UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA – PROFQUI/UESB

ARISKLEBER MORAES SANTOS

QUÍMICA DAS ERVAS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA LÚDICA EM UMA ESCOLA QUILOMBOLA DA COMUNIDADE BARRO PRETO

JEQUIÉ-BA
DEZEMBRO/2025

ARISKLEBER MORAES SANTOS

QUÍMICA DAS ERVAS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA LÚDICA EM UMA ESCOLA QUILOMBOLA DA COMUNIDADE BARRO PRETO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação Mestrado Profissional em Química da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte dos requisitos obrigatórios para a obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eça Rocha
Co-orientador: Prof. Dr. Jeferson Chagas do Nascimento

JEQUIÉ - BA

DEZEMBRO/2025

S237q Santos, Ariskleber Moraes.
Química das ervas: uma proposta didática lúdica em uma escola quilombola da Comunidade Barro Preto / Ariskleber Moraes Santos. - 2025.
113f. : il., color.

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Eça Rocha.
Coorientador(a): Prof. Dr. Jeferson Chagas do Nascimento.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional. Jequié, 2025.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Educação quilombola - Brasil - Bahia. 3. Plantas medicinais - Análise. 4. Sustentabilidade. 5. Ludicidade. I. Rocha, Marcelo Eça. II. Nascimento, Jeferson Chagas do. III. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. IV. Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional. V. Título.

CDD 540.7

Catalogação na fonte: Bibliotecária Eridiana Souza Silva - CRB-5/2129
UESB - Campus Jequié/BA

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
Recredenciada pelo Decreto Estadual
Nº 16.825, de 04.07.2016

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

QUÍMICA DAS ERVAS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA LÚDICA EM UMA ESCOLA QUILOMBOLA DA COMUNIDADE BARRO PRETO

Autor (discente): Ariskleber Moraes Santos
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eça Rocha
Co-orientador: Prof. Dr. Jeferson Chagas do Nascimento

Esse exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por Ariskleber Moraes Santos e aprovada pela Comissão Julgadora.

Jequié-BA, 00 de Fevereiro de 2026

Assinatura: _____

Prof. Dr. Marcelo Eça Rocha - Orientador

COMISSÃO JULGADORA

Profª. Drª. Leane Santos Nunes

Prof. Dr. Daniel de Melo Silva

Prof. Dr. Marcelo Eça Rocha

2026

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meu profundo agradecimento à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e ao Programa de Mestrado Profissional em Química (PROFQUI), instituições que proporcionaram condições essenciais para a realização desta pesquisa.

De maneira especial, registro minha gratidão aos estudantes do Colégio Estadual Dr. Milton Santos – Escola Quilombola, cuja colaboração generosa e o compartilhamento de seus conhecimentos tradicionais foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Sua participação tornou esta experiência rica em aprendizados e significativas trocas culturais.

Expresso também meu sincero agradecimento à minha família, pelo apoio incondicional, incentivo constante e compreensão em todos os momentos desta trajetória acadêmica. A presença e o carinho de vocês foram pilares que sustentaram minha dedicação e perseverança.

Esta jornada acadêmica representou mais do que uma etapa de formação profissional; foi um período de profundo crescimento pessoal, marcado pelo aprendizado contínuo, pelo diálogo com diferentes saberes e pelo fortalecimento de habilidades que certamente nortearão minha atuação futura.

Não basta não ser racista tem que ser antirracista

(Angela Davis)

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Elementos químicos presentes nas ervas medicinais utilizadas pela comunidade Barro Preto 31
Tabela 2 – Organização da sequência didática e dos instrumentos de coleta de dados..... 43
Tabela 3 – Matriz geral de evidências do capítulo 46
Tabela 4 – Perfil do grupo e contexto escolar 47
Tabela 5 – Elementos/nutrientes essenciais: função e evidências de aprendizagem 57

LISTA DE ILUSTRAÇÔES

Figura 1 – Horta escolar do CEDMS 27
Figura 2 – Colégio Estadual Doutor Milton Santos – Escola Quilombola 37
Figura 3 – Escudo do Colégio Estadual Doutor Milton Santos 39
Figura 4 – Estudantes da educação escolar quilombola 40
Figura 5 – Processo de fotossíntese..... 99
Figura 6 – Justus von Liebig..... 103
Figura 7 – Representação da Lei do Mínimo de Liebig.....104
Figura 8 – Nutrientes essenciais e suas funções nas plantas..... 109

Quadro 1 – Conhecimentos prévios: categorias e exemplos 49
Quadro 2 – Categorias de uso das ervas e interface com a Química 50
Quadro 3 – Fotossíntese: evidências antes, durante e final 54
Quadro 4 – Nutrição vegetal: problema, explicação, manejo (território) 59
Quadro 5 – Mapeamento curricular (BNCC/DCRB) do que foi efetivamente trabalhado.....62
Quadro 6 – Percepções sobre ludicidade: dificuldades e potencialidades 64
Quadro 7 – Marcadores de identidade/pertencimento e evidências 67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CDMS – Colégio Estadual Doutor Milton Santos
CNE – Conselho Nacional de Educação
DCRB – Documento Curricular Referencial da Bahia
EEQ – Educação Escolar Quilombola
LDB – Lei de Diretrizes e Bases
MEC – Ministério da Educação
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais
PCs – Palavras Cruzadas
SD – Sequência Didática
UNCED – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Química das ervas: uma proposta didática lúdica em uma escola quilombola da comunidade Barro Preto

Autor: Ariskleber Moraes Santos

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eça Rocha

Co-orientador: Prof. Dr. Jeferson Chagas do Nascimento

RESUMO:

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa de abordagem qualitativa, desenvolvida no Colégio Estadual Doutor Milton Santos - Escola Quilombola, situado no quilombo Barro Preto, pertencente ao município de Jequié, Bahia. A investigação teve como foco a construção de conhecimentos químicos a partir da cultura das ervas, visando ao fortalecimento da agricultura urbana quilombola e à promoção de práticas sustentáveis no contexto escolar. Para o desenvolvimento da pesquisa, foram utilizadas diferentes técnicas metodológicas, tais como observação participante, com interação entre pesquisador e participantes, aplicação de questionário de sondagem, elaboração e implementação de um produto educacional baseado em atividades lúdicas (palavras-cruzadas e caça-palavras), discussões coletivas e aplicação de um questionário final. Essas estratégias buscaram favorecer a construção de conhecimentos químicos de forma contextualizada, dialogando com os saberes tradicionais da comunidade quilombola. A implementação do produto educacional ocorreu em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio Regular. Inicialmente, foi aplicado um questionário diagnóstico para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. Em seguida, três atividades lúdicas impressas, realizadas ao longo de duas aulas cada, possibilitando aos discentes interagir com o material, refletir sobre os conteúdos abordados e construir saberes e valores relacionados à cultura das ervas. Ao final da sequência didática, aplicou-se um questionário avaliativo, seguido de uma discussão coletiva dos resultados. Os aportes teóricos que nortearam essa pesquisa foram inspirados pelos estudos realizados por CANDAU (2008), FILHO et al (2009), GIL (2010), SILVA et al (2022), VIEIRA e GUIMARÃES (2024), ALMEIDA (2011), SANTOS (2024), SILVA e LOUREIRO (2015) entre outros. A partir das contribuições desses autores, a realidade analisada pode ser mais bem compreendida. Os resultados evidenciaram que o produto educacional desenvolvido configura-se como um material didático lúdico capaz de promover a participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, estimulando questionamentos, discussões e reflexões acerca dos elementos químicos e de suas funções nas plantas. Desta forma, o estudo contribuiu de forma significativa para a formação de estudantes, ao articular conhecimentos químicos escolares com saberes tradicionais, valores afro-brasileiros e práticas culturais da comunidade quilombola do Barro Preto, fortalecendo processos educativos contextualizados e socialmente referenciados.

Palavras – chave: educação quilombola; química das ervas; sustentabilidade; elementos essenciais; ensino de química contextualizado; ludicidade.

Química das ervas: uma proposta didática lúdica em uma escola quilombola da comunidade Barro Preto

Autor: Ariskleber Moraes Santos

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eça Rocha

Co-orientador: Prof. Dr. Jeferson Chagas do Nascimento

ABSTRACT:

This work presents the results of a qualitative research study conducted at the Colégio Estadual Doutor Milton Santos - Escola Quilombola, located in the Barro Preto quilombo, in the municipality of Jequié, Bahia. The investigation focused on the construction of chemical knowledge based on the cultivation of herbs, aiming to strengthen urban quilombola agriculture and promote sustainable practices in the school context. For the development of the research, different methodological techniques were used, such as participant observation, with interaction between researcher and participants, application of a survey questionnaire, elaboration and implementation of an educational product based on playful activities (crossword puzzles and word searches), collective discussions and application of a final questionnaire. These strategies aimed to promote the construction of chemical knowledge in a contextualized way, engaging with the traditional knowledge of the Quilombola community. The educational product was implemented in two classes of the 3rd year of regular high school. Initially, a diagnostic questionnaire was applied to assess the students' prior knowledge. Following this, three printed, playful activities were carried out over two class periods each, allowing students to interact with the material, reflect on the content covered, and construct knowledge and values related to herbal culture. At the end of the teaching sequence, an evaluative questionnaire was applied, followed by a collective discussion of the results. The theoretical contributions that guided this research were inspired by studies carried out by CANDAU (2008), FILHO et al (2009), GIL (2010), SILVA et al (2022), VIEIRA and GUIMARÃES (2024), ALMEIDA (2011), SANTOS (2024), SILVA and LOUREIRO (2015), among others. Based on the contributions of these authors, the analyzed reality can be better understood. The results showed that the developed educational product is a playful teaching material capable of promoting the active participation of students in the teaching and learning process, stimulating questions, discussions, and reflections about chemical elements and their functions in plants. In this way, the study contributed significantly to the students' education by articulating school chemical knowledge with traditional knowledge, Afro-Brazilian values, and cultural practices of the Quilombola community of Barro Preto, strengthening contextualized and socially referenced educational processes.

Keywords: quilombola education; herbal chemistry; sustainability; essential elements; contextualized chemistry teaching; playfulness.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 14
2.1 Palavras cruzadas e caça-palavras no ensino de química.....14
2.2 Quilombo e educação escolar quilombola 18
2.3 Ambientes de povos tradicionais sustentáveis 25
2.4 Química das ervas..... 33

3 OBJETIVOS 41
3.1 Objetivo geral 41
3.2 Objetivos específicos 42

4 MATERIAL E MÉTODOS 42
4.1 Características da pesquisa 42
4.2 Local de aplicação 44
4.3 Público-alvo 46
4.4 Produto educacional..... 48
4.5 Sequência didática (SD) 50

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 52
5.1 Caracterização do contexto e dos conhecimentos prévios 54
5.2 Saberes tradicionais sobre o uso das ervas 59
5.3 Aprendizagens químicas (fotossíntese) 62
5.4 Elementos químicos essenciais ao cultivo 66
5.5 Nutrição vegetal no cultivo 69
5.6 Percepções dos estudantes sobre o uso de atividades lúdicas 75
5.7 Impactos na valorização da identidade quilombola 79

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 82

7 PERSPECTIVAS.....83

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 84

8 ANEXOS 90

9 APÊNDICES .....
91

1. INTRODUÇÃO

Nas comunidades quilombolas, o uso de ervas medicinais e aromáticas constitui uma prática social e cultural marcada pela transmissão ancestral de conhecimentos, que fortalece a identidade quilombola e dialoga diretamente com a ciência. Inserida no cotidiano dessas comunidades, a Química contribui para a compreensão dos fenômenos presentes no cultivo, no preparo e no uso das plantas, possibilitando que o ensino ultrapasse os limites da sala de aula e se torne mais contextualizado e significativo. Ao reconhecer os saberes tradicionais associados às ervas como formas legítimas de conhecimento, o trabalho pedagógico estabelece pontes entre o conhecimento científico e as experiências culturais de comunidades historicamente marginalizadas, promovendo valorização cultural e ensino de Química contextualizado.

Diante desse cenário, surge a seguinte questão de *pesquisa: De que maneira atividades lúdicas, apoiadas na cultura das ervas, podem contribuir para a construção de conhecimentos químicos em uma escola quilombola do interior da Bahia?* Essa pergunta orienta a presente investigação, que busca aproximar o ensino de Química dos saberes tradicionais da comunidade quilombola Barro Preto, valorizando práticas culturais, ambientais e educativas.

Embora o Ensino de Química reconheça o potencial de estratégias lúdicas para favorecer a motivação e aprendizagem conceitual especialmente quando associadas a metodologias ativas, ainda se observa que a maior parte dessas propostas é desenvolvida de forma relativamente genérica, pouco ancorada em contextos socioculturais específicos.

No âmbito da Educação Escolar Quilombola, estudos recentes têm ressaltado a importância de valorizar saberes tradicionais, territorialidade e identidade coletiva; contudo, permanecem limitadas as investigações que traduzem esses princípios em materiais didáticos lúdicos, sistematizados e passíveis de aplicação em sala de aula, articulando de maneira explícita conhecimentos científicos e práticas culturais locais.

Além disso, é recorrente a carência de evidências pedagógicas mais robustas que contribuem para aprendizagens químicas identificáveis (por

exemplo, compreensão de conceitos, uso de linguagem científica, argumentação e relações ciência–cotidiano) em contextos territorializados.

Diante desse contexto, esta pesquisa propõe e implementa um produto educacional lúdico, construído a partir da temática das ervas e dos saberes da comunidade, com o objetivo de promover a contextualização do ensino de Química e analisar evidências de aprendizagem e de valorização cultural decorrentes da intervenção. Assim, o estudo contribui ao oferecer uma proposta didática situada, replicável e avaliável, fortalecendo a integração entre escola, cultura e ciência no contexto quilombola.

O trabalho possui como objetivo geral analisar a construção de conhecimentos químicos a partir da cultura das ervas em uma escola quilombola do interior da Bahia, por meio da utilização de atividades lúdicas (palavras cruzadas e caça-palavras), organizadas em uma sequência didática que contempla as etapas de manejo, desenvolvimento, utilização e consumo das ervas.

Uma das possibilidades para alcançar esse objetivo é a utilização de atividades lúdicas, que tornam o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, interativo e próximo da realidade dos estudantes. A ludicidade estimula a participação ativa, fortalece vínculos com o conteúdo e pode facilitar a compreensão de conceitos científicos. Quando aliada ao cultivo e ao uso das ervas, a abordagem lúdica permite aos estudantes reconhecerem, de forma prática e contextualizada, a presença da Química em seu cotidiano.

A relevância deste estudo manifesta-se de forma integrada nos âmbitos social, pedagógico e científico, ao articular a valorização dos saberes ancestrais com o fortalecimento da identidade cultural quilombola, a proposição de metodologias ativas que tornam o ensino de Química mais acessível, contextualizado e significativo, e a ampliação do debate acadêmico sobre ensino contextualizado, educação intercultural e reconhecimento dos saberes tradicionais como conhecimentos legítimos no campo científico e educacional. Além disso, no campo legal e curricular, a proposta encontra respaldo na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no Documento Curricular Referencial da Bahia (DCRB), na Lei nº 10.639/03, que torna obrigatório o ensino de história e cultura afro-brasileira, e na Lei nº 14.935/2024, que institui a Política Nacional de

Agricultura Urbana e Periurbana, assegurando coerência com as diretrizes educacionais, étnico-raciais e socioambientais vigentes.

Deste modo, é importante no meio escolar, a pesquisa sobre questões socioculturais relacionado a produção e utilização de hortaliças, ervas, entre outros produtos agrícolas, bem como a compreensão da presença dos elementos químicos essenciais na sua produção em territórios quilombolas, com intuito de fortalecer valores e saberes por meio do ensino de química.

Dessa forma, questões como a preparação do solo, sementes, mudas, plantio, podas, adubação, irrigação, defensivos agrícolas, armazenamento, conservação, fiscalização ambiental, comercialização e as diversas maneiras de consumo das comunidades quilombolas podem ser analisadas quimicamente.

Percebemos, que se torna necessário na contemporaneidade o estudante ter conhecimento sobre agricultura para atuar como protagonista, autônomo, crítico e responsável, sobre as ações realizadas no dia a dia das comunidades de remanescentes quilombolas. Com isso, verificamos que é importante o ensino – aprendizado de conhecimentos químicos presente na cultura das ervas para criação de ambientes sustentáveis.

A viabilidade deste estudo foi assegurada pela existência de espaço físico para horta na escola, pela forte relação da comunidade quilombola com o cultivo e o uso de ervas nos âmbitos cultural, medicinal, religioso e alimentar, pela presença de estudantes participantes do projeto Educa Mais Bahia, que inclui oficinas de horta, pela atuação de um dos pesquisadores como professor de Química na unidade escolar e pela inexistência de custos financeiros para a implementação da proposta. Esses fatores viabilizaram o acesso dos estudantes quilombolas aos conhecimentos químicos por meio do cultivo de ervas.

Esta dissertação está organizada em sete capítulos. No Capítulo 1, apresenta-se a Introdução composta pela contextualização, o problema, e a justificativa. O Capítulo 2 traz a Revisão Bibliográfica, abordando (Palavras cruzadas e caça-palavras no ensino de química, Quilombo e educação escolar quilombola, Ambientes de povos tradicionais sustentáveis, e Química das ervas.) O Capítulo 3 os objetivos da pesquisa. Capítulo 4 Material e Métodos, descreve os procedimentos metodológicos. No Capítulo 5, apresentam-se os resultados e discussões. Capítulo 6 traz as considerações finais e as contribuições do estudo. Por fim, o Capítulo 7 apresenta as perspectivas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Palavras cruzadas e caça-palavras no ensino de Química

As palavras cruzadas fazem bem para a memória, tornando-se uma ferramenta interessante no ensino de química, pois é um dos melhores exercícios para memória do ser humano. A palavra charada da palavra cruzada leva o estudante a ter uma lembrança, estimula uma lembrança, consulta a memória, busca informações na memória, desafia a sua mente por meio dos conceitos, das ideias, dos nomes entre outros. Deste modo, a palavra cruzada expande o seu vocabulário.

No ensino de Química é interessante que a palavra cruzada possua níveis fácil, médio e difícil, pois por meio de passatempo o estudante evolui no conhecimento químico. Atualmente as palavras cruzadas podem ser resolvidas em material impresso, ou digital, com o auxílio do computador, do celular, dentre outros dispositivos.

Por meio das palavras cruzadas, é possível trabalhar conhecimentos químicos a partir da história da Química, de temas atuais, bem como de conceitos e definições. O uso desse recurso nas unidades escolares estimula o desenvolvimento cognitivo e auxilia no processo de ensino-aprendizagem, especialmente no que se refere à compreensão do significado das palavras. Dessa forma, as palavras cruzadas configuram-se como um importante facilitador da aprendizagem em Química, ao aliarem funções lúdicas e educativas.

Nesse sentido, Silva et al. (2014) destacam que:

> As palavras cruzadas consistem em dicas e curiosidades sobre os assuntos que irão auxiliar os alunos a encontrar as respostas que completem a cruzadinha, sendo composto por linhas formadas por quadrados, na vertical e horizontal, que se cruzam entre si, e ao completar os quadrados estará completa a resolução. Consiste em uma atividade lúdica muito apreciada por todas as idades e que estimula o raciocínio na medida em que os desafios são propostos, excitando dessa forma uma aprendizagem prazerosa e construtiva. (SILVA et al., 2014, n.p.).

Para BEZERRA (1990, p. 101) “Palavras cruzadas são um jogo cujo objetivo é preencher-se quadrinhos com palavras correspondentes a uma

definição dada, de modo que cada letra de uma palavra horizontal faça parte de outra vertical".

De acordo com as análises de Bezerra (1990) foram identificadas, nas palavras cruzadas (PCs) analisadas, diferentes tipos de definições: nominal, por adivinhação, enciclopédica, icônica, negativa e por extensão. No tipo de definição nominal, encerra, no nível 'fácil', a sinonímia, a antonímia, a sigla, o símbolo e a abreviatura. Difere, no nível 'difícil', apenas pela ausência da antonímia. Nos símbolos, por exemplo, estes se referem a elementos químicos (prata – Ag), pesos e medidas (metro – m), entre outros.

Nessa mesma perspectiva, o uso das palavras cruzadas ultrapassa a simples memorização, pois mobiliza diferentes estratégias cognitivas no processo de aprendizagem. Assim, conforme destaca Filho (2009):

> O aluno, para responder as palavras cruzadas, precisa pesquisar no livro didático e no caderno, fazer questionamentos sobre a interpretação de conceitos e definições ao professor e, às vezes, ao próprio colega. Essa pesquisa e os diálogos estabelecidos podem levar, ocasionalmente, a reinterpretações de conceitos e definições. (FILHO, 2009, p. 91)

A palavra cruzada, a depender da forma como é utilizada, pode assumir diferentes funções no processo educativo, configurando-se tanto como instrumento formativo quanto avaliativo. Nessa perspectiva, seu uso deve ser compreendido para além de uma atividade recreativa, articulando-se intencionalmente aos objetivos pedagógicos.

Nessa perspectiva, observa-se que

> Um dos grandes desafios atuais do ensino nas escolas de Ensino Médio, principalmente da rede pública, é construir meios que propiciem um ensino promovedor do interesse do estudante. Assim, torna-se necessário a busca por mudanças e/ou adaptações de algumas estratégias de ensino que possam proporcionar uma aprendizagem mais significativa, onde a participação do aluno seja ativa no processo de ensino aprendizagem. É nesse contexto que o jogo ganha espaço como instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos, pois tem a função de induzir o aluno ao raciocínio, à reflexão, ao pensamento e consequentemente à (re)construção do seu conhecimento de forma divertida. VIEIRA; GUIMARÃES, 2015, p 01)

Os jogos didáticos contribuem significativamente para o aumento do interesse dos estudantes, uma vez que os conteúdos trabalhados nas aulas de Química no Ensino Médio são apresentados de forma mais dinâmica e envolvente. Nessa perspectiva, a inserção de estratégias lúdicas no processo de

ensino-aprendizagem favorece a participação ativa dos alunos e a construção de conhecimentos de maneira mais significativa.

Diante desse contexto, evidencia-se que:

> A atividade lúdica em geral tem o papel de proporcionar o meio para que o aluno induza o seu raciocínio promovendo a construção do conhecimento cognitivo, físico, social e psicomotor, levando-os a assimilar mais facilmente o assunto abordado. (VIEIRA; GUIMARÃES, 2015, p 02)

No contexto do ensino de Química, essa abordagem torna-se especialmente relevante, uma vez que contribui para minimizar dificuldades associadas à linguagem científica e à abstração dos conceitos. Assim, o uso de atividades lúdicas, como palavras cruzadas e caça-palavras, pode favorecer a assimilação dos conteúdos ao tornar o processo mais dinâmico, interativo e acessível, promovendo maior engajamento dos estudantes e potencializando a aprendizagem significativa.

O ensino de Química, sobretudo em contextos historicamente marginalizados, como as comunidades quilombolas, demanda abordagens pedagógicas que superem a mera transmissão de conteúdos e promovam a construção de sentidos a partir das experiências dos sujeitos. Nessa direção, a incorporação de práticas lúdicas, como palavras cruzadas e caça-palavras, pode contribuir significativamente para o fortalecimento de aprendizagens contextualizadas e culturalmente situadas. Conforme argumenta Gomes (2017), a educação em contextos negros deve reconhecer e valorizar os saberes produzidos nos territórios, articulando-os ao conhecimento científico.

O caça-palavras é um jogo pedagógico que consiste na identificação de palavras previamente definidas, dispostas em uma grade de letras aparentemente aleatórias, podendo ser organizadas em diferentes direções (horizontal, vertical e diagonal). Segundo Kishimoto (1996), os jogos didáticos são recursos que articulam o prazer e a aprendizagem, possibilitando o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e afetivas. Assim:

> O jogo didático se destaca como uma ferramenta que guarda em si as propriedades para a aquisição do conhecimento de forma significativa, uma vez que proporciona um ambiente de interação interpessoal entre os atores pedagógicos que, motivados pelo desafio de jogar, trocam conhecimentos de forma mediada pelo docente, fortalecendo o letramento e nutrindo subsunçores cada vez mais complexos. (GUIMARÃES; SANTOS, 2021, p. 4),

Nesse sentido, o caça-palavras pode ser compreendido como um instrumento que favorece a atenção, a percepção visual, a memória e a familiarização com conceitos específicos.

No ensino de Química, essa ferramenta apresenta grande potencial para auxiliar na apropriação da linguagem científica, frequentemente apontada como uma das principais dificuldades dos estudantes. De acordo com Vygotsky (1991), a linguagem é mediadora do pensamento e fundamental para a construção do conhecimento. Assim, ao trabalhar termos como “fotossíntese”, “nutrientes”, “átomos” e “reações químicas” em atividades de caça-palavras, o estudante amplia seu repertório conceitual e fortalece a compreensão dos conteúdos.

Além disso, o caráter lúdico dessa estratégia contribui para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais significativo. Conforme Freire (1996), a aprendizagem se torna mais efetiva quando parte da realidade do educando e promove sua participação ativa. Em contextos quilombolas, essa perspectiva se amplia ao integrar práticas educativas com saberes tradicionais, como o cultivo de ervas, o manejo da terra e os conhecimentos ancestrais sobre a natureza.

Nessa direção, uma abordagem afrocentrada do ensino de Química implica reconhecer, como propõe Munanga (2005), a importância da valorização da identidade negra e da construção de epistemologias plurais. O uso do caça-palavras pode, portanto, ser ressignificado ao incorporar termos relacionados à cultura local, às práticas agrícolas tradicionais e aos saberes comunitários, promovendo uma aprendizagem que articula ciência, cultura e identidade.

Bispo dos Santos (2015), ao defender que os processos educativos em territórios quilombolas devem partir da lógica do “bem viver” e da relação integrada entre ser humano e natureza. Nesse sentido, o uso de jogos pedagógicos como o caça-palavras pode ser orientado não apenas para a memorização de termos, mas para a construção de sentidos vinculados ao território e às práticas de vida dos estudantes.

Do ponto de vista pedagógico, o caça-palavras também pode ser utilizado como instrumento de avaliação diagnóstica e formativa. Conforme Hoffmann (1991), a avaliação deve ser compreendida como parte do processo de aprendizagem, permitindo identificar avanços e dificuldades. Ao propor a busca por termos-chave, o professor pode verificar o nível de familiaridade dos

estudantes com os conceitos químicos, bem como suas dificuldades na compreensão da linguagem científica.

Entretanto, é fundamental que o uso desse recurso seja planejado de forma intencional e articulado a uma sequência didática mais ampla. Como destaca Libâneo (2013), as estratégias pedagógicas devem estar alinhadas aos objetivos de ensino e às necessidades dos estudantes. Assim, o caça-palavras deve ser compreendido como parte de um conjunto de práticas que envolvem problematização, experimentação e contextualização dos conteúdos.

Segundo Guimarães e Santos (2021, p. 7), os jogos didáticos, como palavras cruzadas e caça-palavras, apresentam significativo potencial transformador no contexto educacional, uma vez que estimulam a curiosidade, a motivação e o espírito cooperativo dos estudantes elementos fundamentais para a construção de uma aprendizagem significativa.

Diante disso, as palavras cruzadas e o caça-palavras destacam-se como estratégias lúdicas no processo de ensino e aprendizagem de Química, pois favorecem a familiarização com a linguagem científica, estimulam habilidades cognitivas e valorizam os saberes locais. Dessa forma, tais estratégias contribuem para a construção de uma educação mais inclusiva, crítica e socialmente comprometida.

Nessa direção, dialogando com o pensamento de Bispo dos Santos (2015), compreende-se que o processo educativo deve estar ancorado na relação de pertencimento e reciprocidade com a terra, entendida não apenas como recurso, mas como espaço de vida, memória e produção de saberes. Assim, o ensino de Química, ao incorporar práticas pedagógicas contextualizadas, aproxima o conhecimento científico das experiências concretas dos estudantes, fortalecendo vínculos entre ciência, território e ancestralidade.

2.2 - Quilombo e educação escolar quilombola

O conceito de quilombo ultrapassa a ideia de um simples agrupamento de pessoas fugidas da escravidão, configurando-se como uma expressão de resistência, autonomia e construção coletiva de modos de vida. Nessa perspectiva, Abdias do Nascimento (1980) afirma que:

> Quilombo é um movimento amplo e permanente que se caracteriza pelas seguintes dimensões: vivências de povos africanos que se recusavam a submissão, à exploração, à violência do sistema colonial e do escravismo; formas associativas que se criavam em florestas de difícil acesso, como defesa e organização sócio-econômico-política própria; sustentação da comunidade africana através de genuínos grupos de resistência política e cultural. (NASCIMENTO, 1980, p. 32).

O termo quilombo pode ser compreendido, segundo Souza Junior, Barbosa e Velame (2013, p. 7), para além de sua definição histórica restrita, assumindo um significado mais amplo no contexto brasileiro. De acordo com os autores:

> No Brasil, como em outras partes do mundo fora do continente africano, passou a significar a história de luta pela liberdade e resistência dos africanos e seus descendentes ao redor de dois conceitos: terra e ancestralidade. (SOUZA JUNIOR; BARBOSA; VELAME, 2013. P, 07)

Segundo Munanga e Gomes (2006), o quilombo pode ser compreendido como uma forma de organização social baseada na solidariedade, na convivência coletiva e na construção de uma sociedade livre, constituída a partir da resistência ao sistema escravocrata. Nesse sentido, os autores afirmam que:

> Os quilombos brasileiros podem ser considerados como uma inspiração africana, reconstruída pelos escravizados para se opor a uma estrutura escravocrata, pela implantação de uma outra forma de vida, de uma outra estrutura política na qual se encontraram todos os tipos de oprimidos" (MUNANGA; GOMES, 2006, p. 71).

A compreensão do conceito de quilombo ultrapassa uma definição histórica restrita, configurando-se como uma expressão complexa de resistência, identidade e organização social dos povos africanos e seus descendentes no Brasil. Conforme Nascimento (1980), os quilombos representam movimentos amplos e permanentes de enfrentamento ao sistema escravocrata, estruturados em dimensões políticas, sociais e culturais próprias. Nessa mesma perspectiva, Souza Junior, Barbosa e Velame (2013) ressaltam que o termo passou a simbolizar a luta pela liberdade ancorada na relação entre terra e ancestralidade. Já Munanga e Gomes (2006) ampliam essa discussão ao compreender os quilombos como espaços coletivos de solidariedade e reconstrução de modos de vida, fundamentados na resistência e na busca por uma sociedade mais justa e autônoma.

De acordo com Santos (2024, p. 105), a tipologia dos quilombos brasileiros, com base nos critérios relacionados às formas de produção e

organização socioeconômica, pode ser classificada em quilombos agrícolas, extrativistas, pastoril, de mineração, predatórios e suburbanos ou de serviços.

Nesse contexto, o Quilombo Barro Preto, localizado no município de Jequié, Bahia, caracteriza-se por um processo histórico de concentração e organização da população negra em uma área periférica próxima ao centro urbano, configurando-se como um território marcado por relações de pertencimento, identidade e resistência sociocultural.

Segundo Lima e Nascimento (2020, p. 64), “a etnicidade é o esteio que permite a perpetuação dessas redes de saberes que transitam em diferentes gerações, bem como o sentimento de pertença à comunidade”. Nesse sentido, a etnicidade se configura como um elemento fundamental para a manutenção das identidades e das práticas culturais ao longo do tempo.

No cotidiano da comunidade urbana de remanescentes quilombolas do Barro Preto, é possível perceber o modo de vida, as experiências vivenciadas, aprendidas, alimentadas e transmitidas entre as gerações, evidenciando as identidades dos remanescentes quilombolas. Assim, tais dinâmicas reforçam a permanência e a valorização desses saberes no espaço comunitário. Nesse contexto, “mesmo em condições subalternas, a contribuição desses sujeitos se ampliou, sobretudo no desenvolvimento econômico e sociocultural do município” (SANTANA et al., 2014, p. 83).

Segundo Santana *et al*. (2014, p. 83) “A participação do negro na história de Jequié e bem anterior à formação desse município, na condição de estrutura política e administrativa, dotada de um governo próprio, reconhecido em âmbito estadual e nacional”. Essa perspectiva evidencia a importância histórica da população negra na constituição social e política do território, contribuindo para a compreensão das suas múltiplas formas de organização e resistência ao longo do tempo.

Nesse contexto, O art. 22 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei nº 9.394/1996) estabelece as finalidades da educação básica: “desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996). Assim, a educação básica assume um papel fundamental na valorização da diversidade histórica e

cultural, contribuindo para o reconhecimento das trajetórias da população negra no Brasil.

As Diretrizes Curriculares Estaduais para a Educação Escolar Quilombola, afirmam que:

> A Educação Escolar Quilombola destina-se ao atendimento das populações quilombolas rurais e urbanas, abrangendo as etapas e modalidades da educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, educação do campo, educação especial, educação profissional e técnica de nível médio, educação de jovens e adultos, inclusive na Educação a Distância. Organiza o ensino ministrado nas instituições educacionais fundamentando-se na memória coletiva, nas línguas reminiscentes, nos marcos civilizatórios, nas práticas culturais, nas tecnologias e formas de produção de trabalho, nos acervos e repertório orais, nos festejos, usos, tradições e demais elementos que conformam o patrimônio cultural das comunidades quilombolas de todo o país e na territorialidade. (DIRETRIZES CURRICULARES ESTADUAIS, 2013, p. 5)

Deste modo, devemos levar em conta as referências culturais de cada contexto escolar, articulando cidadania e conhecimento nos currículos. Temos então que as escolas têm plena autonomia para construírem a proposta curricular de seus sistemas de ensino, embora os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) e a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) sejam dispositivos de orientação formal, porém flexíveis na definição de conteúdo.

Para Vera Maria Candau (2008),

> [...] não há educação que não esteja imersa nos processos culturais do contexto em que se situa. Neste sentido, não é possível conceber uma experiência pedagógica "desculturizada", isto é, desvinculada totalmente, das questões culturais da sociedade. Existe uma relação intrínseca entre educação e cultura(s). Estes universos estão profundamente entrelaçados e não podem ser analisados a não ser a partir de sua íntima articulação (CANDAU. 2008, p. 13).

Conforme o Documento Curricular Referencial da Bahia para a Educação Infantil e Ensino Fundamental,

> A Educação Escolar Quilombola (EEQ) exige pedagogia própria, respeito à especificidade étnico-cultural, ao contexto local e ao percurso histórico de cada comunidade, observando os princípios constitucionais e os princípios que regem a educação básica brasileira, tanto nas escolas quilombolas como nas escolas que atendem estudantes oriundos dos territórios quilombolas. Surge da pressão do movimento negro, do movimento quilombola e das comunidades por um sistema educacional condizente com anseios e lutas: pelo combate ao racismo, pela terra, pela territorialidade, pelo território ancestral, pela valorização da identidade e pertencimento no campo e na cidade, demarcando a temática dessa modalidade e dos quilombos, de forma geral, no cenário político, econômico, ambiental e social (DCRB, 2019, p. 61).

Segundo as Diretrizes Curriculares Estaduais para a Educação Escolar Quilombola (2013. P.10) art.1º & IV a Educação Escolar Quilombola deve ser ofertada por estabelecimentos de ensino localizados em comunidades reconhecidas como quilombolas, rurais e urbanas, pelos órgãos públicos responsáveis, bem como por estabelecimentos de ensino próximos a essas comunidades e que recebem parte significativa dos estudantes oriundos de territórios quilombolas.

De acordo com a Resolução CNE/CEB nº 8, de 20 de novembro de 2012, que define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Quilombola na Educação Básica, as Escolas Quilombolas são as que estão em território quilombola e a Educação Escolar Quilombola compreende a educação praticada nas escolas quilombolas e nas escolas que atendem estudantes oriundos de territórios quilombolas.

De acordo com as Diretrizes Curriculares para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira (BRASIL, 2004), a inserção desse ensino na matriz curricular requer a adoção de princípios orientadores fundamentais:

> • Primeiro princípio: consciência política e histórica da diversidade, para conduzir à igualdade básica do ser humano como sujeito de direitos; à compreensão de que a sociedade é formada por pessoas que pertencem a grupos étnico-raciais distintos, que possuem cultura e história próprias, igualmente valiosas e que, em conjunto, constroem, na nação brasileira; ao conhecimento e à valorização da história dos povos africanos e da cultura afro-brasileira na construção histórica e cultural brasileira; à superação da indiferença, injustiça e desqualificação com que os negros, os povos indígenas e, também, as classes mais baixas da sociedade são tratados; à desconstrução, por meio de questionamentos e análises críticas, objetivando eliminar conceitos, ideias, comportamentos veiculados pela ideologia do branqueamento, pelo mito da democracia racial;
> • Segundo princípio: fortalecimento de identidades e de direitos que deve orientar para o desencadeamento do processo de afirmação de identidades, da historicidade negada ou distorcida; o rompimento com imagens negativas forjadas por diferentes meios de comunicação contra os negros e os povos indígenas; a ampliação do acesso a informações sobre a diversidade da nação brasileira, provocada por relações étnico-raciais; as excelentes condições de formação e de instrução, que precisam ser oferecidas, nos diferentes níveis e modalidades de ensino, em todos os estabelecimentos, inclusive os localizados nas chamadas periferias urbanas e nas zonas rurais;
> • Terceiro princípio: ações educativas de combate ao racismo e a discriminações, estratégias de ensino e atividades com a experiência de vida dos alunos e professores, valorizando aprendizagens vinculadas às suas relações com pessoas negras, brancas, mestiças; condições para professores e alunos pensarem, decidirem, agirem, assumindo responsabilidade por relações étnico-raciais positivas, enfrentando e superando discordâncias, conflitos, contestações,

> valorizando os contrastes das diferenças; valorização da oralidade, da corporeidade e da arte, como por exemplo, a dança, marcas da cultura de raiz africana, ao lado da escrita e da leitura; educação patrimonial, aprendizado a partir do patrimônio cultural afro-brasileiro, visando preservá-lo e difundi-lo; o cuidado para que se dê um sentido construtivo à participação dos diferentes grupos sociais, étnico-raciais na construção da nação brasileira. (BRASIL, 2004, p.21).

Então, a partir dos princípios, podemos identificar que o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Africana, deve ser inserido no ambiente escolar abrangendo diferentes modalidades de ensino bem como conteúdos diversos, sem prejuízo das demais atividades curriculares. Podendo ser trabalhado de maneira disciplinar ou interdisciplinar, em qualquer conteúdo dentro da sala de aula ou em outros espaços escolares a exemplo das hortas escolares, dos laboratórios de ciências e de informática, biblioteca, áreas de recreação, quadra poliesportiva, etc.

Para as Diretrizes Curriculares Estaduais para a Educação Escolar Quilombola (BAHIA, 2013), em seu Título III, que trata sobre a definição e organização da Educação Escolar Quilombola, o art.10 estabelece que deve-se:

> I - garantir a alimentação escolar, na forma da Lei e em conformidade com as especificidades socioculturais das comunidades quilombolas, preferencialmente com a aquisição de produtos da agricultura familiar quilombola. II - respeitar os hábitos alimentares do contexto socioeconômico-cultural-tradicional das comunidades quilombolas. (BAHIA, 2013, p 17).

A BNCC define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais. Para a BNCC a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias se torna importante destacar que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Assim, por meio da interdisciplinaridade os conhecimentos conceituais da área de Biologia, Física e Química devem proporcionar à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos, aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza.

De acordo, com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC o aprofundamento nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema oriundas de diferentes contextos socioculturais,

além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais. Dessa forma, os estudantes podem reelaborar seus próprios saberes relativos a essas temáticas, bem como reconhecer as potencialidades e limitações das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (BRASIL. 2018, P.550). Dessa forma:

> Cabe considerar e valorizar, também, diferentes cosmovisões – que englobam conhecimentos e saberes de povos e comunidades tradicionais –, reconhecendo que não são pautadas nos parâmetros teórico-metodológicos das ciências ocidentais, pois implicam sensibilidades outras que não separam a natureza da compreensão mais complexa da relação homem-natureza. (BRASIL. 2018, P. 550)

Dentre as três competências específicas de ciências da natureza e suas tecnologias para o ensino médio, temos:1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e 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 global (BRASIL. 2018, P.555). Assim,

> Nessa competência específica, os fenômenos naturais e os processos tecnológicos são analisados sob a perspectiva das relações entre matéria e energia, possibilitando, por exemplo, a avaliação de potencialidades, limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias para tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos. Dessa maneira, podem-se estimular estudos referentes a: estrutura da matéria; transformações químicas; leis ponderais; cálculo estequiométrico; princípios da conservação da energia e da quantidade de movimento; ciclo da água; leis da termodinâmica; cinética e equilíbrio químicos; fusão e fissão nucleares; espectro eletromagnético; efeitos biológicos das radiações ionizantes; mutação; poluição; ciclos biogeoquímicos; desmatamento; camada de ozônio e efeito estufa; desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias de obtenção de energia elétrica; processos produtivos como o da obtenção do etanol, da cal virgem, da soda cáustica, do hipoclorito de sódio, do ferro-gusa, do alumínio, do cobre, entre outros (BRASIL. 2018, P. 550).

Enfim, a discussão sobre quilombo e educação escolar quilombola insere-se no campo das lutas históricas por reconhecimento, território e valorização dos saberes ancestrais afro-brasileiros. Compreendido como espaço de resistência e produção de vida coletiva, o quilombo também se configura como território educativo, onde conhecimentos tradicionais e escolares dialogam de forma significativa. Nesse contexto, a educação escolar quilombola emerge como prática comprometida com a afirmação identitária, a justiça social e o enfrentamento das desigualdades raciais. Conforme destacam Munanga e

Gomes (2006), trata-se de uma educação fundamentada na coletividade, na ancestralidade e na resistência. Assim, pensar a educação em territórios quilombolas implica reconhecer e valorizar epistemologias próprias, historicamente silenciadas.

2.3 - Ambientes de povos tradicionais sustentáveis

Pensar em um meio ambiente sustentável é também refletir as discussões realizadas ao longo do tempo nas conferências internacionais que ocorreram em solo brasileiro, que representam marcos importantes nas discussões sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável ao longo das últimas décadas.

A Conferência do Rio de Janeiro (1992) conhecida como a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), resultou na Agenda 21, um plano de ação global para promover o desenvolvimento sustentável. Um dos legados mais significativos foi a criação da Convenção sobre Mudança do Clima e a Convenção sobre Biodiversidade.

A ECO-92 (1992) foi um marco importante na história das discussões sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável. A conferência foi realizada em um momento em que as preocupações com a degradação ambiental, a perda da biodiversidade e as questões sociais emergiam globalmente. A necessidade de um desenvolvimento que respeitasse os limites do meio ambiente e promovesse a justiça social tornou-se cada vez mais evidente.

De acordo com Silva e Loureiro (2015),

> Após a realização da RIO 92, há um aumento considerável no número de professores e demais trabalhadores da educação, escolas e universidades envolvidos com a educação ambiental. E, ao longo da década de 1990, observam-se com as primeiras ações concretas de maior envergadura do MEC, que promove iniciativas de formação de professores, cria o primeiro Programa Nacional de Educação Ambiental e institui o tema transversal *meio ambiente* nos Parâmetros Curriculares Nacionais. (SILVA E LOUREIRO, 2015, p. 165).

A Conferência do Rio de Janeiro em 2002, também conhecida como Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, foi um evento internacional significativo que reuniu líderes de países, organizações não governamentais e representantes da sociedade civil para discutir e promover práticas sustentáveis em nível global. Esta conferência revisitou os

compromissos da ECO - 92 e buscou avaliar os progressos feitos em relação à Agenda 21 e os desafios que ainda persistiam em áreas como pobreza, degradação ambiental, desigualdade social e questões econômicas.

O evento Rio+10 (2002) destacou a importância da implementação de políticas sustentáveis e o papel das parcerias entre governos, setor privado e sociedade civil. além de salientara importância da educação e da conscientização para o desenvolvimento sustentável. Bem como do reconhecimento do papel crucial da ciência e da tecnologia na busca por soluções sustentáveis.

Segundo Silva e Loureiro (2015), na década de 2000, particularmente após 2002, que se pode dizer que a relação entre educação ambiental e educação se consolida. Nesse contexto, o MEC intensifica várias ações e consegue contribuir para praticamente universalizar a presença da educação ambiental nas escolas. Em pesquisa realizada em 2006 por este ministério, cerca de 96% das escolas brasileiras declararam realizar a educação ambiental (seja como projeto, disciplina, tema transversal, via projeto político pedagógico, integração entre duas ou mais disciplinas, entre outras opções não necessariamente excludentes entre si), com patamares quantitativos equivalentes entre todas as regiões do Brasil. Mais as políticas de educação ambiental são vagas, quando falam em formação inicial e continuada dos profissionais da educação, apesar de esta ser a principal demanda dos professores identificada na pesquisa feito pelo MEC.

A Rio+20, oficialmente conhecida como Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, ocorreu em junho de 2012, no Rio de Janeiro, Brasil. Essa conferência teve como principal objetivo avaliar os progressos feitos desde ECO - 92 e discutir novas direções para o desenvolvimento sustentável.

Na Rio+20, líderes mundiais, representantes de governos, organizações não governamentais e setores privados discutiram questões críticas, como a erradicação da pobreza, a promoção de um crescimento econômico sustentável e a proteção do meio ambiente. Um dos principais resultados da conferência foi o documento "O Futuro que Queremos", que destacou a importância de um desenvolvimento sustentável e a necessidade de implementar um conjunto de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Essas conferências refletem a evolução das discussões sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável, enfatizando a necessidade de uma abordagem colaborativa e multidisciplinar para enfrentar os desafios ambientais globais. Através delas, o mundo se esforça para encontrar soluções que equilibrem as necessidades econômicas, sociais e ambientais.

Introduzir alternativas socioambientais e econômicas são ações complexas na sociedade capitalista atual. Nesse contexto, é interessante promover atividades de ensino, pesquisa e extensão em locais que se estende a sala de aula por meio da pedagogia de projetos para promover a educação ambiental por meio de ambientes sustentáveis.

Conforme Silva e Loureiro (2015),

> A Educação ambiental (EA) é compreendida como uma prática social em que se destacam problematizações em torno dos aspectos socioambientais que analisados, debatidos e socializados. A problematização nos permite elaborar ações educativas a serem trabalhadas no contexto escolar priorizando o engajamento colaborativo e participativo entre os sujeitos envolvidos. (SILVA E LOUREIRO, 2015, p. 164).

É importante lembrarmos que temos que a biosfera, hidrosfera, atmosfera e litosfera compõem o meio ambiente e é dele que retiramos água, ar, alimentos e matérias-primas que são essenciais para manutenção da vida, esse é um dos motivos pelos quais a sua conservação é importante.

Nesse sentido, a Organização das Nações Unidas (ONU) propôs no ano de 2015 aos líderes mundiais 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas 169 metas, para solucionar problemas da humanidade. Estes objetivos são integrados e indivisíveis, e mesclam de forma equilibrada as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental.

Atualmente aproximadamente cerca de metade da população mundial residem em áreas urbanas e a previsão é que aumente essa porcentagem nas próximas décadas. Deste modo, busca-se garantir a sustentabilidade das comunidades e das edificações.

As 17 ODS têm como objetivos: 1. Erradicação da pobreza; 2 – Fome zero e agricultura sustentável; 3- Saúde e Bem-Estar, 4- Educação de qualidade; Igualdade de Gênero; 6- Água Potável e Saneamento; 7 – Energia Limpa e Acessível; 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico; 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura; Redução das Desigualdades; 11 – Cidades e

Comunidades Sustentáveis; 12 – Consumo e Produção Responsáveis; Ação contra a mudança global do clima; 14 – Vida na água; 15 – Vida Terrestre; 16- Paz Justiça e Instituições Eficazes e 17 – Parcerias e Meios de Implementação.

Deste modo, em comunidades Urbanas Quilombolas, a exemplo do Quilombo Barro Preto, devemos pensar em espaços quilombolas por meio de construções que se encaixam em um sistema sustentável construído coletivamente a partir de uma visão descolonizada. Devemos pensar em espaços negros a partir das OBS, em espaços familiares e coletivos construídos para expressar a cultura e a história afro-brasileira e africana, os costumes, a ancestralidade, a economia, política, religião, valores e saberes coletivos dos remanescentes de quilombos.

A Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), estabeleceu os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) como diretrizes globais para enfrentar desigualdades sociais, promover justiça ambiental e garantir educação de qualidade para todos.

A presente pesquisa dialogou especialmente com os seguintes ODS: ODS 4 – Educação de qualidade: ao propor práticas pedagógicas que valorizam os saberes quilombolas e promovem o aprendizado significativo por meio da interdisciplinaridade; ODS 10 – Redução das desigualdades: ao atuar diretamente na valorização de identidades historicamente marginalizadas; ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima: ao mobilizar ações agroecológicas que envolvem práticas sustentáveis de uso do território; ODS 15 – Vida terrestre: ao reconhecer o papel das comunidades quilombolas na conservação dos biomas; ODS 16 – Paz, justiça e instituições eficazes: ao defender o direito das comunidades tradicionais a uma educação que respeite suas culturas e promova justiça social.

Incorporar os ODS à prática escolar não deve se limitar à aplicação de conteúdos técnicos ou genéricos. Ao contrário, requer um processo educativo enraizado na realidade local e comprometido com a transformação das estruturas de desigualdade. Nesse sentido, o presente trabalho buscou contribuir para uma educação transformadora e crítica dos ODS, centrada no protagonismo das comunidades tradicionais e no reconhecimento dos seus saberes como parte fundamental da sustentabilidade do ser humano e planetária.

Pensar na comunidade quilombola urbana do Barro Preto é refletir sobre a cidade de Jequié, na Bahia, bem como sobre o Território de Identidade do Médio Rio de Contas, que se articulam a ações ambientais globais por meio de práticas sustentáveis pautadas no respeito à diversidade étnico-racial. Nesse contexto, a criação e valorização de espaços verdes, voltados para a construção de uma comunidade quilombola sustentável, constitui um passo fundamental no processo de ensino e aprendizagem de valores, saberes e práticas socioambientais.

Produzir de forma responsável, perpassa também pela produção de recursos e eficiência energética, infraestrutura sustentável e focado no acesso a serviços básicos e empregos “verdes”. Dessa forma, na horta pode-se utilizar de matéria orgânica produzida pela compostagem buscando reduzir, reciclar e reutilizar evitando o desperdício de matéria orgânica.

Deste modo, temos o consumo interligado no sistema sustentável, pois, uma quantidade da matéria orgânica descartada pela comunidade quilombola retorna ao solo para fertilizar e plantar as ervas. Assim, os estudantes desenvolvem maneiras de gerar produtos verdes do que antes era considerado resíduo orgânico.

É importante reduzir a quantidade de lixo orgânico que vai para o aterro sanitário, como também diminuir custos com a utilização de fertilizantes para potencializar o solo com nutrientes essenciais à produção de ervas.

Para manutenção da vida terrestre devemos estar atentos ao espaço durante e após a construção, para manutenção da flora e da fauna. Deste modo, devemos pensar no quilombo integrado ao meio ambiente e que valorize a biodiversidade, que seja capaz de reduzir a poluição, melhorar a qualidade do solo, da água e do ar. Oferecendo assim, um ambiente saudável e produtivo aos remanescentes de Quilombos do Barro Preto, bem como aos demais moradores da cidade de Jequié por meio de construções sustentáveis.

Devemos pensar na produção de ervas em espaços urbanos quilombolas, bem como na horta escolar, pois as ervas são essenciais para o equilíbrio ambiental, manutenção das espécies vegetais e animais, na culinária, no seu uso aromáticas, nas religiões e na medicina tradicional de matriz africanas.

Segundo SANTANA et al (p. 84, 2014)

> Muito embora essa população tenha se firmado às margens da sociedade, sua participação cultural se configurou silenciosamente nas práticas populares. De sorte que hoje é possível notá-la na miscigenação da sociedade jequieense, nas festas tradicionais, nas apresentações de capoeira, nos tabuleiros de acarajé, nos terreiros de candomblé, nas feiras livres, barraca de ervas e artesanatos, na sabedoria oral que as pessoas mais velhas apresentam com seus antecessores, entre outros.

É importante sabermos que no candomblé e na umbanda as ervas possuem significados e propriedades energéticas e espirituais que podem ser utilizadas como ferramentas mágicas e espirituais para auxiliar nos trabalhos, rituais e cultos entre outros fins. E por isso, são fundamentais para os orixás seja na iniciação, oferenda, obrigação. entre outras.

De acordo com SANTOS (2024, p. 68) O candomblé reverencia os orixás, que são divindades das nações africanas que falam a língua iorubá e possuem emoções humanas, como ciúme e vaidade. Por outro lado, a umbanda vê o universo habitado por entidades espirituais, conhecidas como guias, que se comunicam com os seres humanos através de um iniciado que realiza a incorporação, chamado médium. Esses guias se manifestam em formas como o caboclo e o preto velho.

Deste modo, para manutenção dessas religiões é necessário proteger essas espécies vegetais, pois simboliza as origens e a história das ancestralidades africanas, representada na religião, preservando assim, a originalidade de uma tradição que reconstrói o passado.

Em muitas reflexões sobre educação, um dos pontos mais discutidos, diz respeito a produção de alimentos, desperdício e consumo para atender as necessidades alimentares local e global. Contudo, grande parte dos produtores não consegue produzir de forma satisfatória economicamente e de forma sustentável pela falta de conhecimentos químicos básico para a produção alimentícia.

Segundo Silva et al. (2022, p. 107):

> Os modelos agroecológicos mostram-se mais resistentes diante dos fenômenos ambientais, são mais produtivos e favorecem a relação do agricultor com sua produção desde o plantio, passando pela colheita até a comercialização, fazendo com que o camponês não dependa de meios de produção externos e nem venda sua força de trabalho para terceiros, o que pode incentivar os jovens a não abandonarem o campo.

Na mesma perspectiva, os autores destacam a relevância das hortas

comunitárias fundamentadas nos princípios agroecológicos para a promoção da qualidade de vida e da segurança alimentar. Conforme Silva et al. (2022, p. 107):

> A horta comunitária baseada nos princípios agroecológicos tem como proposito produzir hortaliças saudáveis, garantindo assim melhoria na qualidade de vida dos agricultores, que, além da segurança alimentar e nutricional, também encontram nessa atividade uma oportunidade para aumento da renda familiar, por meio da comercialização dos produtos.

Na última década, no Colégio Estadual Doutor Milton Santos, o projeto de horta escolar esteve, em diferentes momentos, sob a responsabilidade de professores que assumiram sua coordenação, contando com apoio da gestão escolar e do Governo do Estado por meio do financiamento de programas como o *Mais Educação*, *Estações do Saber* e, mais recentemente, o *Educa Mais Bahia*. Segundo a Portaria nº 1.475/2022, o *Educa Mais Bahia* constitui uma das estratégias do Programa Baiano de Educação Integral, tendo como objetivo induzir e qualificar a ampliação da jornada escolar nas instituições públicas estaduais, por meio de oficinas educativas nas áreas de Artes, Esportes, Música e Fortalecimento das Aprendizagens, articuladas ao currículo.

O projeto tem a participação de monitores e as oficinas educativas deverão ser contextualizadas com o território de pertencimento e ao projeto de vida dos estudantes, e deverão dialogar dentre outros macrocampos: a educação antirracista, a educação ambiental, práticas de prevenção e agravos à saúde; e da promoção da saúde e da alimentação saudável.

Figura 1: horta escolar do Colégio Estadual Doutor Milton Santos



Fonte: autoria própria (2025)

A horta do Colégio Estadual Doutor Milton Santos constitui um projeto desenvolvido em uma área aproximada de 80 m², configurando-se como um espaço educativo que amplia as possibilidades de aprendizagem para além da sala de aula tradicional, favorecendo a construção coletiva do conhecimento. Entretanto, observa-se que, ao longo do tempo, sua continuidade apresenta desafios, uma vez que as atividades frequentemente se desenvolvem por um período específico e, ao final do ano letivo, tendem a ser interrompidas.

A retomada do projeto em anos posteriores geralmente depende do envolvimento do professor responsável, do apoio da gestão escolar e da existência de programas de financiamento promovidos pelo governo estadual. Ainda assim, esse espaço possibilita o desenvolvimento de práticas pedagógicas fundamentadas na aprendizagem baseada em projetos, permitindo que os estudantes aprendam de forma colaborativa e interdisciplinar, articulando diferentes áreas do conhecimento.

Dessa forma, iniciativas voltadas ao fortalecimento de práticas produtivas locais e sustentáveis contribuem significativamente para a valorização do trabalho coletivo e para a promoção da educação ambiental. Conforme destacam Silva et al. (2022, p. 107):

> A potencialização e o fortalecimento das atividades produtivas locais, além de evidenciarem a participação de todos os atores sociais articulados e da organização das mulheres, visam à sustentabilidade do ambiente com a utilização de técnicas que buscam minimizar a degradação ambiental, fazendo o reaproveitamento de materiais encontrados no próprio sistema de produção.

Nesse sentido, compreende-se que o professor deve proporcionar aos estudantes do Ensino Médio Quilombola experiências pedagógicas que valorizem e preservem sua cultura, promovendo práticas educativas contextualizadas e significativas. Assim, torna-se essencial a construção de momentos didáticos interdisciplinares de ensino-aprendizagem, nos quais a Química assuma papel protagonista ao estabelecer relações com aspectos socioambientais, econômicos, culturais e religiosos presentes nas comunidades quilombolas. Dessa forma, o conhecimento científico aproxima-se da realidade dos estudantes, favorecendo aprendizagens mais críticas e contextualizadas.

Nessa perspectiva, a atuação docente torna-se fundamental para despertar o interesse e a participação dos estudantes no processo educativo.

Conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 152), para o professor, “ver seu trabalho apresentar resultados é ver os alunos apreendendo e gostando de aprender”. Essa compreensão evidencia a importância de práticas pedagógicas que incentivem o protagonismo estudantil e a construção significativa do conhecimento.

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 152), o estudante deve ser compreendido como sujeito ativo do processo educativo, uma vez que é “portador de saberes e experiências que adquire constantemente em suas vivências e, se adolescente ou criança, está vivenciando grandes transformações em seu corpo, em sua afetividade e em sua cognição”.

Diante disso, a horta escolar apresenta-se como um relevante recurso pedagógico, pois favorece a troca e a construção de conhecimentos químicos que ultrapassam os limites da sala de aula. Nesse contexto, sua utilização amplia as possibilidades do ambiente educativo ao promover práticas interdisciplinares, críticas e reflexivas, tornando-se um importante caminho para a construção do conhecimento químico articulado aos saberes do território, às experiências culturais e às vivências dos estudantes.

2.4 - Química das ervas

Os biomas são definidos pelas relações entre os fatores abióticos e os seres vivos presentes em determinada região geográfica, sendo a vegetação e suas adaptações elementos fundamentais para sua compreensão. A Caatinga, considerada um bioma exclusivamente brasileiro, abrange diversos estados do Nordeste e parte do norte de Minas Gerais, apresentando elevada biodiversidade e grande riqueza ecológica (FERREIRA et al., 2018).

De acordo com Bispo dos Santos (2023, p. 78),

> A caatinga é um ambiente riquíssimo, muito vivo. Todas as plantas da Caatinga são alimentícias, medicinais e forrageiras. Todas as plantas são necessárias, não tem uma que não seja. Gafavera, aroeira e juá são folhas secas mais ricas em proteínas do que soja ou milho. Por que vemos as plantas da Caatinga sem nenhuma folha e os animais gordos? Por que os animais silvestres vivem - e bem - na caatinga? Porque as plantas são muito ricas.

O território do Quilombo Barro Preto, localizado no município de Jequié, Bahia, encontra-se inserido no bioma Caatinga, considerado o único bioma exclusivamente brasileiro e característico das regiões de clima semiárido. Sua vegetação apresenta características xerófilas, desenvolvidas como forma de adaptação às condições climáticas marcadas por elevadas temperaturas, baixa umidade e longos períodos de estiagem.

Nesse ambiente, predominam espécies arbustivas caducifólias que perdem suas folhas em determinadas épocas do ano como estratégia de sobrevivência além de vegetação espinhosa e espécies cactáceas. Entretanto, observa-se que parte do território apresenta áreas degradadas, resultado de intervenções antrópicas e alterações ambientais que impactam a cobertura vegetal e a dinâmica ecológica local, evidenciando a necessidade de ações voltadas à preservação e recuperação ambiental desse espaço.

Diante disso, torna-se fundamental que a comunidade quilombola Barro Preto acompanhe as concentrações de elementos químicos presentes no solo, na água e no ar, a fim de evitar impactos ambientais e processos de poluição que possam comprometer seus espaços produtivos, a qualidade de vida da população e a sustentabilidade do território.

Nesse sentido, para o cultivo de ervas, o solo destinado ao plantio deve passar por um preparo adequado, geralmente realizado por meio da construção de leiras, de modo a mantê-lo solto, bem drenado, rico em matéria orgânica e adequadamente aerado. Essas condições favorecem o desenvolvimento radicular das plantas, a absorção de nutrientes e o crescimento saudável das culturas.

O crescimento e o desenvolvimento das plantas dependem, além de outros fatores como luz, água e gás carbônico, de um fluxo contínuo de sais minerais. A nutrição vegetal diz respeito ao estudo dos nutrientes inorgânicos necessários para o crescimento de uma planta. Os minerais, embora requeridos em pequenas quantidades, são de fundamental importância para o desempenho das principais funções metabólicas da célula.

Além disso, torna-se importante considerar a Lei do Mínimo de Liebig, princípio fundamental para os estudos sobre fertilidade do solo e nutrição vegetal. De acordo com Malavolta (2006), o rendimento de uma produção

agrícola é condicionado pelo nutriente essencial disponível em menor quantidade, mesmo quando os demais nutrientes estão presentes em níveis adequados, uma vez que o excesso de um elemento não é capaz de suprir a deficiência de outro. Esse princípio evidencia a importância do equilíbrio nutricional para o desenvolvimento das culturas e para a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Segundo Malavolta (1980, apud Arnon; Stout, 1939), um elemento é considerado essencial para as plantas quando atende a critérios específicos de essencialidade. O primeiro critério, denominado direto, estabelece que o elemento participa de compostos ou reações metabólicas indispensáveis, sem os quais a planta não consegue sobreviver. O segundo, denominado indireto, funciona como um critério metodológico, indicando que, na ausência do elemento, a planta não é capaz de completar seu ciclo de vida; além disso, esse elemento não pode ser substituído por outro e deve exercer função direta no metabolismo vegetal, não atuando apenas na neutralização de condições físicas, químicas ou biológicas desfavoráveis ao desenvolvimento da planta.

Conforme Marschner (2012), um elemento químico somente é considerado essencial quando atende a critérios específicos relacionados ao desenvolvimento e metabolismo vegetal. Entre esses critérios destacam-se: a impossibilidade de a planta completar seu ciclo de vida na ausência do elemento; a impossibilidade de substituição de sua função por outro nutriente, visto que cada elemento exerce funções específicas e apresenta sintomas característicos de deficiência; e sua participação direta no metabolismo vegetal, atuando como constituinte de moléculas essenciais, enzimas ou em processos metabólicos específicos.

O elemento é considerado essencial apenas quando cumpre os critérios de essencialidade, mesmo que ele melhore o crescimento ou um processo fundamental de uma planta. Para determinar se um elemento químico é ou não essencial, pesquisadores utilizaram a chamada cultura hidropônica, na qual as plantas são cultivadas em soluções nutritivas. Essas soluções podem ter sua composição controlada e, desse modo, observa se um elemento é ou não importante para aquele vegetal. Se o elemento retirado da solução for essencial, a planta apresentará alguns sintomas de deficiência, como crescimento

retardado, folha sem pigmentação, entre outros problemas a depender do elemento analisado.

Plantas que apresentam deficiência nutricional apresentam alterações no seu desenvolvimento. A maioria dos sintomas pode ser percebida ao se analisar o caule e a folha. São sintomas da deficiência de nutrientes o amarelecimento das folhas; morte de tecidos; crescimento raquítico de ramos entre outras. A falta de níquel pode ser constatada pelas manchas necróticas nas pontas das folhas. Já a deficiência de nitrogênio provocar clorose (amarelecimento em decorrência da perda ou redução da produção de clorofila), em especial em folhas mais velhas.

A partir dos critérios de essencialidade dos nutrientes, foram definidos os 14 elementos essenciais às plantas atualmente reconhecidos: N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn. Entretanto, a nutrição vegetal não se restringe apenas aos elementos considerados essenciais. Nesse sentido, destacam-se os chamados elementos benéficos, que contribuem para o crescimento e o desenvolvimento das plantas, embora não atendam integralmente aos critérios clássicos de essencialidade.

Os elementos benéficos podem ser indispensáveis apenas para determinadas espécies vegetais ou sob condições específicas de desenvolvimento. De modo semelhante, alguns nutrientes inorgânicos apresentam importância restrita a grupos particulares de plantas. Sobre a atuação desses elementos, Dechen e Nachtigall (2006, p. 93) destacam:

> alguns elementos são classificados como benéficos para algumas plantas, como o sódio (Na), selênio (Se), silício (Si) e cobalto (Co). Exemplificando, existem algumas espécies de plantas de mangue que acumulam Na, algumas plantas de deserto, como Atriplex vesicaria e Halogeton glomeratus, requerem Na para o seu crescimento e desenvolvimento, enquanto, para a Amaranthus tricolor, (metabolismo C4) o Na é essencial quando em condições de baixas concentrações de CO_2; por outro lado, existem plantas, como Astragalus, Stanleya e Lecythis, que crescem em solos com altas concentrações de Se, constituindo plantas acumuladoras deste elemento. Tem sido proposto que os silicatos em folhas e inflorescências de gramíneas podem impedir ou diminuir o ataque por insetos. O Co é necessário à fixação do N, atmosférico por bactérias dos nódulos das raízes de leguminosas, bem como para bactérias de vida livre que fixam N_2.

Os nutrientes também podem ser agrupados conforme sua natureza e função no metabolismo vegetal, sendo classificados em elementos orgânicos,

como carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O); macronutrientes, representados por nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S); e micronutrientes, compostos por boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo), níquel (Ni) e zinco (Zn).

Em relação à classificação dos nutrientes essenciais de acordo com as quantidades requeridas pelas plantas. Dechen e Nachtigall (2006, p. 92) afirmam:

> sob o ponto de vista da nutrição mineral, os elementos essenciais são classificados em macronutrientes e micronutrientes, de acordo com as quantidades exigidas pelas plantas. Os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) são requeridos em maiores quantidades, da ordem de g kg^{-1} de matéria seca da planta. Já os micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn) são absorvidos em menores quantidades, da ordem de mg kg^{-1} de matéria seca da planta.

Com base nessa classificação e considerando a importância dos nutrientes para os processos fisiológicos vegetais, a Tabela 1 apresenta os elementos químicos identificados nas ervas medicinais utilizadas pela comunidade Barro Preto, destacando sua classificação e as principais funções desempenhadas no desenvolvimento das plantas.

Tabela 1 – Elementos químicos presentes nas ervas medicinais utilizadas pela comunidade Barro Preto.

Classificação	**Elemento**	**Função principal nas plantas**
Macronutriente	Nitrogênio	Componente da clorofila e aminoácidos
	Fosforo	Componente do ATP
	Potássio	Movimentação de nutrientes nos tecidos da planta; ativação enzimática
	Cálcio	Suporta a estrutura da parede celular; mensageiro secundário
	Magnésio	Central de fotossíntese
	Enxofre	Colabora na produção de clorofila e metabólicos nitrogenados

Micronutriente	Cloro	Transporta cálcio, manganês e enxofre na planta; colabora com a aclimatação pelo estresse hídrico
	Boro	Colabora na produção da parede celular, polinização e desenvolvimento de sementes e frutos; necessário na divisão celular
	Ferro	Colabora na produção de clorofila e nas funções enzimáticas
	Manganês	Regulação do metabolismo, transporte de oxigênio
	Cobre	Colabora no metabolismo, respiração e fotossíntese; ativa enzimas que sintetizam lignina
	Zinco	Colabora com a resistência ao frio; crescimento e elongação do colmo; Produção de clorofila; converte amido em açúcar
	Níquel	Suporta funções enzimáticas, metaboliza o nitrogênio da ureia em amônia
	Molibdênio	Suporta funções enzimáticas; síntese de aminoácidos

Fonte: Adaptado de TAIZ et al. (2017); EPSTEIN e BLOOM (2006); MALAVOLTA (2006).

As plantas necessitam de diversos elementos químicos para o seu crescimento e desenvolvimento. A maior parte desses elementos é absorvida do solo na forma de íons inorgânicos dissolvidos a partir de soluções no solo. Entretanto, o carbono, o hidrogênio e o oxigênio são obtidos principalmente do ar e da água, desempenhando papel fundamental nos processos metabólicos e na formação da matéria vegetal.

Os nutrientes desempenham funções essenciais no crescimento, desenvolvimento e metabolismo das plantas, podendo ser agrupados de acordo com o papel que exercem nos processos fisiológicos vegetais. Nesse contexto, alguns elementos atuam com função estrutural, integrando moléculas orgânicas fundamentais, como proteínas, clorofila e componentes da parede celular. Outros participam diretamente como constituintes de enzimas, especialmente

elementos metálicos envolvidos em processos catalíticos, enquanto determinados nutrientes exercem função de ativadores enzimáticos, contribuindo para o funcionamento adequado de diversas reações metabólicas (MALAVOLTA, 2006; EPSTEIN; BLOOM, 2006; MARSCHNER, 2012).

Para garantir a quantidade necessária de nutrientes orgânicos, a planta realiza fotossíntese, processo em que se utiliza a energia luminosa para transformar gás carbônico e água em compostos orgânicos.

A fotossíntese é um processo bioquímico fundamental realizado por organismos autotróficos, como plantas, algas e algumas bactérias, por meio do qual a energia luminosa é convertida em energia química. Durante esse processo, a energia proveniente da luz solar é utilizada para transformar dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O) em compostos orgânicos, principalmente glicose, liberando oxigênio como subproduto. Esse mecanismo é essencial para a manutenção da vida na Terra, pois sustenta a produção de biomassa e participa diretamente dos ciclos biogeoquímicos e do fluxo de energia nos ecossistemas (TAIZ et al., 2017; SOLOMONS; FRYHLE, 2012).

$$6CO_2 + 6H_2O + luz \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Essa equação representa, de maneira simplificada, o processo de transformação de substâncias inorgânicas em compostos orgânicos por meio da energia luminosa. Assim, a fotossíntese desempenha papel fundamental na manutenção da vida, pois permite que plantas e outros organismos transformem a energia luminosa em energia química, produzindo alimento e liberando oxigênio indispensável para os seres vivos.

Além dos nutrientes essenciais, existem elementos que podem se tornar tóxicos para as plantas. Alguns metais, como zinco (Zn), cobre (Cu), níquel (Ni), manganês (Mn), ferro (Fe) e boro (B), são micronutrientes indispensáveis ao crescimento da planta em pequenas quantidades. No entanto, quando presentes em excesso, provocam efeitos nocivos. Já elementos como alumínio (Al), cromo (Cr), mercúrio (Hg), arsênio (As) e chumbo (Pb) não desempenham funções nutricionais e podem causar toxicidade mesmo em baixas concentrações.

Por outro lado, a acidificação dos solos pode ser ocasionada por diversos fatores, entre os quais se destacam a ação da água das chuvas, a remoção de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) pelas plantas e o uso excessivo de adubações

nitrogenadas. Nesse último caso, quando o nitrogênio aplicado não é absorvido pelas plantas, ele pode ser perdido por lixiviação, contribuindo para o aumento da acidez do solo. Em grande parte dos solos brasileiros, a correção da acidez é realizada por meio da aplicação de calcário, cuja principal finalidade é elevar o pH do solo. Além de atuar como fonte de cálcio e magnésio, o calcário promove melhorias nas condições químicas do solo, favorecendo o desenvolvimento e a produtividade das culturas.

Nesse contexto, o manejo adequado do solo torna-se fundamental para garantir condições favoráveis ao crescimento vegetal e ao equilíbrio nutricional das plantas. Entre as práticas utilizadas, destaca-se a adubação, que pode ser definida como a adição de nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas, com o objetivo de obter colheitas economicamente viáveis e produtos de boa qualidade nutricional ou industrial, causando o mínimo impacto socioambiental.

De acordo com Malavolta (1976) para o máximo potencial da cultura com a mínima interferência no ambiente é necessário o estabelecimento de determinadas avaliações com base nas análises e/ou sintomas de carência e nos aspectos de rendimento e qualidade do produto obtido: a) Determinação dos elementos limitantes; b) Estabelecimento das quantidades necessárias; c) Época de aplicação; d) Localização; e) Rentabilidade; f) Efeito na qualidade do produto colhido e Efeito na qualidade do ambiente.

A agricultura convencional utiliza-se de fertilizantes para reposição de nutrientes do solo o NPK (nitrogênio, fosforo e potássio), seja ele o 04-14-08, o 10-10-10, 05-25-15, 20 -05-20, 00-10-30, bem como a utilização de Ureia 46-00-00, o super simples 00-19-00, entre outros fertilizantes minerais utilizados para manutenção do sistema convencional de produção das lavouras na busca de melhor produtividade nas propriedades.

Os fertilizantes são compostos químicos utilizados na agricultura convencional para suprir à quantidade de nutrientes necessários para o solo, com intuito de melhorar a produtividade. O NPK complementa a quantidade necessária de nitrogênio, fósforos e potássio no solo. Esses e outros fertilizantes como o cloreto de potássio (KCl), são acidificantes, que geram também uma necessidade de correção do pH do solo.

A absorção de nutrientes pelas plantas é um processo influenciado por diversos fatores relacionados tanto às características da própria planta quanto às condições do ambiente em que ela se desenvolve. Entre os principais fatores que interferem nesse processo destacam-se a forma em que o nutriente se encontra disponível e sua quantidade no meio externo, uma vez que esses aspectos determinam sua disponibilidade para absorção. Além disso, características da planta, como a idade da planta e das raízes, a distribuição do sistema radicular e a espécie vegetal, também exercem influência significativa na eficiência da absorção. Somam-se a esses fatores as condições ambientais, como temperatura, luminosidade, disponibilidade de oxigênio, pH, umidade, entre outros elementos naturais que podem favorecer ou limitar a absorção dos nutrientes pelas plantas.

A nutrição mineral de plantas fornece informações sobre os elementos essenciais ao seu desenvolvimento, suas funções, bem como os processos de absorção, transporte e redistribuição. As plantas são constituídas, em grande parte, por água, representando entre 70% e 90% de sua composição, enquanto o restante corresponde ao material seco. Desse material seco, mais de 90% é formado por carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O). Embora o solo contribua com apenas cerca de 1% da composição total da planta, sua importância é fundamental para o fornecimento de nutrientes essenciais (MALAVOLTA, 1980).

3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

Analisar a construção de conhecimentos químicos a partir da cultura das ervas em uma escola quilombola do interior da Bahia, por meio da utilização de atividades lúdicas (palavras cruzadas e caça-palavras), organizadas em uma sequência didática que contempla as etapas de manejo, desenvolvimento, utilização e consumo das ervas.

3.2 ESPECÍFICOS

Elaborar um material didático lúdico, utilizando palavras cruzadas e caça-palavras, que promova discussões sobre sustentabilidade a partir de conhecimentos químicos;

Discutir conceitos químicos relacionados ao solo, à água, ao ar e a compostos presentes em algumas ervas, considerando o contexto de uma comunidade quilombola urbana do interior da Bahia;

Analisar a aprendizagem dos estudantes acerca dos elementos químicos essenciais ao cultivo de ervas utilizadas pelos moradores do Quilombo Barro Preto, com o auxílio de atividades lúdicas;

Identificar os padrões de consumo de ervas na comunidade, bem como suas motivações nos contextos culinário, religioso, cultural e comercial;

Trabalhar conteúdos de Química previstos em documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento Curricular Referencial da Bahia (DCRB), respeitando as especificidades e diversidades de uma escola quilombola;

Identificar dificuldades e potencialidades percebidas pelos estudantes no processo de ensino-aprendizagem de Química, a partir do uso de atividades lúdicas associadas ao cultivo de ervas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Características da pesquisa

Para alcançar os objetivos propostos, esta pesquisa foi desenvolvida em campo, investigando a presença da Química no cultivo de ervas como elemento de construção permanente de saberes e valores na formação escolar de estudantes quilombolas. Para isso, foram utilizadas atividades lúdicas como estratégia pedagógica de apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

A metodologia adotada fundamenta-se em uma abordagem qualitativa, uma vez que se buscou compreender os significados atribuídos pelos sujeitos às

práticas relacionadas ao cultivo e ao uso das ervas em seu contexto sociocultural. Nessa perspectiva

> Na abordagem qualitativa, o pesquisador procura aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente e contexto social – interpretando-os segundo a perspectiva dos participantes da situação enfocada, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito. (TERENSE; FILHO, 2006, p. 2).

De acordo com Moreira (2011, p. 46), a pesquisa qualitativa constitui um termo abrangente que engloba diferentes abordagens no campo do ensino, como a pesquisa etnográfica, participativa, observacional, estudo de caso, fenomenológica, construtivista, interpretativa e antropologia cognitiva. Essas abordagens compartilham o interesse comum na interpretação dos significados atribuídos pelos indivíduos a eventos e objetos, considerando suas ações e interpretações em contextos sociais específicos, bem como na análise e explicitação desses significados pelo pesquisador.

Nesse sentido, conforme destacam Ludke e André (1986, p. 11), a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados, sendo o pesquisador o principal instrumento de investigação.

O presente estudo caracteriza-se como um estudo de caso, por ser adequado à investigação de um fenômeno contemporâneo inserido em seu contexto real, no qual os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Por meio desse tipo de investigação, foi possível produzir dados que descrevem e analisam a construção de conhecimentos químicos no contexto social do Quilombo Barro Preto, considerando suas relações internas e suas manifestações culturais.

De acordo com Gil (2010, p. 37), o estudo de caso constitui-se como “uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências sociais e biomédicas, caracterizada pelo estudo profundo e detalhado de um ou poucos objetos, de modo a permitir seu amplo conhecimento”.

A escolha pelo estudo de caso justifica-se pelo fato da aprendizagem investigada envolver diferentes aspectos do manejo das ervas, articuladas aos conhecimentos químicos e por aspectos históricos, políticos, econômicos, religiosos, étnico-raciais e ambientais. Trata-se, portanto, de uma abordagem

que reúne diferentes técnicas interpretativas, voltadas à compreensão dos significados construídos pelos sujeitos em seu contexto sociocultural.

4.2 Local de aplicação

O presente estudo foi realizado no Colégio Quilombola Estadual Doutor Milton Santos, situado na comunidade quilombola urbana Barro Preto, no município de Jequié, Estado da Bahia. A escola está localizada na Rua Dom Climério, s/n, bairro Barro Preto, CEP 45203-644, sendo identificada pelo código INEP n^0 29229294. Trata-se de uma escola de dependência administrativa estadual, com localização urbana, que oferta Ensino Fundamental, Ensino Médio parcial quilombola e Educação de Jovens e Adultos - EJA.

A Figura 2 apresenta a fachada do Colégio Estadual Doutor Milton Santos, evidenciando o espaço escolar onde a pesquisa foi realizada e que serviu de cenário para o desenvolvimento das atividades propostas neste estudo.

Figura 2 - Colégio Estadual Doutor Milton Santos – Escola Quilombola



Fonte: autoria própria (2025)

A comunidade Barro Preto, localizada no município de Jequié, Estado da Bahia, é certificada como remanescente das comunidades dos quilombos e está registrada no Livro de Cadastro Geral n.09, registro n. 919, fl. 33, pela Fundação Cultural Palmares no dia 01 de março de 2007. Caracteriza-se como um quilombo urbano, cuja identidade está fortemente vinculada, do ponto de vista

histórico, à Estrada Férrea de Nazaré, a qual contribuiu para a concentração da população negra na região no início do século XX.

A escolha desta instituição justifica-se por seu papel central na educação local e por sua inserção em uma comunidade quilombola que preserva saberes tradicionais e práticas culturais significativas. Além disso, a escola apresenta condições favoráveis para o desenvolvimento de práticas pedagógicas contextualizadas, permitindo a articulação entre conhecimentos científicos e saberes culturais, aspecto fundamental para os objetivos desta pesquisa.

O escudo do Colégio Estadual Doutor Milton Santos apresenta uma simbologia fortemente vinculada à identidade quilombola, à ancestralidade africana e ao compromisso político-pedagógico da instituição, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 3 - Escudo do Colégio Estadual Doutor Milton Santos



Fonte: Colégio Estadual Doutor Milton Santos (2025)

No centro, destaca-se o contorno do mapa do Brasil preenchido pela silhueta de um rosto africano, o elemento que evidência a centralidade da população negra na formação histórica, cultural e social do país. Essa imagem sintetiza a perspectiva de que o Brasil é constituído por matrizes identitárias negras que resistem, se fortalecem e produzem conhecimento.

Ao fundo, o globo terrestre simboliza a dimensão global das diásporas africanas, estabelecendo uma conexão entre o território local e o contexto

internacional. Além disso, observa-se a presença de símbolos que expressam costumes e valores tradicionais, bem como conceitos filosóficos, códigos de conduta e normas sociais. Tais elementos possuem significados que transcendem o tempo, revelando uma visão de mundo que tem sido preservada e transmitida por gerações em diferentes contextos sociais, culturais e históricos no Quilombo Barro Preto. Nesse sentido, esses símbolos reforçam a importância dos saberes ancestrais, da cultura material de matriz africana e da memória histórica dos povos quilombolas. Esses símbolos, evidenciam a continuidade das práticas culturais e a resistência negra frente às adversidades historicamente impostas.

O lema “Escola do Quilombo, no Quilombo!” reafirma o papel da instituição como espaço de formação crítica, de construção da identidade coletiva e de afirmação da luta quilombola urbana. Tal enunciado expressa o compromisso ético-político da escola com a valorização da cultura afro-brasileira, com a educação antirracista e com a construção de uma pedagogia territorializada, que reconhece o quilombo como espaço de produção de saberes.

As cores que compõem o escudo também possuem significados simbólicos relevantes. O amarelo que contorna o símbolo remete à vitalidade, à energia e à ancestralidade, enquanto o preto reforça o pertencimento étnico-racial. Em conjunto essas cores reforçam ao escudo um caráter que ultrapassa a identidade institucional configurando-se como um manifesto visual de resistência, memória, educação libertadora e valorização dos saberes afro-quilombolas,

4.3 Público-alvo

Os procedimentos metodológicos adotados neste estudo consistiram na análise do processo de construção de conhecimento químico por meio do cultivo de ervas em horta escolar, desenvolvido com estudantes quilombolas da comunidade do Barro Preto, com o auxílio de atividades lúdicas.

A pesquisa envolveu aproximadamente 60 estudantes da educação escolar quílombola do 3º ano A e B do Novo Ensino Médio do Colégio Estadual Doutor Milton Santos, localizado na comunidade quilombola Barro Preto, no

município de Jequié, Bahia. Os estudantes participaram da aplicação de uma sequência didática, composta por um questionário de sondagem inicial, três atividades lúdicas (1) Fotossíntese, (2) Elementos essenciais e (3) Nutrição vegetal e, ao final, um questionário avaliativo, com o objetivo de levantar dados sobre os fatores que influenciam o processo de formação das turmas investigadas. Na Figura 4, observa-se uma das ações desenvolvidas ao longo da pesquisa, na qual estudantes da Educação Escolar Quilombola estão envolvidos nas atividades propostas.

Figura 4 - Estudantes da educação escolar quilombola



Fonte: autoria própria (2025)

Para a coleta de dados, foram utilizados três procedimentos principais: observação, atividades lúdicas e os questionários. No primeiro momento, realizou-se a observação participante, caracterizada pela interação entre pesquisador e pesquisados, aliada à aplicação do questionário de sondagem com a finalidade de obter informações da realidade vivenciadas pelos estudantes, no processo de construção de horta escolar e do cultivo de ervas. No segundo momento, procedeu-se à análise das atividades lúdicas realizadas pelos estudantes em sala de aula. No terceiro momento, analisou-se o questionário final, com intuito de obter dados relevantes acerca da aprendizagem e das percepções dos estudantes.

As ações foram registradas por meio de notas de campo, seguindo um padrão previamente definido e através de registros como fotografias, anotações, entre outros. O tratamento dos dados da pesquisa possibilitou a identificação de

categorias locais de significado, cuja compreensão reflete a realidade vivenciada pela comunidade escolar.

Nesse contexto, compreende-se que o professor na contemporaneidade, deve proporcionar situações de aprendizagem que possibilitem aos estudantes do Ensino Médio a construção de conhecimentos que preservem e valorizem sua cultura. Deste modo, foram propostas experiências didáticas contextualizadas e interdisciplinares, nas quais a Química é protagonista e influência nas atividades econômicas, culturais, sociais de uma comunidade urbana quilombola, evidenciando sua influência no modo de vida e de sobrevivência no contexto social.

Enfim, optou-se pela aplicação das atividades lúdicas e dos questionários em formato impresso, permitindo que fossem respondidos em sala de aula. Essa escolha visou verificar tanto a aprendizagem sobre os conteúdos abordados quanto o interesse dos estudantes pelo produto educacional, além de estimular a produção de mudas destinadas ao plantio na escola e na comunidade. Após a execução das atividades, realizou-se uma discussão orientada em sala de aula, com foco nos conceitos químicos trabalhados e na avaliação do produto educacional.

4.4 PRODUTO EDUCACIONAL

Propôs-se o desenvolvimento de um produto educacional de caráter lúdico, estruturado em atividades de palavras-cruzadas e caça-palavras, denominado “Pipoca”, configurando-se como, um passatempo educativo com a finalidade de introduzir conteúdos de Química na Educação Escolar Quilombola de maneira contextualizada, significativa e alinhada aos saberes tradicionais.

A etapa inicial consistiu na realização de um levantamento bibliográfico e na definição do referencial teórico acerca do emprego de jogos e atividades lúdicas no ensino de Ciências, buscando compreender sua relevância pedagógica para a promoção da aprendizagem ativa e do pensamento crítico. Com base nesse aporte teórico, procedeu-se à elaboração dos materiais, articulando perguntas e respostas que integrassem conteúdos científicos

pertinentes e dialogassem com o conhecimento local das comunidades quilombolas.

O produto educacional desenvolvido é composto por três atividades lúdicas temáticas *Fotossíntese*, *Elementos Essenciais* e *Nutrição Vegetal*. Cada módulo apesenta um texto introdutório explicativo, seguido de uma palavra-cruzada e de um caça-palavras, concebidos para reforçar conceitos fundamentais, favorecer a fixação dos conteúdos e estimular a curiosidade intelectual dos estudantes.

Com o intuito de caracterizar o público participante e à identificação de fatores que influenciam o processo formativo das turmas investigadas, aplicou-se um questionário de sondagem inicial. Ao término da implementação do produto educacional, utilizou-se, um questionário avaliativo visando analisar percepções, avanços conceituais e contribuições do material lúdico para o processo de ensino e aprendizagem.

A implementação do produto educacional ocorreu em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio, cada uma composta por aproximadamente 35 estudantes. Inicialmente, foi aplicado o questionário de sondagem, seguido da distribuição impressa das atividades lúdicas (passatempos). Ao término das atividades, realizou-se a aplicação de um questionário final, complementada por uma discussão dos resultados em sala, com o objetivo de compreender as percepções e aprendizagens dos participantes.

A resolução de cada etapa da sequência didática ocorreu em duas aulas, consecutivas que possuem duração total de 100 minutos (duas horas/aula). Tanto os questionários quanto as atividades foram respondidos individualmente. Para fins de organização e análise dos dados, cada instrumento foi numerado sequencialmente: sendo os estudantes identificados como E1, E2, E3, e assim sucessivamente.

O questionário de sondagem foi composto por 26 questões, enquanto o questionário final apresentou 9 questões, incluindo um espaço destinado a comentários livres sobre o passatempo educativo. Após o preenchimento do questionário final, os discentes foram convidados a participar de uma discussão orientada, conduzida pelo professor, cujo papel mediador estimulou a manifestação de percepções, a problematização dos conteúdos e o aprofundamento das reflexões acerca do material lúdico aplicado.

A implementação desse produto educacional visa contribuir para a qualificação do ensino de Química na Educação Escolar Quilombola, bem como em outras instituições que se dedicam à temática. A proposta fundamenta-se na valorização dos saberes tradicionais e na promoção de práticas pedagógicas contextualizadas, alinhadas à realidade sociocultural das comunidades quilombolas. Assim, pretende-se fortalecer o sentimento de pertencimento dos estudantes em relação ao território e às práticas históricas associadas ao uso das ervas, compreendidas como componentes essenciais da identidade e da organização sociocultural quilombola.

4.5 - SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática apresentada foi planejada para orientar a implementação de um produto educacional voltado ao ensino da química das ervas em uma escola quilombola, articulando momentos de investigação, discussão e atividades lúdicas. Organizada em etapas progressivas, a proposta integra o uso de passatempos como recurso pedagógico para estimular a curiosidade, favorecer a aprendizagem significativa e promover o diálogo entre os estudantes.

As atividades contemplam desde a sondagem dos conhecimentos prévios, passando pela aplicação de módulos lúdicos sobre fotossíntese, elementos essenciais e nutrição vegetal, até a sistematização final por meio de discussões e questionários. Dessa forma, a sequência busca desenvolver competências científicas, fortalecer o vínculo dos alunos com os saberes tradicionais relacionados às ervas e potencializar a participação ativa durante todo o processo de ensino e aprendizagem.

A Tabela 02 sintetiza a sequência didática e os procedimentos metodológicos adotados na aplicação do produto educacional, apresentando as etapas da pesquisa, as atividades desenvolvidas, os objetivos pedagógicos e o tempo de execução. Essa organização permite visualizar o caráter interventivo do estudo, bem como a aplicabilidade da proposta no contexto da Educação Escolar Quilombola.

Tabela 02 – Organização da sequência didática e dos instrumentos de coleta de dados

Etapa	Atividade	Ferramentas/ Estratégias	Objetivo pedagógico e investigativo	Tempo (minutos)
Etapa inicial	Documentação e autorizações	Termos de autorização institucional e de participação dos estudantes	Formalizar a autorização para aplicação do produto educacional, coleta e divulgação dos dados da pesquisa	–
Diagnóstica	Aplicação do questionário de sondagem	Questionário inicial e diálogo coletivo	Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a cultura das ervas e conceitos químicos associados	70
Diagnóstica	Discussão inicial	Roda de conversa e sistematização	Analisar percepções iniciais dos estudantes sobre a Química das ervas	30
Intervenção 1	Atividade lúdica 1 – Fotossíntese	Passatempo educativo (palavras cruzadas e caça-palavras)	Desenvolver conceitos químicos relacionados à fotossíntese a partir da cultura das ervas	70
Intervenção 1	Discussão e sistematização	Debate orientado e mediação docente	Verificar a compreensão dos conceitos abordados e o engajamento dos estudantes com o material lúdico	30
Intervenção 2	Atividade lúdica 2 – Elementos essenciais	Passatempo educativo e leitura orientada	Compreender a função dos elementos químicos essenciais ao desenvolvimento das plantas	70
Intervenção 2	Discussão e sistematização	Debate orientado	Avaliar a aprendizagem dos conceitos químicos e o interesse pelo produto educacional	30
Intervenção 3	Atividade lúdica 3 – Nutrição vegetal	Passatempo educativo e resolução orientada	Relacionar processos de nutrição vegetal aos conhecimentos químicos e práticas culturais	70
Intervenção 3	Discussão e registro	Discussão orientada com gravação em áudio	Analisar percepções dos estudantes sobre a aprendizagem e o uso do passatempo	30
Avaliação final	Aplicação do questionário final	Questionário individual	Avaliar avanços conceituais e percepções dos estudantes sobre o produto educacional	70
Avaliação final	Discussão final	Roda de conversa e sistematização	Identificar contribuições do produto educacional para o ensino de Química contextualizado	30

Fonte: autoria própria (2025)

A adoção desta sequência didática representa uma oportunidade valiosa para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, especialmente em contextos quilombolas, onde os saberes tradicionais dialogam profundamente com o conhecimento científico. Ao integrar investigação, ludicidade e protagonismo estudantil, a proposta não apenas torna os conteúdos de química mais acessíveis, como também contribui para o fortalecimento da identidade cultural e do vínculo dos alunos com as práticas e os saberes de sua comunidade.

Ao incorporar os princípios da educação ambiental crítica, a sequência possibilita que os estudantes reflitam sobre as relações entre ciência, sociedade, território e meio ambiente, compreendendo as ervas não apenas como objetos de estudo, mas como elementos essenciais para a sustentabilidade, a autonomia e a resistência cultural das comunidades quilombolas.

A presença da interdisciplinaridade, que integra conteúdos de química, biologia, cultura local e questões socioambientais, amplia ainda mais o potencial formativo da proposta, permitindo que os alunos estabeleçam conexões significativas entre diferentes áreas do conhecimento e sua realidade cotidiana.

Nesse sentido, a utilização dessa sequência didática representa um investimento em uma educação contextualizada, crítica e transformadora, capaz de estimular o pensamento reflexivo, promover a curiosidade, valorizar o conhecimento ancestral e fortalecer o compromisso socioambiental dos estudantes. Trata-se de um caminho pedagógico que amplia horizontes, envolve os alunos de forma ativa e contribui para aprendizagens que realmente fazem sentido em suas vidas e territórios.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente seção tem como objetivo apresentar os resultados obtidos a partir da investigação orientada pela seguinte pergunta de pesquisa: *De que maneira atividades lúdicas, apoiadas na cultura das ervas, podem contribuir para a construção de conhecimentos químicos em uma escola quilombola do interior*

da Bahia? Com base nesse questionamento, buscou-se analisar como a articulação entre ludicidade, saberes tradicionais e conteúdos científicos favorece processos de ensino e aprendizagem em Química.

A Tabela 3 sintetiza as principais evidências utilizadas neste capítulo, indicando as fontes de dados (questionários, observação, produções do produto educacional e discussões) associados às subseções 5.1–5.7. Dessa forma, a tabela funciona como um mapa de leitura, tornando explícita a relação entre dados, interpretação e encaminhamentos didáticos.

Tabela 03 — Matriz geral de evidências do capítulo

Subitem	Tipo de análise (o que analisou)	Fontes de dados	Indicadores/medidas
5.1	Contexto escolar e conhecimentos prévios (perfil sociocultural e relação com plantas).	Questionário diagnóstico (QD); caracterização do grupo; registros do pesquisador.	Tempo na escola; residência no quilombo; cultivo/uso de plantas; acesso a espaço; adubo orgânico; autodeclaração.
5.2	Saberes tradicionais: usos (medicinal, culinário, religioso) e modos de preparo.	QD (perguntas abertas); relatos/códigos de estudantes; observação participante.	Frequência de usos; tipos de preparo (infusão/banho/defumação etc.); reconhecimento de plantas afro-brasileiras.
5.3	Aprendizagens químicas/bioquímicas sobre fotossíntese (reagentes, produtos, elementos).	Produto educacional (palavras cruzadas/caça-palavras); questionário final (QF).	Percentual de acertos por item; nº de palavras localizadas; erros recorrentes (luz, hidrogênio).
5.4	Compreensão de elementos essenciais ao cultivo (macro/micronutrientes; essencialidade).	Atividades lúdicas (palavras cruzadas + caça-palavras); QF.	Concepção sobre indispensabilidade de nutrientes; acertos por termo; palavras não localizadas.
5.5	Nutrição vegetal e vocabulário químico associado (nutrientes/funções; termos atômicos).	Atividades lúdicas (palavras cruzadas/caça-palavras); registros do pesquisador.	Erros por nutriente/termo; distribuição de desempenho (nº de palavras acertadas).
5.6	Percepções dos estudantes sobre ludicidade	QF (comentários livres); observação;	Menções a: diversão/bem-estar; aprendizagem; interesse/desinteresse;

	(engajamento, compreensão, limites).	registros (E-códigos).	participação (comentou vs. não comentou).
5.7	Impactos na valorização da identidade quilombola (pertencimento, memória, antirracismo).	QF (respostas abertas); narrativas; registros (E-códigos).	Marcadores: valorização da ancestralidade; reconhecimento do saber local; vínculo escola–comunidade; educação antirracista.

Fonte: autoria própria (2025)

5.1 Caracterização do contexto e conhecimentos prévios

Os resultados referentes aos indicadores dos estudantes do Colégio Estadual Doutor Milton Santos contemplam aspectos centrais para a compreensão do perfil do grupo e de seu contexto sociocultural como podemos verificar na tabela 4. Foram analisados elementos como o pertencimento escolar, o tempo de permanência na instituição, a autodeclaração racial, a religiosidade, a residência no quilombo, o cultivo de plantas em casa, a disponibilidade de espaço para plantio ou horta e o uso de adubo orgânico. Esses indicadores permitem uma leitura mais ampla das vivências dos estudantes, de suas relações com o território e de suas práticas cotidianas, constituindo-se como subsídios importantes para a organização de propostas pedagógicas contextualizadas e alinhadas à realidade da Educação Escolar Quilombola.

Tabela 4 — Perfil do grupo e contexto escolar

Indicador	Resultado (n/% ou descrição)	Fonte (QD/registro)	Interpretação (1 frase)	Implicação para a SD
Pertencimento escolar	100% dos participantes estudam em Escola Municipal Quilombola.	Caracterização do grupo (5.1).	Contexto específico de EEQ; potencial para currículo territorial.	Justifica abordagem intercultural e ações permanentes com a comunidade.
Tempo na escola	53% (1–3 anos); 20% (3–6); 25% (6–9); 2% (>9).	QD/5.1.	Grupo heterogêneo em vivência escolar na unidade.	Prever nivelamento e retomadas conceituais ao longo da SD.
Autodeclaração racial	41% pretos; 40% pardos; 17% brancos;	QD/5.1.	Perfil compatível com identidade quilombola urbana; diversidade interna.	Trabalhar educação antirracista e pertencimento

	1% amarelos; 1% indígenas.			com linguagem inclusiva.
Religiosidade	33% evangélicos; 22% católicos; 37% “acredito em Deus” (sem vinculação).	QD/5.1.	Pluralidade religiosa; possível efeito de estigma sobre práticas afro-religiosas.	Tratar usos culturais com respeito, sem constranger; garantir ambiente seguro para relatos.
Residência no quilombo	42% residem; 58% não residem na comunidade (quilombo urbano).	QD/5.1.	Nem todos vivenciam diariamente o território; repertórios distintos.	Usar atividades que aproximem o território (visitas, mapas, entrevistas, vídeo/áudio).
Cultivo de plantas em casa	56% cultivam; 44% não cultivam.	QD/5.1.	Prática significativa, mas não universal.	Oferecer alternativas: vasos, canteiro móvel, experimentos em microescala.
Espaço para plantio/horta	28% têm espaço; 72% não têm.	QD/5.1.	Limitação urbana concreta para ações de cultivo doméstico.	Priorizar micro-horta e canteiros verticais; parceria com escola/comunidade.
Uso de adubo orgânico	28% utilizam; 66% não utilizam; 6% não responderam.	QD/5.1.	Baixa familiaridade com compostagem/adubação orgânica.	Inserir prática de compostagem/solo (pH, matéria orgânica) como eixo integrador.

Fonte: autoria própria (2025)

Os dados evidenciam um perfil de participantes inserido no contexto da Educação Escolar Quilombola, o que reforça a pertinência de uma proposta didática territorializada e intercultural. Tal perspectiva dialoga com as Diretrizes da Educação Escolar Quilombola no Brasil, que defendem a valorização dos saberes locais, da identidade étnico-racial e das especificidades socioculturais das comunidades (BRASIL, 2012).

Ao mesmo tempo, os dados apontam heterogeneidade nas vivências escolares (tempo de permanência na unidade) e nas condições de acesso ao território no cotidiano, uma vez que parte dos estudantes não reside na comunidade. Essa constatação converge com Charlot (2000), ao afirmar que as relações dos sujeitos com o saber são atravessadas por suas trajetórias e

experiências sociais. Dessa forma, essa combinação sugere a necessidade de estratégias pedagógicas que, além de valorizar a identidade quilombola, também promovam nivelamento conceitual e construção gradual de vínculo com o território, evitando pressupor repertórios homogêneos entre os discentes.

Observa-se ainda que, embora haja presença significativa de estudantes que cultivam plantas, a limitação de espaço doméstico para horta e a baixa adoção de adubação orgânica indicam barreiras materiais típicas de um quilombo urbano. Essa realidade pode ser compreendida à luz das discussões sobre desigualdades socioambientais e racismo ambiental, conforme apontado por Bullard (1993), que evidencia como populações negras enfrentam maior exposição a limitações estruturais e ambientais.

Assim, a proposta pedagógica precisou ser executada mesmo sem quintais ou canteiros, incorporando alternativas como micro-hortas em vasos, jardins verticais, canteiros escolares e atividades em microescala. Além disso, esses achados justificam a inclusão de ações formativas sobre solo, matéria orgânica, compostagem e manejo, articulando práticas comunitárias com conceitos científicos. Nesse sentido, a aprendizagem significativa proposta por Ausubel (2003) contribui para compreender a importância de relacionar novos conteúdos (como pH, nutrientes, sais, solubilidade e disponibilidade iônica) aos conhecimentos prévios dos estudantes, favorecendo a construção de sentidos no ensino de Química.

A diversidade religiosa e de autodeclaração racial dos estudantes reforça a importância de conduzir discussões culturais com respeito e cuidado ético, favorecendo um ambiente seguro para que os estudantes expressem saberes e práticas sem constrangimento. Essa abordagem está alinhada à perspectiva da educação intercultural critica defendida por Candau (2008), que compreende o reconhecimento e a valorização das diferenças como elementos constitutivos do processo educativo, entendendo a cultura como uma dimensão intrínseca às práticas de ensino e aprendizagem. Além disso, dialoga com os princípios da educação para as relações étnico-raciais, que buscam promover o respeito à diversidade, a valorização das identidades e o enfrentamento das desigualdades historicamente construídas (BRASIL, 2004).

Essa leitura contextual sustentou as escolhas metodológicas da sequência didática e orientou as análises dos conhecimentos prévios e das aprendizagens químicas discutidas nas subseções seguintes.

O Quadro 1 sintetiza os conhecimentos prévios dos estudantes, evidenciando saberes práticos/etnobotânicos já consolidados e vinculados ao território. Também revela explicações cotidianas ainda pouco mecanísticas e a presença de conceitos científicos parciais, indicando um vocabulário em construção. O quadro aponta possíveis silenciamentos culturais, orientando a sequência didática a adotar abordagens contextualizadas, éticas e progressivas.

Quadro 1 — Conhecimentos prévios: categorias e exemplos

Categoria (definição)	Evidência (resposta/fala)	O que indica (concepção/visão)	Como a SD responde
Conhecimento prático/etnobotânico	Listas de plantas e usos (medicinais/culinários) relatados no QD.	Saberes tradicionais consolidados; repertório territorial.	Partir das plantas citadas para introduzir propriedades, extração, doses e segurança.
Explicação cotidiana	Associação de cultivo a “água, sol e solo” (sem detalhamento de processos).	Modelo explicativo funcional, porém pouco mecanístico.	Conectar ao balanço de matéria/energia (fotossíntese; nutrientes; pH).
Conceito científico parcial	Reconhecimento de termos como “fotossíntese”, “nutrientes” e “metabolismo” (altos acertos nas atividades).	Vocabulário científico emergente com boa retenção.	Aprofundar com representações (equações, modelos) e aplicações no cultivo.
Concepção alternativa	34% indicaram que é possível cultivar sem nutriente essencial (5.4).	Entendimento fragmentado sobre essencialidade (Liebig).	Explorar experimento comparativo (deficiência) e discussão guiada sobre ‘essencial’.
Dificuldades de linguagem científica	No caça-palavras, ‘núcleo’ (22%) e ‘prótons’ (18%) não localizados (5.5).	Lacunas em conceitos básicos de estrutura atômica.	Planejar mini-sequência de revisão (átomo, íons) ligada aos nutrientes (íons no solo).
Silenciamento/estigma cultural (possível)	Uso religioso declarado por 17%, apesar de descrições ricas de práticas com plantas (5.2).	Influência de estigma pode reduzir relatos explícitos.	Garantir abordagem ética, valorizando cultura sem expor estudantes; usar exemplos históricos e comunitários.

Fonte: autoria própria (2025)

Os conhecimentos prévios dos estudantes se estruturam a partir de uma forte base de saberes práticos e etnobotânicos, revelando a centralidade da experiência e do território na construção do conhecimento. Essa característica dialoga com a perspectiva de Bispo dos Santos (2015), ao defender que os saberes das comunidades tradicionais são produzidos na relação com a terra, constituindo formas legítimas de conhecimento que não podem ser hierarquizadas em relação ao saber científico.

Segundo Bispo dos Santos (2023) é fundamental refletir sobre o papel das gerações no tempo presente, uma vez que:

> Vamos cuidar da geração neta porque ela é o futuro. Ela é o presente e o futuro, e nós estamos aqui para dialogar. O presente é o interlocutor do passado e o locutor do futuro. Temos que nos defender dessa geração sintética e contribuir para que a nova geração também saiba se defender. (BISPO DOS SANTOS, 2023, p. 53)

Nesse sentido, a presença de explicações cotidianas e conceitos científicos parciais indica um processo de transição entre diferentes formas de compreender o mundo, o que reforça a importância de uma mediação pedagógica que valorize os conhecimentos prévios e promova sua ressignificação, conforme propõe Ausubel (2003) na teoria da aprendizagem significativa.

Por outro lado, as concepções alternativas identificadas, bem como as dificuldades na linguagem científica, evidenciam lacunas conceituais que demandam intervenções didáticas intencionais, especialmente na articulação entre conhecimentos empíricos e modelos científicos mais abstratos. Essa necessidade também pode ser compreendida à luz de Charlot (2000), ao destacar que a relação com o saber é socialmente construída e atravessada pelas experiências dos sujeitos.

O possível silenciamento de práticas culturais, como o uso religioso de plantas, sugere a presença de tensões, preconceitos e estigmas que ainda atravessam o ambiente escolar, evidenciando a necessidade de uma abordagem ética e intercultural. Nessa perspectiva, Candau (2016) destaca que a escola brasileira ainda enfrenta dificuldades para trabalhar positivamente as diferenças culturais entre os estudantes, sendo recorrentes situações marcadas por debates, controvérsias, intolerância e discriminação. Tal contexto reforça a

importância de práticas pedagógicas comprometidas com o reconhecimento e a valorização da diversidade cultural no espaço escolar.

5.2 Saberes tradicionais sobre o uso das ervas

O Quadro 2 apresenta uma matriz analítica que articula as categorias de saber tradicional medicinal, alimentar, religiosa, aromática e de manejo/cultivo. Bem como, às evidências empíricas coletadas na pesquisa, evidenciando a centralidade das ervas no cotidiano da comunidade investigada. Essa organização permite compreender o valor cultural dessas práticas, que se manifestam no cuidado com a saúde, na alimentação, nas expressões de fé e nos modos de relação com o ambiente, ao mesmo tempo em que revela importantes pontos de interface com a Química.

Observa-se que processos como extração (infusão, decocção, maceração), conservação (secagem, armazenamento), e a presença de compostos voláteis (responsáveis por aromas e efeitos sensoriais) estão diretamente implicados nos usos descritos, ainda que de forma não sistematizada pelos sujeitos.

Quadro 2 — Categorias de uso das ervas e interface com a Química

Categoria de uso	Definição operacional	Recorrência (baixa/média/alta)	Exemplo (fala/resposta)	Interface com conceitos de Química	Implicação didática
Medicinal	Uso para cuidado/saúde (chás, xaropes, compressas).	Alta (68% famílias).	Relatos de uso e cuidado tradicional (capim-santo, mastruz, boldo etc.).	Extração (infusão), solubilidade, concentração, estabilidade; princípios ativos.	Discutir preparo seguro, dose, tempo de extração; relações com polaridade e temperatura.
Culinária/alimentar	Uso de plantas/ervas como alimento/tempero e cultivo doméstico.	Alta (59% cultivam para alimentação).	Cultivo de hortaliças/temperos em casa.	Óleos essenciais, aromas, volatilidade; conservação e oxidação.	Conectar propriedades sensoriais a estruturas; discutir conservação e perdas por volatilização.

Ritual/religiosa	Banhos, defumações, proteção/benzedura (matriz afro-brasileira).	Baixa (17% declarado).	Práticas descritas (banhos/rezas/defumações).	Compostos voláteis (terpenos), aerossóis, extrações; química de fragrâncias.	Tratar com respeito intercultural; usar linguagem de 'práticas culturais' e discutir fenômenos físico-químicos.
Aromática/perfumaria	Uso por cheiro/ambiente (aromas, relaxamento).	Média (aparece nos relatos).	Capim-santo/ervas aromáticas.	Pressão de vapor, volatilidade, interações de London.	Conectar a ebulição, tensão superficial (óleos/água).
Manejo/cultivo	Cuidados com plantio (rega, luz, solo, adubação).	Média–alta (56% cultivam).	Discussão sobre espaço, horta e adubação.	Íons no solo, pH, CTC, macronutrientes/micronutrientes.	Inserir micro-horta + ensaios simples (pH, condutividade) para ler o 'solo do território'.
Conservação/armazenamento	Secagem, armazenamento de folhas, escolha de recipientes.	Baixa–média (pouco explicitado).	Guardar folhas secas/temperos.	Oxidação, fotodegradação, adsorção; água/atividade de água.	Discutir como luz/umidade afetam princípios ativos; boas práticas.
Preparo (infusão/decocção/maceração)	Técnicas de preparo doméstico.	Média (implícito nos usos).	Chás e 'banhos de ervas'.	Transferência de massa; cinética; efeito da temperatura; polaridade do solvente.	Comparar métodos e justificar 'por que ferver' ou 'por que não ferver'.
Comercial/troca	Venda ou troca de plantas/preparos.	Não evidenciado com força no corpus.	—	Qualidade/controle, padronização, rotulagem.	Se pertinente, inserir discussão sobre segurança e qualidade de fitoprodutos.

Fonte: autoria própria (2025)

Os usos das ervas na comunidade articulam, de forma integrada, dimensões culturais e saberes práticos que dialogam diretamente com conceitos da Química, configurando um campo fértil para o ensino contextualizado. Essa perspectiva está alinhada à valorização dos saberes tradicionais e territoriais, conforme discutem Brasil (2012) e Gomes (2017).

Na categoria medicinal, de alta recorrência (68% das famílias), observa-se um forte valor cultural associado ao cuidado com a saúde por meio de práticas tradicionais transmitidas entre gerações, como o uso de capim-santo, mastruz e boldo. Do ponto de vista químico, essas práticas envolvem processos de extração por infusão, nos quais fatores como temperatura, tempo e polaridade do solvente influenciam a solubilidade e a concentração dos princípios ativos, possibilitando a articulação entre saber empírico e conhecimento científico (ATKINS; JONES, 2012).

Na categoria culinária/alimentar (59%), o cultivo doméstico de ervas e hortaliças revela não apenas uma prática de subsistência, mas também uma valorização do alimento como elemento identitário e cultural. Tal compreensão dialoga com a noção de cultura alimentar como expressão de identidade (FREYRE, 2006). Nesse contexto, destacam-se fenômenos químicos como a presença de óleos essenciais, a volatilidade dos compostos aromáticos e processos de oxidação, que afetam tanto o sabor quanto a conservação dos alimentos (SOLOMONS; FRYHLE, 2012).

As categorias ritual/religiosa e aromática/perfumaria ampliam essa análise ao evidenciar o papel simbólico e sensorial das ervas, especialmente em práticas de matriz afro-brasileira, como banhos e defumações. Ainda que com menor recorrência declarada (17%), tais práticas possuem elevado valor cultural, exigindo uma abordagem intercultural crítica que promova o diálogo entre diferentes sujeitos, saberes e práticas, contribuindo para a construção de relações mais igualitárias e para a valorização da diversidade no contexto educativo, articulando os direitos à igualdade e à diferença (CANDAU, 2016). Do ponto de vista químico, envolvem a liberação de compostos voláteis, como terpenos, além da formação de aerossóis e interações intermoleculares, responsáveis pela dispersão e permanência dos aromas no ambiente (ATKINS; JONES, 2012).

Nas categorias manejo/cultivo e conservação/armazenamento, observa-se a presença de conhecimentos empíricos relacionados ao cuidado com o solo e à preservação das plantas, que se conectam a conceitos como pH, íons no solo e capacidade de troca catiônica (CTC), além de processos de oxidação, fotodegradação e controle da atividade de água. Essa articulação reforça a

importância de práticas educativas contextualizadas, capazes de integrar ciência e cotidiano (LOUREIRO, 2012).

A categoria preparo (infusão, decocção, maceração) sintetiza diversas interfaces com a Química, como transferência de massa, cinética química e o efeito da temperatura nos processos extrativos, permitindo discutir, de forma significativa, as razões científicas por trás de práticas cotidianas, conforme a perspectiva da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003).

Os dados analisados também evidenciam a valorização do conhecimento ancestral como um elemento central na vida da comunidade quilombola, mesmo em contexto urbano, marcado por desafios e limitações. A permanência do cultivo de plantas, especialmente aquelas associadas à medicina tradicional, à alimentação e às práticas culturais, revela não apenas uma funcionalidade prática, mas, sobretudo, um forte vínculo com a memória coletiva, o pertencimento e a identidade cultural. Nesse sentido, Bispo dos Santos (2015) destaca que os modos de vida quilombolas constituem formas próprias de produção de conhecimento, profundamente enraizadas na relação com a terra, com a ancestralidade e com a coletividade. Assim, o cultivo e o uso dessas plantas configuram-se como práticas de reafirmação identitária e resistência cultural.

Além disso, observa-se que o conhecimento ancestral também se manifesta nas práticas religiosas e espirituais, ainda que, por vezes, não explicitamente reconhecidas como tais. A presença de plantas como jurema preta, arruda, guiné e espada de São Jorge, associadas a rituais de proteção e cura, demonstra a continuidade de tradições afro-brasileiras no cotidiano da comunidade. Mesmo diante de processos de silenciamento ou estigmatização, essas práticas permanecem vivas, ressignificadas e integradas ao cuidado coletivo, o que reforça a necessidade de uma abordagem intercultural crítica no ambiente escolar.

5.3 Aprendizagens químicas (fotossíntese)

O Quadro 3 apresenta uma síntese analítica do percurso de aprendizagem dos estudantes, articulando os dados obtidos no diagnóstico

inicial (QD), nas atividades de intervenção e no questionário final (QF). Organizado a partir de conceitos-chave da fotossíntese, o quadro permite visualizar os avanços conceituais, as limitações ainda presentes e as necessidades de retomada pedagógica, além de explicitar concepções alternativas identificadas ao longo do processo. Dessa forma, constitui um instrumento de análise que evidencia como a mediação didática e o uso de estratégias lúdicas contribuíram para a construção do conhecimento científico, ao mesmo tempo em que sinaliza aspectos que demandam aprofundamento.

Quadro 3 — Fotossíntese: evidências antes, durante e final

Conceito-alvo	**Evidência no diagnóstico (QD)**	**Evidência na intervenção (atividade/produto)**	**Evidência no pós (QF)**	**Interpretação (avanço/limite)**	**Necessidades de retomada**
Reagentes/produtos da fotossíntese (CO_2, H_2O → glicose + O_2)	não explicitado no QD; diagnóstico ocorreu nas atividades iniciais.	Atividade (caça-palavras): termos ‘oxigênio’ e ‘água’ com 100% acerto; ‘glicose’ 94%.	QF: maioria menciona água, CO_2 e luz, e identifica C, H, O como elementos (vários E-códigos).	Avanço na nomeação de componentes; manter reforço de CO_2/‘carbônico’.	Retomar escrita da equação e balanceamento de forma guiada.
Papel da luz/sol	No caça-palavras, 6% não localizaram ‘luz’ (dificuldade de visual/termo curto).	‘Sol’ 96% acerto; discussão conectou luz à energia do processo.	QF: estudantes associam luz como condição do processo (E-códigos).	Limite pontual: localização/atenção, não necessariamente conceito.	Reforçar com experimento simples (planta na luz x escuro).
Elementos químicos envolvidos (C, H, O, N, P, Mg)	—	79% acertaram 10/10; 98% para ‘carbono’/‘hidrogênio’; maior ausência em ‘hidrogênio’ (5 estudantes).	QF: estudantes citam C, H, O como constituintes (E23; E01; E54...).	Consolidação alta; lacunas em termos longos/micronutrientes.	Reforçar H, N, P, Mg com modelos e função na clorofila/nutrientes.
Função ecológica: produtores e energia	—	‘Produtores’ 98% acerto (atividade).	QF: conexão com cadeia	Boa articulação química–ecologia.	Explorar com mapas conceituais e exemplos do

			alimentar aparece nos comentários (E-códigos).		território (hortas, rios, manguezal).
Clorofila e nutrientes (Mg/N)	—	Ausências: ‘nitrogênio’ (6%) e ‘magnésio’ (4%).	QF: associação Mg–clorofila pode ser reforçada (não aparece com força).	Conteúdo compreendido, mas com menor familiaridade nominal.	Inserir atividade específica: estrutura da clorofila; comparação com heme (Fe).
Linguagem científica (termos técnicos)	—	Altos acertos; dificuldades concentradas em termos menos cotidianos.	Parte não comentou ou demonstrou desinteresse (5.6).	Ludicidade favorece apropriação, mas precisa de mediação leitora.	Criar glossário visual e rodadas de leitura/explicação em duplas.

Fonte: autoria própria (2025)

As atividades sobre fotossíntese foram estruturadas de forma articulada e progressiva, iniciando-se com um momento diagnóstico para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema. Em seguida, foi desenvolvida uma atividade lúdica, como a caça-palavras, que contemplava termos-chave relacionados ao processo fotossintético (como luz, água, oxigênio, glicose, carbono e nutrientes), com o objetivo de promover a familiarização com a linguagem científica e estimular o engajamento. Paralelamente, ocorreram discussões mediadas pelo professor, nas quais os conceitos foram problematizados e relacionados ao cotidiano dos estudantes, favorecendo a construção de significados.

Foram exploradas também explicações sobre os reagentes, produtos e a função ecológica da fotossíntese, incluindo a importância da luz como fonte de energia e o papel dos elementos químicos. Por fim, as atividades foram complementadas com um momento avaliativo (questionário final), permitindo verificar os avanços conceituais e as dificuldades persistentes, consolidando o processo de ensino-aprendizagem.

Os resultados evidenciam dois avanços conceituais relevantes no processo de aprendizagem da fotossíntese. O primeiro refere-se à identificação dos reagentes e produtos, uma vez que, no pós-teste, a maioria dos estudantes

passou a mencionar água, dióxido de carbono e luz como elementos do processo, além de reconhecer a formação de glicose e oxigênio. Esse avanço indica a superação de uma compreensão inicial fragmentada para uma visão mais integrada dos componentes envolvidos, conforme discutido por Ausubel (2003), ao enfatizar a importância da reorganização cognitiva na aprendizagem significativa.

O segundo avanço diz respeito à articulação entre fotossíntese e função ecológica, especialmente na compreensão dos organismos produtores como base das cadeias alimentares, evidenciando uma conexão mais consistente entre conhecimentos químicos e ecológicos, aspecto valorizado no ensino de Ciências por Driver et al. (1999), ao defenderem a integração entre diferentes dimensões do conhecimento científico.

Apesar desses progressos, observa-se uma dificuldade persistente relacionada à origem da massa das plantas, ainda pouco explicitada nas respostas finais. Tal limitação sugere a permanência de uma concepção alternativa clássica, na qual os estudantes tendem a atribuir o crescimento vegetal exclusivamente ao solo, sem compreender plenamente o papel do dióxido de carbono atmosférico na formação da matéria orgânica. Essa dificuldade é amplamente documentada na literatura, sendo caracterizada como uma concepção prévia resistente à mudança (DRIVER et al., 1999), o que aponta para a necessidade de intervenções pedagógicas mais sistemáticas e intencionais.

Além disso, essa abordagem dialoga com a perspectiva de Freire (1996), ao considerar a importância de práticas pedagógicas que valorizem a autonomia do estudante, o diálogo e a construção crítica do conhecimento a partir da realidade vivida. Ao promover a problematização e a participação ativa dos educandos, as atividades desenvolvidas contribuem para um processo educativo mais emancipador e significativo.

Nesse contexto, a atividade lúdica, especialmente por meio do palavras cruzadas, caça-palavras e das discussões associadas, mostrou-se um recurso didático interessante ao favorecer o engajamento, a familiarização com a linguagem científica e a memorização de termos-chave, corroborando as contribuições de Kishimoto (2011) sobre o papel do lúdico no processo de ensino-aprendizagem. A ludicidade contribuiu para reduzir barreiras iniciais de

acesso ao conteúdo, criando um ambiente mais participativo e significativo, em consonância com a perspectiva sociocultural de Vygotsky (1991), que compreende a aprendizagem como um processo mediado pelas interações sociais e culturais.

No entanto, os dados indicam que, embora eficaz para a apropriação vocabular e reconhecimento de conceitos, a atividade lúdica precisa ser articulada a momentos de sistematização e aprofundamento conceitual, garantindo que a aprendizagem avance para níveis mais explicativos e não apenas descritivos, conforme defendido por Luckesi (2011) no campo da avaliação formativa.

5.4 Elementos químicos essenciais ao cultivo

A Tabela 5 apresenta uma sistematização de alguns elementos químicos essenciais ao cultivo de ervas, abrangendo macronutrientes e micronutrientes, suas funções no desenvolvimento vegetal, exemplos situados no contexto da horta e as evidências de aprendizagem manifestadas pelos estudantes. A organização desses dados valoriza o diálogo entre os saberes científicos e os conhecimentos ancestrais presentes nas práticas de cultivo, reconhecendo a horta como um espaço de produção de saberes e de afirmação cultural.

Tabela 5 — Elementos/nutrientes essenciais: função e evidências de aprendizagem

Elemento/nutriente	Função no cultivo	Sinais de deficiência/ excesso (quando aplicável)	Evidência (fala/resposta/ atividade)	O que o estudante demonstrou	Observações do professor/pesquisador
Nitrogênio (N)	Síntese de proteínas e clorofila; crescimento vegetativo.	Folhas amareladas (clorose) e crescimento reduzido (ex.).	Erro de 24% em itens associados; 6% não localizaram ‘nitrogênio’ (5.3).	Reconhece como nutriente importante, mas confunde funções específicas.	Retomar N em adubação e compostagem; associar a cor/folhas.
Fósforo (P)	Energia (ATP),	Crescimento lento; raízes	4% não localizaram	Boa familiarida	Inserir discussão de

	enraizamento e floração.	pouco desenvolvidas (ex.).	‘fósforo’ (5.3) e 10% erraram P (5.5).	de, mas pode faltar ligação função–sintoma.	fertilizantes e solo local; leitura de rótulos NPK.
Potássio (K)	Regulação osmótica, abertura estomática, resistência.	Murcha/baixa resistência (ex.).	10% de erros para K (5.5).	Reconhecimento razoável por estar presente em adubos.	Explorar K em relação à água e estômatos (fotossíntese/transpiração).
Cálcio (Ca)	Parede celular, crescimento de tecidos jovens.	Necrose em pontas (ex.).	3% não localizaram Ca (5.4).	Alta familiaridade nominal.	Relacionar Ca a calcário e correção de solo (pH).
Magnésio (Mg)	Elemento central da clorofila.	Clorose internerval (ex.).	4% não localizaram Mg (5.3) e 14% erraram Mg (5.5).	Compreende parcialmente; nome menos associado ao cotidiano.	Retomar clorofila (Mg) com modelos e comparação com Fe.
Ferro (Fe)	Enzimas/redox; fotossíntese e respiração.	Clorose em folhas novas (ex.).	4% de erro para Fe (5.5).	Boa assimilação.	Contextualizar com solo, pH e disponibilidade de Fe.
Zinco (Zn)	Cofator enzimático; crescimento e hormônios.	Encurtamento de entrenós (ex.).	7% não localizaram Zn (5.4) e 7% erraram Zn (5.5).	Menor familiaridade (micronutriente).	Reforçar micronutrientes com exemplos e mapas (macro x micro).
Molibdênio (Mo)	Fixação/assimilação de nitrogênio (enzimas).	Sintomas variados; deficiência rara, mas crítica (ex.).	Maior dificuldade: 10% não localizaram Mo (5.4) e 17% erraram Mo (5.5).	Baixa familiaridade e visibilidade no cotidiano.	Trabalhar Mo via ‘pouco também é essencial’; relacionar à fixação biológica.

Fonte: autoria própria (2025)

A análise dos resultados evidencia um movimento formativo que dialoga com os princípios de uma educação científica contextualizada e culturalmente situada. Conforme argumenta Munanga (2005), a valorização dos saberes e das identidades negras no processo educativo contribui para a construção de sujeitos críticos e epistemologicamente autônomos. Nesse sentido, a apropriação, pelos estudantes, de uma linguagem científica com o uso de termos como clorofila, ATP, nutrientes, estômatos, macronutrientes e micronutrientes indica não

apenas a ampliação do repertório conceitual, mas também a possibilidade de ressignificação desses conhecimentos a partir de suas vivências no território.

Do ponto de vista da química das ervas, os avanços observados na compreensão das funções dos nutrientes essenciais corroboram o que discutem Primavesi (1984) e Altieri (2012), ao destacarem que o entendimento dos ciclos biogeoquímicos e da nutrição mineral das plantas é fundamental para práticas agrícolas sustentáveis. O reconhecimento do papel do nitrogênio no crescimento vegetativo, do fósforo nos processos energéticos e do potássio na regulação hídrica demonstra uma aprendizagem significativa, especialmente quando articulada às práticas da horta, como o uso de adubos e a observação da coloração foliar elementos centrais para uma abordagem agroecológica e de base comunitária.

Além disso, essa articulação entre saber científico e prática cotidiana aproxima-se da concepção de educação contextualizada defendida por Freire (1996), na qual o conhecimento se constrói na relação dialógica com a realidade dos educandos. No contexto quilombola, tal perspectiva ganha ainda mais relevância ao reconhecer, como aponta Gomes (2017), que os territórios negros são espaços de produção de saberes que devem ser legitimados no currículo escolar.

Entretanto, ainda persistem algumas dificuldades conceituais. Nota-se que parte dos estudantes confunde funções específicas dos nutrientes, especialmente no caso do magnésio e do ferro, associando ambos de forma genérica à “fotossíntese”, sem distinguir seus papéis particulares.

Há também menor familiaridade com micronutrientes como zinco e, sobretudo, molibdênio, evidenciada tanto pelos maiores índices de erro quanto pela dificuldade em explicitar suas funções. Além disso, alguns estudantes reconhecem os elementos como importantes, mas não conseguem estabelecer claramente a relação entre função e sintoma de deficiência.

Nesse sentido, conforme discutem Vandana Shiva (2003) e Molefi Kete Asante (2009), uma abordagem pedagógica comprometida com a justiça cognitiva deve integrar diferentes matrizes de conhecimento, valorizando tanto a ciência moderna quanto os saberes tradicionais. Assim, recomenda-se a retomada dos conteúdos por meio de estratégias didáticas que articulem comparações, experimentações na horta e leitura de sinais das plantas,

favorecendo a construção de relações mais sólidas entre elemento, função e sintoma de deficiência.

Os resultados reforçam que a Agricultura Urbana e Periurbana, quando desenvolvida a partir de uma perspectiva afrocentrada e territorializada, não apenas promove a aprendizagem de conceitos científicos, mas também fortalece identidades, valoriza práticas ancestrais e contribui para a construção de uma agricultura mais sustentável e socialmente justa. Tal compreensão encontra respaldo na Lei nº 14.935 de 2024, que institui a Política Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana, ao reconhecer essas práticas como estratégicas para a promoção da segurança alimentar, do desenvolvimento sustentável e da inclusão social, especialmente em territórios historicamente marginalizados.

5.5 Nutrição vegetal no cultivo

O território quilombola se apresenta como espaço vivo de produção de saberes, onde solo, planta e manejo não se dissociam, mas constituem uma relação. Na perspectiva contra-colonial, o conhecimento sobre a nutrição vegetal ultrapassa a dimensão técnica e passa a ser entendido como prática situada, construída na interação entre os sujeitos, a natureza e as tradições de cuidado com a terra.

O Quadro 4 sistematiza situações observadas na horta e na atividade lúdica, articulando explicações dos estudantes com uma leitura química dos fenômenos, sem desconsiderar os saberes ancestrais que orientam práticas como o uso do solo, da água e dos insumos naturais. Desse modo, a análise proposta valoriza não apenas a apropriação de conceitos científicos, mas também a capacidade de compreender e intervir no território de forma ética, sustentável e culturalmente referenciada.

Quadro 4 — Nutrição vegetal: problema, explicação, manejo (território)

Situação/observação (horta/plantio)	Explicação do estudante	Leitura química (conceito)	Evidência (fala/resposta)	Interpretação	Implicação prática (manejo/educação ambiental)

Solo ácido / correção com calcário	“Usa-se calcário para melhorar o solo” (quando aparece).	pH do solo; neutralização; disponibilidade de nutrientes.	‘calcário’ teve 64% de acertos (5.4).	Conceito ainda frágil; vocabulário pouco familiar.	Atividade prática: medir pH, simular calagem em microescala.
Hidroponia (cultivo sem solo)	Compreensão de que nutrientes podem ser fornecidos em solução.	Solução nutritiva; íons; condutividade elétrica.	‘hidroponia’ com 100% de acertos (5.4).	Boa compreensão do termo; oportunidade para aprofundar química de soluções.	Propor mini-hidroponia com garrafa PET; monitorar pH/condutividade.
Lei do mínimo (Liebig)	Reconhecimento de que um nutriente limitante reduz crescimento.	Essencialidade; fator limitante; interpretação de produtividade.	‘Liebig’ 88% acerto e 34% ainda acham possível cultivar sem nutriente essencial (5.4).	Compreensão parcial; precisa de exemplo concreto.	Usar analogia do barril e discutir adubação equilibrada.
Ciclo de nutrientes	Dificuldade em associar nutrientes a ciclos (N, P).	Ciclos biogeoquímicos; matéria/energia.	‘ciclo’ 75% acerto (5.4).	Conteúdo mais abstrato; exige mediação.	Mapas conceituais + estudo de caso do território.
Compostagem / adubo orgânico	Parte das famílias não utiliza adubo orgânico.	Matéria orgânica; decomposição; nutrientes; pH.	66% não utilizam; 28% utilizam (5.1).	Há espaço para intervenção extensionista (compostagem escolar).	Criar composteira na escola e protocolar manejo/segurança.
Micronutrientes ‘invisíveis’ (Mo, Ni)	Baixa familiaridade com micronutrientes.	Traços essenciais; enzimas; limites de toxicidade.	Mo: 10% não localizaram; Ni: 57% de erros (5.4/5.5).	Tema pouco conhecido; bom para aprofundamento.	Atividade macro x micro + leitura de rótulos de fertilizantes.
Relação água–nutrientes	Associação entre rega e crescimento, sem diferenciar nutrientes.	Solubilidade, transporte por xilema; osmose.	Altos acertos para ‘água’ (100%) e ‘solo’ (100%) (5.3).	Bom ponto de partida para química de soluções.	Experimento: salinidade/condutividade e efeitos no crescimento.
Vocabulário de estrutura da matéria (átomo/íon)	Dificuldades em termos básicos.	Íons no solo, cargas, troca catiônica.	‘núcleo’ 22% e ‘prótons’ 18% não	Lacuna pode limitar compreensão de	Mini-aula com modelos ligada a Ca^{2+}, K^{+}, NO_3^{-}.

			localizados (5.5).	nutrientes como íons.	

Fonte: autoria própria (2025)

Os estudantes apresentaram avanços importantes na construção de uma compreensão integrada entre solo, planta e manejo, ao mesmo tempo em que se revelam limites conceituais que ainda atravessam a leitura química dos fenômenos observados na horta. De modo geral, demonstram capacidade de reconhecer práticas e termos do cotidiano agrícola, como o uso do calcário, a hidroponia e a importância da água, articulando essas experiências com explicações iniciais sobre o crescimento vegetal.

No entanto, essa mobilização ainda ocorre, em muitos casos, em nível descritivo, sem o aprofundamento necessário nos conceitos químicos que sustentam tais práticas, como pH, disponibilidade de nutrientes, dinâmica de íons no solo e distinção entre macro e micronutrientes. Tal cenário evidencia a necessidade de uma mediação pedagógica que articule diferentes formas de conhecimento, conforme propõe Santos (2020), ao defender o diálogo entre saberes científicos e saberes populares.

Observa-se também que conceitos estruturantes da nutrição vegetal, como a Lei do Mínimo e os ciclos de nutrientes, são parcialmente compreendidos, evidenciando que os estudantes reconhecem a ideia de limitação no crescimento, mas ainda apresentam dificuldades em aplicá-la de forma concreta e articulada ao manejo do solo. Essa limitação pode ser compreendida à luz das discussões de Gomes (2017), ao apontar que práticas educativas precisam superar abordagens fragmentadas e descontextualizadas do conhecimento.

A baixa familiaridade com micronutrientes, como molibdênio e níquel, reforça a invisibilidade desses elementos no cotidiano e aponta para a necessidade de estratégias didáticas que evidenciem sua essencialidade, mesmo em pequenas quantidades. Além disso, lacunas no vocabulário da estrutura da matéria, como a compreensão de átomos e íons, limitam uma leitura mais aprofundada da fertilidade do solo, especialmente no que se refere à troca de nutrientes e à influência do pH na sua disponibilidade.

Por outro lado, os dados revelam potencialidades pedagógicas significativas ao evidenciar que temas como água, solo e práticas de cultivo

constituem pontos de ancoragem para o ensino de conceitos químicos mais abstratos. Nesse sentido, a articulação entre saberes locais, práticas de manejo e conhecimentos científicos mostra-se fundamental para promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, em consonância com a pedagogia crítica de Freire (1996), que valoriza o conhecimento construído a partir da realidade dos sujeitos.

As implicações práticas apontam para a necessidade de ampliar experiências investigativas, como a medição de pH, a construção de composteiras e experimentos com soluções, fortalecendo a conexão entre teoria e prática. Assim, a leitura integrada entre solo, planta e manejo, mediada pela química, contribui não apenas para a compreensão dos processos naturais, mas também para a formação de sujeitos críticos, capazes de intervir de forma sustentável em seus territórios.

A Quadro 05 abaixo apresenta o mapeamento curricular, à luz da BNCC e do DCRB, evidenciando as relações entre o que foi planejado e o que foi efetivamente desenvolvido na sequência didática. Nela, são articuladas as competências e unidades temáticas com as respectivas habilidades/descritores, indicando de forma clara em quais momentos da SD esses elementos foram contemplados. Além disso, a tabela explicita as evidências empíricas provenientes dos instrumentos utilizados (QD, QF e atividades), permitindo uma análise consistente da aprendizagem dos estudantes. Por fim, o campo de comentários possibilita discutir o grau de aderência entre o proposto e o realizado, bem como apontar ajustes, contribuindo para a reflexão crítica sobre a prática pedagógica e seu alinhamento com os documentos curriculares.

Quadro 5 — Mapeamento curricular (BNCC/DCRB) do que foi efetivamente trabalhado

Documento	Competência/ unidade temática	Habilidade/descritor	Onde aparece na SD	Evidência no dado (QD/QF/atividade)	Comentário (aderência/ ajuste)
BNCC/DCRB – Ciências da Natureza	Matéria e energia	Transformações da matéria e energia em processos naturais (ex.: fotossíntese).	5.3 (fotossíntese) + atividades lúdicas.	Altos acertos em termos centrais (98–100%).	Aderência alta; inserir equação/balanço para fortalecer rigor.
BNCC/DCRB – Ciências	Vida e evolução	Nutrição vegetal e relações	5.3–5.5.	‘produtores’ 98%; atividades sobre nutrientes.	Aderência alta; ampliar

da Natureza		ecológicas (produtores).			discussão de ciclos.
BNCC/DCRB – Ciências da Natureza	Terra e Universo (território)	Relação sociedade–natureza; uso de recursos e sustentabilidade.	5.1–5.2; 5.7.	Dados de cultivo/uso; propostas de horta e mutirão.	Fortalecer com estudo de caso do território e educação ambiental.
Diretrizes EEQ	Interculturalidade	Valorização de saberes quilombolas e diálogo com ciência escolar.	5.2 e 5.7.	Relatos sobre ancestralidade e práticas (E-códigos).	Explicitar procedimentos e indicadores no texto para tornar avaliável.
Diretrizes EEQ	Educação antirracista	Enfrentamento de estigmas e valorização da identidade negra.	5.7.	Menções a sensibilização/antirracismo (E25; E23; E01; E28).	Incluir literatura e marcos legais (Lei 10.639/03) e indicadores de impacto.
Avaliação formativa	Competências	Uso de evidências (QD → atividades → QF) para acompanhar aprendizagem.	Estratégia geral do Cap. 5.	Distribuições de desempenho (79%, 92,5%, 41% etc.).	Inserir rubricas/critério e síntese comparativa (antes–depois).

Fonte: autoria própria (2025)

Os dados evidenciam um alto grau de alinhamento entre o currículo prescrito (Base Nacional Comum Curricular e Documento Curricular Referencial da Bahia) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Quilombola, e o currículo efetivamente desenvolvido na sequência didática, sobretudo no campo das Ciências da Natureza. Observa-se que a unidade temática “Matéria e energia” foi trabalhada com forte consistência conceitual, especialmente no tópico de fotossíntese, com percentuais elevados de acerto (98–100%), indicando apropriação dos conceitos centrais pelos estudantes, conforme orienta a BNCC ao enfatizar a compreensão de processos naturais a partir de bases científicas (BRASIL, 2018).

No entanto, a discussão aponta a necessidade de avançar no rigor científico, por meio da explicitação da equação química e do balanço energético, o que contribuiria para consolidar uma compreensão mais aprofundada do fenômeno, em consonância com abordagens contemporâneas do ensino de

Ciências que defendem maior articulação entre linguagem científica e compreensão conceitual (MOREIRA; NASCIMENTO; BERTINI, 2024).

De modo semelhante, em “Vida e evolução”, os resultados demonstram domínio do conceito de produtores e avanços na compreensão da nutrição vegetal, embora ainda haja espaço para ampliar a abordagem dos ciclos biogeoquímicos, fortalecendo a visão sistêmica dos processos naturais, conforme defendido em estudos recentes sobre alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2021).

No eixo “Terra e Universo”, articulado ao território, a proposta se mostra pertinente ao integrar práticas locais, como o cultivo e o uso de recursos, com discussões sobre sustentabilidade, evidenciadas nas atividades de horta e mutirão. Tal articulação dialoga com a perspectiva de educação contextualizada e territorializada, especialmente relevante na Educação Escolar Quilombola, conforme discutido por Gomes (2017). Contudo, a análise sugere o aprofundamento dessa dimensão por meio de estudos de caso mais situados no território, potencializando a educação ambiental crítica (LOUREIRO, 2020).

Esse movimento contribuiu significativamente para o fortalecimento de uma consciência crítica, elemento central para a consolidação de práticas de Educação Ambiental no contexto quilombola, na medida em que possibilita aos sujeitos compreenderem sua realidade e atuarem na sua transformação. Nessa direção, Loureiro (2004, p. 35) afirma que: “A Educação Ambiental Crítica busca formar sujeitos capazes de compreender e transformar as contradições sociais que produzem a crise ambiental.”

Já no que se refere às Diretrizes da Educação Escolar Quilombola, destaca-se a presença significativa da interculturalidade e da educação antirracista, com valorização dos saberes ancestrais e problematização de estigmas, conforme evidenciado nos relatos dos estudantes. Essa perspectiva está em consonância com a legislação educacional brasileira, especialmente a Lei 10.639/03, que institui a obrigatoriedade do ensino da história e cultura afro-brasileira, bem como com abordagens decoloniais que defendem o reconhecimento de epistemologias plurais (SANTOS, 2020).

Ainda assim, é necessário tornar esses aspectos mais sistemáticos e avaliáveis, com a explicitação de procedimentos metodológicos, indicadores de aprendizagem e a incorporação de referenciais teóricos consistentes.

Por fim, no campo da avaliação formativa os dados demonstram uma estrutura coerente de acompanhamento da aprendizagem, articulando diagnóstico (QD), desenvolvimento (atividades) e síntese (QF), com dados quantitativos que evidenciam avanços e desafios. Entretanto, a discussão aponta a importância de explicitar critérios avaliativos por meio de rubricas e de apresentar sínteses comparativas mais integradas (antes–depois), favorecendo uma leitura mais analítica do progresso dos estudantes.

Complementarmente, a matriz temática de percepções revela dimensões importantes do processo educativo como motivação, colaboração, dificuldade, autonomia e utilidade , indicando que a proposta não apenas promoveu avanços cognitivos, mas também engajamento e sentido para os estudantes, em consonância com perspectivas críticas da educação que valorizam a formação integral dos sujeitos, como propõe Freire (1996), ainda que persistam desafios relacionados à autonomia e à superação de dificuldades conceituais mais complexas.

5.6 Percepções dos estudantes sobre atividades lúdicas

O Quadro 6 apresenta uma análise qualitativa das percepções dos estudantes acerca do uso de atividades lúdicas no processo de ensino-aprendizagem, evidenciando tanto suas potencialidades quanto seus limites. Organizado por dimensões, o quadro articula as falas e respostas dos estudantes com a identificação dos aspectos que favoreceram a aprendizagem, como maior engajamento, motivação, interação entre os pares e facilitação da compreensão de conceitos abstratos. Ao mesmo tempo, explicita dificuldades encontradas, a exemplo de dúvidas conceituais persistentes, dispersão em alguns momentos e diferentes ritmos de aprendizagem entre os participantes. Além de propor ajustes para futuras aplicações, indicando a necessidade de maior mediação docente, sistematização dos conceitos trabalhados e adequação das atividades ao tempo e ao nível de compreensão dos estudantes.

Quadro 6 — Percepções sobre ludicidade: dificuldades e potencialidades

Dimensão	Evidência (fala/resposta)	O que funcionou	Dificuldade/limite	Ajuste proposto para nova aplicação
Engajamento/curiosidade	“divertido, leve e criativo” (E18; E19; E21; E29; E38).	Aumenta adesão e disposição para aprender.	—	Manter, alternando jogos e produção (cartazes, podcasts).
Bem-estar/afetividade	“pausa na rotina”, “descontração” (E06; E16).	Cria clima favorável à aprendizagem.	—	Inserir reflexão pós-jogo (o que aprendi?).
Compreensão do conteúdo	Relatos de que ajudou a aprender Química das ervas (vários estudantes).	Favorece aprendizagem significativa.	—	Incluir 2–3 questões de verificação após cada atividade.
Colaboração	Atividades favorecem troca entre colegas (observação do pesquisador).	Aprendizagem por pares.	—	Organizar duplas heterogêneas (fluência leitora).
Linguagem/leitura	Muitos preferiram não comentar (E43; E37; E24; E47...).	Limite de participação e registro.	Participação desigual.	Oferecer modalidades de resposta: oral, desenho, áudio, escolha múltipla.
Interesse no tema	Pequeno grupo não gostou ou não se identifica (E28; E54; E36).	Heterogeneidade de interesses.	Desengajamento pontual.	Diversificar temas e papéis (pesquisa, cultivo, vídeo, culinária).
Tempo e ritmo	COMPLETAR com sua observação de tempo de aula/execução	Ritmo pode afetar conclusão das tarefas.	—	Planejar tempo com margem; versões curta/longa das atividades.
Avaliação do produto	COMPLETAR com escala/nota se aplicada	Aceitação do material e aplicabilidade.	—	Aplicar escala Likert + pergunta aberta; calcular % de concordância.

Fonte: autoria própria (2025)

Foi possível observar que a ludicidade se constituiu como um elemento pedagógico importante para a promoção da aprendizagem significativa, sobretudo ao favorecer o engajamento ativo dos estudantes e a construção coletiva do conhecimento. As falas e respostas indicam que as atividades lúdicas contribuíram para tornar os conteúdos mais acessíveis, especialmente aqueles de maior abstração, ao mobilizar diferentes linguagens, estimular a participação e fortalecer a interação entre os pares. Esse cenário dialoga com a perspectiva de Gomes (2017), ao destacar a centralidade dos saberes construídos nas experiências sociais e culturais dos sujeitos, especialmente no contexto da educação das relações étnico-raciais.

Entretanto, a discussão dos dados também revela limites importantes que precisam ser considerados. As dificuldades conceituais persistentes indicam que, embora o lúdico facilite o acesso inicial aos conteúdos, ele não garante, por si só, a consolidação do conhecimento, exigindo momentos de sistematização e aprofundamento teórico. Além disso, episódios de dispersão e a variação nos ritmos de aprendizagem apontam para a necessidade de um planejamento mais cuidadoso, que articule intencionalmente os objetivos pedagógicos às estratégias utilizadas. Nesse sentido, a mediação docente se mostra central para orientar as atividades, promover intervenções qualificadas e assegurar que o caráter lúdico não se sobreponha à intencionalidade educativa, em consonância com a pedagogia crítica de Paulo Freire (1996), que defende uma prática docente ética, intencional e comprometida com a autonomia dos educandos.

A partir dessas evidências, os ajustes propostos reforçam a importância de equilibrar ludicidade e rigor conceitual, por meio da organização de momentos de síntese, uso de estratégias avaliativas mais estruturadas e adequação das atividades ao perfil da turma. Assim, a ludicidade deve ser compreendida não como um fim em si mesma, mas como um meio didático que, quando bem articulado ao currículo e às necessidades dos estudantes, potencializa o processo de ensino-aprendizagem. Tal compreensão se aproxima das discussões de Candau (2016), ao enfatizar que na perspectiva da educação intercultural devemos descontruir aspectos da dinâmica escolar naturalizados que nos impedem de reconhecer positivamente as diferenças culturais e ao mesmo tempo, promover processos que potencializem essa perspectiva.

Para Gomes (2005), é fundamental que os educadores desenvolvam sensibilidade diante dos processos que constituem a formação humana, os quais se manifestam tanto na vida social quanto no cotidiano escolar. Nessa perspectiva, o autor ressalta que:

> Para que a escola consiga avançar na relação entre saberes escolares/realidade social/diversidade étnico-racial, é preciso que os(as) educadores(as) compreendam que o processo educacional também é formado por dimensões como a ética, as diferentes identidades, a diversidade, a sexualidade, a cultura, as relações raciais, entre outras" (GOMES, 2005, p. 147).

Segundo Paulo Freire (1996, p. 90), no âmbito das relações político-pedagógicas com os grupos populares, torna-se imprescindível reconhecer e valorizar os saberes construídos na experiência cotidiana dos sujeitos, compreendendo-os como fundamentais para os processos educativos críticos. Nesse sentido, o autor afirma:

> Nas minhas relações político-pedagógicas com os grupos populares, não posso de maneira alguma desconsiderar seu saber de experiência feito. Sua explicação do mundo, de que faz parte a compreensão de sua própria presença no mundo. E isso tudo vem explicitado ou sugerido ou escondido no que chamo 'leitura de mundo', que precede a leitura da palavra (FREIRE, 1996, p. 90).

No conjunto, os dados revelam que o passatempo foi percebido majoritariamente como uma atividade significativa, capaz de integrar aprendizagem, criatividade e práticas culturais ligadas à relação da comunidade com as plantas. A proposta evidenciou potencial para fortalecer o engajamento, promover aprendizagens contextualizadas e despertar interesse pela química e pela vida vegetal, contribuindo para uma educação mais dialógica e vinculada ao território quilombola. Essa perspectiva dialoga com a noção de ecologia de saberes proposta por Santos (2020), ao reconhecer a coexistência e a complementaridade entre diferentes formas de conhecimento, rompendo com a hierarquização entre saber científico e saber tradicional.

Além disso, ao valorizar práticas comunitárias relacionadas ao cultivo e ao uso de plantas, a proposta se insere no campo da educação ambiental crítica, que considera as dimensões sociais, culturais e políticas das questões ambientais. Nesse sentido, dialoga com as contribuições de Bullard (1993), ao evidenciar que populações negras e tradicionais são historicamente impactadas por desigualdades socioambientais, o que reforça a necessidade de práticas educativas comprometidas com a justiça ambiental e territorial.

As respostas evidenciam que o passatempo foi capaz de mobilizar múltiplas dimensões da aprendizagem afetiva, cognitiva, cultural e contextual e se consolidou como uma estratégia pedagógica relevante para aproximar os estudantes do estudo da Química, especialmente quando relacionada às plantas e ao território quilombola. A partir das vozes dos participantes, observa-se que atividades lúdicas e contextualizadas não apenas favorecem a aprendizagem, mas também valorizam saberes tradicionais, fortalecem vínculos identitários e ampliam o sentido da escola como espaço de partilha, descoberta e pertencimento.

Segundo Bispo dos Santos (2023):

> É preciso desmentir o mito de que degradamos o ambiente, de que somos culpados pela extinção dos animais, responsabilizando os caçadores. Por que não culpam o Aldrin 40, o DDT ou outros venenos? Por que os laboratórios financiam as universidades para fazer as pesquisas, e muitas pessoas que dependiam do financiamento desses laboratórios jogaram a responsabilidade sobre nós. Mas hoje está ficando evidente que a responsabilidade não é nossa. A responsabilidade é da monocultura química que tira o alimento das outras vidas (BISPO DOS SANTOS, 2023, p. 86).

Essa abordagem encontra respaldo nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Quilombola (BRASIL, 2012), ao defender uma educação que reconheça o território, a ancestralidade e os modos de vida como fundamentos do currículo, bem como na Lei 10.639/03, que orienta a valorização da história e cultura afro-brasileira. Assim, a prática analisada contribui para a construção de uma educação intercultural crítica, comprometida com a equidade, o reconhecimento das diferenças e a formação de sujeitos capazes de intervir de forma consciente e transformadora em seus contextos sociais.

5.7 Impactos na valorização da identidade quilombola

O Quadro 7 apresenta os impactos da sequência didática na valorização da identidade quilombola, evidenciados por meio de diferentes marcadores de pertencimento e suas respectivas manifestações nas falas, produções e episódios vivenciados pelos estudantes. Ao articular esses marcadores com interpretações analíticas, podemos verificar como as experiências pedagógicas contribuíram para o fortalecimento do reconhecimento de si, da ancestralidade e

das práticas culturais locais. Além disso, estabelece conexões com os princípios da Educação Escolar Quilombola e da interculturalidade, destacando o diálogo entre saberes tradicionais e conhecimentos científicos.

Quadro 7 — Marcadores de identidade/pertencimento e evidências

Marcador observado	Evidência (fala/episódio/produção)	Interpretação (o que revela)	Conexão com EEQ/interculturalidade	Implicação para escola/comunidade
Valorização da ancestralidade	Cultivo valoriza ancestralidade/homenageia história (E41; E27; E15).	Reconhecimento de memória coletiva e resistência.	Articula saber tradicional + ciência.	Sustenta identidade e pertencimento; reforçar ações permanentes.
Representação da comunidade	Plantas ajudam a “representar a comunidade” (E44).	Pertencimento territorial e visibilidade.	EEQ como currículo do território.	Conectar com mapeamento de plantas e narrativas do lugar.
Educação antirracista	Cultivo sensibiliza para questões étnico-raciais (E25; E23; E01; E28).	Consciência crítica e combate a estereótipos.	Interculturalidade e legislação (Lei 10.639/03).	Inserir rodas de conversa e produtos comunicáveis para a comunidade.
Diálogo intergeracional	Continuidade cultural (E17) e relatos de cuidado/benzedura (E22; E43; E33).	Transmissão de saberes e protagonismo de guardiões culturais.	EEQ valoriza saberes comunitários.	Planejar entrevistas com mais velhos e devolutiva (feira/mostra).
Benefício para comunidade	Visão ampliada: beneficia toda a comunidade (E33; E43; E22).	Educação como processo social/coletivo.	Extensão escolar/comunitária.	Organizar mutirões, distribuição de mudas e ações ambientais.
Enfrentamento de estigmas	Uso religioso pouco declarado (17%); relatos sugerem silenciamento histórico.	Estigma pode limitar expressão cultural.	Educação antirracista e respeito religioso.	Criar ambiente seguro; usar linguagem de ‘práticas culturais’ e discutir direitos.

Fonte: autoria própria (2025)

Os dados evidenciam que a sequência didática contribuiu significativamente para o fortalecimento da identidade quilombola, o que dialoga diretamente com as reflexões de Gomes (2017) sobre a centralidade da cultura e da identidade negra no processo educativo. Para a autora, a valorização da ancestralidade constitui um elemento estruturante da formação de sujeitos negros críticos, sendo fundamental para romper com processos históricos de invisibilização. Assim, as falas dos estudantes que associam o cultivo de plantas

à memória dos antepassados revelam não apenas pertencimento, mas também a reconstrução de referências identitárias historicamente negadas.

Essa dimensão também pode ser compreendida à luz de Munanga (2019), ao evidenciar que a identidade negra se constrói na relação com a memória coletiva e com os sistemas simbólicos herdados. O cultivo de plantas, nesse contexto, ultrapassa o caráter utilitário, configurando-se como prática cultural de resistência e reexistência, na medida em que articula saberes tradicionais e conhecimentos científicos em um movimento de afirmação epistêmica.

O diálogo intergeracional identificado nos dados reforça a perspectiva de educação como prática comunitária, conforme defendido por Hooks (2013), ao propor uma pedagogia engajada que reconhece os saberes dos mais velhos como fundamentais no processo formativo. A presença dos mais velhos como guardiões de saberes expressa nas práticas de benzedura e cuidado com plantas — evidencia uma dinâmica educativa que rompe com a lógica eurocentrada e escolarizada do conhecimento, reafirmando a oralidade e a experiência como fontes legítimas de saber.

Além disso, os resultados dialogam com as contribuições de Carneiro (2003), no que se refere à necessidade de construção de uma educação antirracista comprometida com a valorização das epistemologias negras. Ao reconhecer o cultivo de plantas como prática pedagógica significativa, os estudantes apontam para a descolonização do currículo, tensionando estruturas que historicamente marginalizam os saberes afro-brasileiros.

Nesse sentido, Gomes (2017, p. 21) salienta que:

> O movimento negro conquistou um lugar de existência afirmativa no Brasil. Ao trazer o debate sobre o racismo para a cena pública e indagar as políticas públicas e seu compromisso com a superação das desigualdades raciais, esse movimento social ressignifica a política de raça, dando-lhe um trato emancipatório e não inferiorizante.

A dimensão política dessa prática também pode ser compreendida a partir de Nascimento (2016), especialmente no que diz respeito à valorização das matrizes africanas como estratégia de resistência cultural. O fortalecimento da identidade quilombola, evidenciado nos dados, revela a escola como espaço de disputa simbólica, onde se constroem narrativas contra-hegemônicas e se reafirma a dignidade histórica das populações negras.

Dessa forma, a integração entre práticas locais, narrativas comunitárias e conhecimentos científicos configura uma ação pedagógica alinhado às Diretrizes da Educação Escolar Quilombola. Tal perspectiva rompe com a fragmentação do conhecimento e promove uma educação comprometida com a justiça cognitiva e com a valorização dos saberes historicamente subalternizados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade do passatempo permitiu a integração de diversos conteúdos previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), articulando conhecimentos de química, ao explorar os elementos presentes nas plantas e suas funções nutricionais; de biologia, ao abordar o crescimento, desenvolvimento e metabolismo vegetal; e de ciências sociais e história, ao valorizar saberes tradicionais da comunidade quilombola e a memória histórica do uso de plantas medicinais e alimentares. Além disso, a atividade promoveu a reflexão sobre questões étnico-raciais, fortalecendo o reconhecimento da cultura afro-brasileira e africana, e incentivou habilidades de pesquisa**,** observação, registro e análise, essenciais para o desenvolvimento do pensamento crítico e científico. Dessa forma, o passatempo configurou-se como uma prática pedagógica interdisciplinar, que articula saberes científicos, culturais e sociais, contribuindo para uma aprendizagem significativa e contextualizada para os estudantes.

A análise das respostas dos estudantes evidencia que o passatempo desenvolvido constituiu uma estratégia pedagógica significativa no contexto da Educação Escolar Quilombola, ao articular elementos lúdicos, conhecimentos científicos e práticas tradicionais da comunidade. A atividade promoveu não apenas o entendimento de conteúdos relacionados à nutrição vegetal e à química das ervas, mas também estimulou a criatividade, a curiosidade e o envolvimento dos estudantes, demonstrando que metodologias ativas e contextualizadas favorecem aprendizagens mais significativas.

A maioria dos participantes reconheceu a relevância da atividade tanto para ampliar conhecimentos quanto para conectar teoria e prática,

especialmente quando se trata de temas diretamente vinculados ao cotidiano e às práticas agrícolas presentes no território quilombola. O passatempo mostrou-se capaz de promover diálogos entre saberes escolares e saberes tradicionais, fortalecendo o pertencimento, a valorização da cultura local e o reconhecimento da ciência como parte da vida comunitária. Esse aspecto demonstra a potência de práticas pedagógicas que respeitam, integram e legitimam os conhecimentos da comunidade, em consonância com os princípios da educação intercultural e contextualizada.

Embora alguns estudantes tenham manifestado desinteresse ou dificuldades no tema, esse aspecto reforça a necessidade de diversificar abordagens e oferecer múltiplas formas de participação, garantindo que todos possam se engajar de maneira significativa. Ainda assim, a predominância de avaliações positivas evidencia que o passatempo cumpriu sua função formativa, ao proporcionar novos aprendizados, despertar interesse e contribuir para o desenvolvimento cognitivo e sociocultural dos participantes.

Em síntese, o passatempo se mostrou uma experiência educativa relevante, fortalecendo a articulação entre saberes científicos e tradicionais, estimulando a aprendizagem ativa e promovendo o protagonismo estudantil. No contexto da educação quilombola, iniciativas como essa contribuem para uma prática pedagógica mais inclusiva, crítica e territorializada, reafirmando o papel da escola como espaço de valorização da cultura, da identidade e da construção coletiva do conhecimento.

7. PERSPECTIVAS

A partir das respostas fornecidas pelos estudantes, é possível delinear uma perspectiva abrangente sobre o passatempo educativo enquanto estratégia pedagógica integrada ao ensino de Química e ao contexto sociocultural da comunidade quilombola. De modo geral, o passatempo foi percebido como uma atividade significativa, capaz de articular elementos lúdicos, cognitivos e identitários, demonstrando seu potencial para promover aprendizagens contextualizadas e estimular o interesse dos estudantes por saberes relacionados às plantas, aos nutrientes e às práticas tradicionais do território.

Como perspectivas futuras deste estudo, destaca-se a possibilidade de aprofundamento dos conteúdos de Química Orgânica e Funcional no produto educacional, a partir do estudo das ervas cultivadas na horta escolar. Tal ampliação pode contemplar a abordagem das funções orgânicas e da estrutura química dos principais princípios ativos presentes nas plantas, como alcaloides, flavonoides e terpenos, responsáveis por suas propriedades medicinais, culinárias e aromáticas. Essa proposta favorece uma articulação mais consistente entre os saberes tradicionais (o uso da erva), associados ao uso das ervas pela comunidade quilombola, e o conhecimento científico escolar (a molécula que confere a propriedade), contribuindo para a elevação do nível conceitual do ensino de Química no Ensino Médio.

Ademais, vislumbra-se a integração de práticas experimentais de baixo custo, por meio da realização de análises químicas qualitativas simples, como a extração artesanal de óleos essenciais por destilação por arraste a vapor e a cromatografia em papel de extratos de pimentos das ervas. Essas atividades ampliam o caráter investigativo do produto educacional, possibilitando aos estudantes a visualização da separação de substâncias e a aplicação prática de conceitos químicos, utilizando recursos acessíveis e compatíveis com a realidade do território escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AEASE. *O que é fotossíntese: fases, resumo*. Aracaju: Associação dos Engenheiros Agrônomos de Sergipe, 2018. Disponível em: https://www.aease.org.br/o-que-e-fotossintese-fases-resumo/. Acesso em: 05 jun. 2025.

ALTIERI, Miguel A. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. 3. ed. São Paulo: Expressão Popular; Rio de Janeiro: AS-PTA, 2012.

ALMEIDA, Mara Zélia de. *Plantas medicinais*. 3. ed. Salvador: EDUFBA, 2011.

ASANTE, Molefi Kete. Afrocentricidade: notas sobre uma posição disciplinar. In: NASCIMENTO, Elisa Larkin (org.). *Afrocentricidade: uma abordagem epistemológica inovadora*. São Paulo: Selo Negro, 2009. p. 93–110.

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. *Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

AUSUBEL, David P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.

BAHIA. Portaria nº 1.475 – Educa Mais Bahia, de 23 de julho de 2022.

BAHIA. Secretaria da Educação. *Diretrizes curriculares estaduais para a educação escolar quilombola*. Salvador: SEC, 2013.

BAHIA. Secretaria da Educação. *Documento curricular referencial da Bahia*. Salvador: SEC, 2019.

BEZERRA, Maria Auxiliadora. Tipos de definição de palavras em palavras cruzadas de nível “fácil” e “difícil”. *Alfa*, São Paulo, v. 34, p. 101–113, 1990.

BISPO DOS SANTOS, Antônio. *A terra dá, a terra quer*. São Paulo: Ubu Editora, 2023.

BIOGRAFÍAS Y VIDAS. *Justus von Liebig*. Barcelona: Biografías y Vidas, [s.d.]. Disponível em: https://www.biografiasyvidas.com/biografia/l/liebig.htm. Acesso em: 10 jun. 2025.

BISPO DOS SANTOS, Antônio. *Colonização, quilombos: modos e significados*. Brasília: INCTI/UnB, 2015.

BOSCHIERO, Beatriz Nastaro. *Os 3 critérios de essencialidade dos nutrientes: novas definições na nutrição de plantas são necessárias?* AgroAdvance, 4 maio 2023. Atualizado em 2 jul. 2024. Disponível em: https://agroadvance.com.br/blog-criterios-de-essencialidade-dos-nutrientes/. Acesso em: 10 jun. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes curriculares nacionais para a educação escolar quilombola na educação básica*. Brasília: CNE, 2012.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Senado Federal, 1996.

BRASIL. Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Brasília, 2003.

BRASIL. Lei nº 14.935, de 2024. Institui a Política Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2024.

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

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes curriculares nacionais para a educação das relações étnico-raciais*. Brasília: MEC, 2004.

BULLARD, Robert D. *Dumping in Dixie: race, class, and environmental quality*. Boulder: Westview Press, 1993.

CANDAU, Vera Maria. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. In: MOREIRA, Antonio Flávio; CANDAU, Vera Maria (org.). *Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 13–37.

CANDAU, Vera Maria Ferrão. Cotidiano escolar e práticas interculturais. *Cadernos de Pesquisa*, v. 46, n. 161, p. 802–820, jul./set. 2016.

CARNEIRO, Sueli. *A construção do outro como não-ser como fundamento do ser*. 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CHARLOT, Bernard. *Da relação com o saber: elementos para uma teoria*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

DECHEN, Antonio Roque; NACHTIGALL, Gilmar Ribeiro. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (ed.). *Fertilidade do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 91–132.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DRIVER, Rosalind et al. *Construindo conhecimento científico na sala de aula*. São Paulo: Ática, 1999.

EPSTEIN, Emanuel; BLOOM, Arnold J. *Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas*. 2. ed. Londrina: Planta, 2006.

FILHO, E. B. et al. Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 2, 2009.

FERREIRA, Neison Cabral; FREIRE, Débora Coelho Moura; SILVA, Janaína Barbosa da; MOURA, Alexandrina Sobreira de; MELO, José Iranildo Miranda de; PACHECO, Admilson da Penha. *Atlas das caatingas: o único bioma exclusivamente brasileiro*. Recife: Fundação Joaquim Nabuco: Editora Massangana, 2018.

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

FREYRE, Gilberto. *Casa-grande & senzala*. São Paulo: Global, 2006.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, Nilma Lino. *O movimento negro educador: saberes construídos nas lutas por emancipação*. Petrópolis: Vozes, 2017.

GOMES, Nilma Lino. Educação e relações raciais: refletindo sobre algumas estratégias de atuação. In: MUNANGA, Kabengele (org.). *Superando o racismo na escola*. 2. ed. Brasília: MEC; SECADI, 2005. p. 143–154.

GUIMARÃES, Letícia Mara; SANTOS, Danielle da Costa Rubim Messeder dos. Uso de palavras cruzadas e caça-palavras como recurso educacional para o ensino de química. In: *ENCONTRO NACIONAL DE JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA, FÍSICA E BIOLOGIA*, 2021, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: UFRJ, 2021.

HOFFMANN, Jussara. *Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. Porto Alegre: Mediação, 1991.

HOOKS, bell. *Ensinando a transgredir: a educação como prática da liberdade*. São Paulo: Martins Fontes, 2013.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo: Cortez, 1996.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. *O jogo e a educação infantil*. São Paulo: Pioneira, 2011.

LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. São Paulo: Cortez, 2013.

LIMA, Viviane Ingridy de Carvalho; NASCIMENTO, Washington Santos**.** Etnicidade, ancestralidade e rede de saberes na comunidade quilombola do Baixão. In: BARBOSA, Ana Angélica Leal (org.). *Comunidades quilombolas: outras formas de (re)existências*. Curitiba: Appris, 2020. p. 63-84.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. *Educação ambiental crítica: contribuições e desafios*. São Paulo: Cortez, 2012.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (org.). *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 25–38.

LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem escolar*. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MARSCHNER, Petra (ed.). *Marschner's mineral nutrition of higher plants*. 3. ed. London: Academic Press, 2012.

MALAVOLTA, E. *Manual de química agrícola: nutrição de plantas e fertilidade do solo*. São Paulo: Ceres, 1976.

MALAVOLTA, Eurípedes. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Ceres, 1980.

MALAVOLTA, Eurípedes. *Manual de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006.

MOREIRA, Eliani Jordana da Silva; NASCIMENTO, Tássio Lessa do; BERTINI, Luciana Medeiros. Aprendizagem significativa sob a ótica de docentes de ciências. *Revista Contexto & Educação*, v. 39, n. 121, p. e15922, 2024.

MOREIRA, Marco Antonio. *Metodologias de pesquisa em ensino*. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MUNANGA, Kabengele. *Rediscutindo a mestiçagem no Brasil: identidade nacional versus identidade negra*. 5. ed. rev. e ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

MUNANGA, Kabengele. *Superando o racismo na escola*. 2. ed. Brasília: MEC; SECADI, 2005.

MUNANGA, Kabengele; GOMES, Nilma Lino. *O negro no Brasil de hoje*. 2. ed. São Paulo: Global, 2016.

NASCIMENTO, Abdias. *O quilombismo*. Petrópolis: Vozes, 1980.

NASCIMENTO, Abdias do. *O genocídio do negro brasileiro*. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2016.

PARÂMETROS curriculares nacionais: ciências da natureza. 3. ed. Brasília: MEC, 2001.

PRIMAVESI, Ana Maria. *Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais*. São Paulo: Nobel, 1984.

SANTANA, Marise et al. *ODEERE: formação docente, linguagens visuais e legado africano no sudoeste baiano*. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2014.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *A cruel pedagogia do vírus*. Coimbra: Almedina, 2020.

SANTOS, Natanael dos. *Trajetórias do africano em território brasileiro*. Cotia: Opetus, 2024.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. *Alfabetização científica: uma revisão contemporânea*. 2021.

SHIVA, Vandana. *Monoculturas da mente: perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia*. São Paulo: Gaia, 2003.

SILVA, C. M. et al. Cruzaquim: o uso de palavras cruzadas como facilitador no ensino de química. In: *54º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA*, Natal, 2014.

SILVA, Silvana do Nascimento; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. O programa institucional de bolsas de iniciação à docência. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 163–175, 2015.

SOLOMONS, T. W. Graham; FRYHLE, Craig B. *Química orgânica*. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

SOUSA JUNIOR, Vilson Caetano de; BARBOSA, Magnair; VELAME, Fábio. *Coleção Quilombos: bom de ver e bom de viver*. v. 1. Salvador: Brasil com Artes, 2013.

TAIZ, Lincoln et al. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

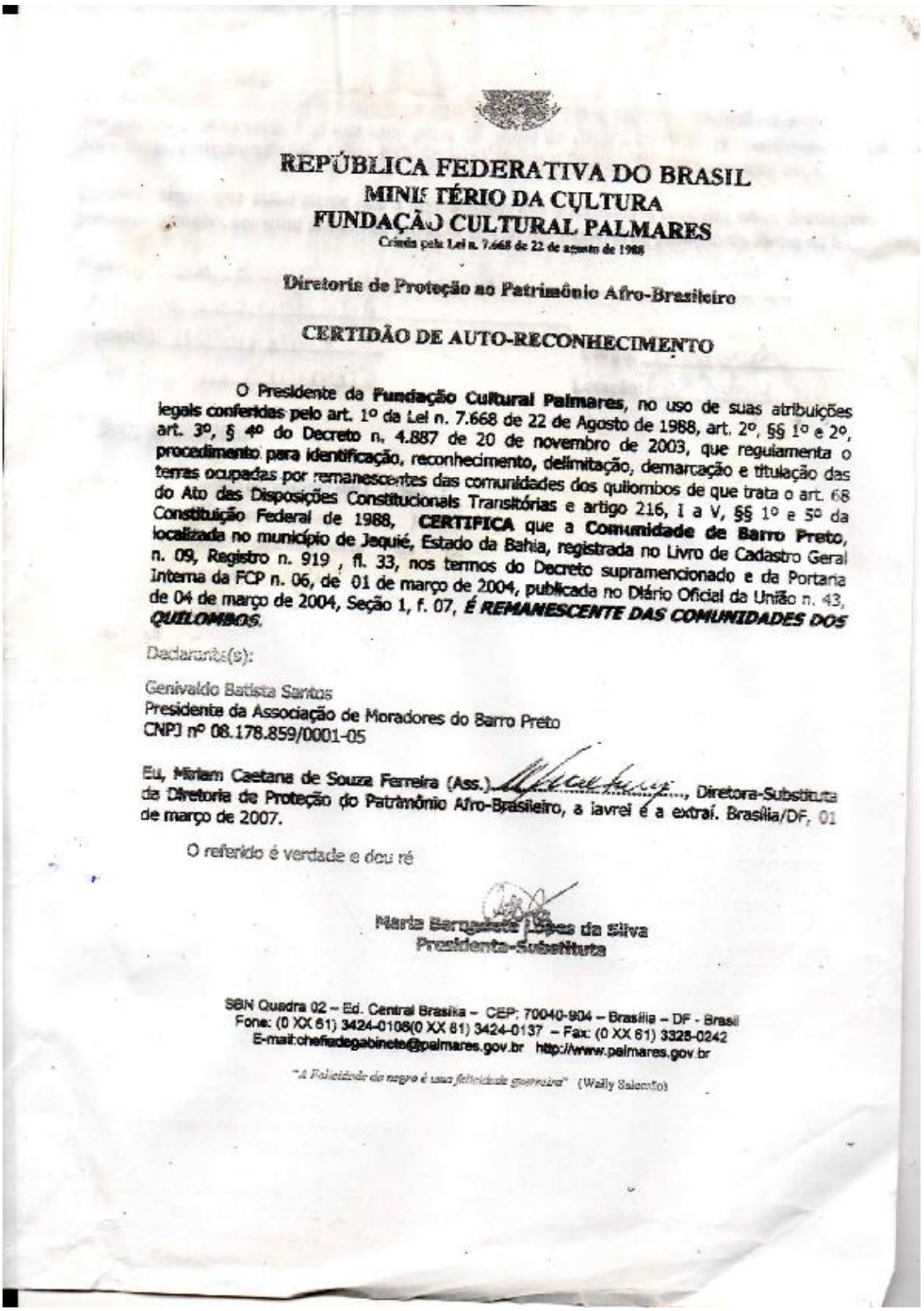
TERENCE, Ana Cláudia Fernandes; ESCRIVÃO FILHO, Edmundo. Abordagem qualitativa e pesquisa-ação nos estudos organizacionais. In: *ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 2006, Fortaleza.

VIEIRA, Luciana Munique; GUIMARÃES, Ricardo Lima. Jogos no ensino de química. In: *CONIC*, 2015.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WIKIPÉDIA. *Lei de Liebig*. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Lei_de_Liebig. Acesso em: 10 jun. 2025.

ANEXOS



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA CULTURA
FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES
Criada pela Lei n. 7.668 de 22 de agosto de 1988

Diretoria de Proteção ao Patrimônio Afro-Brasileiro

CERTIDÃO DE AUTO-RECONHECIMENTO

O Presidente da **Fundação Cultural Palmares**, no uso de suas atribuições legais conferidas pelo art. 1º da Lei n. 7.668 de 22 de Agosto de 1988, art. 2º, §§ 1º e 2º, art. 3º, § 4º do Decreto n. 4.887 de 20 de novembro de 2003, que regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e artigo 216, I a V, §§ 1º e 5º da Constituição Federal de 1988, **CERTIFICA** que a **Comunidade de Barro Preto**, localizada no município de Jaquié, Estado da Bahia, registrada no Livro de Cadastro Geral n. 09, Registro n. 919 , fl. 33, nos termos do Decreto supramencionado e da Portaria Interna da FCP n. 06, de 01 de março de 2004, publicada no Diário Oficial da União n. 43, de 04 de março de 2004, Seção 1, f. 07, ***É REMANESCENTE DAS COMUNIDADES DOS QUILOMBOS.***

Declarante(s):

Genivaldo Batista Santos
Presidente da Associação de Moradores do Barro Preto
CNPJ nº 08.178.859/0001-05

Eu, Miriam Caetana de Souza Ferreira (Ass.)..., Diretora-Substituta da Diretoria de Proteção do Patrimônio Afro-Brasileiro, a lavrei e a extraí. Brasília/DF, 01 de março de 2007.

O referido é verdade e dou fé

Maria Barbalho Lopes da Silva
Presidenta-Substituta

SBN Quadra 02 – Ed. Central Brasília – CEP: 70040-904 – Brasília – DF - Brasil
Fone: (0 XX 61) 3424-0108/(0 XX 61) 3424-0137 – Fax: (0 XX 61) 3325-0242
E-mail:chefiadegabinete@palmares.gov.br http://www.palmares.gov.br

"A Felicidade do negro é uma felicidade guerreira" (Wally Salomão)

APÊNDICES

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA - PROFQUI

Pesquisador: Profº Ariskleber Moraes Santos
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eça Rocha
Coorientador: Prof. Dr. Jeferson Chagas do Nascimento

Questionário de sondagem para estudantes da educação escolar quílombola

1. Você estuda em uma escola?

( ) Quilombola
( ) Indígena
( ) Educação do campo
( ) Escola técnica
( ) Outra _____

2. Há quanto tempo estuda na escola quilombola.

( ) 1 ano a 3 anos
( ) 3 anos a 6 anos
( ) 6 anos a 9 anos
( ) mais de 9 anos

3. Qual a sua Raça/Cor:
( ) branca
( ) preta
( ) parda
( ) amarela
( ) indígena

4. Marque abaixo qual a sua religião:
( ) Evangélica
( ) Umbanda
( ) Candomblé
( ) Espírita
( ) Católica
( ) Judaica
( ) Outra religião _____
( ) Acredita em Deus mas não tem religião
( ) É ateu/ não acredita em Deus

5. Você mora no Quilombo Barro Preto em Jequié / BA?

( ) Sim
( ) Não

6. Você cultiva plantas em casa? Quais plantas você ou seus familiares cultivam em casa?

( ) Sim
( ) Não

_____
_____
_____

7. Há quanto tempo cultiva plantas em casa?

_____
_____

8. Quais plantas utilizadas na cultura afro-brasileira você conhece?

_____
_____
_____

9. Quais plantas da na cultura afro-brasileira sua família já utilizou?

_____
_____
_____

10. Na sua família utiliza alguma planta para fins medicinais? Quais?

( ) Sim
( ) Não

_____
_____
_____

11. De que maneira sua família utiliza as plantas para fins medicinais?

_____
_____
_____

12. Na sua família utiliza alguma planta para fins religiosos? Quais?

_____
_____
_____

13. De que maneira sua família utiliza as plantas para fins religiosos?

_____
_____
_____

14. A sua família utiliza plantas para fins alimentícios cultivadas em casa? Quais?

_____
_____
_____

15. Na sua casa ou comunidade possuí espaço para plantio de plantas utilizadas pela cultura afro-brasileira? Explique.

( ) Sim

( ) Não

_____
_____
_____

16. Como sua família prepara a terra para cultivar plantas em ambiente urbano e periurbano?

_____
_____
_____
_____

17. Quais elementos químicos você acredita que são essenciais para sobrevivência das plantas? Justifique sua resposta.

_____
_____
_____
_____

18. Indique elementos químicos necessários a sobrevivência das plantas que estão presentes:

a) no solo?

_____
_____

b) No ar?

_____
_____

c) Na água?

_____
_____

19. Indique a função que exerce na planta de um ou mais elementos químicos?

_____
_____
_____

20. No cultivo de plantas em ambiente urbano ou periurbano sua família utiliza algum adubo orgânico? Quais adubo sua família utiliza? Quais elementos químicos estão presentes nesse produto?

( ) Sim ( ) Não

_____
_____
_____

21. No cultivo de plantas em ambiente urbano ou periurbano você utiliza algum adubo químico? Quais elementos químicos estão presentes nesse produto?

( ) Sim ( ) Não

_____
_____
_____

22. A falta de um ou mais elementos químicos pode prejudicar a nutrição das plantas? Justifique.

( ) Sim ( ) Não

_____
_____
_____
_____

23. Você acredita que o cultivo de plantas da cultura afro-brasileira em ambientes urbanos e periurbanos são importantes na implementação, manutenção e eficácias de uma educação antirracista em uma comunidade escolar Quílombola?justifique.

( ) Sim ( ) Não

_____
_____
_____

24. Já participou de algum mutirão na Comunidade Quilombola? Para você, que vantagens podem existir em uma comunidade quando se organiza dessa forma?

_____
_____
_____

25. Você conhece alguma história oral (algo que se conta para não ser esquecido) que recorda a memória do Quilombolo Barro Preto que relate o uso de plantas? Relate.
    ( ) Sim
    ( ) Não

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

26. Para você quais atividades (eventos, trabalhos) podem ser desenvolvidas na escola com a utilização de plantas para a valorização da história e cultura afrobrasileira e africana?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Pesquisador: Profº Ariskleber Moraes Santos
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eça Rocha
Coorientador: Prof. Dr. Jeferson Chagas do Nascimento

Questionário

1) Como podemos dizer se um elemento químico é essencial para o cultivo de plantas?

_____
_____
_____
_____

2) Onde podemos encontrar os elementos químicos essenciais nas plantas?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

3) Quais elementos químicos estão presentes na fotossíntese?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4) Quais elementos químicos são essenciais a nutrição das plantas?

_____
_____
_____
_____
_____

5) É possível cultivar faltando algum nutriente essencial a planta?

6) Explique sobre a diferença de macronutrientes e micronutrientes. Dê exemplos.

7) Fale sobre a deficiência nutricional de plantas?

8) Gostaram do passatempo? Gostaria de saber mais sobre a química das ervas?

9) Faça um comentário livre sobre o passatempo.

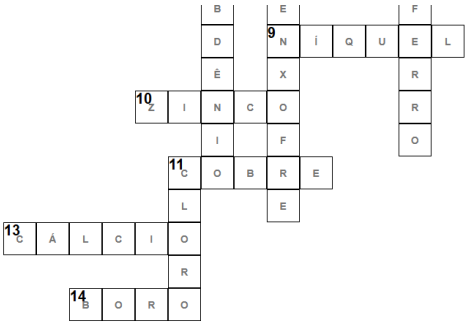
PIPOCA

Passatempos educativos

Pipoca

Nº 01

B	V	U	C	H	E	W	M	K	I	**M**	S	C	**F**
N	M	A	X	A	K	G	E	I	L	**A**	J	M	**O**
P	**C**	**P**	**O**	**T**	**Á**	**S**	**S**	**I**	**O**	**G**	S	S	**S**
M	**O**	**L**	**I**	**B**	**D**	**E**	**N**	**I**	**O**	**N**	U	V	**F**
O	**B**	E	G	R	Q	W	E	S	E	**É**	V	W	**O**
S	**R**	I	Z	T	G	L	F	A	D	**S**	**F**	X	**R**
C	**E**	D	D	G	**B**	**O**	**R**	**O**	F	**I**	**E**	W	**O**



Pesquisador: Profº Ariskleber Moraes Santos
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eça Rocha
Coorientador: Prof. Dr. Jeferson Chagas do Nascimento

Elementos Essenciais

Pesquisador: Profº Ariskleber Moraes Santos
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eça Rocha
Coorientador: Prof. Dr. Jeferson Chagas do Nascimento

PALAVRAS CRUZADAS: FOTOSSÍNTESE

A fotossíntese é um processo essencial que ocorre em plantas, algas e cianobactérias, no qual a energia luminosa é convertida em energia química. Esse mecanismo é fundamental para a manutenção da vida na Terra, pois desempenha dois papéis cruciais:

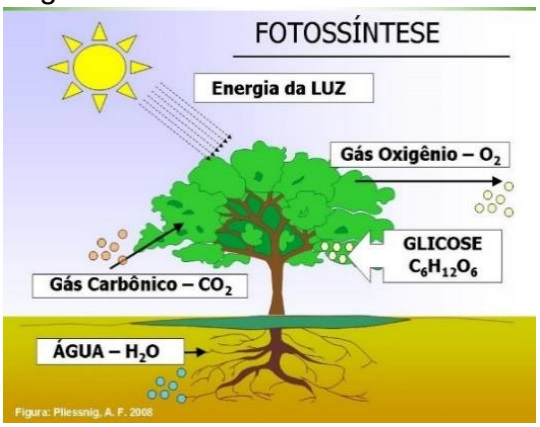
- Produção de oxigênio, indispensável para a respiração dos seres vivos.
- Fornecimento de energia, que sustenta o crescimento das plantas e, indiretamente, de outros organismos.

A fotossíntese ocorre por meio de uma série de reações químicas, representadas pela equação geral:

$$6CO_2 + 12H_2O + luz \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O.$$

Os principais reagentes da fotossíntese são o dióxido de carbono (CO_2) e a água (H_2O), enquanto os produtos gerados são carboidratos (glicose e sacarose) e gás oxigênio (O_2).

Figura 5 – Processo de fotossíntese



Fonte: Pllessnig, A. F. (2008, apud AEASE, 2018).

A fotossíntese é um processo autotrófico, que ocorre no cloroplasto, e pode ser dividido em duas etapas: a fase clara (ou etapa fotoquímica) e a fase escura (ou etapa química).

As plantas necessitam de diversos elementos químicos para se desenvolverem adequadamente. A maioria desses elementos é absorvida na forma de íons inorgânicos dissolvidos em soluções presentes no solo.

No entanto, o carbono, o hidrogênio e o oxigênio têm uma origem diferente: eles são obtidos do ar e da água. Para suprir sua necessidade de nutrientes orgânicos, as plantas realizam a fotossíntese. Nesse processo, a energia luminosa é utilizada para converter gás carbônico e água em compostos orgânicos essenciais para o seu metabolismo.

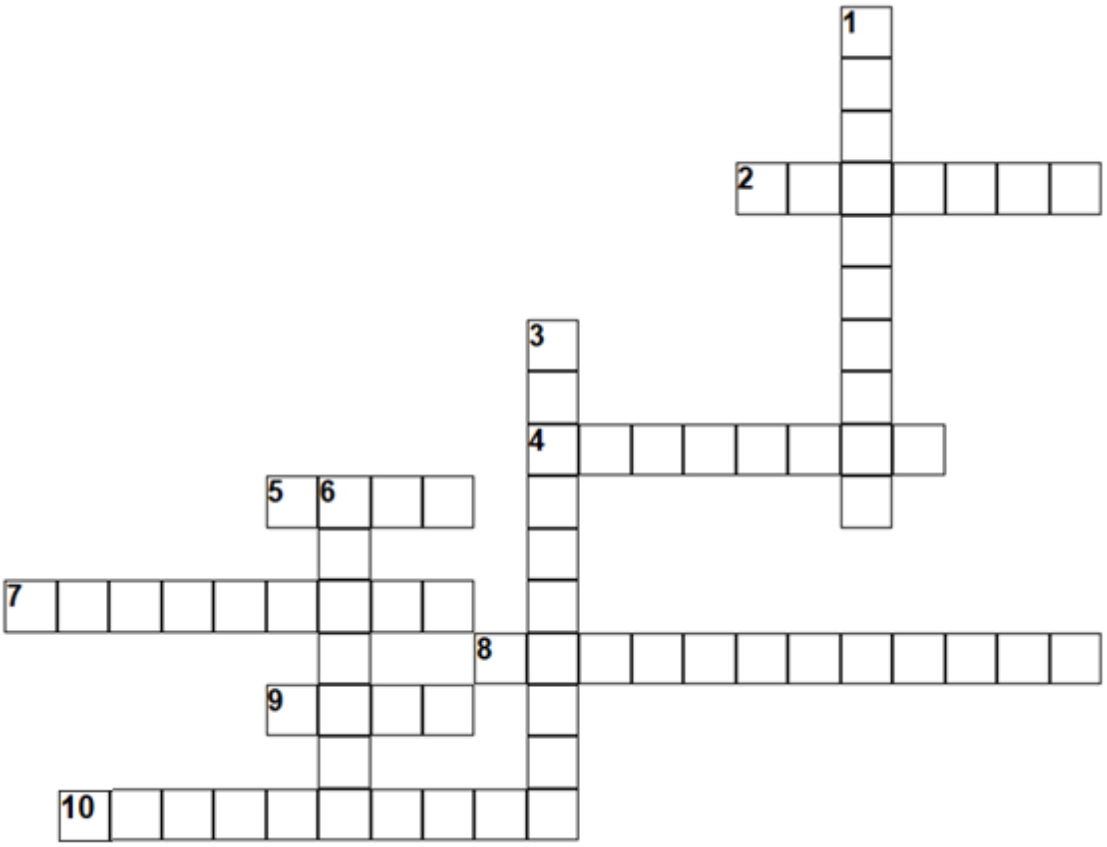
O estudo da nutrição mineral das plantas nos revela quais elementos são indispensáveis para o seu desenvolvimento, suas funções, além de como são absorvidos, transportados e redistribuídos.

As plantas são compostas, em média, por 70% a 90% de água. No material seco restante, aproximadamente 90% ou mais é constituído por apenas três elementos: carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O).

Agora é com você!

Orientando-se pelas indicações, complete as palavras cruzadas

1. Nome do elemento químico que possuí um próton presente na molécula da água.
2. Duas etapas podem ser observadas na fotossíntese: reações luminosas e reações de fixação de.
3. Na cadeia alimentar os organismos fotossintetizantes são.
4. Gás produzido na fotossíntese.
5. Líquido importante a manutenção da vida da planta.
6. Nome do composto orgânico produzido na fotossíntese.
7. Gás consumido na fotossíntese.
8. Processo pelo qual as plantas produzem energia usando luz solar.
9. Local em que se estabelecem as raízes da maioria das plantas terrestres.
10. Materiais necessários aos processos vitais das plantas que dissolvidos em água, são absorvidos pelas suas raízes.



CAÇA-PALAVRAS: FOTOSSÍNTESE

O Caça-palavras abaixo é composto dos principais elementos químicos envolvidos no processo de fotossíntese. Procure e marque, no diagrama de letras, as palavras em destaque no texto.

A fotossíntese envolve diversos elementos químicos essenciais, como **carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O)**, além de nutrientes como **nitrogênio (N), fósforo (P),** e **magnésio (Mg)**, que está presente na clorofila. Esses elementos estão presentes em moléculas como o dióxido de carbono (CO_2), a **água** (H_2O), e na **clorofila**, essencial para a captura de **luz**.

Esses elementos químicos são essenciais no processo de fotossíntese. O carbono e o oxigênio são partes da equação da fotossíntese, o hidrogênio é essencial na formação de **glicose (**$C_6\ H_{12}O_6$), e o magnésio é um componente central da clorofila.

Divirta-se!

As palavras estão escondidas na matriz abaixo e podem estar na horizontal, vertical ou diagonal.

M	J	P	N	Q	W	R	S	A	Q	A	B	M	W	P
T	J	G	L	I	C	O	S	E	G	X	P	N	U	O
J	G	L	S	I	I	A	B	M	Z	R	K	I	Z	G
A	H	O	X	I	G	E	N	I	O	A	L	T	E	L
A	Z	I	Z	Y	B	X	F	Y	U	G	G	R	T	Y
F	D	J	D	H	P	C	A	R	B	O	N	O	F	T
P	O	O	N	R	M	L	U	Z	E	P	C	G	E	J
A	F	J	W	W	O	B	C	L	V	U	H	E	M	N
W	O	R	D	A	D	G	G	T	T	T	B	N	A	M
A	S	F	R	E	D	O	E	Q	T	F	I	I	G	J
X	F	N	B	S	T	X	N	N	J	O	T	O	N	H
U	O	B	K	U	Q	Y	A	K	I	B	E	B	E	T
J	R	W	W	A	O	D	N	W	M	O	A	N	S	B
Y	O	Y	A	G	U	A	F	U	Y	B	F	S	I	C
K	Z	T	C	L	O	R	O	F	I	L	A	F	Q	U

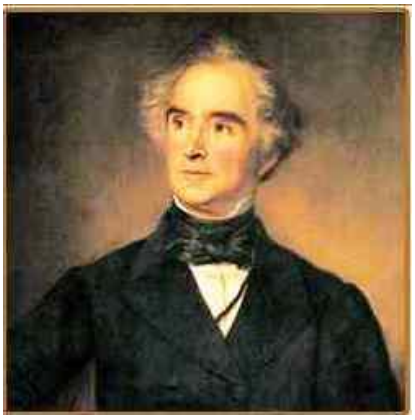
Pesquisador: Profº Ariskleber Moraes Santos
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eça Rocha
Coorientador: Prof. Dr. Jeferson Chagas do Nascimento

PALAVRAS CRUZADAS: ELEMENTOS ESSENCIAIS

Sabemos que na agricultura convencional brasileira são necessárias a utilização de estratégias para o controle e correção da acides dos solos, o que é importante para fertilidade e produtividade na agricultura. Para tanto são utilizadas uma quantidade de componentes químicos para o controle do pH, e outra para reposição de nutrientes com intuito da manutenção da vida do vegetal.

A nutrição vegetal diz respeito ao estudo dos nutrientes inorgânicos necessários para o crescimento de uma planta. O crescimento e o desenvolvimento das plantas dependem, além de outros fatores como luz, água e gás carbônico, de um fluxo contínuo de sais minerais.

Figura 6 – Justus von Liebig



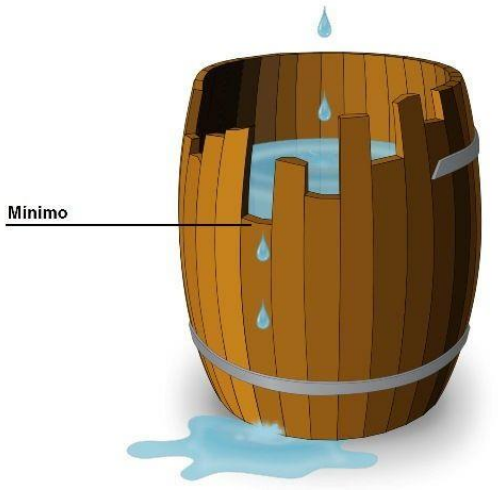
Fonte: Biografias y Vidas (2025).

O Químico alemão Justus Von Liebig (1803 – 1873). Verificou o efeito benéfico da adição de elementos minerais no crescimento das plantas e concluiu que alguns elementos químicos como o nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, silício, sódio e o ferro eram elementos essenciais ao crescimento e produção das plantas.

A Lei do Mínimo é utilizada principalmente na agricultura e foi enunciada em 1843 por Justus von Liebig, em seu livro Aplicações da química orgânica na

agricultura e fisiologia. Referisse ao princípio que estabelece que o rendimento de uma colheita é limitado pela ausência de qualquer um dos nutrientes essenciais mesmo que todos os demais estejam disponíveis em quantidades adequada onde o excesso de um nutriente não supri a falta de outro.

Figura 7 – Barril de Liebig



Deste modo, o desenvolvimento de uma planta, ou seja, a produtividade é limitada pelo elemento em menor quantidade no solo. Para aplicar a Lei do Mínimo, é preciso conhecer as necessidades da cultura e as deficiências nutricionais do solo. Isso pode ser feito através de uma análise química do solo.

Fonte: Adaptado de WIKIPÉDIA (2026)

Os critérios propostos por Marschnner (2012) para determinar a essencialidade de um elemento químico para as plantas são: 1. **Necessidade para completar o ciclo de vida**: O elemento químico é indispensável para que a planta consiga realizar todas as etapas do seu ciclo, desde a germinação até a reprodução. 2. **Não substituível**: O elemento possui uma função específica que não pode ser desempenhada por nenhum outro elemento químico. 3. **Atividade direta no metabolismo da planta**: O elemento deve participar diretamente do metabolismo vegetal, como na composição de moléculas essenciais ou em reações bioquímicas.

Esses critérios são a base para diferenciar nutrientes essenciais de elementos benéficos ou dispensáveis para as plantas.

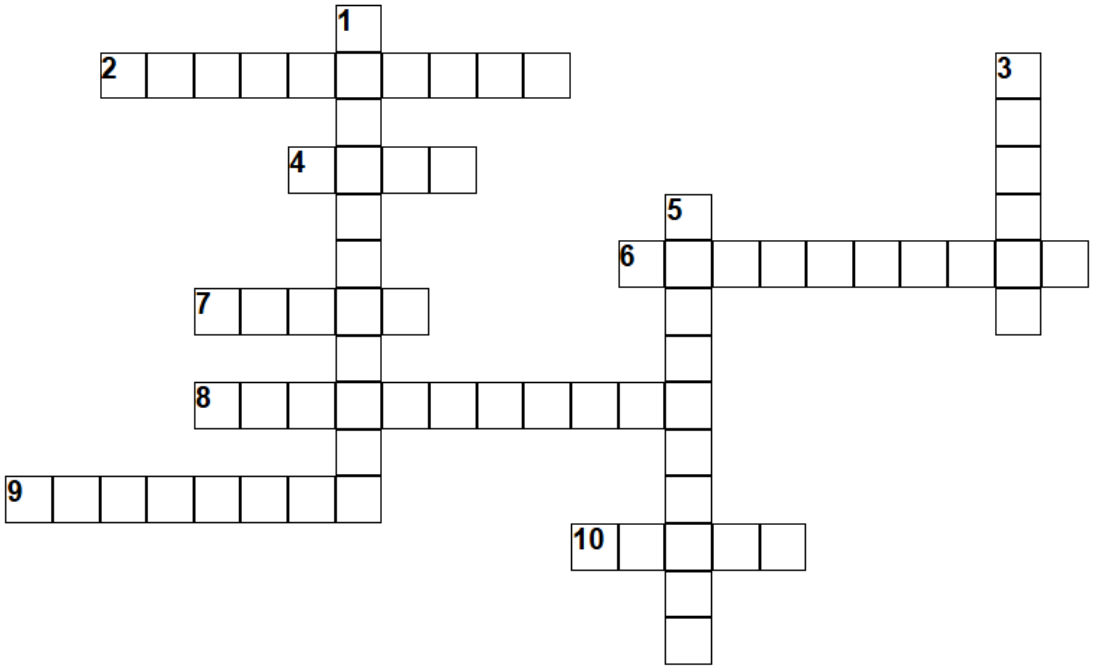
Para determinar se um elemento químico é ou não essencial, pesquisadores utilizaram a chamada cultura hidropônica, na qual as plantas são cultivadas em soluções nutritivas. Essas soluções podem ter sua composição controlada e, desse modo, observa-se se um elemento é ou não importante para aquele vegetal.

Para isso, utiliza-se uma planta controle que crescerá em uma solução contendo todos os elementos e cultiva-se outra planta em uma solução sem algum elemento específico. Se o elemento retirado da solução for essencial, a planta apresentará alguns sintomas de deficiência, como crescimento retardado, folha sem pigmentação, entre outros problemas a depender do elemento analisado.

Agora é com você!

Orientando-se pelas indicações, complete as palavras cruzadas

1. O elemento químico essencial deve participar diretamente do _____vegetal.
2. Conjunto de sais minerais que as plantas necessitam para seu metabolismo.
3. O nome do cientista alemão considerado o pai da nutrição vegetal moderna.
4. Porta principal de entrada dos nutrientes na planta.
5. Técnica de cultivo que permite controlar a solução nutritiva para verificar a essencialidade de elementos químicos.
6. Um dos macronutrientes essenciais, conhecido pelo símbolo N.
7. É necessária a participação no _____ de vida da planta para que o elemento químico seja considerado essencial.
8. O elemento Químico essencial possui função específica e não pode ser _____ por outro.
9. Componente químico usado na agricultura para corrigir o pH do solo.
10. De acordo com a Lei do Mínimo, a produção é limitada pelo elemento químico em _____ quantidade no solo.



CAÇA-PALAVRAS: ELEMENTOS ESSENCIAIS

O Caça-palavras abaixo é composto dos elementos essenciais envolvidos no processo de nutrição vegetal. Procure e marque, no diagrama de letras, as palavras em destaque no texto.

A partir dos critérios de essencialidade dos nutrientes, propostos por Arnon e Stalt (1939) foram definidos 14 elementos essenciais as plantas: **Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre (S), Ferro (Fe), Zinco (Zn), Manganês (Mn), Cobre (Cu), Molibdênio (Mo), Boro (B), Níquel (Ni) e Cloro (Cl)**.

Cada um desses elementos apresenta uma função diferente na planta, existindo, por exemplo, elementos com papéis estruturais, regulatórios e enzimáticos. Os elementos minerais essenciais são denominados de nutrientes e classificados, conforme a necessidade das plantas em: macronutrientes - cuja exigência é da ordem de gramas do nutriente por quilo de massa seca vegetal (g kg^{-1}) e micronutrientes – cuja exigência é de miligramas do nutriente para cada quilo de massa seca vegetal (mg kg^{-1}).

Os nutrientes. minerais são agrupados em: Orgânicos: carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O); Macronutrientes: **Nitrogênio (N), Fósforo (P),**

Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S) e Micronutrientes: **Ferro (Fe), Zinco (Zn), Manganês (Mn), Cobre (Cu), Molibdênio (Mo), Boro (B), Níquel (Ni) e Cloro (Cl)**.

De acordo com Bochiero (2023) os elementos benéficos são definidos como elementos que estimulam o crescimento, mas não são essenciais de acordo com esses três critérios, ou são essenciais apenas para certas espécies de plantas, ou sob condições específicas. Se enquadram nesse grupo: Cobalto (Co), Iodo (I), Sódio (Na), selênio (Se) e Silício (Si). Os elementos tóxicos são os elementos que em determinada concentração são prejudiciais às plantas, sendo eles essenciais ou não. Incluem nesse grupo: Zinco (Zn), Cobre (Cu), Níquel (Ni), Cromo (Cr), Alumínio (Al), Manganês (Mn), Ferro (Fe), Boro (B), alumínio (Al), Cromo (Cr), Mercúrio (Hg), Arsênio (As), Chumbo (Pb), etc.

Divirta-se!

As palavras escondidas na matriz abaixo podem estar na horizontal, vertical ou diagonal.

B	V	U	C	H	E	W	M	K	I	M	S	C	F
N	M	A	X	A	K	G	E	I	L	A	J	M	O
P	C	P	O	T	Á	S	S	I	O	N	S	S	S
M	O	L	I	B	D	E	N	I	O	G	U	V	F
O	B	E	G	R	Q	W	E	S	E	A	V	W	O
S	R	I	Z	T	G	L	F	A	D	N	F	X	R
C	E	D	D	G	B	O	R	O	F	E	E	W	O
Á	X	M	A	G	N	É	S	I	O	S	R	H	V
L	U	U	U	X	C	E	N	X	O	F	R	E	J
C	R	G	Q	T	Z	I	N	C	O	C	O	J	B
I	T	C	L	O	R	O	O	P	N	S	A	W	F
O	X	O	V	X	H	G	O	N	Í	Q	U	E	L
A	M	T	G	X	U	T	P	F	Y	T	Q	M	Y
G	X	M	O	N	I	T	R	O	G	E	N	I	O

Pesquisador: Profº Ariskleber Moraes Santos
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Eça Rocha
Coorientador: Prof. Dr. Jeferson Chagas do Nascimento

PALAVRAS CRUZADAS: NUTRIÇÃO VEGETAL

A porta principal de entrada dos nutrientes na planta é a raiz, mas alguns fatores são essenciais para a sua plena absorção, como a forma e a quantidade destes no meio externo, a idade da planta e das raízes, distribuição das raízes; espécie da planta, outros fatores da natureza (temperatura, luz, oxigênio, pH, umidade), entre outros.

Os nutrientes podem desempenhar basicamente três funções na planta: 1. Estrutural: O elemento faz parte da molécula de um ou mais compostos orgânicos; exemplos: N: aminoácidos, proteínas; Ca: pectato; N e Mg: clorofilas; N e Fe: hemoglobina. 2. Constituinte de enzima: Refere-se a elementos, geralmente metais ou elementos de transição, que fazem parte do grupo prostético de enzimas e que são essenciais às atividades das mesmas; é o caso de Fe, Mn, Cu, Mo, Zn, Ni. Ex: Redutase do nitrato (Mo), urease (Ni). 3. Ativador enzimático: Sem fazer parte do grupo prostético, o elemento, dissociável da fração proteica da enzima, é necessário à atividade. Ex: proteína cálcio-calmodulina (Ca), K, Zn, Fe, Mn.

Salienta-se que o nutriente, não só ativa como também inibe sistemas enzimáticos, afetando a velocidade de muitas reações no metabolismo do vegetal.

Cada nutriente essencial desempenha funções específicas no desenvolvimento e metabolismo das plantas, e sua ausência ou deficiência pode comprometer seriamente o crescimento, a produtividade e a saúde da planta.

De acordo com Bochiero (2023) os elementos essenciais desenvolvem as seguintes funções exposta na tabela abaixo.

Figura 8 – Nutrientes essenciais e suas funções nas plantas



Fonte: Bochiero (2023)

A nutrição mineral de plantas nos fornece informações sobre quais elementos são essenciais às plantas, quais suas funções, como são absorvidos, transportados e redistribuídos. Os minerais, embora requeridos em pequenas quantidades, são de fundamental importância para o desempenho das principais funções metabólicas da célula.

A adubação pode ser definida como a adição de nutrientes de que a planta necessita para viver, com a finalidade de obter colheitas compensadoras de produtos de boa qualidade nutritiva ou industrial, provocando-se o mínimo de perturbação no ambiente.

Então, sempre que o fornecimento dos nutrientes pelo solo for menor que a exigência da cultura, torna-se necessário recorrer ao uso de adubos. Deste modo, garantir um suprimento balanceado de nutrientes é essencial para maximizar o potencial genético das plantas e evitar problemas fisiológicos ou produtivos.

Agora é com você

Orientando-se pelas indicações, complete as palavras cruzadas

Horizontais

3. Produção de clorofila, converte amido em açúcar, participa da síntese de auxinas e ativação de enzimas.

5. Ajuda na produção de clorofila e metabolitos nitrogenados. É fundamental para a síntese de aminoácidos e proteínas.

9. Micronutriente que desempenha papel importante na fixação de nitrogênio pelas plantas. Participa da síntese de aminoácidos.

10. Participa da fotólise da água na fotossíntese e no equilíbrio osmótico. Transporta Ca, Mg e S dentro da planta.

11. Importante para a divisão celular, na formação da parede celular e no transporte de açúcares dentro das plantas, sua deficiência afeta o crescimento de raízes e flores.

13. Essencial para a atividade da enzima urease no metabolismo do vegetal. Metaboliza o nitrogênio da ureia em amônia.

14. Nutriente essencial necessário para o transporte de açúcares e a regulação osmótica nas plantas, cujo símbolo químico é K.

Verticais

1. É componente da clorofila permitindo a captação de luz. participa da ativação enzimática.

2. Regula o metabolismo da planta. Ajuda na evolução de oxigênio dentro da planta. Ativa enzimas envolvidas na fotossíntese e metabolismo do nitrogênio.

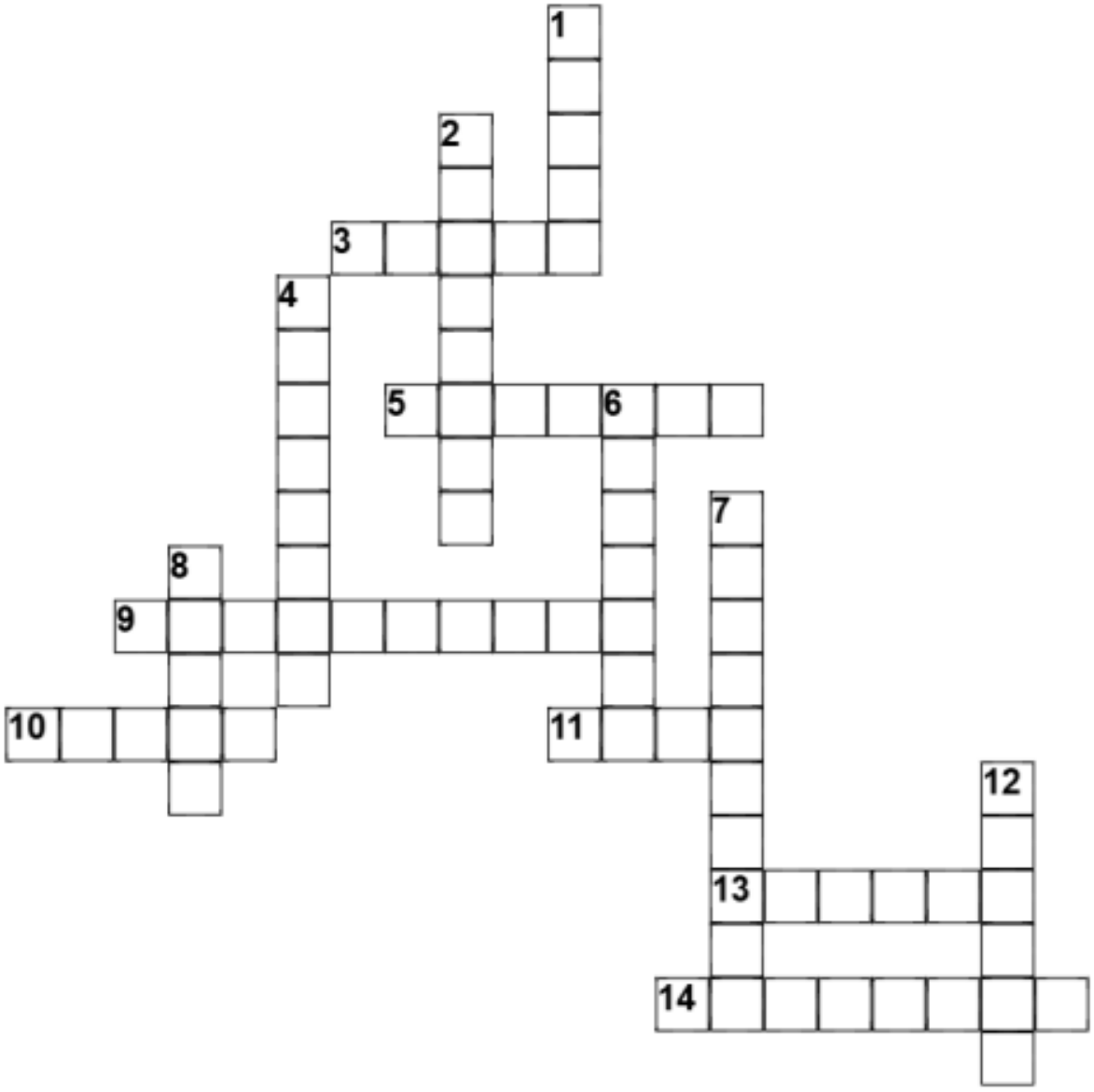
4. Nutriente essencial necessário para a formação de clorofila, pigmentação das folhas e a fotossíntese

6. Essencial para a divisão celular, energia do ATP e desenvolvimento de sementes.

7. Maior componente da clorofila e aminoácidos, é fundamental para a formação de proteínas, enzimas e outras moléculas orgânicas.

8. Necessário para a fotossíntese e formação de lignina.

12. Nutriente cuja carência causa o enfraquecimento das paredes celulares das plantas.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

CAÇA-PALAVRAS: NUTRIÇÃO VEGETAL

O elemento químico é o conjunto de **átomos** que apresentam o mesmo número atômico (**Z**). Os átomos de um mesmo elemento químico apresentam o mesmo número de **prótons,** mas podem ter diferentes número de **nêutrons** e, portanto, ter massa diferentes.

Além de ser identificado pelo número atômico, cada elemento químico também é identificado por um nome e um símbolo. De acordo com a IUPAC (sigla em Inglês para União Internacional de Química Pura e Aplicada), existem 118 elementos químicos: 92 são naturais, e 26 são artificiais e para representa-lo deve-se indicar seu símbolo e os números atômicos e de massa.

A Tabela Periódica organiza os **elementos** químicos de acordo com o número atômico, da esquerda para a direita, e coloca elementos com **propriedades** semelhantes na mesma coluna. As colunas são chamadas de **grupos** ou famílias, e as linhas são chamadas de **períodos.**

Um átomo, em seu estado normal, é eletricamente neutro, ou seja, o número de **elétrons** na eletrosfera é igual ao número de prótons, e em consequência suas cargas se anulam. Mas um átomo pode, ganhar ou perder elétrons da eletrosfera, sem sofrer alterações em seu **núcleo**, resultando daí partículas denominadas íons.

Íon é uma espécie química que apresenta o número de prótons diferente do número de elétrons. Os íons estão presentes no nosso cotidiano e são fundamentais para o funcionamento metabólico dos vegetais. Por exemplo:

- **Cátions** (íon positivo), como o potássio (K^+) e o cálcio (Ca^{2+}), são importantes para o equilíbrio osmótico e para a condução de sinais elétricos nas células das plantas.
- **Aníons** (íon negativo), como o nitrato (NO_3^-) e o fosfato (PO_4^{3-}), são necessários para a síntese de proteínas e o armazenamento de energia nas plantas.

Cada íon, em conjunto ou individualmente, contribui para a manutenção da homeostase e o pleno desenvolvimento das plantas. É por isso que a disponibilidade balanceada desses nutrientes no solo é crucial para uma **agricultura** produtiva e **sustentável**.

Os íons minerais desempenham papéis indispensáveis no **metabolismo** vegetal. Esses íons ajudam no transporte de água e nutrientes, na regulação do pH celular, e são fundamentais para a fotossíntese, a fixação de nitrogênio e outras funções metabólicas essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Divirta-se!

As palavras estão escondidas na matriz abaixo e podem estar na horizontal, vertical ou diagonal. Procure e marque, no diagrama de letras, as palavras em destaque no texto.

M	M	N	Z	T	F	I	E	N	Y	E	S	M	N
E	F	C	Á	T	I	O	N	S	I	Y	H	O	C
T	G	Y	O	A	N	Í	O	N	S	E	Í	Y	C
A	A	E	L	É	T	R	O	N	S	Y	L	V	B
B	X	L	O	T	E	L	E	M	E	N	T	O	S
O	X	P	R	O	P	R	I	E	D	A	D	E	S
L	K	A	G	R	I	C	U	L	T	U	R	A	M
I	D	P	P	E	R	Í	O	D	O	S	F	P	Y
S	O	R	U	N	Á	T	O	M	O	S	A	N	P
M	T	Ó	A	G	R	U	P	O	S	S	C	Ú	Y
O	L	T	X	E	D	V	D	P	Q	P	B	C	E
E	N	O	N	E	U	T	R	O	N	S	S	L	X
V	B	N	D	M	Z	O	F	K	L	S	Y	E	B
S	U	S	T	E	N	T	Á	V	E	L	Z	O	E