização da literatura de cordel.
- Desenvolver um produto educacional - “Descasque esse abacaxi: abordando o conteúdo Soluções com a Literatura de Cordel” - para ser incorporado à SD.
- Identificar possíveis relações entre aspectos CTSA e os conteúdos mobilizados pelos estudantes ao longo da intervenção didática.

- Avaliar fatores potenciais e limitantes à SD.
- Contribuir para a divulgação regional da literatura de cordel e para a sua utilização no ensino-aprendizagem de química.

Metodologia: Pesquisa com abordagem qualitativa, descritiva e exploratória. Será utilizado para coleta de dados: questionários, diário de campo, registros em fotografia, vídeo-gravação e produção textual de cordéis.

Procedimentos: Aplicação de questionários. Exibição de vídeo (reportagem jornalística). Aulas dialogadas. Leitura de textos. Palestra com profissional ligado ao cultivo do abacaxi. Oficina sobre cordel. Leitura e elaboração de composições em literatura em cordel envolvendo conteúdos químicos. Resolução de questões-problemas. Fotografias e vídeo-gravações de determinadas intervenções didáticas. O período programado para as intervenções e coletas de dados serão entre março e abril de 2024. As atividades serão realizadas ao longo de 10 (dez) aulas, de 50 (cinquenta) minutos, 2 (duas) aulas/dia, totalizando 5 (cinco) dias, sempre respeitando o tempo, espaço e dinâmica dos estudantes dentro da disciplina.

Riscos e benefícios: Em todas as atividades, incluindo o experimento demonstrativo, a ser realizado no laboratório de ciência da escola, as condições de segurança, conforto e bem-estar oferecidas durante os procedimentos da pesquisa concorrem para a não ocorrência de danos físicos ou psicológicos às/aos participantes. Particularmente em relação ao experimento, ele será realizado exclusivamente pelo professor-pesquisador e os estudantes estarão à distância segura, apenas observando, discutindo e fazendo anotações sobre os fenômenos. Caso ocorram, as situações de descontentamento e/ou insatisfação da/do participante serão resolvidas com escuta e respeito. Em caso de qualquer incompatibilidade, a/o participante é livre de deixar de participar da pesquisa a qualquer momento. Com relação aos benefícios diretos e indiretos desta pesquisa, acreditamos que: i) a abordagem de conceitos químicos de forma contextualizada irá favorecer a construção do conhecimento por parte dos estudantes e dessa forma ele poderá contribuir com a ascensão social do município; e ii) os resultados e discussões da pesquisa, serão utilizados na construção de uma Disciplina Eletiva que será ofertada semestralmente uma vez ao ano na Escola.

Confidencialidade: Somente os dois pesquisadores da equipe terão acesso às respostas dadas pelos sujeitos da pesquisa. Os dados serão tratados e analisados

conjuntamente. O material coletado em questionário impresso, fotos e vídeo-gravação poderá ficar sob posse do professor-pesquisador e do orientador, podendo se fazer uso das respectivas imagens em formato de fotografia e videografia, garantindo-se que os dados digitais, em hipótese alguma, serão comercializados. São garantidos a confidencialidade das respostas e o sigilo dos dados, que estarão armazenados e analisados em bases nas quais os nomes ou qualquer identificação dos participantes não serão incluídos. De acordo com o Ofício Circular nº 2/2021 emitido pela CONEP, no item 3.3, teremos o cuidado de realizar o *download* das videografias e fotografias realizadas para um dispositivo local de forma que os dados coletados não terão sua manutenção em qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou 'nuvem'. As informações obtidas serão utilizadas apenas para os fins dessa pesquisa, com possíveis socializações dos resultados em textos acadêmico-científicos (dissertação, capítulos de livros e/ou artigos publicados em congressos e/revistas científicas). Os resultados serão apresentados sem qualquer fornecimento de identidade dos participantes, ou seja, não se fará qualquer ligação entre as respostas dadas e a identidade pessoal dos participantes.

Pagamento: Participação voluntária, de todos(as) envolvidos, sem nenhum tipo de remuneração.

Garantia de esclarecimentos: Em caso de alguma dúvida ou necessidade de mais informações sobre a pesquisa as/os participantes podem entrar em contato com o professor-pesquisador e/ou o orientador desta pesquisa: Erivaldo Ribeiro de Oliveira, telefone para contato: (81) 99450-4931, e-mail: erivaldoribeiro21@gmail.com, mestrando do PROFQUI/UFRPE e Prof. Dr Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Jr., professor do corpo docente do PROFQUI/UFRPE, e-mail cristianomarcelinojr@gmail.com, orientador da pesquisa. Sendo 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: www.cep.ufrpe.br.

Garantidas as questões acima mencionadas, eu,

_____, portador (a) do CPF _____,
mãe/pai/responsável por

_____, assino o presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Estou ciente do teor deste documento e certifico que recebi uma cópia do mesmo.

Pombos, ____ de _____ de 2024.

Assinatura da(o) mãe/pai/responsável

APÊNDICE C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL
(PROFQUI)/UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (UFRPE)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais (ou dos responsáveis legais), para participar como voluntário(a) da pesquisa: “DESCASQUE ESSE ABACAXI: ABORDANDO O CONTEÚDO SOLUÇÕES COM A LITERATURA DE CORDEL. Esta pesquisa é da responsabilidade do professor-pesquisador Erivaldo Ribeiro de Oliveira, telefone para contato: (81) 99450-4931, e-mail: erivaldoribeiro21@gmail.com. E está sob a orientação do Prof. Dr Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Jr., e-mail cristianomarcelinojr@gmail.com.

Você será esclarecido(a) sobre qualquer dúvida 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 deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável. Você estará livre para decidir participar ou se recusar. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

- **Descrição da pesquisa** – A presente pesquisa será desenvolvida pelo professor-pesquisador da escola, em horário de aula na disciplina de Química e/ou em um horário no contraturno dos estudantes. O projeto foi formulado com o interesse de produzir, utilizar e avaliar uma Sequência Didática (SD) pautada no enfoque Ciência,

Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), com ênfase na regionalização, em Pombos, Pernambuco. A pesquisa aqui proposta buscará avaliar a influência da produção de cordéis relacionados à temática do cultivo do abacaxizeiro (*Ananas comosus* L., Merrill), mediante atividades desenvolvidas com estudantes trabalhando o objeto de conhecimento Soluções e outros correlatos. A metodologia utilizada terá um caráter qualitativo, pois buscará descrever os fenômenos que ocorrerão durante o desenvolvimento da sequência de atividades e as inferências sobre os dados obtidos. Será aplicada a um grupo de estudantes do segundo ano do ensino médio, da Escola de Referência em Ensino Médio Capitão Manoel Gomes d'Assunção. A pesquisa se baseará no desenvolvimento e na aplicação da Sequência Didática (SD): “Descasque esse abacaxi: abordando o conteúdo Soluções com a Literatura de Cordel”. A coleta dos dados envolverá questionários, diário de campo, cordéis elaborados pelos estudantes e resolução de questões problemas do Enem. A análise dos dados será realizada por meio de uma metodologia de Análise de Conteúdo (AC). O resultado da pesquisa visará aperfeiçoar um Produto Educacional (PE) que venha a contribuir no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo químico Soluções. Os estudantes ficarão livres, dentro de uma mediação com o professor-pesquisador, sob responsabilidade dele, conforme acontece nas demais atividades da escola.

- **Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de aulas** - O período programado para as intervenções e coletas de dados serão entre março e abril de 2024. As atividades serão realizadas ao longo de 10 (dez) aulas, de 50 (cinquenta) minutos, 2 (duas) aulas/dia, totalizando 5 (cinco) dias, sempre respeitando o tempo, espaço e dinâmica dos estudantes dentro da disciplina.

- **Riscos diretos para o voluntário** – Em todas as atividades, incluindo os procedimentos da prática experimental demonstrativa no laboratório de ciências, as condições de segurança, conforto e bem-estar oferecidas durante os procedimentos da pesquisa concorrem para a não ocorrência de danos físicos ou psicológicos às/aos participantes. Particularmente em relação aos experimentos, eles serão realizados exclusivamente pelo professor-pesquisador e os estudantes estarão a distância segura, apenas observando, discutindo e fazendo anotações sobre os fenômenos. Caso ocorram, as situações de descontentamento e/ou insatisfação

da/do participante serão resolvidas com escuta e respeito. Em caso de qualquer incompatibilidade, a/o participante é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento.

Não há qualquer obrigatoriedade da participação e, se quando estiver participando, um(a) estudante resolver desistir, não haverá qualquer consequência. Além disso, a participação na pesquisa não envolverá qualquer despesa da parte dos estudantes. Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária. Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, pode-se 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: www.cep.ufrpe.br.

Assinatura do pesquisador

ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO
VOLUNTÁRIO(A)

Eu, _____, portador(a) do documento de identidade _____, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa “DESCASQUE ESSE ABACAXI: ABORDANDO O CONTEÚDO SOLUÇÕES COM A LITERATURA DE CORDEL, como voluntário(a). Fui informado(a) e esclarecido(a) pelo professor-pesquisador sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação.

Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data:

Assinatura do(a) menor:

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

Nome:	Assinatura:
Nome:	Assinatura:

APÊNDICE D – Carta de Anuência para Autorização de Pesquisa
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL
(PROFQUI)/UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (UFRPE)

Exma. Sra.

Solicitamos autorização institucional para realização da pesquisa intitulada “DESCASQUE ESSE ABACAXI: ABORDANDO O CONTEÚDO SOLUÇÕES COM A LITERATURA DE CORDEL, a ser realizada na Escola de Referência em Ensino Médio Capitão Manoel Gomes d'Assunção, por Erivaldo Ribeiro de Oliveira, mestrando do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI)/UFRPE e pesquisador responsável, sob orientação do Prof. Dr. Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Júnior, com o objetivo de investigar as potencialidades e as limitações de uma Sequência Didática (SD) para a abordagem temática de conhecimentos químicos do conteúdo “Soluções”, centrada no enfoque CTSA, com ênfase em um contexto regional pernambucano. Ao mesmo tempo, pedimos autorização para que o nome desta instituição possa constar na versão final do texto dissertativo, bem como em futuras publicações na forma de artigo científico.

Ressaltamos que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS) 466/12 que trata da Pesquisa envolvendo Seres Humanos. Salientamos ainda que tais dados sejam utilizados tão somente para realização deste estudo. Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta gestão, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Pombos - PE, 13 de novembro de 2023.

Pesquisador

(x) Concordamos com a solicitação. () Não concordamos com a solicitação.

Carimbo e assinatura do (a) gestor (a) da Escola

APÊNDICE E – O Problema

Descasque esse abacaxi

Érick e Kátia deram uma nova espiada na plantação de abacaxi da sua família, logo no comecinho da manhã da sexta-feira, após tomarem os últimos goles de café, café “fraco” para ele e “forte” para ela, como sempre. Na sala de aula da escola, bem no início da primeira aula, o professor de Química percebeu rapidinho que os dois estavam diferentes, meio tristes, e falou:

- Kátia e Érick, o que houve? Que caras!

Kátia explicou:

- “Prof.”, o abacaxizeiro de meu pai está com problemas. Essa plantação de abacaxi ocupa quase toda a extensão das nossas terras e é de onde vem o nosso sustento.

O professor quase começa a falar, mas Érick complementou:

- “Prof.”, não utilizamos nenhum produto químico no solo nem nas plantas. Nem fertilizantes, nem agrotóxicos, nem mais nada!. Colocamos as mudas na terra, fazemos os tratamentos culturais e esperamos elas frutificarem e os frutos amadurecerem naturalmente. Mas, de uns tempos pra cá, elas começaram a não se desenvolver bem e passaram a sofrer ataques de pragas. Isso acabou implicando em uma menor produtividade e na qualidade do fruto *in natura*, que está menor, menos doce e com manchas externas e internas.

A sala começou a participar da conversa, ainda mais quando Geraldo falou sobre como esse problema foi resolvido na plantação da sua família, que fica em uma área bem próxima.

- Professor, nosso roçado é quase do mesmo tamanho. Meu pai já falou com o pai de Érick e de Kátia.

Nesse momento, ainda tristonhos, Kátia e Érick pareciam ter ensaiado a resposta:

- Nosso pai não quer usar nem fertilizante nem agrotóxico!

O professor quando pensou em se pronunciar foi ultrapassado por Geraldo, que disse:

- Tem que verificar a acidez do solo e ver se tem deficiência de nutrientes, principalmente: nitrogênio, potássio, fósforo, magnésio e cálcio. Também aplicar algum fungicida e/ou inseticida para controlar as pragas, caso existam. Além disso, é recomendável usar o carbureto para a indução da floração do abacaxi. Outra coisa, tem de verificar a concentração necessária.

A turma começou a comentar os posicionamentos dos colegas. Daí, Eivaldo fez aquela cara pensativa e disse:

- Kátia e Érick, coloquem um sorriso no rosto, pois, como dizem por aí: “Todo químico tem uma solução”. Se vocês não sorrirem, hoje, a turma não terá aula de laboratório sobre o conteúdo “Soluções”.

E o professor complementou:

- Antes de entrarmos no laboratório, em seus cadernos, proponham hipóteses para resolver os problemas que atingem a plantação de abacaxi da família de Érick e Kátia.

**APÊNDICE F – Cordel elaborado
pelo professor pesquisador**

DESCASQUE ESSE ABACAXI:
ABORDANDO O CONTEÚDO
SOLUÇÕES
COM A LITERATURA DE CORDEL



1. Todo onze de dezembro
Pode-se comemorar
Pombos, sua formação
Quero parabenizar
Honrando abacaxi
A coroa exaltar

2. “Altibaixos! Esplendores!
Verdes matos, céus de anil”
O hino sempre expõe
Ser notável no Brasil
Tem lema ‘Paz e Progresso’
No brasão como perfil

3. Depois de ter realizado
A breve apresentação
Quero dizer os motivos
Para o cordel em questão
Juntar Arte com Ciência
É minha satisfação

4. Cultura do abacaxi
Teremos neste cordel
Para a tal ciência Química
Explicarei seu papel
Relacionar com palavras
Prometendo ser fiel

5. Agora faz necessário
A contextualização
Querendo facilitar
Do leitor a compr’ensão
Da arte ao abacaxi
Da ciência à Solução

6. Simbora nesta leitura
Que dá prazer escutar
Usando a Físico-Química
Para tudo desvendar
Então vamos conseguir
O difícil superar

7. Começando um bom diálogo
Conceito de Solução
É u’a mistura homogênea
Só pra não ter confusão
Temos Soluta e Solvente
Observe a proporção

8. Um em menor quantidade
Que sempre disperso está
Então temos mais solvente
Que dispersante será
Isso também você faz
No café que tomará

9. O soluto sendo iônico
Ocorre Dissociação
Porém, ser molecular
É termos Ionização
Ambas vão acontecer
Devido à Solvatação

10. A Teoria Eletrolítica
Bem melhor vai explicar
Se uma corrente elétrica
Na solução vai passar
Há força eletromotriz?
Para poder comprovar!

11. Curva de Solubilidade
É a representação
Para o soluto na água
Temperatura é função
Podemos verificar
Se forma Corpo de Chão

12. Atente à saturação
Que solução possa ter
Atingiu Coeficiente
Saturada deve ser
Menos, é Insaturada
Tenho que lhe esclarecer

13. Querendo finalizar
Tem a Supersaturada
Eleve temperatura
Quando forem preparadas
Mas tome muito cuidado
Para não ser perturbada

14. Tem outra coisa importante
Ao estudar solução
Veja sua quantidade,
Ou seja, Concentração
E para não perder tempo
Vamos descobrir quais são

15. Quando temos mol por litro
É Concentração Molar
Tem outras concentrações
Que você deve estudar
Pois são bastante importantes
Na vida e também no lar

16. Na Concentração Comum
Tenha muita d'atenção
Para massa não trocar
Cuidado na divisão
Teremos sempre soluto
Por litro de solução

17. Agora você tá pronto
Vamos para Diluição
Colocando mais solvente
Reduz a concentração
Colocar água no suco,
É boa demonstração

18. Aplicando soluções
Cultivando abacaxi
Pode ser suco ou licor
Você não vai resistir
In natura é muito bom
O doce é um elixir

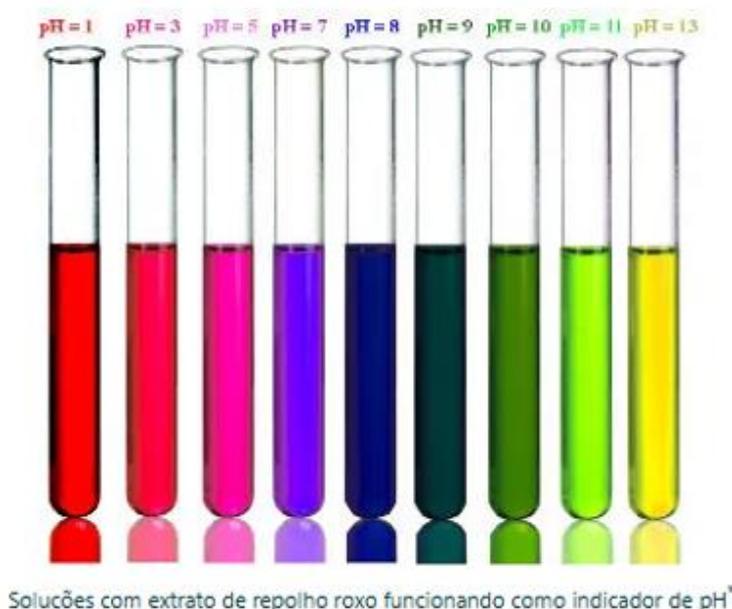
19. Utilize com carinho
Estes versos em Cordel
Feito com bastante apreço
No conceito fui fiel
Que sirva de inspiração
Redija o seu no papel

Fim!

APÊNDICE G – Prática experimental sobre pH do solo

INTRODUÇÃO

Esta experimentação visa aplicar em ambiente de laboratório escolar um procedimento que possa favorecer a contextualização entre o conceito de pH e sua aplicação no cotidiano dos que convivem com a cultura do abacaxizeiro. Segundo Antunes et al. (2009, p. 283), “o potencial hidrogeniônico (pH) é um dos assuntos abordados no Ensino Médio que, salvo raras exceções, é relacionado com outras áreas do conhecimento e com a própria vivência do aprendiz”. No que diz respeito ao aspecto químico para um melhor cultivo do abacaxizeiro, o pH é bom que esteja entre 4,5 e 5,5 (CUNHA, 1987). Como indicador qualitativo do pH, podemos bater folhas de repolho roxo juntamente com 1 litro de água no liquidificador e em seguida filtrar a solução desse vegetal (FOGAÇA, 2024).



Soluções com extrato de repolho roxo funcionando como indicador de pH*

Fonte: Fogaça (2024).

OBJETIVOS

- Favorecer a discussão sobre o conceito de pH em ambiente de laboratório;
- Determinar de forma qualitativa o pH de um solo destinado ao cultivo do abacaxizeiro na cidade de Pombos - PE;
- Inferir as implicações de um solo ácido ou básico no desenvolvimento do cultivo do abacaxizeiro e formas de corrigir o pH do solo.

MATERIAIS

- Extrato de repolho roxo;
- Solo destinado ao cultivo de abacaxizeiro;

- Água destilada;
- Filtro de vidro;
- Papel filtro;
- Peneira de plástico;
- Tubos de ensaio com suporte;
- Pipeta de Pasteur;
- Bastão de vidro;
- 2 Becker de 250 mL.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Peneirar o solo coletado duas semanas antes da prática experimental para sua devida secagem;
2. Adicionar o solo peneirado juntamente com água destilada em um becker e misturar utilizando o bastão de vidro;
3. Filtrar a mistura utilizando o papel filtro para obter uma solução aquosa do solo;
4. Transferir a solução para os tubos de ensaio;
5. Adicionar o extrato de repolho-roxo na solução contida nos tubos de ensaio utilizando uma pipeta de Pasteur.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

- 1) Qual a coloração adquirida pela solução do solo após a adição do extrato de repolho-roxo e qual o pH estimado do solo? Justifique sua resposta.
- 2) Diante da prática experimental, qual relação podemos descrever entre a qualidade do solo analisado e o cultivo do abacaxizeiro na cidade de Pombos – PE?
- 3) Se a coloração da solução do solo ficasse mais próxima da cor verde, o que um abacaxicultor poderia fazer para corrigir o pH do solo?

Adicionar as respostas no Caderno Temático

REFERÊNCIAS

ANTUNES, M.; ADAMATTI, D. S.; PACHECO, M. A. R.; GIOVANELA, P. M. pH do Solo: determinação com indicadores ácido-base no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**. v. 31, n. 4, p. 283-287, nov. 2009.

CUNHA, G.A.P. **Da cultura do abacaxi**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA/CNPMP, 1987.

FOGAÇA, J. **Indicador ácido-base com repolho roxo**. Manual da Química. Disponível em: <manualdaquimica.uol.com.br/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.html>. Acesso em 03/02/2024

APÊNDICE H – Questões do Enem relacionadas ao contexto do estudo

1. (ENEM - 2012) Com o aumento da demanda por alimentos e a abertura de novas fronteiras agrícolas no Brasil, faz-se cada vez mais necessária a correção da acidez e a fertilização do solo para determinados cultivos. No intuito de diminuir a acidez do solo de sua plantação (aumentar o pH), um fazendeiro foi a uma loja especializada para comprar conhecidos insumos agrícolas, indicados para essa correção. Ao chegar à loja, ele foi informado que esses produtos estavam em falta. Como só havia disponíveis alguns tipos de sais, o fazendeiro consultou um engenheiro agrônomo procurando saber qual comprar.

O engenheiro, após verificar as propriedades desses sais, indicou ao fazendeiro o

- a) KCl
- b) CaCO_3 .
- c) NH_4Cl .
- d) Na_2SO_4 .
- e) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

2. (ENEM - 2014) Adubação verde, uma das maneiras de cultivar e tratar bem o solo, é uma técnica agrícola que consiste no cultivo de espécies de plantas com elevado potencial de produção de massa vegetal, semeadas em rotação, sucessão e até em consórcio com culturas de interesse econômico. No cultivo em rotação, o adubo verde pode ser incorporado ao solo após a roçada para posterior plantio da cultura de interesse econômico, ou mantido em cobertura sobre a superfície do terreno, fazendo-se o plantio direto da cultura na palhada.

SILVA, A.C.F. Adubação verde e o manejo de cobertura do solo. *Jornal Vanguarda*, 15 abr. 2010. Acesso em: www.jvanguardia.com.br (adaptado).

A técnica de adubação verde é vantajosa por

- a) permitir correção química refinada do solo.
- b) liberar gradualmente sais minerais diversos.
- c) viabilizar uma adubação rápida em regiões frias.
- d) permitir o arraste da massa vegetal, evitando excesso.
- e) limitar a respiração do solo, diminuindo nematoides indesejados.

3. (ENEM - 2015) Os parasitoides são insetos diminutos, que têm hábitos bastante peculiares: suas larvas se desenvolvem dentro do corpo de outros animais. Em geral, cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados para o controle biológico de pragas agrícolas.

SANTO, M. M. E. et al. Parasitoides: insetos benéficos e cruéis. *Ciência Hoje*, n. 291, abr. 2012 (adaptado).

O uso desses insetos na agricultura traz benefícios ambientais, pois diminui o(a)

- a) tempo de produção agrícola.
- b) diversidade de insetos-praga.
- c) aplicação de inseticidas tóxicos.
- d) emprego de fertilizantes agrícolas.
- e) necessidade de combate a ervas daninhas.

4. (ENEM - 2018) O manejo adequado do solo possibilita a manutenção de sua fertilidade à medida que as trocas de nutrientes entre matéria orgânica, água, solo e o ar são mantidas para garantir a produção. Algumas espécies iônicas de alumínio são tóxicas, não só para a planta, mas para muitos organismos como as bactérias responsáveis pelas transformações no ciclo do nitrogênio. O alumínio danifica as membranas das células das raízes e restringe a expansão de suas paredes, com isso, a planta não cresce adequadamente. Para promover benefícios para a produção agrícola, é recomendada a remediação do solo utilizando calcário (CaCO_3).

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. Porto alegre: Bookman, 2013 (adaptado).

Essa remediação promove no solo o(a)

- a) diminuição do pH, deixando-o fértil.
- b) solubilização do alumínio, ocorrendo sua lixiviação pela chuva.
- c) interação do íon cálcio com o íon alumínio, produzindo uma liga metálica.
- d) reação do carbonato de cálcio com os íons alumínio, formando alumínio metálico.
- e) aumento da sua alcalinidade, tornando os íons alumínio menos disponíveis.

5. (ENEM - 2019) O processo de calagem consiste na diminuição da acidez do solo usando compostos inorgânicos, sendo o mais usado o calcário dolomítico, que é constituído de carbonato de cálcio (CaCO_3) e carbonato de magnésio (MgCO_3). Além de aumentarem o pH do solo, esses compostos são fontes de cálcio e magnésio, nutrientes importantes para os vegetais.

Os compostos contidos no calcário dolomítico elevam o pH do solo, pois

- a) são óxidos inorgânicos.
- b) são fontes de oxigênio.
- c) o ânion reage com a água.
- d) são substâncias anfóteras.
- e) os cátions reagem com a água.

6. (ENEM - 2019) Segundo o pensamento religioso de Padre Cícero Romão Batista (1844-1934), a ação humana do camponês sobre a natureza deveria seguir alguns princípios norteadores, os quais ficaram conhecidos na cultura popular brasileira como “os preceitos ecológicos do Padre Cícero”.

Dentre esses preceitos, destaca-se:

“Não plante em serra acima, nem faça roçado em ladeira muito em pé: deixe o mato protegendo a terra para que a água não a arraste e não se perca a sua riqueza.”

FIGUEIREDO, J. B. A. Educação ambiental dialógica: as contribuições de Paulo Freire e a cultura popular nordestina. Fortaleza: UFC, 2007.

Comparando o pensamento do Padre Cícero com o atual conhecimento científico, pode-se encontrar elementos de convergência, já que a prática citada contribui primariamente para evitar (o)a

- a) erosão.
- b) salinização.
- c) eutrofização.

- d) assoreamento.
- e) desertificação.

7. (ENEM - 2020) A agricultura de frutas cítricas requer que o valor do pH do solo esteja na faixa ideal entre 5,8 e 6,0. Em uma fazenda, o valor do pH do solo é 4,6. O agricultor resolveu testar três produtos de correção de pH em diferentes áreas da fazenda. O primeiro produto possui íons sulfato e amônio, o segundo produto possui íons carbonato e cálcio e o terceiro produto possui íons sulfato e sódio.

O íon que vai produzir o efeito desejado de correção no valor do pH é o

- a) cálcio, porque sua hidrólise produz H^+ , que aumenta a acidez.
- b) amônio, porque sua hidrólise produz H^+ , que aumenta a acidez.
- c) sódio, porque sua hidrólise produz OH^- , que aumenta a alcalinidade.
- d) sulfato, porque sua hidrólise produz OH^- , que aumenta a alcalinidade.
- e) carbonato, porque sua hidrólise produz OH^- , que aumenta a alcalinidade.

APÊNDICE I – Matriz de Hipóteses com Resoluções para o Problema

GRUPO	HIPÓTESE	
	INICIAL	FINAL
1	<ul style="list-style-type: none"> I. Fazer análise do solo; II. Aplicar nutrientes naturais para o crescimento e sustento do plantio. 	<ul style="list-style-type: none"> I. Introduzir técnicas agroecológicas, como a utilização de plantas repelentes de pragas e compostagem para melhorar a fertilidade do solo; II. Introduzir fertilizantes orgânicos ricos em nutrientes essenciais, como composto orgânico, esterco animal ou adubo verde para reabastecer os nutrientes do solo; III. Pesquisar e selecionar variedades de abacaxis mais resistentes a pragas e doenças específicas da região; IV. Implementar monitoramento natural das pragas, como a introdução de inimigos naturais das pragas ou usar armadilhas ecológicas; V. Uma combinação desses ajustes pode ajudar a restaurar a saúde do solo e da plantação do abacaxi, aumentando a produtividade e qualidade dos frutos.
2	Não responderam	O que causa problema na plantação de abacaxi de Kátia e Erick seja por causa de mau desenvolvimento deficiência de nutrientes principalmente de nitrogênio para resolver o problema a plantação de abacaxi deve ser bem desenvolvidas com bons nutrientes é principalmente nitrogênio, porém ajuda no desenvolvimento da plantação de abacaxi, também pode ser bom o potássio, fósforo, magnésio e cálcio.
3	<ul style="list-style-type: none"> I. Usar algum “fertilizante” que fosse mais natural; II. Fazer o uso de agrotóxico verificar como está a humidade do solo, já que o abacaxizeiro gosta de um tempo e solo mais quente. Analisar o solo, dois a três meses antes do plantio. A planta do abacaxi crescer em terra limpa. Por isso, deve capinar ao redor da plantação. 	<ul style="list-style-type: none"> I. Falta de produto químico, fertilizantes ou agrotóxicos; II. Acidez do solo e ver se ter nutrientes; III. O pai de Erick e Kátia começar a usar agrotóxico para combater as pragas.
4	<ul style="list-style-type: none"> I. Ver se o solo não tem problema que não pode colocar agrotóxicos; II. Verificar as vias do solo; III. Aplicar algum inseticida para controlar as pragas; IV. Verificar o tipo do solo; 	<ul style="list-style-type: none"> I. Verificar a acidez do solo e possíveis deficiências de nutrientes, como nitrogênio, potássio, fósforo, magnésio e cálcio; II. Aplicar fungicidas e/ou inseticidas para controlar possíveis pragas;

	<p>V. Verificar se o solo não tem nenhum problema;</p> <p>VI. Usar carbureto para a indução da floração do abacaxi;</p> <p>VII. Analisar o solo;</p> <p>VIII. Resolver o problema de não usar fertilizantes e agrotóxicos.</p>	<p>III. Utilizar carbureto para induzir a floração do abacaxi, verificando a concentração adequada;</p> <p>IV. Explorar métodos de cultivo orgânico para melhorar a saúde das plantas;</p> <p>V. Buscar orientação de especialistas em agricultura para identificar soluções específicas para o problema.</p>
5	Não responderam	<p>I. Manejo integrado de pragas: desenvolver e implementar estratégias de manejo integrado de pragas para controlar insetos e doenças que afetam as plantações de abacaxi, reduzindo o uso de pesticidas e promovendo práticas sustentáveis;</p> <p>II. Melhoramento genético: investir em pesquisa para desenvolver variedades de abacaxi mais resistente a doenças e mais adaptadas às condições climáticas locais, visando aumentar a produtividade e a resistência das plantas;</p> <p>III. Manejo de irrigação: implementar sistemas eficientes de irrigação que garantam o fornecimento adequado de água às plantas de abacaxi, especialmente em regiões sujeitas a períodos prolongados de seca ou chuvas intensas;</p> <p>IV. Educação e capacitação: fornecer treinamento e assistência técnica aos agricultores para melhorar suas práticas de cultivo, manejo do solo e prevenção de doenças, promovendo a adoção de métodos mais sustentáveis e intensas;</p> <p>V. Diversificação de cultura: promover a diversificação das culturas nas áreas de abacaxi para reduzir os riscos associados a problemas específicos que afetam essa cultura, permitindo uma maior resiliência no caso de adversidade.</p>
6	<p>I. É que a acidez do solo pode estar desequilibrada, prejudicando o desenvolvimento das plantas de abacaxi, portanto, a correção do pH do solo pode ser uma medida considerada;</p> <p>II. A presença de pragas e doenças na plantação pode estar comprometendo a produtividade e a qualidade dos frutos, sendo necessário implementar medidas para controlar esses problemas.</p>	<p>Verificar a acidez dos solo e ver se tem deficiência de nutrientes principalmente: nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio. Aplicar um inseticida, é recomendável usar carbureto para a indução da floração do abacaxi.</p>

APÊNDICE J – Matriz obtida através dos acertos e erros das questões do Enem

GRUPO	PARTICIPANTES	QUESTÃO	ACERTOS	ERROS
01	8 estudantes	1.	2	6
		2.	1	7
		3.	2	6
		4.	4	4
		5.	1	7
		6.	3	5
		7.	1	7
02	5 estudantes	1.	3	2
		2.	2	3
		3.	0	5
		4.	1	4
		5.	0	5
		6.	2	3
		7.	0	5
03	5 estudantes	1.	3	2
		2.	0	5
		3.	2	3
		4.	4	1
		5.	0	5
		6.	2	3
		7.	0	5
04	6 estudantes	1.	3	3
		2.	4	2
		3.	5	1
		4.	5	1
		5.	0	6
		6.	3	3
		7.	3	3
05	5 estudantes	1.	2	3
		2.	0	5
		3.	4	1
		4.	0	5
		5.	0	5
		6.	1	4
		7.	0	5
06	3 estudantes	1.	1	2
		2.	0	3
		3.	1	2
		4.	0	3
		5.	0	3
		6.	0	3
		7.	0	3

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

APÊNDICE K – Matriz obtida através dos dados coletados na Oficina de Cordéis

GRUPO	PRODUÇÃO
1	<p>Em Pombos, no nordeste onde o sol arde forte o abacaxi floresce, trazendo um belo porte. Mas para o seu cultivo é preciso atenção, pois a química da terra influencia a plantação.</p> <p>No solo ácido, o abacaxi não vai bem, precisa de alcalinidade para crescer também. Calcário agrícola pode ser a Solução, corrigindo o pH, trazendo a produção.</p> <p>E quando a colheita chega, que momento feliz. O abacaxi maduro, saboroso como condiz.</p> <p>A química da vida se revela nessa fruta, no cultivo em Pombos do abacaxi, a ciência é astuta</p>
2	<p>Em Pombos, a cidade, a cultura é tradição, plantar abacaxi é arte, é riqueza e produção</p> <p>Assim, em Pombos sertaneja, o abacaxi é paixão, gerando trabalho e riqueza, na terra do meu sertão</p>
3	<p>No cordel das soluções, o protagonista é o saber; com rimas e métricas, ele faz compreender.</p> <p>Com sabedoria e criatividade sem igual, o cordelista nos mostra um mundo ideal.</p> <p>Se há um problema a ser resolvido, O cordelista traz sabedoria. Com palavras simples e cheia de emoção, ele nos mostra a solução.</p> <p>Com plateia animada e cheia de expectativa, o cordelista começou sua narrativa.</p> <p>Na festa do abacaxi, a literatura de cordel brilhou, com soluções criativas, o povo se emocionou.</p> <p>Criaram soluções</p>

	<p>Mirabolante e divertidas, Fazendo o público sorrir Com suas rimas coloridas</p> <p>Com palavras afiadas, os cordelistas entravam em cena, contando histórias e versos, com a voz serena.</p>
4	<p>Na terra do abacaxi Um lugar encantado O sol brilha forte O chão é abençoado</p> <p>Pombos, símbolos de paz Voam com destreza Na paisagem da cidade De Pombos com beleza</p> <p>No nordeste brasileiro Esse tesouro é cultivado Na cidade de Pombos O abacaxi é consagrado</p>
5	Não teve produção de textos
6	<p>Suas folhas verdes e frutos dourados são parte da paisagem encantos revelados</p> <p>No calor do sol, a planta se enaltece. E o abacaxi de forma doce cresce</p> <p>Com espinhos nas folhas, mas doçura no sabor. O abacaxizeiro é símbolo de amor</p> <p>Em Pombos, a terra fértil faz prosperar essa fruta succulenta de tanto encantar.</p> <p>E quando chega a colheita, festa se faz com abacaxis dourados por todo o caís.</p> <p>Assim é a história desse fruto bendito, que em Pombos encontra seu lar predileto.</p> <p>No agreste pernambucano, ele faz morada, o abacaxizeiro, em Pombos, é pura jornada</p>

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

APÊNDICE L – Produto Educacional (PE)

**DESCASQUE ESSE ABACAXI:
ABORDANDO O CONTEÚDO
SOLUÇÕES COM A LITERATURA DE
CORDEL**

Uma proposta de Sequência Didática

Erivaldo Ribeiro de Oliveira
Cristiano Marcelino Júnior

Produtos Educacionais do PROFQUI-UFRPE

Apoio:



SUMÁRIO

Apresentação.....	124
Os Pilares da Proposta.....	126
Esquema da SD.....	130
Estrutura da Sequência Didática.....	131
AULA 1: Apresentação da SD.....	132
O Problema	
Vídeo Jornalístico	
AULA 2: Aula Expositiva Dialogada.....	136
Experimentação	
AULA 3: Oficina de Cordel.....	141
AULA 4: Aplicação do conhecimento.....	144
Reaplicação do Problema	
Referências Bibliográficas.....	147

Apresentação

Prezado(a) professor(a).

“Descasque esse abacaxi: abordando o conteúdo Soluções com a Literatura de Cordel” é uma Sequência Didática (SD) pautada no enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Ela é fruto de uma pesquisa desenvolvida no Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), realizada por um dos autores junto a estudantes do ensino médio, em uma escola pública estadual no município de Pombos, Pernambuco.

A SD tem ênfase na regionalização e está fundamentada em referenciais teóricos relacionados ao letramento científico, à contextualização no ensino de Química, articulando aspectos científico-tecnológicos e socioambientais. Nesse sentido, a proposta foi estruturada e aplicada considerando dois elementos centrais da economia e da cultura local: o cultivo do abacaxizeiro e a literatura de cordel.

O cultivo do abacaxizeiro é amplamente realizado no território brasileiro, sendo um dos principais produtos agrícolas em determinados municípios do País. Por exemplo, no município de Pombos, o abacaxi corres-

ponde ao segundo produto mais cultivado por área colhida/ha, sendo superado apenas pela cana-de-açúcar.

Assim, essa é uma temática muito próxima à realidade dos estudantes dessa localidade, motivo que estimulou ao desenvolvimento da SD.

Diferentes atividades estão vinculadas aos momentos formativos da SD, como a apresentação de vídeos, a experimentação química, a resolução de problemas e a elaboração de cordéis. Partindo de uma situação-problema essas atividades buscam associar a abordagem temático-conceitual aos interesses dos estudantes e estão centradas na ação, no trabalho em grupo, no diálogo, na confrontação de ideias e na reflexão conjunta. Com isso, pretende-se estimular a motivação, o interesse, a busca de compreensão e entendimentos mais complexos sobre os conteúdos químicos envolvidos e sobre suas aplicações.

Esperamos que a proposta possa auxiliá-lo(a) em suas atividades e que possa utilizá-lo como um guia didático, tornando-se uma das possibilidades para o ensino-aprendizagem da Química escolar. Que ela seja inspiração para que você descasque os seus abacaxis!

Os autores.

Os Pilares da Proposta

Segundo os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio, as propostas voltadas a contextualização vinculam a importância do conhecimento químico para suprir a demanda de futuros cientistas e a formação de cidadãos mais conscientes (Brasil, 2000).

Diferentes autores sugerem que os estudantes relacionem os conteúdos químicos e sua importância na interação do ser humano com o ambiente, e que destaquem a importância da Química nos sistemas produtivos, no desenvolvimento científico e tecnológico, incluindo os aspectos sócio-político-culturais e seus limites éticos e morais (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007; Leal, 2009; Auler; Bazzo, 2001). As atividades nas aulas de Química no Ensino Médio devem realizar o máximo de relações possíveis com o cotidiano do estudante (Wartha; Silva; Bejarano, 2013).

Contextualização



Os Pilares da Proposta

Por isso, as abordagens escolares podem contribuir para que o aprendiz possa atuar no seu meio social. Torna-se importante que ele saiba se posicionar sabendo que suas decisões irão implicar na sua vida e no contexto de sua comunidade. Tais características são pré-requisitos que um estudante do Ensino Médio deve ter ao concluir esta etapa de ensino e destacam o valor do Letramento Científico para sua vida.

Como ressalta Santos (2007), o LC permite que as informações científicas sejam utilizadas pelo cidadão para interpretar acontecimentos do seu dia a dia, ou seja, ele proporciona o uso social da Ciência.

Sendo assim, pela via da leitura, o sujeito também precisa atuar como um cidadão crítico, pela aplicação do que foi compreendido no próprio cotidiano (Borges; Damatta; 2023).

**Letramento
Científico**



Os Pilares da Proposta

Uma das possibilidades propostas para operacionalizar o letramento científico no ensino de ciências/química é pautando-o na abordagem CTSA, termo derivado da perspectiva CTS na área da Educação.

Entende-se que o conhecimento científico e tecnológico é construído pelo homem e que sua aplicação na sociedade está relacionada a interesses humanos. Este interesse, muitas vezes, implica o uso de recursos naturais e sua extração. Sendo assim, é pertinente realizar reflexões sobre as causas e consequências do uso deste conhecimento dentro de abordagens escolares, conforme tem sido viabilizado por algumas práticas pedagógicas pautadas na CTSA (Jesus; Rocha; Porto, 2022; Souza; Rodrigues; Ferreira, 2022).

CTSA



Os Pilares da Proposta

O Cordel se constitui um gênero literário que é intermediário entre a forma oral e escrita, podendo ser cantado ou declamado. A Literatura de Cordel segue acompanhando mudanças ao longo do tempo e incorporando novos elementos (Evaristo, 2002).

Santos, Silva e Santos (2019), destacam três formas de abordar os textos durante as aulas: i) explorar os aspectos históricos contidos nos textos, ratificando ou falseando os conteúdos; ii) formar grupos e dividir partes dos cordéis para realizarem discussões; e iii) desafiar os estudantes a produzirem seus próprios textos de cordéis científicos. Introduzir este gênero literário na escola é propiciar aos estudantes um contato com a cultura popular sem deixar de expressar a variedade linguística, conforme acontece tipicamente com o povo nordestino (Lima, 2019).

**Literatura de
Cordel**



Esquema da SD



Estrutura da Sequência Didática

Dia	Aula	Atividade	Abordagem	
			Temática do cultivo do abacaxizeiro	Químico-conceitual
1º	1	Apresentação da Sequência Didática	<ul style="list-style-type: none"> • Adubação (análise química do solo, correção da acidez, nutrientes - fontes e tipos). • Manejo (indutores florais, controle de pragas e doenças). • Comercialização • Beneficiamento • Sustentabilidade • Legislação ambiental • Economia • Cultura • A cultura do cordel em Pombos 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação da composição geral (fórmulas químicas) das principais substâncias envolvidas no plantio e manejo do abacaxizeiro, suas classificações (inorgânicas e orgânicas), importâncias e suas destinações no meio ambiente. • Caracterização e aplicação de aspectos qualitativos e quantitativos das soluções, tipos de soluções, concentração das soluções. • Discussões sobre tipos de soluções e concentração de soluções.
		Levantamento de concepções através do Problema proposto		
2	Abordagem, em roda de conversa, utilizando um vídeo jornalístico			
2º	3 e 4	Aulas Dialogadas Experimentação		
3º	5 e 6	Oficina sobre cordéis Construção de cordéis		
4º	7 e 8	Avaliação da aprendizagem e da sequência didática		

AULA 1: Apresentação da SD

O Problema

Vídeo Jornalístico

Introdução: Segundo Zabala (1998), uma SD é um conjunto de atividades e/ou aulas organizadas e que busca solucionar um determinado problema. Esta primeira aula visa motivar o estudante diante da temática do abacaxizeiro e sua relação com os aspectos químicos envolvidos no cultivo desta cultura.

Duração: 90 minutos (duas aulas geminadas).

Objetivos:

- Introduzir a proposta e motivar os estudantes para o desenvolvimento das atividades;
- Avaliar as relações estabelecidas entre o conteúdo científico a ser estudado e situações reais/cotidianas através de um Problema;
- Apresentar os aspectos relacionados à CTSA por meio de um vídeo jornalístico sobre a cultura do abacaxi em Pombos.

Recursos didáticos: Slides, o Problema e Vídeo Jornalístico.

Orientação: Espera-se que todas as atividades desenvolvidas estejam relacionadas. Sendo assim, é importante iniciar apresentando a descrição da Estrutura da Sequência Didática.

Apresentação da Sequência Didática

No slide o professor pode apresentar imagens relacionadas à temática em estudo, ou seja, imagens do abacaxizeiro, sempre fazendo relações com ‘Soluções’ químicas.

Por exemplo:

Figura 01: solo para plantio.



Fonte: Erivaldo (2023)

Figura 02: muda



Fonte: Erivaldo (2023)

Figura 03: abacaxizeiros



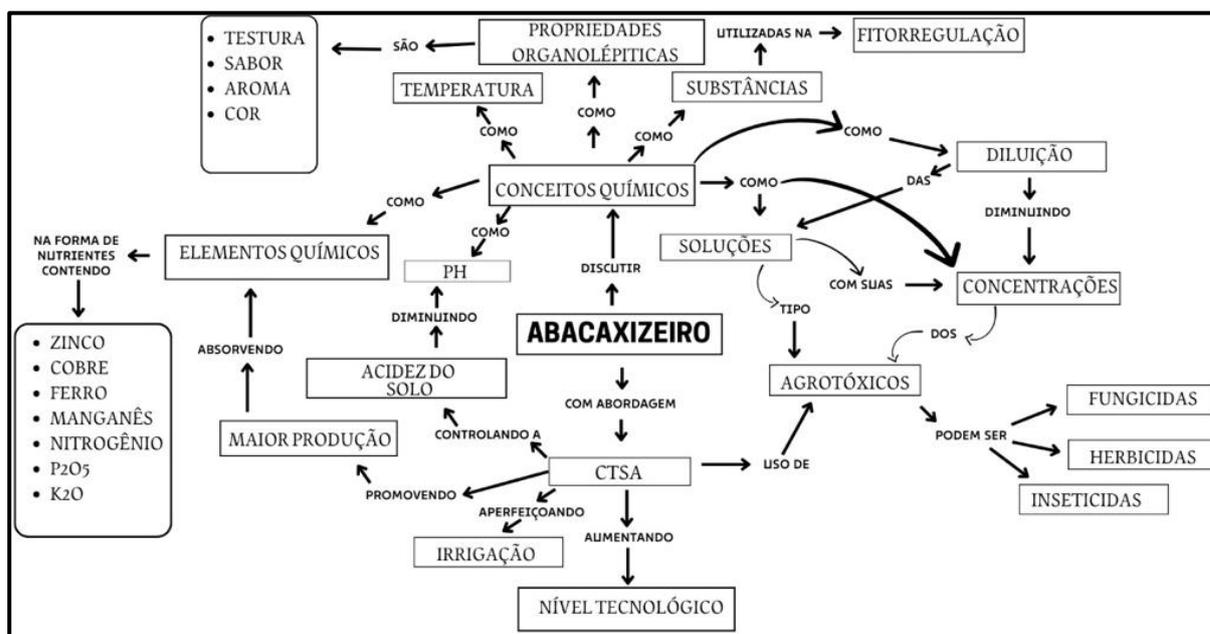
Fonte: Erivaldo (2023)

Figura 04: abacaxi



Fonte: Erivaldo (2023)

Figura 05: relações entre o abacaxizeiro, ciência e tecnologia



Fonte: Eivaldo (2023)

Sugestões de uso das imagens:

- I. Servirá como forma de introdução à temática. Valorizando os diálogos que serão realizados durante a aula;
- II. Motivar os estudantes a participarem das atividades da SD;
- III. Sempre relacionar a temática aos aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais.

Problema Inicial



Sugestões para uso do Problema:

O professor pode utilizar este material em dois momentos da SD: no início das intervenções (com o objetivo de realizar um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática) e no final das intervenções (com o objetivo de fazer comparações entre as respostas dos estudantes e, consecutivamente, como material para avaliação dos estudantes e da SD).

Vídeo Jornalístico



Sugestões de uso do Vídeo Jornalístico:

O vídeo é sobre a cultura do abacaxi em Pombos. O professor pode apresentar o vídeo e em seguida mediar um debate entre os estudantes, levando em consideração a importância da temática em estudo.

Possíveis questionamentos para debate:

- O que torna Pombos uma referência na produção de abacaxi em Pernambuco?

- Podemos utilizar substâncias químicas durante o cultivo do abacaxizeiro? Se sim, quais possíveis substâncias e o porquê de seus usos?
- Vocês acreditam que a temática de nosso estudo é relevante para o progresso da cidade? Se sim, justifique sua resposta.

AULA 2: Aula Expositiva Dialogada

Experimentação

Introdução: A aula dialogada, mediada pelo professor, serve para introduzir, explicar e/ou exemplificar diferentes aspectos do conteúdo. Assim como em Paz e Leão (2018), a aula expositiva dialogada é considerada como uma estratégia de ensino para facilitar a exposição de conceitos, ao mesmo tempo em que promove a participação ativa dos estudantes, por meio das discussões sobre o assunto, além de considerar o conhecimento prévio que eles trazem consigo. O professor se portará como mediador do processo educativo instigando que os estudantes questionem, investiguem, discutam e interpretem o objeto estudado, aplicando seus conhecimentos envolvidos no cultivo do abacaxizeiro em outras situações do seu cotidiano.

A prática experimental pode ser desenvolvida em laboratório de Ciências ou adaptado para ocorrer em sala de aula. Em

concordância com recomendações para o ensino escolar de Química na perspectiva CTSA, conforme nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006), o experimento se configura pelo estabelecimento de articulações dinâmicas entre teoria e prática, por meio da contextualização de conhecimentos, de modo que as atividades práticas permitam ricos momentos de estudo e discussão.

Duração: 90 minutos (duas aulas geminadas).

Conteúdos:

- Estudo das soluções, concentrações e pH.

Objetivos:

- Relacionar os conteúdos químicos com fatores integrantes das relações CTSA presentes no cultivo do abacaxizeiro.
- Favorecer a discussão sobre o conceito de pH em ambiente de laboratório;
- Determinar de forma qualitativa o pH de um solo destinado ao cultivo do abacaxizeiro.

Recursos didáticos: Slides (ou outro recurso que o professor julgar necessário) e materiais para a prática experimental (vide QRCode abaixo).

Orientação: Espera-se que todas as atividades desenvolvidas estejam relacionadas. Sendo assim, é importante iniciar apresentando a descrição da Estrutura da Sequência Didática.

Aula Expositiva Dialogada

O professor pode mediar o ensino de soluções, concentrações e pH de forma que possa fazer o máximo de relações possíveis com o cotidiano dos estudantes. Fica a critério do professor decidir a melhor forma de organizar sua exposição da aula, levando em consideração sua realidade de trabalho.

Diante da proposta da SD é conveniente o docente apresentar aos estudantes o cordel “Descasque Esse Abacaxi” para contribuir nos estudos:



Sugestões de uso do Cordel:

O texto aborda tanto o aspecto cultural do abacaxizeiro quanto trabalha conceitos da Química, apresentando-os de forma cadenciada através dos versos do cordel. Também servirá como uma introdução à atividade da Aula 3.

Experimentação

Para direcionar esta parte da aula, temos elaborado um roteiro experimental que aborda a análise qualitativa de um solo que é utilizado para o cultivo do abacaxi em Pombos:



Possíveis questionamentos para debate:

- Qual a coloração adquirida pela solução do solo após a adição do extrato de repolho-roxo e qual o pH estimado do solo? Justifique sua resposta.
- Diante da prática experimental, qual relação podemos descrever entre a qualidade do solo analisado e o cultivo do abacaxizeiro?
- Se a coloração da solução do solo ficasse mais próxima da cor verde, o que um abacaxicultor poderia fazer para corrigir o pH do solo?

Apresentação da prática experimental

Temos a seguir uma sequência de figuras que resumem a experimentação desenvolvida e que podem servir de direcionamento para outros professores:

Figura 06: Principais materiais utilizados



Fonte: Erivaldo (2024)

Figura 07: Peneiração



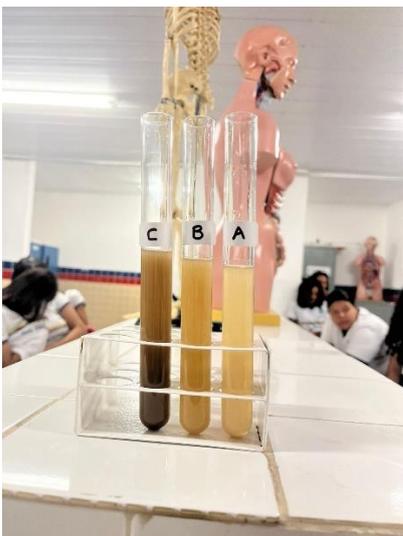
Fonte: Erivaldo (2024)

Figura 08: Preparação da solução

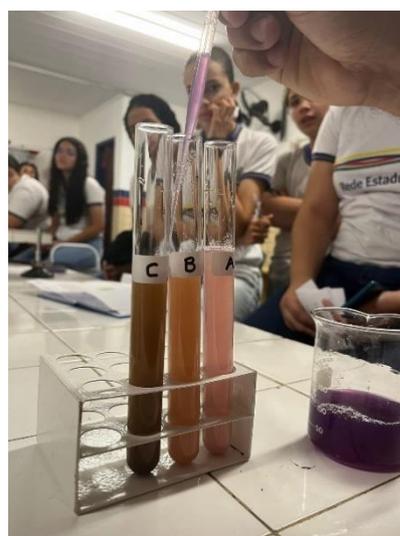
Fonte: Erivaldo (2024)

Figura 09: Filtração da solução

Fonte: Erivaldo (2024)

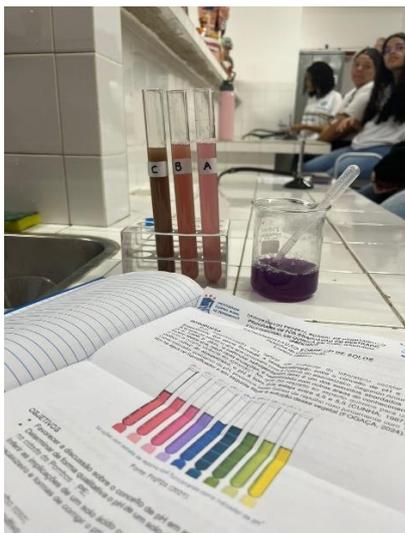
Figura 10: Soluções utilizadas

Fonte: Erivaldo (2024)

Figura 11: Adição do indicador

Fonte: Erivaldo (2024)

Figura 12: Verificação qualitativa



Fonte: Erivaldo (2023)

Figura 13: Soluções após uma semana



Fonte: Erivaldo (2023)

Esta experimentação foi uma adaptação do seguinte artigo:



AULA 3: Oficina de Cordel

Introdução: A Literatura de Cordel é um dos elementos da cultura brasileira. Esse estilo literário foi introduzido no Brasil no período da colonização e tem muita relevância no Nordeste. A população de Pombos, desde a década de 1960, já tem uma estreita relação com esta cultura popular, época na qual alguns cordelistas vinham se apresentar na cidade, com outros que eram da própria cidade de Pombos (Miranda, 2017).

Duração: 90 minutos (duas aulas geminadas).

Objetivos:

- Valorizar a cultura popular;
- Aprender o que caracteriza uma poesia em cordel;
- Relacionar arte com ciência;
- Elaborar textos em cordel.

Recursos didáticos: Slides, Livretos da Literatura de Cordel e Cordel Descasque Esse Abacaxi.

Orientação: Espera-se que todas as atividades desenvolvidas estejam relacionadas. Sendo assim, é importante iniciar apresentando a descrição da Estrutura da Sequência Didática.

Etapa 1: Após a apresentação da Estrutura da SD, o professor pode mediar a introdução da oficina apresentando alguns livretos de Cordel para familiarizar os estudantes com a organização dos textos desse gênero. Indicamos deixar os estudantes lendo os livretos por um período de 20 minutos. Em seguida cada grupo de estudantes pode escolher duas estrofes e lerem para toda a turma.

Etapa 2: Agora o professor pode introduzir em sua apresentação a caracterização da Literatura de Cordel, ou seja, o que o texto deve ter para ser considerado como parte desse gênero textual. Poderá ser trabalhado o texto do cordel “Descasque Esse Abacaxi” com o objetivo de descrever a

métrica, a rima dos versos e a sonoridade das declamações. Segue o cordel indicado:



A seguir temos sugestões de como abordar de forma teórica a construção de cordéis:



Etapa 3: Esta etapa é responsável pela construção de textos por parte dos estudantes. Salientamos que o professor não se apegue as regras métricas dos textos produzidos, pois a princípio não é relativamente fácil para os iniciantes. O foco do professor pode ser a sintaxe do texto produzido pelos estudantes. A apropriação do valor cultural, relação arte-ciência e o protagonismo, são mais relevantes nesta etapa.

Etapa 4: Para finalizar, tem a forma como os textos produzidos serão apresentados. Sendo assim, a recomendação é que possam ser organizados em pequenos livretos de *Fanzine*. Os fanzines são produções independentes feitas de forma

artesanal buscando expor através de textos e imagens o seu produto. Isto porque o tempo reservado para este momento da SD não permitiria a construção de um livreto de Cordel.

Link para ter acesso a mais informações sobre Fanzines:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Fanzine>

AULA 4: Aplicação do Conhecimento

Reaplicação do Problema

Introdução: Esse momento consistirá em avaliação da aprendizagem dos estudantes e da SD. Segundo Jorba e Sanmarti (2003), considera-se que essa função tem caráter social, pois constata e/ou atesta a aquisição de conhecimento ao final de uma unidade de trabalho, insere-se necessariamente ao final de um período de formação que se pretende fazer um levantamento. É executado também ao final de um curso buscando informação útil para a adaptação das atividades de ensino-aprendizagem às necessidades dos alunos.

Duração: 90 minutos (duas aulas geminadas).

Objetivos:

- Avaliar a aplicação dos possíveis conhecimentos construídos a partir da SD;

- Verificar as relações estabelecidas entre o conteúdo científico a ser estudado e situações reais/cotidianas a partir do Problema.

Recursos didáticos: Lista com 7 questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e reaplicação do Problema.

Orientação: Espera-se que todas as atividades desenvolvidas estejam relacionadas. Sendo assim, é importante iniciar apresentando a descrição da Estrutura da Sequência Didática.

Aplicação do Conhecimento

O professor pode entregar a cada estudante uma lista com 7 questões do ENEM para que possa ser utilizada como material avaliativo da sua mediação dos conceitos científicos diante da temática trabalhada. Segue a lista com as questões:



Problema Final

Este momento é destinado à avaliação comparativa. Para isso, o professor pode reapresentar o Problema trabalhado no início das intervenções. Assim, as sugestões de hipóteses, construídas pelos estudantes, nas duas tentativas para resolver

o problema do abacaxizeiro pode ser utilizado como material de avaliação da SD. Segue o Problema:



Orientações finais

A sequência de aulas apresentadas neste Produto Educacional serve como guia didático para que demais professores possam utilizar e adaptar de acordo com sua realidade profissional. Esperamos que o uso desta proposta seja uma forma de incentivo didático para a apropriação de princípios pedagógicos relacionados a abordagem metodológica da CTSA em suas aulas.

Referências Bibliográficas

AULER, D.; BAZZO, W.A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Revista Ciência & Educação**. v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BORGES, D. S. L.; DAMATTA, R. A. Letramento Científico e seus Desdobramentos na Literatura Nacional e Internacional. **SciELO Preprints**, 2023. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.6006. Disponível em:
<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/6006>. Acesso em: 03 nov. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2006. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acesso em 10 jan. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio) – Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2000. Disponível em:
<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em 09 jan. 2023.

EVARISTO, M. C. O cordel em sala de aula. In: BRANDÃO, H. N. (org). **Gêneros do discurso na escola: mito, conto, cordel, discurso político, divulgação científica**, 3ª ed., São Paulo: Cortez, 2002.

JESUS, C.P.F.; ROCHA, S.M.S.; PORTO, P.S.S. A educação CTS/CTSA como facilitador do processo de ensino e aprendizagem. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**. n. 12, p. 134-153, 2022.

JORBA, J.; SANMARTI, N. A função pedagógica da avaliação. **Avaliação como apoio à aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, p. 23-45, 2003.

LEAL, M.C. **Didática da Química**: fundamentos e práticas para o Ensino Médio. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

LIMA, T.S. **Literatura de Cordel: uma abordagem da variação linguística no âmbito escolar e sua inclusão como material didático**. 2019. Monografia (Curso de Letras – Língua Portuguesa e Literatura – Universidade Federal de Alagoas – Campus de Arapiraca, 2019. Disponível em: <<https://ud10.arapiraca.ufal.br/repositorio/publicacoes/2839>> Acesso em 06 de mar. 2023.

MIRANDA, G.P. **Pombos dos Cariris aos Columbinos**. Pombos, PE: Ed. Do Autor, 2017.

PAZ, I. D; LEÃO, M. F. O uso de estratégias de ensino diferenciadas para promover aprendizagens significativas em aulas de química. **Revista Educação-UNG-Ser**, v. 13, n. 1, p. 45-58, 2018.

PINHEIRO, N.A.M.; SILVEIRA, R.M.C.F.; BAZZO, W.A. Ciência, Tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Revista Ciência & Educação**. v. 13, n. 1, p. 71 – 84, 2007.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. v. 12, n. 36, p. 474-550, set./dez, 2007.

SANTOS, E.; SILVA, I.P.; SANTOS, W.J. Reflexões Acerca das Potencialidades Didáticas da Literatura de Cordel para o Ensino de Ciências. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. v. 9, n. 2, p. 37-52, maio/ago. 2019.

SOUZA, V.W.S.; RODRIGUES, V.B.; FERREIRA, L.H. Estudo do favorecimento da Aprendizagem Significativa a partir da metodologia CTSA. **Revista Debates em Ensino de Química**. v.8, n. 2, p. 118-132, 2022.

WARTHA, E.J.; SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 35, n. 2, p. 84-91, maio, 2013.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.