

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**  
**AGRÍCOLA**

**DISSERTAÇÃO**

**CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DO COMPONENTE  
CURRICULAR QUÍMICA: EXPERIMENTAÇÃO COMO  
MÉTODO PEDAGÓGICO**

**FABIANO ALEXANDRE FURTADO DOS REIS**

**2024**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DO COMPONENTE  
CURRICULAR QUÍMICA: EXPERIMENTAÇÃO COMO MÉTODO  
PEDAGÓGICO**

**FABIANO ALEXANDRE FURTADO DOS REIS**

*Sob a orientação do(a) Professor(a)*

**Dr<sup>a</sup>. Sandra Regina Gregorio**

*e Co-orientação Professor*

**Dr. João Batista Rodrigues de Abreu**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação** no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

**Seropédica, RJ  
Novembro de 2024**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R375c

REIS, FABIANO ALEXANDRE FURTADO DOS , 1989-  
CONTEXUALIZAÇÃO DO ENSINO DO COMPONENTE  
CURRICULAR QUÍMICA: EXPERIMENTAÇÃO COMO MÉTODO  
PEDAGÓGICO / FABIANO ALEXANDRE FURTADO DOS REIS. -  
Seropédica, 2024.  
76 f.: il.

Orientadora: Sandra Regina Gregorio.  
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural  
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação  
Agrícola, 2024.

1. Aprendizagem. 2. educação do campo. 3. práticas.  
I. Gregorio, Sandra Regina , 1960-, orient. II  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.  
Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola III. Título.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 "This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001"



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA



**HOMOLOGAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 98 / 2024 - PPGEA (11.39.49)**

**Nº do Protocolo: 23083.068915/2024-21**

**Seropédica-RJ, 10 de dezembro de 2024.**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**FABIANO ALEXANDRE FURTADO DOS REIS**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

**DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 25/11/2024**

---

Dra. SANDRA REGINA GREGORIO - UFRRJ  
Orientadora

---

Dr. JOAO BATISTA RODRIGUES DE ABREU - UFRRJ  
Membro interno

---

Dr. GABRIEL DE ARAUJO SANTOS - UFRRJ  
Membro externo

---

Dr. ISMAEL LOURENÇO DE JESUS FREITAS  
Membro externo

---

Dr. VANDERLEI ANTONIO STEFANUTO - IETEC  
Membro externo

**(Assinado digitalmente em 13/01/2025 12:16 )**  
GABRIEL DE ARAUJO SANTOS  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DATS (11.39.00.35)  
Matrícula: 6385676

**(Assinado digitalmente em 10/12/2024 15:03 )**  
JOAO BATISTA RODRIGUES DE ABREU  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DeptNAP (12.28.01.00.00.00.00.62)  
Matrícula: 386938

**(Assinado digitalmente em 10/12/2024 17:08 )**  
SANDRA REGINA GREGORIO  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

**(Assinado digitalmente em 10/12/2024 17:04 )**  
ISMAEL LOURENÇO DE JESUS FREITAS  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: 099.914.517-73

(Assinado digitalmente em 10/12/2024 14:33 )

VANDERLEI ANTONIO STEFANUTO

ASSINANTE EXTERNO

CPF: 195.339.838-33

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **98**, ano: **2024**, tipo: **HOMOLOGAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**, data de emissão: **10/12/2024** e o código de verificação: **fb7cbad129**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família por estar do meu lado durante esta caminhada, proporcionando esta oportunidade única de estudos;

Agradeço a minha Tia Valéria e meu Irmão Fernando por serem um espelho na minha vida acadêmica e como pessoa;

Agradeço a minha esposa Joice, companheira de todas as horas, que não mediu esforços para estar comigo em todas as minhas decisões, sempre me incentivando;

Agradeço a professora Dra. Sandra Regina Gregório por ter me orientado e acreditado em mim e, por ter apostado em minha capacidade. A você, minha gratidão, profundo respeito e admiração.

Muito obrigado!

## RESUMO

Reis, Fabiano Alexandre Furtado. **Contextualização do ensino do componente curricular química: experimentação como método pedagógico.** 76f 2024. (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2024.

O ensino do componente curricular de Química tem sido conduzido por meio de aulas expositivas ao longo dos anos. No entanto, essa abordagem não está atendendo às necessidades dos estudantes, pois não estabelece uma conexão do conteúdo com a sua realidade. Este trabalho teve como objetivo mitigar essa realidade, analisando a contribuição dos experimentos contextualizados no ensino e na aprendizagem do componente curricular de Química, utilizando a Química inorgânica como tema de estudo, no Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER) de Águia Branca/ES como prática pedagógica. Esta pesquisa teve uma abordagem metodológica de natureza qualitativa, adotando uma perspectiva participante, sendo dividida em quatro momentos: uma revisão bibliográfica sobre o histórico do ensino de Química, aprofundando-se na educação do campo e na contextualização do ensino por meio de experimentos; uma pesquisa de campo, utilizando a técnica de coleta de dados com três diferentes instrumentos: dois questionários semiestruturados, aplicados via *Google Forms* como ferramenta digital, destinados aos estudantes da 2<sup>a</sup> série do Ensino Médio. O primeiro questionário teve como objetivo identificar as dificuldades dos estudantes em relação aos conhecimentos do conteúdo de Química inorgânica. Após a análise, foram aplicadas quatro práticas experimentais contextualizadas no campo, analisando as interações dos educandos por meio de relatos e observação de imagens. Após as práticas, foi aplicado o segundo questionário para analisar a contribuição da proposta pedagógica da pesquisa no processo de aprendizagem. Os resultados indicaram que a metodologia empregada se mostrou eficaz e relevante no contexto educacional, evidenciando que, ao vincular o conteúdo teórico à prática e adaptando as atividades ao contexto dos educandos, respeitando suas particularidades; houve promoção do crescimento individual e coletivo dos educandos. Também houve uma melhora significativa no engajamento dos educandos, incluindo àqueles que não tinham uma boa participação nas aulas regulares. Eles participaram ativamente das atividades e lideraram outras, demonstrando empenho, companheirismo e boa compreensão dos conceitos trabalhados, proporcionando uma aprendizagem significativa a partir das quatro práticas experimentais. Comprovou-se um progresso substancial no entendimento das funções inorgânicas trabalhadas (ácido, base, sais e óxidos), especialmente em função da contextualização e da relevância das atividades propostas para o cotidiano dos estudantes. As considerações finais mostraram que as tarefas em grupo contribuem para o trabalho colaborativo e o desenvolvimento de habilidades sociais, como liderança e responsabilidade, evidenciando a importância da educação contextualizada.

**Palavras-Chave:** Aprendizagem, educação do campo, práticas.

## ABSTRACT

Reis, Fabiano Alexandre Furtado. Contextualizing the teaching of chemistry: experimentation as a pedagogical method. 76p 2024. (Master's Degree in Agricultural Education). Agronomy Institute, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2024.

Chemistry has been taught through lectures over the years. However, this approach is not meeting the needs of the students, as it does not establish a connection between the content and their reality. The aim of this work was to mitigate this reality by analyzing the contribution of contextualized experiments to the teaching and learning of the chemistry curriculum, using inorganic chemistry as the subject of study, at the Integrated State Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER) in Águia Branca/ES as a pedagogical practice. This research had a methodological approach of a qualitative nature, adopting a participant perspective, and was divided into four moments: a bibliographical review on the history of chemistry teaching, delving into rural education and the contextualization of teaching through experiments; field research, using the data collection technique with three different instruments: two semi-structured questionnaires, applied via *Google Forms* as a digital tool, aimed at students in the 2nd grade of secondary school. The first questionnaire aimed to identify the students' difficulties in relation to their knowledge of inorganic chemistry content. After analysis, four contextualized experimental practices were applied in the field, analysing the students' interactions through reports and observation of images. After the practicals, the second questionnaire was applied to analyze the contribution of the research's pedagogical proposal to the learning process. The results indicated that the methodology employed proved to be effective and relevant in the educational context, showing that by linking theoretical content to practice and adapting the activities to the students' context, respecting their particularities, the students' individual and collective growth was promoted. There was also a significant improvement in the engagement of the students, including those who did not participate well in regular classes. They actively participated in the activities and led others, showing commitment, companionship and a good understanding of the concepts worked on, providing meaningful learning from the four experimental practices. There was substantial progress in understanding the inorganic functions worked on (acid, base, salts and oxides), especially due to the contextualization and relevance of the proposed activities to the students' daily lives. The final considerations show that group tasks contribute to collaborative work and the development of social skills such as leadership and responsibility, highlighting the importance of contextualized education.

**Keywords:** Learning, practices, rural education.

## LISTA DE IMAGENS

<b>Imagen 1</b> – Início do processo de limpeza do local onde foi realizado os experimentos:.....	28
<b>Imagen 2</b> – Finalizando o processo de limpeza do local onde foi realizado os experimentos.	28
.....	
<b>Imagen 3</b> – Execução da prática referente à análise de solos: análise do pH.....	29
<b>Imagen 4</b> – Análise do solo pH solo na preparação para o plantio, utilizando o pHmetro específico de solo.....	30
<b>Imagen 5</b> – Educandos fazendo o revezamento na utilização do aparelho de pHmetro na análise do pH solo. .....	31
<b>Imagen 6</b> – Um grupo de educandos analisando o cálculo de calagem na área do experimento. .....	33
<b>Imagen 7</b> – Gincana com os educandos, onde tiveram que identificar os cátions que causam acidez no solo, recolhendo os símbolos espalhado no chão.....	34
<b>Imagen 8</b> – Instalação dos extratores para coletar a solução do solo do canteiro. .....	35
<b>Imagen 9</b> – Análise da condutividade elétrica do solo utilizando um condutivímetro para a medida. .....	36
<b>Imagen 10</b> – Adubação com esterco de ave, bovino e fosfato monoatômico, e plantio do feijão. .....	37
<b>Imagen 11</b> – Coleta da solução do solo para análise da condutividade elétrica após o plantio de feijão. .....	37
<b>Imagen 12</b> – Análise comparativa da condutividade elétrica antes e após a adubação.....	38
<b>Imagen 13</b> – Produção de uma composteira pelos educandos. .....	40
<b>Imagen 14</b> – Produção de relatório pelos educandos, da prática da produção da composteira.	41
.....	
<b>Imagen 15</b> – Análise da reação entre o hidróxido de potássio com dióxido de carbono proveniente da compostagem. .....	42
<b>Imagen 16</b> – Análise do pH da solução pelos educandos.....	43

## **LISTA DE FIGURA**

**Figura 1** - Imagem Ilustrativa do Mapa do Espírito Santo, a Região de Águia Branca e a Comunidade onde está localizado o CEIER-AB. Fonte: GEOBASES (2020). ..... 17

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Conhecimento sobre substâncias ácidas .....	21
<b>Gráfico 2</b> – Conhecimento prévio sobre substâncias básicas. ....	22
<b>Gráfico 3</b> – Conhecimento prévio sobre substâncias Salinas. ....	23
<b>Gráfico 4</b> – Conhecimento prévio sobre a função Óxidos.....	23
<b>Gráfico 5</b> – Conhecimentos prévios sobre substâncias ácidas no solo. ....	24
<b>Gráfico 6</b> – Conhecimento prévio sobre calagem.....	24
<b>Gráfico 7</b> – Conhecimento adquirido sobre a função ácido. ....	45
<b>Gráfico 8</b> – Conhecimento adquirido sobre substâncias básicas que fazem a neutralização do solo. ....	45
<b>Gráfico 9</b> – Conhecimento adquirido sobre a função Sais. ....	47
<b>Gráfico 10</b> – Conhecimento adquirido sobre a função óxido. ....	47
<b>Gráfico 11</b> - Análise percentual da diagnose em relação ao conhecimento construído.....	48

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivos.....	3
1.1.1	Objetivo Geral.....	3
1.1.2	Objetivo Específico.....	3
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1	Algumas Considerações sobre o Ensino de Química .....	4
2.2	Ensino de Química na Educação do Campo.....	6
2.3	O Ensino de Química Através de Experimentação como Forma de Contextualização do Componente Curricular Química.....	9
2.4	Ensino de Química no CEIER, Aplicando uma Abordagem da Aprendizagem Significativa.....	11
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>15</b>
3.1	Procedimentos Éticos na Pesquisa.....	16
3.2	Lócus da Pesquisa.....	16
3.3	Composição do Grupo de Participantes.....	17
3.4	Percorso das Práticas Pedagógicas .....	17
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
4.1.1	Análise da avaliação diagnóstica .....	25
4.2	As Práticas Pedagógicas – Experimentos Contextualizados .....	27
4.2.1	Análise do tema – Influência da chuva na acidez do solo .....	29
4.2.2	Análise do tema - Calagem do solo .....	32
4.2.3	Análise do tema – Condutividade elétrica do solo após a nutrição com sais minerais .....	34
4.2.4	Análise do tema – Liberação de dióxido de carbono na compostagem .....	39
4.3	Contribuições da Intervenção Pedagógica na Aprendizagem .....	44
4.3.1	Correlação entre o conhecimento prévio e o construído na proposta pedagógica ..	48
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>50</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>52</b>
<b>7</b>	<b>APÊNDICE .....</b>	<b>58</b>
	Apêndice - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido .....	59
	Apêndice – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	66
	Apêndice – Conteúdo de Química Inorgânica.....	70
	Apêndice – Questionário I: Instrumento de Coleta de Dados .....	74
	Apêndice – Questionário II – Instrumento de Coleta de Dados .....	76

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino do componente curricular de Química tem sido conduzido por meio de aulas expositivas e dialogadas na grande maioria dos componentes curriculares. No entanto, essa abordagem não está atendendo às necessidades dos estudantes, pois não estabelece uma conexão do conteúdo com a sua realidade. Esta abordagem se limita à memorização dos conteúdos, um método tradicional de ensino que não consegue despertar o interesse dos educandos, resultando em uma falta de motivação para assimilar os temas explorados no currículo.

O cenário atual do ensino do componente curricular Química, se encontra em grandes dificuldades, pois os educandos têm assimilado pouco os conteúdos. No Centro Estadual Integral de Educação Rural de Águia Branca, a situação não difere, os resultados de provas diagnósticas realizadas pela Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo - SEDU (SEDU/ES, 2023), indicaram baixa absorção de conhecimento pelos educandos. Em média os resultados mostraram-se abaixo do básico em 54 por cento, sendo: 37 por cento no nível básico, 7 por cento no nível médio e, apenas 2 por cento no nível avançado. Com base nestes dados, pode-se ter um panorama do nível de aprendizagem dos educandos.

Também foi observado uma apatia e desinteresse, chegando ao ponto de considerá-la como algo que não faz parte do cotidiano deles. Algumas indagações são muito frequentes, como: Por que aprender Química? Onde aplicá-la no meu cotidiano?

Com este cenário observei a necessidade de aplicar o conteúdo de forma contextualizada, considerando a vivência dos educandos do (CEIER de Águia Branca) onde são aplicados como princípios educacionais a modalidade Educação do Campo. Aplicação do conteúdo de química inorgânica, que teve baixa assertividade na avaliação e monitoramento do Espírito Santo, em prova diagnóstica aplicada pelo estado. Nas práticas foram abordados todos os aspectos de ácido, base, sais e óxidos de forma experimental e contextualizada, para assim mitigar esta realidade tão apática e desinteressada.

A abordagem eficaz desta problemática é crucial, buscando demonstrar aos educandos a relevância prática da Química em suas vidas e no contexto rural em que estão inseridos, inclusive relacionando-a aos princípios agroecológicos da escola. Tal abordagem não apenas pode despertar o interesse dos educandos, mas também enriquecer sua compreensão sobre a importância da disciplina em seu ambiente.

Com o intuito de atenuar essa realidade, o presente trabalho propõe uma intervenção pedagógica embasada nos referenciais teóricos Daniel Ausubel e Paulo Freire. O trabalho de Oliveira (2017), cujo título “Passado, presente e futuro do ensino de Química no Brasil: um ensaio acadêmico”, foi utilizado como base teórica nessa análise e na discussão dos objetivos, devido a sua relevante análise da Química.

Com intuito de abordar o conteúdo de maneira contextualizada em relação a vivência dos educandos. Para alcançar esse propósito, a proposta pedagógica fundamenta-se na experimentação como meio para facilitar a construção do conhecimento. Essa abordagem permite estabelecer conexões entre a teoria e a realidade dos estudantes. No âmbito desse processo educacional, o educador desempenha um papel ativo, colaborando com os educandos para criar condições que favoreçam a aprendizagem significativa. Isso implica em envolver os educandos como investigadores dos fenômenos estudados, especialmente em um contexto predominantemente rural.

As experiências abordadas neste trabalho tiveram como objeto de estudo o conteúdo de química inorgânica, devido à baixa assertividade em provas diagnósticas realizadas pela Secretaria Estadual de Educação do Estado do Espírito Santo (SEDU/ES, 2023). O objetivo foi analisar a contribuição da aplicação de experimentações contextualizadas na construção do

processo de ensino-aprendizagem. Com isso, almeja-se identificar as dificuldades dos estudantes em relação aos conhecimentos do conteúdo de química inorgânica; desenvolver práticas de campo, visando uma melhor interação dos educandos nas atividades e, posteriormente, analisar a contribuição da proposta pedagógica no processo de aprendizagem significativa.

Com a perspectiva de abordar o saber prévio do educando, o experimento dialogou com a cultura do educando, possibilitando a interação do conteúdo de Química inorgânica com os saberes previamente absorvidos em seu cognitivo. Desta forma, as ideias anteriores poderão ancorar as novas ideias, tornando os novos conteúdos mais relevantes para o aprendiz. Isso aborda o processo de ensino-aprendizagem de maneira significativa, permitindo a aquisição e retenção de conhecimentos, conforme mencionado por Ausubel (2003).

Este processo de construção do conhecimento vem de encontro com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN/EM) (BRASIL, 2002, p. 91) “destacando o tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo”. Assim poder ofertar um método único pensado para uma cultura específica, contemplando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional /LDB (Lei n.º 9.394/96) que em seu artigo 28 estabelece as seguintes normas para a Educação no Campo:

A oferta da educação básica para a população rural, os sistemas de ensino proverão as adaptações necessárias à sua adequação, às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente: I-conteúdos curriculares e metodologia apropriada às reais necessidades e interesses dos alunos da zona rural; II-organização escolar própria, incluindo a adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas; III-adequação à natureza do trabalho na zona rural (BRASIL, 1996, p. 10).

Ainda neste contexto, a nova versão do Conselho Nacional de Educação instituiu as Diretrizes Operacionais para a educação básica nas Escolas de Campo que visam “valorizar a diversidade da população que vive no campo” e a “adequação dos conteúdos às peculiaridades locais” através do “uso de práticas pedagógicas contextualizadas”. Nesse entendimento, o PCN de ciências da natureza orienta a execução de atividades experimentais contextualizadas, as quais abordem a vivência dos educandos em sua totalidade (BRASIL, 2007, p. 17).

A partir destas observações, torna-se evidente a importância de aplicar os conteúdos do ensino de química para os estudantes de maneira contextualizada. Busca-se fornecer um método pedagógico significativo, abordando conceitos da educação do campo. Essa metodologia considera não apenas a vivência da educação no espaço rural, mas também o estilo de vida da população do campo, que em sua totalidade é formada por agricultores. Esses agricultores estão diretamente relacionados ao estudo do componente de química, cuja finalidade é estudar a matéria e suas transformações. Essa abordagem permite aos educandos uma compreensão integral das transformações do mundo material, contribuindo assim para a formação continuada do cidadão.

O desenvolvimento desta pesquisa proporcionou aos educandos a aprendizagem do conteúdo de química inorgânica, que abrange quatro funções: ácidos, bases, sais e óxidos. Isso foi possível por meio de uma intervenção que visa estimular a interatividade dos educandos com o conteúdo, aprimorando o senso crítico no processo de plantio. Essa abordagem visa auxiliar na construção do conhecimento e contribuir para os discentes solidificarem suas compreensões por meio dos métodos experimentais que foram abordados nesta proposta de trabalho.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Analisar a contribuição de experimentos contextualizados no ensino e aprendizagem do componente curricular de Química, no Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER) de Águia Branca/ES.

### **1.1.2 Objetivo Específico**

- Identificar as dificuldades dos estudantes em relação aos conhecimentos do conteúdo de Química Inorgânica;
- Desenvolver práticas pedagógicas no campo, descrevendo a interação dos educandos em experimentos contextualizando: i) influência da água da chuva na acidez do solo; ii) cálculo da calagem do solo; iii) análise da condutividade elétrica e; iv) análise da liberação de dióxido de carbono na compostagem;
- Analisar a contribuição da proposta pedagógica da pesquisa no processo de aprendizagem.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Algumas Considerações sobre o Ensino de Química

O início do que entendemos como química ocorreu por volta de 1700, sob a liderança científica de Antoine Lavoisier. Ele enfatizou a experimentação, visando dissipar os conceitos de “magia” que cercavam a alquimia da época. Com a evolução dos processos experimentais, várias descobertas foram feitas, possibilitando o isolamento de elementos, como o gás nitrogênio e oxigênio, dentre outros. Isso promoveu uma verdadeira revolução na química. Além dessas contribuições, Antoine Lavoisier também estabeleceu a Lei de Conservação das Massas (Oliveira, 2017).

O estudo da Química iniciou-se no Brasil durante o período colonial, conforme mencionado por Porto *et al.* (2013, p.3) “no ano de 1772, o Vice-Rei Marquês de Lavradio instalou no Rio de Janeiro a Academia Científica, destinada ao estudo das ciências”. Embora os recursos relacionados a Química fossem escassos, o acervo da academia possuía livros importantes, como “Elementos de Química” do português Manoel Joaquim Henriques de Paiva, a qual foi o primeiro livro a trazer o nome de “Química” em seu título” (Oliveira, 2017, p.17).

No início do século XIX, ocorreu a invasão de Portugal pelos franceses, comandados por Napoleão, o que resultou na vinda da família real e sua corte para o Brasil. Esse período é considerado um dos mais significativos para a formação cultural e criação de instituições de pesquisa, que foram cruciais para o avanço científico (Porto *et al.*,2013). Neste período “o curso de engenharia da Academia Real Militar passou a ter Química no seu currículo, fazendo com que logo depois fosse criada uma cadeira de Química nesse curso”. Com o passar do tempo, o número de pessoas com conhecimento em Química aumentou, o que possibilitou a publicação de livros impressos no Brasil (Oliveira, 2017, p. 2).

O último imperador do Brasil, D. Pedro II, destacou-se como um grande defensor do progresso científico no país. Sua mentalidade estava voltada para o desenvolvimento, o que possibilitou a introdução de tecnologias que impulsionaram a industrialização e o crescimento econômico do Império (Porto *et al.*,2013). Influenciado por professores, como José Bonifácio e Alexandre Vandelli, D. Pedro II mantinha em sua residência um laboratório de Química, onde realizava experimentos e estudava obras de química europeia, tais como as de John Dalton e Antoine-Laurent de Lavoisier. E, sua dedicação a ciência resultou em um avanço tecnológico e científico, que consequentemente, contribuiu significativamente para o progresso econômico da época (Oliveira, 2017).

Após a proclamação da República, um período de consideráveis avanços na educação e no ensino de Química foi observado no Brasil. Nessa época, a Academia Real Militar, situada no Rio de Janeiro, tornou-se a primeira instituição brasileira a fornecer ensino de Química. A disciplina foi incorporada ao currículo com o propósito de formar futuros militares. Essa iniciativa representa um marco significativo na história do ensino de Química no país (Lima, 2019).

Posteriormente, surgiram instituições de ensino de suma importância voltadas para a formação de profissionais na indústria química no Brasil. No Rio de Janeiro, o Instituto de Química foi criado no início do século XX, simultaneamente, a Escola Politécnica de São Paulo estabeleceu o curso de Química. Em 1934, o departamento de Química foi instituído na Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras da Universidade de São Paulo (USP), a primeira universidade do país, fundada no mesmo ano (Porto *et al.*, 2023).

Com a criação desses institutos de pesquisa e ensino, ocorreu um significativo avanço no ensino de Química nas escolas, com a disciplina sendo integrada a matriz curricular. Esses marcos institucionais contribuíram de maneira significativa para o desenvolvimento e a disseminação do conhecimento de Química no Brasil (Oliveira, 2017).

No Ensino Secundário brasileiro, a Química começou a ser ministrada como disciplina regular somente a partir de 1931, com a reforma educacional Francisco Campos. Segundo documentos da época, o ensino de Química tinha por objetivos dotar o aluno de conhecimentos específicos, despertar-lhe o interesse pela ciência e mostrar a relação desses conhecimentos com o cotidiano (Macedo; Lopes, 2002 apud Oliveira, 2017, p. 18). No entanto, essa visão do científico relacionado ao cotidiano foi perdendo força ao longo dos tempos e, com a reforma da educação promovida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692 de 1971, pela qual foi criado o Ensino Médio profissionalizante, foi imposto ao ensino de Química um caráter exclusivamente técnico-científico (Porto; Kruger, p. 3 – 4, 2013 apud Oliveira, 2017, p. 19).

Após o término da Segunda Guerra Mundial, por volta de 1945, houve uma reorganização política, econômica, industrial e educacional em âmbito mundial. O Brasil seguiu essa trajetória e, de forma similar, enfrentou a necessidade de adaptar o ensino de Química para formar profissionais capazes de lidar com as novas tecnologias emergentes. Em 1964, o país implementou um plano de desenvolvimento que resultou em uma ampla expansão do ensino de Química, visando suprir as demandas da industrialização e o crescimento econômico substancial (Oliveira, 2017).

Em 1970 foi criada a Lei 5.692/7, que tornou obrigatório o ensino de ciências no ensino primário e secundário nas escolas de todo o país. Essa promulgação da lei assegurou que os educandos tivessem uma visão mais investigativa do processo de desenvolvimento científico. Com o propósito de aprimorar a divulgação e publicação dos conteúdos de química, foi fundada em 1977, a Sociedade Brasileira de Química (SBQ), visando aperfeiçoar o compartilhamento de metodologias e experiências. A partir da fundação da SBQ, surgiu a revista "Química Nova" em 1978, que possibilitou a publicação de artigos científicos, reportagens e material voltado para a aprendizagem escolar (Oliveira, 2017).

Com um conteúdo bastante técnico e direcionado a um público mais específico, a revista perdeu relevância ao longo do tempo. No entanto, nos anos 90, a revista ressurgiu com uma nova abordagem, intitulada "Química Nova na Escola". Essa nova versão trouxe um conteúdo direcionado para a sala de aula, apresentando textos de fácil compreensão. À medida que as aulas práticas se tornavam cada vez mais solicitadas, a revista passou a enfatizar a importância da experimentação, inclusive fornecendo dicas de experimentos simples e relacionados ao cotidiano dos educandos (Oliveira, 2017).

Com a reforma da educação, promovida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), nº 5.692 de 1971, Brasil (1999), tinha como meta “promover a unificação da educação no ensino médio tendo como principal objetivo uma educação contextualizada com o cotidiano dos educandos, ou seja, enfatizar que os ensinamentos em sala de aula estão interligados a quase tudo da vida do aluno e, não tratando a educação como uma mera memorização de conteúdo” (Oliveira, 2017, p.20).

Para auxiliar a reforma educacional promovida pela LDB, o MEC (Ministério da Educação) lançou o Programa de Reforma do Ensino Profissionalizante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) Brasil (1999), cujo objetivo era auxiliar as equipes escolares como: professores, coordenadores e diretores sobre o novo método de ensino, com textos colaborativos para a sala de aula, a fim de contextualizar a aprendizagem.

A proposta dos PCNEM, para o ensino de química deve valorizar a aplicabilidade dos conteúdos para a vida e a relação com as outras disciplinas do currículo, de modo que o conhecimento químico seja usado de forma contextualizada e significativa para o educando (Lima, 2019).

Onde a aprendizagem de Química consiste não só em lembrar e compreender o conhecimento de fatos, conceitos e princípios, mas igualmente diz respeito ao desenvolvimento de habilidades e atitudes. As habilidades incluem: resolução de problemas, planejamento de experiências, tomada de decisões, utilização de fontes de informação e comunicação em Química (Frazer, 1982, p. 126 – 127). Com esta visão, em 2002, foram divulgados os PCN+ (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais) direcionados aos professores e aos gestores de escolas. Estes documentos apresentam diretrizes mais específicas sobre como utilizar os conteúdos estruturadores do currículo escolar, objetivando o aprofundamento das propostas dos PCNEM (BRASIL, 2002).

Após as reformas propostas pela LDB e as orientações dos PCN+, o ensino de Química, de acordo com Oliveira (2017), Lima (2019) e Porto *et al.* (2013), entende-se que na atualidade, o ensino de Química não tem contribuído efetivamente para a formação cidadã dos educandos. Segundo os autores, a maioria dos educandos não percebe a importância da química em seu cotidiano, nem a aplicação prática em suas vidas. Esse cenário é resultado, conforme apontam os autores, da aplicação inadequada dos conteúdos do componente por parte dos professores de Química.

Conforme Lima, *apud* (2019), Zanon, Guerra e Oliveira (2000), o Ensino Médio tem o papel de fornecer elementos capazes de despertar maior interesse e curiosidade nos estudantes em relação ao conteúdo químico a ser ensinado. Essa abordagem visa tornar o ensino mais significativo, promovendo a construção de um pensamento crítico-investigativo. O uso de práticas contextualizadas é de extrema importância nesse contexto, pois contribui de maneira significativa para uma aprendizagem mais profunda e relevante por parte dos educandos.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular, o componente curricular de Química está inserido na área da Ciência da Natureza, sendo aplicado no ensino médio. O ensino dessa disciplina usa livros didáticos alinhados com o currículo nacional para o Ensino Médio. A estrutura do currículo é dividida em três séries: Química Geral abordada na primeira série; Química Químico-Física na segunda série e, Química Orgânica na terceira série (BRASIL, 2006).

## 2.2 Ensino de Química na Educação do Campo

A Educação do Campo emergiu em resposta às políticas públicas implementadas no Brasil durante a década de 1970. Ações nesse período afetaram as áreas rurais, especialmente em termos do uso indiscriminado de agrotóxicos e do êxodo rural, impulsionado pelo aumento dos grandes latifúndios. Essas práticas exacerbaram a desigualdade social (SOUSA, 2017). Tais situações motivaram os movimentos sociais a lutarem pelo direito à educação, bem como pela contextualização das culturas nas quais vivem, pelo acesso à terra, trabalho e igualdade social, visando condições de vida digna. Importante ressaltar que, a Educação do Campo vai além da denúncia, sendo uma abordagem que contrapõe as práticas socioculturais existentes e visa construir alternativas frente a realidade das políticas públicas. Assim, ela se configura como uma proposta projetiva de transformação (Caldart, 2009).

As articulações e reflexões foram viabilizadas por meio das Comunidades Eclesiais de Base (CEBs), permitindo a reunião de diversas pessoas e entidades envolvidas direta ou indiretamente no processo de valorização dos ambientes de organização sociopolítica, criados pelas CEBs. Foi por meio dessas estruturas que o movimento social do campo no Brasil incorporou os princípios da educação (Sousa, 2017).

A Educação do Campo está profundamente interligada aos movimentos sociais, especialmente àqueles que lutam pelo direito ao trabalho. Entre esses movimentos, o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), emergiu como um dos mais influentes no avanço da Educação do Campo. O MST adota conceitos ideológicos de pensadores como Karl Marx e Paulo Freire, para embasar suas ações e práticas educacionais.

A Educação do Campo transcende a mera metodologia educacional, transformando-se em uma luta de classes que evidencia a negligência em relação às áreas rurais. Esses autores destacam a representação das escolas rurais como inferiores. Críticos do movimento da Educação do Campo argumentam que a distinção entre o ensino rural e urbano cria uma dicotomia. No entanto, o desinteresse na educação rural acaba perpetuando essa mesma divisão na educação (Caldart, 2009).

A escola do campo não pode diferir das demais escolas da zona urbana, mas deve ter uma pedagogia libertadora, onde a realidade do educando seja retratada em diversas práticas em consonância com o currículo exigido em todos os componentes curriculares (Caldart, 2009).

Dentre os vários pontos de tensão e incoerência no movimento na Educação do Campo, atrelados a luta por políticas públicas que garantam o acesso cada vez mais ampliado dos camponeses, a educação à Pedagogia do Movimento, entendendo-a fundamentalmente, como um processo formativo de base dos trabalhadores que recupere sua “humanidade roubada” (Freire, 1987, p. 20) e seja capaz de romper com a estrutura de valores, com a visão de mundo, que os faz reféns da lógica do capital, politizando assim a própria luta pelo direito as formas de educação consagradas pela sociedade atual e, fortalecendo seu engajamento massivo nas lutas pela superação do capitalismo (Caldart, 2009).

Em termos amplos, a Educação do Campo visa capacitar os camponeses a se tornarem protagonistas de suas próprias vidas, desfrutando dos mesmos direitos e responsabilidades estabelecidos por lei. Essa abordagem se baseia em uma educação que contextualiza a realidade dos educandos, conforme enfatizado por Paulo Freire em seu livro "Pedagogia do Oprimido". Nesse livro, Freire descreve a pedagogia do oprimido como uma pedagogia humanista e libertadora, que se desenrola em dois estágios distintos. No primeiro estágio, os oprimidos começam a desvendar o mundo da opressão e se engajam em práticas para transformar sua realidade. No segundo estágio, uma vez que a realidade opressora é transformada, essa pedagogia deixa de ser apenas do oprimido e se torna a pedagogia de pessoas em processo contínuo de libertação (Freire, 1987).

Nesta perspectiva, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Lei nº 9.394/96) possibilita a:

Oferta da educação básica para a população rural, os sistemas de ensino proverão as adaptações necessárias à sua adequação, às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente: I-conteúdos curriculares e metodologia apropriada às reais necessidades e interesses dos alunos da zona rural; II-organização escolar própria, incluindo a adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas; III-adequação à natureza do trabalho na zona rural (BRASIL, 1996, p. 10).

Após esta nova versão o Concelho Nacional de Educação (CNE) instituíram as diretrizes Operacionais para a educação básica nas Escolas de Campo que contempla:

Valorizar a diversidade da população que vive no campo, a formação diferenciada de professores, a possibilidade de diferentes formas de organização escolar, a adequação dos conteúdos às peculiaridades locais, a gestão democrática, o uso de práticas pedagógicas contextualizadas, a promoção por meio da escola do desenvolvimento sustentável e do acesso aos bens econômicos, sociais e culturais (BRASIL, 2007, p. 17).

Sendo reforçada sua execução no PCN de ciências da natureza, a orientação de oferta de atividades experimentais, contextualizando a vivência dos educandos em sua totalidade.

Sob essa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN/EM (BRASIL, 2000, p. 39) enfatizam a importância de os estudantes "reconhecerem aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente; reconhecerem o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural", o que é fundamental para a relação social do ser humano.

Nesse contexto, autores como Braibante (2012); Santos (2021) discorrem sobre o uso inadequado de agrotóxicos na produção de alimentos e a dificuldade de monitorar seu uso. O ensino de Química torna-se essencial para discutir a aplicação adequada desses produtos e os riscos à saúde causados pela sua utilização incorreta. Dessa forma, o currículo atenderá a: "necessidade do desenvolvimento das competências básicas tanto para o exercício da cidadania quanto para o desempenho de atividades profissionais" (Locatelli, 2020, p. 23).

A partir desta perspectiva, o Ministério da Educação (MEC) orientou em decreto que a Educação do Campo deve contemplar a realidade dos educandos:

O decreto no. 7.352 de 4 de novembro de 2010, do Ministério da Educação (MEC), que trata da "Política de Educação do Campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária", ressalta os cinco princípios para se efetivar a Educação do Campo. São eles: i) o respeito à diversidade do campo; ii) o incentivo à construção de projetos políticos pedagógicos na perspectiva da Educação do Campo; iii) o desenvolvimento de políticas específicas para a formação de profissionais da educação na perspectiva da Educação do Campo; iv) a valorização da identidade campesina nas escolas do campo, utilizando metodologias adequadas a suas realidades; v) participação da comunidade e movimentos sociais no controle da qualidade da educação (BRASIL, 2010).

Quando se trata de abordar o ensino de Química na Educação do Campo, os professores enfrentam algumas dificuldades. Conforme destacado por Locatelli; Santos (2017, p. 245) a "existência de poucos trabalhos na área de Química" publicados, no contexto da Educação do Campo.

Acredita que tal constatação se dá por dois fatores, sendo o primeiro pela Química estar, muitas vezes, associada com o impactante, o nocivo e o sintético, criando a imagem de que ela não se aplica aos modelos de agricultura ecológicos. E o segundo é o desinteresse por parte dos pesquisadores, resultando na falta de materiais para serem trabalhados em sala de aula, pelo fato de ser uma pesquisa mais demorada e pouco lucrativa (Locatelli; Rosa, 2020, p. 3).

A Química está associada à cultura da utilização de agrotóxicos nas plantações. Nos estudos de Teixeira *et al.* (2022, p. 209) "a química é entendida como" tóxica" (ou como produtora de produtos tóxicos)," pela sociedade. Mesmo dentro desta perspectiva, o ensino de Química "tem contribuído na explicação de muitos fenômenos importantes à agricultura, a exemplo do processo de fotossíntese, em que as plantas convertem a energia solar em energia química, armazenada nas ligações químicas das moléculas de açúcar" (Locatelli; Santos, 2017, p. 245).

Na perspectiva da Educação do Campo, onde são abordados conceitos de Paulo Freire como o uso do tema gerador, são abordadas algumas situações limites, que observados alguns temas, em particular: "especialmente da coleta seletiva, reciclagem, tratamento e destino de resíduos, os riscos inerentes ao uso de agrotóxicos, dos metais pesados e da emissão de gases causadores de efeito estufa" (Locatelli; Rosa, 2020, p. 40).

A partir dos temas geradores é possível abordar os temas citados, abordando fatores sociais envolvidos nas escolas do campo e na sociedade, possibilitando contextualizar os conteúdos "como substância pura e misturas; reações químicas; tabela periódica; ligações

químicas; interações intermoleculares; entre outros conceitos e aspectos inter e transdisciplinares" (Teixeira *et al.*, 2022, p. 211). Desse modo, propicia-se que estudantes e comunidade entendam que a química é desenvolvida por seres humanos que podem ou produzir agrotóxicos, ou produzir compostos (ou misturas de compostos) aliados à perspectiva da agroecologia (Teixeira *et al.*, 2022, p. 210). Assim possibilitar uma melhora da imagem do estudo do conteúdo de Química para a sociedade.

### **2.3 O Ensino de Química Através de Experimentação como Forma de Contextualização do Componente Curricular Química.**

A intervenção no processo de ensino-aprendizagem do componente curricular de Química, por meio da experimentação, tem o potencial de contextualizar o conteúdo de química inorgânica ao cotidiano dos educandos em uma escola de Educação do Campo. Nesse ambiente, as funções inorgânicas se conectam com as práticas realizadas no meio educacional e social dos educandos. Isso permite que os educandos possam “perceber a importância socioeconômica da Química” em seu cotidiano (Assis; Brito, 2019, p. 340), agindo como um fator “motivacional para os discentes e para a construção do conhecimento de uma forma integral” (Adorni; Brito, 2019, p. 2570).

Para Locatelli *et al.* (2020, p. 2);

A prática pedagógica contextualizada permite a aquisição e a constituição de novas metodologias, esquemas e conceitos, ou seja, ela é entendida como um dos recursos para realizar inter-relações entre conhecimentos escolares e situações presentes no dia a dia dos estudantes, proporcionando um saber significativo num processo dialético de aprendizagem.

Nesta perspectiva, Anastasiou *et al.* (2005, p.20) delineia o processo de ensino-aprendizagem com o termo “ensinagem”, ao qual é descrito como “uma prática social complexa efetivada entre os sujeitos, professores e alunos, englobando tanto a ação de ensinar quanto a de aprender, em um processo contratual de parceria”, onde há uma colaboração entre educando e educador.

Por meio da aplicação de práticas experimentais contextualizadas, o ensino se torna colaborativo, onde o professor atua como um colaborador, trabalhando a autonomia dos educandos; efetivando uma via de mão dupla, onde o “ensino provoque a aprendizagem por meio das tarefas contínuas dos sujeitos, de tal forma que o processo interligue o aluno ao objeto de estudo e os coloque frente a frente” (Anastasiou *et al.*, 2005, p.21).

A compreensão do processo de ensino de forma contextualizada está alinhada com a reformulação dos Parâmetros Curriculares para o novo Ensino Médio, como descrito na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB-9.394/97). Essa abordagem contextualiza a compreensão dos conhecimentos no contexto do cotidiano dos educandos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) (BRASIL, 1998, p. 26) “enfatizam a importância de alcançar no processo de ensino resultados significativos de aprendizagem”. Segundo Santos *et al.* (2020, p. 185) a “aprendizagem significativa, a memorização de conteúdos debatidos e compreendidos pelo estudante é completamente diferente daquela que se reduz à mera repetição automática de textos cobrada em situação de prova”.

No que tange ao ensino de Química, os (PCN's) abordam o processo de aprendizagem em uma perspectiva que visa “possibilitar ao aluno a compreensão dos processos químicos, assim como a construção do conhecimento científico, relacionando sua aplicação tecnológica com implicação ambiental e social” (BRASIL, 1999, p.65). Desta forma, o ensino de Química deve ser abordado sobre três pilares “contextualização, [...] respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo, [...] desenvolvimento de competências e habilidades em consonância com

os temas e conteúdo do ensino" (BRASIL, 2002, p. 140-141). O PCN<sup>1</sup>, enfatiza que a abordagem dos conteúdos deve ter intencionalidade em suas contextualizações, e não uma mera citação, para poder haver uma construção de um conhecimento de forma significativa. Dentre as ações pedagógicas de ensino para a aprendizagem de forma significativa, as práticas experimentais são estratégias que favorecem no ensino de Química (BRASIL, 2002).

Na perspectiva de uma abordagem em um ambiente agrícola do ensino de Química, os (PCN/EM (BRASIL, 2000, p. 39) salientam que os estudantes devem "reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente; reconhecer o papel da química no sistema produtivo, industrial e rural", para que através destas habilidades possa "retirar o aluno da condição de espectador passivo", através de experimentação como forma de transmissão didática do conhecimento, para mobilizar o educando à compreensão profunda de seu lugar social no mundo.

Segundo Locatelli *et al.* (2020, p. 3) a utilização de experimentação no ensino de Química em um ambiente agrícola, "constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conhecimentos, possibilitando estar em relação entre as discussões teóricas e o mundo vivencial dos estudantes". Dessa forma, o presente trabalho abordará as funções inorgânicas por meio de quatro experimentos previamente introduzidos por aulas teóricas contextualizadas, onde os educandos poderão observar a intencionalidade das práticas, que constitui em (Analisar a influência da chuva na acidez do solo, cálculo da calagem do solo, análise da condutividade elétrica solo após a nutrição com sais minerais e análise da liberação de dióxido de carbono na compostagem). Os temas foram escolhidas com base no público-alvo da pesquisa, processo (Andrade, 2014) destaca como fundamental na execução das práticas, utilizando os recursos nos quais o meio oferece, não precisando serem executadas em laboratório.

Na execução dos experimentos deverão ter diversos objetivos a serem abordados, como "ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas" (Hodson, 1988, p. 54), enfatizando aspectos "socioculturais, políticos e econômicos", buscando maximizar o "processo de ensino-aprendizado na Educação no Campo utilizando como temática os princípios agroecológicos", que segundo Locatelli *et al.* (2020, p. 3) esta abordagem se faz necessária devido a pouca quantidade de materiais para serem pesquisados, em relação à aplicação da química na Educação do Campo.

A dificuldade em execução dos experimentos por falta de infraestrutura, equipamentos ou falta de tempo de sua elaboração, muitas vezes se mostra um fator limitante em sua abordagem, tornando a sua execução inviável em determinado momento. Desta forma, o processo experimental deve demonstrar segundo Gonçalves *et al.* (2020, p. 137) "objetivos a serem alcançados com esse tipo de aula e a clareza em relação ao papel da experimentação na aprendizagem dos alunos", proporcionando maior qualidade no ensino.

Diversos autores como Goi (2004); Echeverría e Pozo (1998); Leite e Santos (2010) e, Goi e Santos (2009), destacam a importância da experimentação na melhora da compreensão dos conceitos abordados em aula, destacando a resolução de problemas que estimulam os educandos a pesquisarem e encontrarem respostas ou novas indagações, resultando em novas pesquisas, tornando-os educandos ativos no processo de ensino, possibilitando novas observações e a formularem novas hipóteses, proporcionando novas investigações dos fenômenos observados e consequentemente, a construção de novos conhecimentos.

As execuções das atividades experimentais devem ser mediadas pelo professor, que visando ir além das atividades pré-determinadas, possibilite construir um processo que

---

<sup>1</sup> Os PCN+ trazem uma sugestão de temas estruturadores que articulam competências e conteúdos e apontam para novas práticas pedagógicas (Brasil, 1996

estimule os educandos e, possibilita questionamentos, em “momentos de discussão e reflexão” de forma oral e escrita, abordando em todo momento a teoria com a prática Batista *et al.* (2020). Segundo Freire (1987, p. 77) este método só é possível por meio de “reflexão e ação incidindo sobre as estruturas a serem transformadas”; possibilitando uma aprendizagem significativa que ocorre quando o educando “relaciona o conteúdo novo com o já presente em sua estrutura cognitiva e, nesse processo o conhecimento novo adquire significado psicológico interagindo com conhecimentos relevantes e não isoladamente (Batista *et al.*, 2020, p. 83).

Através desta perspectiva as práticas experimentais foram construídas abordando os conteúdos claramente por texto contextualizado, abordando os anseios dos educandos através de análise do caderno da realidade<sup>2</sup> e, assim tornar o conteúdo significativo para o educando (Novak; Cañas, 2010, p. 10).

## **2.4 Ensino de Química no CEIER, Aplicando uma Abordagem da Aprendizagem Significativa**

O Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER) de Águia Branca, foi criado em 1983 na comunidade de São Pedro, município de São Gabriel da Palha” (PPP, 2023, p. 9), em convênio com a Secretaria de Estado da Educação e Cultura, o Ministério da Educação e Cultura e a Prefeitura. A escola oferece Educação Básica nas modalidades de Ensino Fundamental Anos Finais (6º ao 9º ano) e Educação Profissional Técnica Integrada em Agropecuária no Ensino Médio (PPP, 2023).

No Ensino Médio, a Formação Geral Básica (FGB), baseada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e o Itinerário Formativo (IF) constituem as estruturas curriculares. Esses documentos são cruciais para oferecer uma educação completa, preparando os estudantes para a integração na sociedade, trabalho e no universo simbólico (PPP, 2023, p. 69).

A FGB do ensino médio está organizada por áreas de conhecimento e seus componentes curriculares: I - Linguagens e suas tecnologias: Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Arte e Educação Física; II - Matemática e suas tecnologias; III - Ciências da Natureza e suas tecnologias: Biologia, Física e Química; IV - Ciências Humanas e Sociais Aplicadas: Geografia, História, Filosofia e Sociologia (PPP, 2023, p. 69).

O ensino do componente curricular de Química é abordado na escola de forma contextualizada, sendo aplicado nas primeira, segunda e terceira séries do Ensino Médio. Sendo os conteúdos divididos em estudo da matéria; modelos atômicos; tabela periódica; ligações químicas e função inorgânica, que é objeto de estudo desta intervenção na primeira série; os conteúdos de leis ponderais reações químicas estequiometria, gases, soluções e físico-química na segunda série; na terceira série os conteúdos de equilíbrio químico eletroquímica e química orgânica (Currículo SEDU, 2023) .Buscando através da compreensão destes conteúdos um entendimento social e histórico contribuindo com o processo emancipatório do indivíduo (PPP, 2023).

---

<sup>2</sup> O Caderno da Realidade (CR) é um instrumento didático-pedagógico fundamental na Pedagogia da Alternância (PA), que visa integrar a formação de crianças e jovens camponeses com suas realidades sociais e profissionais Silva (2019). <https://doi.org/10.1590/010318135477615832019>

Na escola, utiliza-se como metodologia pedagógica o tema gerador, que segundo Costa (2013) é um método pedagógico que visa promover um ensino mais significativo, contextualizado e interdisciplinar. Fundamentado nas ideias de Paulo Freire, o uso de temas geradores permite que o processo educativo se inicie a partir de assuntos relevantes para os educandos, facilitando a construção do conhecimento de forma colaborativa e crítica. O Tema gerador possui importância acadêmica, maximizando a capacidade de transformar a prática educativa, incentivando a autonomia e o senso crítico dos educandos, ao invés de uma educação tradicional que se baseia na memorização e na repetição.

O ensino por meio de temas geradores propõe um diálogo constante entre educador e educando, onde ambos participam ativamente da construção do conhecimento. Para “a escolha dos temas geradores segue a proposta agroecológica dos CEIER’s e intensificou-se a partir de 1991, quando decidiram trabalhar a Educação Ambiental de uma forma interdisciplinar, aproximando a Formação Geral e Específica” (PPP, 2023, p. 70).

Os temas geradores são divididos no CEIER em:

Primeiro Trimestre - SOLO e QUESTÃO AGRÁRIA, Segundo Trimestre - ÁGUA e Terceiro Trimestre – AGROECOLOGIA são frutos de seminários, palestras e envolvimento das comunidades rurais e escolares, na tentativa de promover ações para reverter o atual quadro de degradação, acelerando o processo de educação ambiental, proporcionando aos estudantes, uma formação participativa no processo histórico de sua comunidade, tornando-o sujeito da história (PPP, 2023, p. 70).

Os temas abrangentes são escolhidos pela equipe para orientar o trabalho pedagógico durante o trimestre. Eles são motivadores e permitem o desenvolvimento dos conceitos em cada disciplina, o que exige flexibilidade dos conteúdos por parte dos professores. Os temas não são fixos e podem variar conforme as necessidades sociais, políticas, econômicas e culturais da região. Trabalhar com temas geradores possibilita conectar à realidade sociocultural dos estudantes com os conteúdos e interesses específicos deles. Isso cria um ambiente de cooperação e respeito às individualidades dos educandos. O tema gerador torna o conhecimento dinâmico, sempre em movimento de transformação (PPP, 2023, p. 70).

Através do processo de ensino-aprendizagem priorizamos a construção do conhecimento com perspectiva Freiriana, utilizando o currículo de forma maleável, contextualizando a vivência dos educandos, possibilitando a construção de uma aprendizagem significativa. Para Ausubel (2003, p.13) a construção da aprendizagem significativa exige:

A apresentação de material *potencialmente* significativo para o aprendiz. Por sua vez, a última condição pressupõe (1) que o próprio material de aprendizagem possa estar relacionado de forma *não arbitrária* (plausível, sensível e não aleatória) e *não literal* com *qualquer* estrutura cognitiva apropriada e relevante (i.e., que possui significado ‘lógico’) e (2) que a estrutura cognitiva *particular* do aprendiz contenha ideias *ancoradas* relevantes, com as quais se possa relacionar o novo material.

Nesta perspectiva de construir um conhecimento significativo, destaca-se que o pensar do educador somente ganha autenticidade na autenticidade do pensar dos educandos, mediatizados ambos pela realidade, portanto, na intercomunicação. Desta forma, a construção do pensar de Paulo Freire articulando com o pensar de David Paul Ausubel, em uma construção de um conhecimento significativo, colocando a realidade do educando como fonte da construção do saber. Tornando a aplicação do tema gerador primordial no processo de construção do conhecimento, articulando a contextualização da realidade dos educandos com novos conteúdos que serão abordados, como uma âncora de novos conhecimentos (Freire, 1987, p. 42).

Visando contextualizar o processo de ensino, foi adotada uma abordagem de aprendizagem significativa ao utilizar o conteúdo de Química Inorgânica por meio de experimentos fundamentados na realidade dos educandos. Nesse processo de construção do conhecimento, ressalta-se que a relação entre educandos e educadores precisa ser harmoniosa para garantir a eficácia do processo educativo, ressaltando que no processo educativo “Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” assim enfatiza o valor do saber do educando (Freire, 1987, p. 44).

Para aplicação dos experimentos foram adotadas algumas teorias da psicologia cognitiva de David Paul Ausubel, ao qual o processo de ensino deve conter informações lógicas para o aprendiz, abordadas claramente, de forma que o educando relate o conhecimento já adquirido com os novos, e assim potencialize a “capacidade de relação não arbitrária e não literal dos materiais de instrução para com as ideias ancoradas relevantes na estrutura cognitiva” (Ausubel, 2003, p. 13). A relação dos conhecimentos prévios utilizados nos experimentos e as novas informações devem estar “ligadas a um conceito ou proposição específicos e relevantes”.

Os conceitos são definidos “como objetos, acontecimentos, situações ou propriedades que possuem atributos específicos comuns sendo designados pelo mesmo signo ou símbolo”. Os conceitos serão absorvidos através da assimilação conceitual, que ocorrerá em crianças alfabetizadas e em adultos, sendo uma das formas de sua absorção à experimentação direta (Ausubel, 2003, p. 2).

Outro fator relevante da aprendizagem significativa é a motivação dos aprendizes, o tema gerador possui como ferramenta a motivação dos educandos no processo de ensino. Para Ausubel (2003, p. 15) o aprendiz se sente “muito mais motivados quando as atividades de aprendizagem que iniciam fazem sentido”. Cabendo ao educador proporcionar melhor visualização das vinculações onde a experimentação está em sua realidade. E assim no “papel de educador problematizador é proporcionar, com os educandos, as condições em que se dê a superação do conhecimento” (Freire, 1987, p. 45).

Visando proporcionar melhores condições de aprendizado para os educandos foi abordado uma construção dialógica da educação, possibilitando um diálogo em grupo ou mesmo individualmente, discutindo os principais conceitos da realidade do aprendiz. Possibilitando através do diálogo facilitar a “compreensão entre dois temas no conjunto da unidade programática, preenchendo um possível vazio entre ambos” facilitando a absorção de conteúdos novos (Freire, 1987, p. 74).

A fixação de novos conhecimentos é facilitada na aplicação de experimentos contextualizados, uma vez que “a memória operacional consegue processar apenas um número relativamente pequeno de unidades psicológicas (de cinco a nove)”, aumentando o percentual de aprendizado à medida que é abordado no processo de ensino-aprendizagem os conceitos do cognitivo relacionado à realidade dos educandos (Novak; Cañas, 2010, p. 12).

Esse processo de retenção de conhecimento se revela eficaz pela maneira como as memórias são organizadas, uma vez que os:

Sistemas de memória são interdependentes (e possuem informações vindas de ambas as direções), os sistemas de memória mais essenciais para a incorporação do conhecimento à memória de longo prazo são a memória de curto prazo e a “memória operacional”. Toda informação que entra é organizada e processada pela memória operacional por meio da interação com o conhecimento presente na memória de longo prazo (Novak; Cañas, 2010, p. 12).

Fica evidente que o modelo tradicional de ensino, o qual emprega uma abordagem de aprendizagem mecânica, não é eficaz, uma vez que não considera os conceitos já existentes na memória de longo prazo, dificultando a assimilação pelo cérebro. Assim, torna-se claro que os

métodos mecânicos de aprendizagem resultam em uma quantidade de aprendizado, porém de forma desorganizada e confusa.

Já o modelo de aprendizagem significativa à retenção de conhecimentos é mais eficaz, por abordar o conteúdo de forma hierárquica e clara, considerando os conhecimentos prévios, permitindo ao aprendiz compreender as “semelhanças e diferenças confusas entre novas ideias e ideias relevantes existentes e já estabelecidas nas estruturas cognitivas dos aprendizes”, assim melhoraram a capacidade de retenção de conteúdos (Ausubel, 2003, p. 6).

Dentro dessa perspectiva de ensino é possível promover maior engajamento dos educandos a partir da realização dos experimentos, potencializando a assimilação do conteúdo. Isso acontece pelo fato de o aprendiz colocar em prática os conceitos pré-existentes, facilitando a absorção de novos conteúdos.

A identificação as dificuldades dos estudantes em relação aos conhecimentos do conteúdo de Química Inorgânica, foi realizada através de um questionário semiestruturado. Esse questionário foi desenvolvido com base na análise do caderno da realidade dos educandos e no levantamento do tema que foi abordado na pesquisa. Esse método de coleta de dados permitiu a obtenção de informações detalhadas e flexíveis, a fim de compreender as perspectivas dos participantes de forma mais abrangente, assim “possibilita ampla liberdade de resposta” dos participantes da pesquisa (Gil, 2008, p. 122) o questionário conta com dezessete questões sendo dez questões abertas e sete de múltipla escolha.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, adotando a perspectiva participante. Segundo Minayo (2001, p. 60), o pesquisador assume o papel de "observador para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos". Isso permite uma interação direta com os participantes, possibilitando uma compreensão mais profunda da realidade dos educandos. Nesta perspectiva, Freire (1987, p. 62) trabalha o processo de construção do conhecimento a "partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo".

Para Brandão (1987) na pesquisa participante ocorre uma cooperação e colaboração ativa entre os pesquisadores e os participantes (ou copesquisadores), que devem compartilhar o controle sobre todos os passos da investigação, concebida com um design emergente. Nesse sentido, uma das características da pesquisa participante é o compartilhamento dos resultados com os participantes.

Para coletar os dados dos estudantes e contextualizar o conteúdo das práticas, o Tema Gerador foi utilizado como um elemento articulador. Método este fundamental no CEIER de Águia Branca, pois visa conectar as quatro áreas do conhecimento à realidade dos educandos. O Tema Gerador possui tema e subtemas, sendo os temas fixos: solo, questão agrária e água; enquanto os subtemas são integrados ao Tema Gerador e, específicos para cada turma. Esses temas estão diretamente relacionados à realidade social e cultural da comunidade em que a escola está inserida no Projeto Político Pedagógico -PPP (PPP, 2023).

Ao analisar previamente o caderno da realidade dos educandos, foi viável formular um subtema específico para a intervenção "Agricultora", permitindo assim abordar o conteúdo de Química Inorgânica de maneira contextualizada. Esse processo permite uma conexão mais profunda entre o conteúdo acadêmico e a vivência dos educandos.

Para a coleta de dados, foram elaborados dois questionários semiestruturados, disponíveis no Apêndice 7.4 e 7.5. Esses questionários foram desenvolvidos com base na análise do caderno da realidade dos educandos e no levantamento do tema que foi abordado na pesquisa. Esse método de coleta de dados permitiu a obtenção de informações detalhadas e flexíveis, a fim de compreender as perspectivas dos participantes de forma mais abrangente, assim "possibilita ampla liberdade de resposta" dos participantes da pesquisa (Gil, 2008, p. 122).

As etapas da pesquisa seguiram como base organizacional o currículo da instituição, contextualizando-o aos principais conceitos do cognitivo dos educandos, estabelecendo uma ligação entre aquilo que o aprendiz já sabe e aquilo que precisa saber, onde os conceitos já estabelecidos serviram de âncora "subsunções" para novos conceitos que, para Ausubel (2003, p. 2),

Os conceitos constituem um aspecto importante da teoria da assimilação, pois a compreensão e a resolução significativas de problemas dependem amplamente da disponibilidade quer de conceitos subordinantes (na aquisição conceptual por subsunção), quer de conceitos subordinados (na aquisição conceptual subordinante), na estrutura cognitiva do aprendiz.

O tempo de duração deste projeto de pesquisa seguiu as orientações curriculares da Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo, previsto para o segundo trimestre no ano de 2024, entre os meses de maio a agosto, período em que foi lecionado o conteúdo de Química Inorgânica, objeto de estudo do trabalho.

Os experimentos programáticos foram formulados de forma a tornar o processo de aprendizagem mais significativo. A intenção foi introduzir conceitos relevantes, os quais segundo Ausubel (2003), devem ser organizados de forma não abstrata e não arbitrária.

Visando construir, por meio destes experimentos contextualizados, um conhecimento significativo para os educandos, que segundo Ausubel (2003, p. 4):

O conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos.

Nesta perspectiva, foi introduzida a Química Inorgânica por meio de experimentos voltados à realidade dos educandos, ancorado ao Tema Gerador (Solo). Esse tema é prática fundamental de ensino no Centro Estadual Integral de Educação Rural de Águia Branca ES. Foram aplicadas as quatro práticas experimentais, descritas nos Apêndices 7.3 ao 7.3.5.

### **3.1 Procedimentos Éticos na Pesquisa**

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética por meio da Plataforma Brasil e, após a qualificação, foram feitos os ajustes necessários com base nas considerações da banca avaliadora.

A previsão para a submissão ao Conselho Nacional de Ética na Pesquisa (CONEP) é o mês de outubro de 2023. A pesquisa foi aprovada no dia 25 de junho de 2024, o CAAE: 76674423.0.0000.0311.

Dado que a pesquisa envolveu participantes menores de 18 anos, foi necessária a elaboração de dois termos de assentimento e outro de consentimento, disponíveis no Apêndice 7.1 e 7.2, respectivamente. Estes termos foram assinados pelos próprios participantes e por seus representantes legais.

### **3.2 Lócus da Pesquisa**

O lócus da pesquisa está situado no município de Águia Branca, que pertencente a macrorregião Norte e Noroeste do Espírito Santo, como destacado na Figura 1.



**Figura 1** - Imagem Ilustrativa do Mapa do Espírito Santo, a Região de Águia Branca e a Comunidade onde está localizado o CEIER-AB. Fonte: GEOBASES (2020).

A pesquisa foi realizada no Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Águia Branca, Espírito Santo (CEIER- AB), localizado na comunidade de São Pedro, Zona Rural de Águia Branca. A instituição tem como proposta pedagógica aplicar os conceitos agroecológicos enquanto sua metodologia de ensino, atuando em tempo Integral.

### 3.3 Composição do Grupo de Participantes

A pesquisa contou com a participação de 36 educandos da 2<sup>a</sup> série do Ensino Médio, com idades entre 14 e 16 anos. Esses educandos residem principalmente em áreas rurais dos municípios de Águia Branca, Nova Venécia, São Gabriel da Palha e São Domingos do Norte, no estado do Espírito Santo. Todos estão matriculados no Ensino Médio regular e no curso Técnico em Agropecuária em tempo integral no CEIER de Águia Branca. Para participar eles manifestaram sua concordância por meio do Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), bem como a concordância dos seus respectivos responsáveis legais, por meio do Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme os Apêndices 8.1 e 7.2.

### 3.4 Percurso das Práticas Pedagógicas

As etapas metodológicas do projeto de pesquisa foram baseadas na grade curricular do componente curricular de Química, que abordou o conteúdo de Química Inorgânica, no qual os educandos seguiram um roteiro de aula disponível no Apêndice 7.3.6. Nessa etapa, trabalhou-se o objeto desse estudo por meio de experimentos contextualizados, com foco na

melhoria da absorção desse conteúdo pelos educandos. Essa abordagem foi realizada em paralelo com o tema gerador "Solo" juntamente com o subtema "Agricultor"<sup>3</sup>.

As experiências foram apresentadas em quatro aulas prévias e, durante essas aulas o conteúdo teórico foi introduzido aos educandos por meio da síntese dos artigos dos quais os quatro experimentos foram extraídos. Isso foi feito de maneira a contextualizar o conteúdo e torná-lo relevante para a realidade que foi explorada nas práticas. O objetivo foi promover uma aprendizagem significativa para os educandos, relacionando os conceitos diretamente a realidade deles, por meio de quatro práticas experimentais ligadas a manipulação do solo, algo familiar para os educandos que são agricultores.

Após contextualizar o conteúdo teórico, as experiências foram aplicadas, trazendo o contexto para a realidade dos educandos. As práticas foram realizadas nos canteiros de plantio do CEIER, com a orientação ativa do pesquisador. Os educandos participaram da construção do procedimento metodológico experimental. Nesse contexto, Freire (1987) descreve o educador como um mediador no processo de ensino, visando acompanhar a execução das práticas e estimular a interação dos educandos, ampliando assim a compreensão do conteúdo em relação à sua realidade. Isso confere significado ao processo de ensino-aprendizagem.

### 1.1 TÉCNICAS METODOLÓGICAS UTILIZADAS

Foram empregados dois questionários semiestruturados, administrados por meio do *Google Forms*, utilizando o laboratório de informática da escola como recurso. A coleta de dados foi da seguinte forma:

O primeiro questionário, Apêndice 7.4, foi uma avaliação diagnóstica. Assim, no início das aulas sobre Química Inorgânica, em abril de 2024, no segundo trimestre, o primeiro questionário (Q1) foi aplicado a todos os 36 educandos. Este questionário teve o propósito de identificar as dificuldades dos estudantes em relação ao conteúdo e analisar os seus conhecimentos prévios sobre Química Inorgânica.

O segundo questionário, Apêndice 7.5, foi aplicado após a implementação das práticas pedagógicas no campo, por meio de experimentos. O segundo questionário (Q2) foi administrado a todos os 36 educandos, com o objetivo de determinar se houve interação deles com o conteúdo, bem como se eles contribuíram para o processo de aprendizagem.

Para a coleta dos dados e avaliação da participação dos educandos durante as práticas experimentais, foram utilizadas imagens como forma de análise do comportamento dos educandos. Foi proposto de forma espontânea para os educandos que fizessem relatórios das práticas, tendo estes relatórios o intuito de demonstrar o olhar dos educandos e das práticas.

### 1.2 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados coletados na pesquisa, estes foram categorizados seguindo a estrutura do questionário. Os indicadores quantitativos foram apresentados utilizando-se os extratos de resultados da plataforma *Google Forms*. A percepção dos participantes foi analisada de forma qualitativa, por meio da organização das categorias que representam o processo de ensino e aprendizagem, relacionando o conhecimento prévio com o que foi construído através das atividades desenvolvidas na pesquisa.

Para evidenciar e analisar o comportamento dos educandos durante as aulas práticas foram utilizadas imagens da participação dos educandos durante as atividades. Com o intuito

---

<sup>3</sup> Tema Gerador e Subtema: O tema gerador, é um elemento fundamental na investigação da realidade e na construção da consciência crítica dos indivíduos. Os temas estão intrinsecamente ligados à vida e às experiências das pessoas, e que são capazes de gerar reflexão, diálogo e transformação social. Freire (1987)

O subtema é uma parte específica do "universo temático" é fundamental para a compreensão e transformação da realidade. Os subtemas geradores podem ser identificados em diferentes níveis, partindo do mais geral ao mais particular, e são essenciais para a libertação dos indivíduos e a superação das situações-limite. PPP (2023)

de entender a visão do educando durante a prática pedagógica, foi proposto de forma espontânea que os educandos fizessem relatórios das aulas.

Os relatórios dos educandos foram utilizados para analisar a participação deles, dando voz aos participantes da pesquisa. Os relatos foram citados na íntegra, como resultados de suas visões na interação com a pesquisa, demonstrando seu envolvimento e aprendizado adquirido durante a intervenção.

Os relatos selecionados foram destacados conforme sua descrição dos fatos, discutindo os equívocos descritos pelos educandos e sua percepção dos fatos, bem como sua descrição fidedigna das atividades. Os educandos foram catalogados em ordem numérica conforme a sua ordem alfabética.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de experimentos contextualizados como intervenção na turma da 2<sup>a</sup> série do Ensino Médio do Centro Estadual Integrado de Educação Rural, apresenta um potencial para aprimorar a interação dos educandos com o processo de ensino-aprendizado, dando significado ao conteúdo aplicado. Neste sentido, Vasconcellos (1994) destaca a significação do ensino que “visa estabelecer os vínculos, os nexos dos conteúdos a ser desenvolvido com os interesses e a prática social do aluno”. Ao integrar experimentos práticos ao conteúdo teórico, essa abordagem visa não apenas transmitir informações, mas também estabelecer conexões mais profundas entre o conhecimento prévio dos educandos e os novos conceitos abordados em sala de aula.

O conhecimento não é adquirido de forma isolada; é moldado por experiências anteriores e interações com o mundo ao nosso redor. Nesse sentido, ao permitir que os educandos participem diretamente de experimentos relacionados aos tópicos estudados, a aprendizagem se torna mais tangível e significativa. Os educandos não apenas absorvem informações passivamente, mas também as exploram ativamente, estimulando a curiosidade e a investigação.

Os experimentos contextualizados proporcionam uma oportunidade única para os educandos aplicarem seus conhecimentos prévios no contexto de situações do mundo real. Isso não apenas reforça a compreensão dos conceitos teóricos, mas também os capacita a analisar, questionar e resolver problemas de maneira prática. Ao fazer isso, os educandos se tornam parte integrante do processo educacional, transformando-se de receptores passivos de informações em participantes ativos na construção do próprio aprendizado.

Adicionalmente, essa abordagem contribui para a formação de habilidades essenciais, como o pensamento crítico e a capacidade de trabalhar em equipe. Os experimentos, muitas vezes, requerem análise cuidadosa, interpretação de resultados e colaboração com colegas para alcançarem objetivos comuns. Essas habilidades são valiosas não apenas dentro da sala de aula, mas também na preparação dos educandos para desafios futuros na carreira e na vida cotidiana. Dessa forma, não apenas os educandos se tornam receptivos ao conteúdo apresentado, como também se tornam agentes ativos em sua própria jornada educacional, preparando-se para um futuro mais envolvente e desafiador.

### 1.3 DIAGNOSE DO CONHECIMENTO PRÉVIO

A compreensão do nível de conhecimento dos educandos é um passo essencial para o planejamento de um processo educacional eficaz. Ao compreender o que os estudantes já sabem e suas dificuldades, o professor pode adaptar suas estratégias de ensino às características dos estudantes, contextualizando para a realidade deles, garantindo assim que todos tenham a oportunidade de aprender de forma significativa. Segundo a teoria de Ausubel (2003, p. 2) o “material de aprendizagem possa estar relacionado de forma *não arbitrária* (plausível, sensível e não aleatória) e *não literal* com *qualquer* estrutura cognitiva apropriado e relevante (i.e., que possui significado ‘lógico’) ”.

O objetivo desta diagnose foi identificar as dificuldades dos estudantes em relação aos conhecimentos do conteúdo de química inorgânica, através da aplicação de um questionário semiestruturado, desenvolvido com base na análise do caderno da realidade dos educandos e no levantamento do tema que foi abordado na pesquisa.

As perguntas foram relacionadas com o tema “Agricultor” que foi proposto especificamente para a intervenção pedagógica, permitindo assim abordar o conteúdo de Química Inorgânica de maneira contextualizada. Para coletar os dados de aprendizagem dos estudantes e contextualizar o conteúdo que foi aplicado nas práticas, foi escolhido o Tema

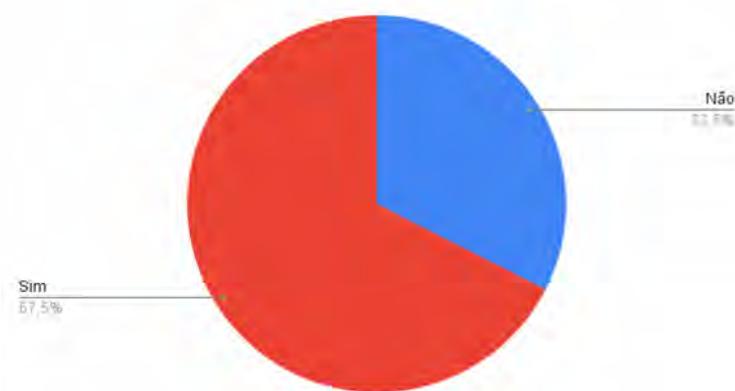
Gerador (articulador). Para Freire (1987, p. 63) o tema gerador é “uma hipótese de trabalho que deva ser comprovada”. A utilização de Temas Geradores é prática habitual na pedagogia do Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Águia Branca do Espírito Santo, pois visa conectar as quatro áreas do conhecimento à realidade dos educandos.

De acordo com o PPC do curso técnico em agropecuária, (PPP, 2023), o Tema Gerador possui tema e subtemas, sendo os temas fixos (Solo, Questão agrária e Água), enquanto os subtemas são integrados ao Tema Gerador, e específicos para cada turma. Esses temas estão diretamente relacionados à realidade social e cultural da comunidade em que a escola está inserida no Projeto Político Pedagógico (PPP, 2023).

O início do processo de coleta de dados aconteceu por intermédio de um questionário diagnóstico (pré-intervenção), enviado pela plataforma *Google Forms*, aos 36 educandos da 2ª série do Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Águia Branca, do curso técnico em Agropecuária. Em função do recorte desta pesquisa, os respondentes foram inqueridos sobre o conteúdo de Química Inorgânica, mais precisamente, em relação aos conteúdos de: ácidos, bases, sais e óxidos. A ação aconteceu no dia 09 de fevereiro de 2024, no laboratório de informática do CEIER. Assim, todo esse movimento foi desenvolvido objetivando-se a obtenção dos conhecimentos prévios dos educandos, adquiridos durante sua vivência acadêmica e cotidiana.

#### 4.1.2 O conhecimento prévio dos estudantes

No diagnóstico realizado com trinta e seis (36) estudantes, apenas (44.4%) demonstraram conhecimento prévio sobre o conceito de Química Inorgânica. Desses, somente (13.9%) apresentaram descrição coerentes do tema. Uma resposta que se destacou foi: “*Química inorgânica é tudo aquilo que envolve ácidos, bases, óxidos e sais. Ela se diferencia da química orgânica pelo fato de que na química orgânica o elemento ‘principal’ é o carbono*” (2ª série, educando, 15). Por outro lado, houveram descrição que não demonstraram compreensão adequada do conceito, como a seguinte: “*É tudo aquilo que você faz que não ajuda o meio ambiente*” (2ª série, educando, 26). Esses resultados indicam que a maioria dos educandos não compreendem adequadamente o que é Química Inorgânica e o que ela estuda.



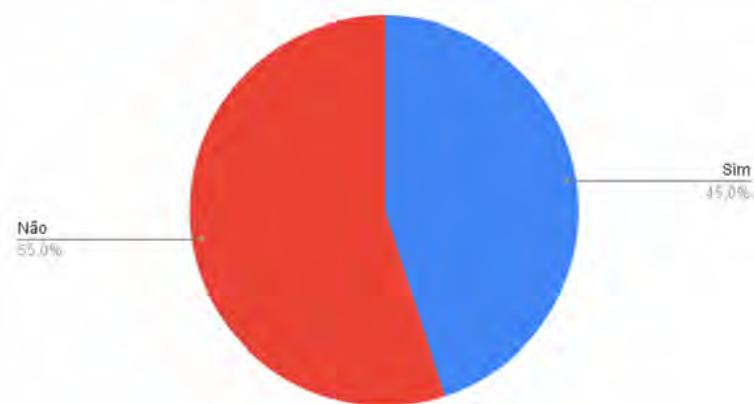
**Gráfico 1** – Conhecimento sobre substâncias ácidas

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Ao que se refere ao conhecimento sobre que é uma substância ácida, 67.5% afirmaram ter conhecimento, enquanto 32% declararam não saber. E, quanto foi solicitado que eles descrevessem em que circunstâncias entraram em contato ou utilizaram uma substância ácida,

entre os 67.5% daqueles que afirmaram conhecer uma substância ácida, 20% não conseguiram responder de forma coerente sobre o que entendem por uma substância ácida.

No entanto, dos educandos que afirmaram conhecer uma substância ácida, 80% conseguiram identificar corretamente uma substância com função ácida em seu cotidiano. Destes, 50% citaram alimentos, como frutas cítricas, como exemplo, substâncias ácidas. E 29.2% reconheceram produtos de limpeza como substâncias ácidas. Esses dados sugerem que embora uma porcentagem significativa dos estudantes tenha conhecimento sobre o que é uma substância ácida, ainda há uma necessidade de reforçar a compreensão dos estudantes sobre o conceito e a aplicação de substâncias ácidas em contextos cotidianos.

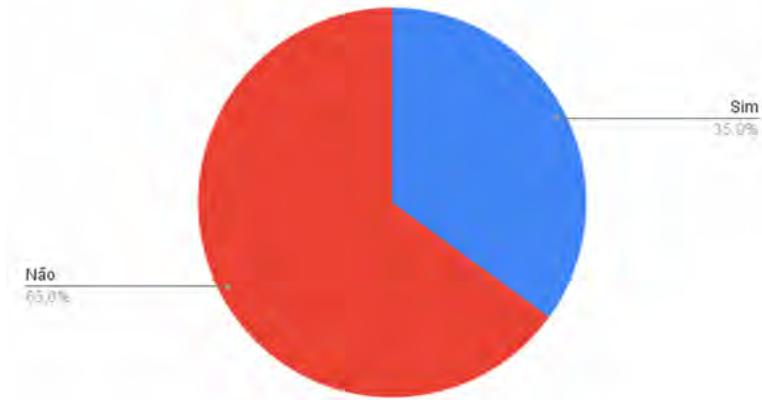


**Gráfico 2 – Conhecimento prévio sobre substâncias básicas.**

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Quando abordado os conceitos de substâncias Básicas, 45% dos educandos afirmaram ter conhecimento sobre o tema, enquanto 55% declararam não lembrar do que se tratava. Ao solicitar que descrevessem em que circunstâncias eles entraram em contato ou utilizaram uma substância básica, dos 45% que afirmaram conhecer uma substância básica; 68.75% não conseguiram descrever de forma coerente sobre o que entendem por uma substância básica. No entanto, daqueles que afirmaram conhecer uma substância ácida, 31.25% conseguiram identificar corretamente uma substância com função ácida em seu cotidiano. Destes, 20% citaram produtos agrícolas como o “*Calcário*” (2<sup>a</sup> série, educando, 6), como exemplo de substâncias ácidas, e 40% reconheceram produtos de limpeza como substâncias básica, como “*A soda cáustica (CaOH) é muito usada para a fabricação do famoso sabão de soda artesanal*” (2<sup>a</sup> série, educando, 16), os outros 40% fizeram a definição de uma base segundo a teoria de Arrhenius, descrevendo como “*As substâncias básicas são aquelas que em contato com um meio aquoso libera oxídrilas*” (2<sup>a</sup> série, educando, 33).

Os educandos demonstram pouco conhecimento sobre o que é uma substância básica, indicando a necessidade de fortalecer a compreensão sobre o conceito e a aplicação de substâncias básicas em contextos cotidianos.



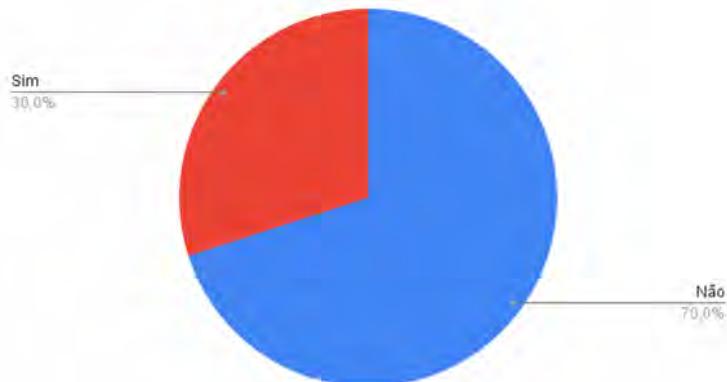
**Gráfico 3** – Conhecimento prévio sobre substâncias Salinas.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Ao abordarmos os conceitos de substâncias salinas, apenas 35% dos educandos afirmaram ter conhecimento, enquanto que 65% declararam não se recordarem do conceito. Ao solicitar que eles descrevessem em que situação eles tiveram contato ou utilizaram uma substância salina, todos os que afirmaram conhecer uma substância salina conseguiram descrever de forma coerente. Eles conseguiram identificar corretamente uma substância com função salina em seu cotidiano. Desses, 91.6% citaram exemplos como temperos, “*o cloreto de sódio (NaCl), usado na culinária e também conhecido como sal de cozinha*” (2<sup>a</sup> série, educando,16) e 8.4% reconheceram produtos de limpeza como substâncias salinas.

Os educandos demonstraram um conhecimento sobre o que é uma substância salina, demonstrando compreensão sobre o conceito e a aplicação de substâncias salinas em contextos cotidianos.

Ao relacionar a função sais com a nutrição das plantas, 77.8% dos estudantes relataram conhecer a aplicação dos sais nas plantas, dentre as respostas pode-se citar “*Fortalecer e suplementar os vegetais*” (2<sup>a</sup> série, educando,3). No entanto, 22.2% dos estudantes não conseguiram responder. Pode-se inferir que os estudantes não conseguem assimilar a função sais com a nutrição das plantas, tornando necessário uma intervenção, visando uma melhor assimilação do tema.



**Gráfico 4** – Conhecimento prévio sobre a função Óxidos.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

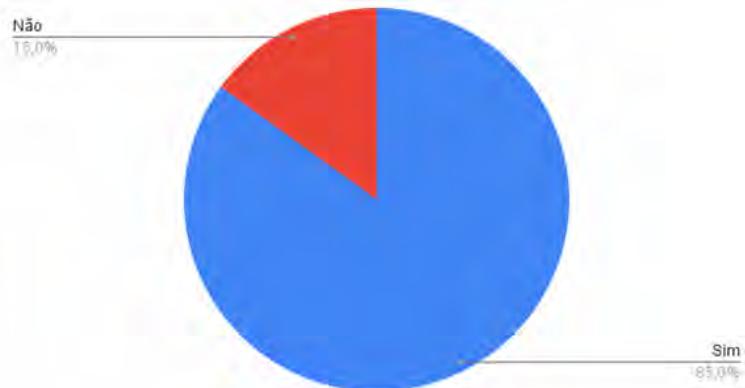
Ao serem abordados os conceitos substância óxido, 30% afirmaram ter conhecimento sobre o que é uma substância óxido, enquanto 70% declararam não se recordar do conceito.

Ao solicitar que os educandos descrevessem em qual situação tiveram contato ou utilizaram uma substância óxido, entre os 30% que afirmaram conhecer, 90% conseguiram responder de forma coerente sobre o seu entendimento de uma substância óxido. Eles conseguiram identificar corretamente em seu cotidiano e, ainda, desses, 80% citaram o dióxido de carbono, expressados como “*Em contato com CO<sub>2</sub>, pois o ar que respiramos contém dióxido de carbono*” (2<sup>a</sup> série, educando, 31), como exemplos de substâncias óxido, e 10% reconheceram processo de oxidação a “*Ferrugem*” (2<sup>a</sup> série, educando, 18).

Ao relacionar a função óxido aos gases liberados na decomposição da matéria orgânica no processo de mineralização, apenas 27.7% dos estudantes responderam, e 72.2% não conseguiram êxito nas respostas, demonstrando dificuldades em assimilarem as reações do cotidiano com a função óxido.

Por outro lado, quando são analisadas as funções inorgânicas nas atividades práticas de campo, verifica-se uma grande mudança destacando um maior interesse pelo aprendizado.

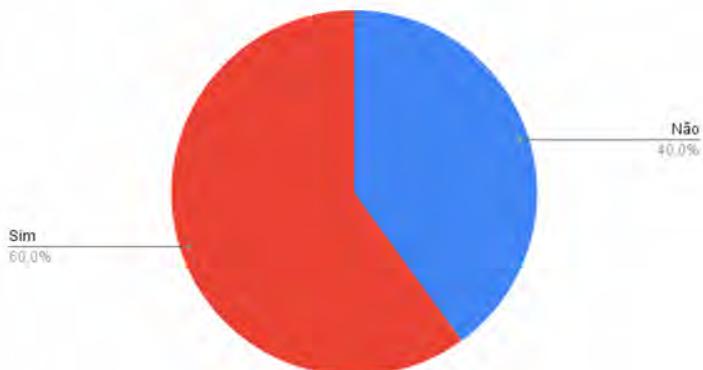
Quanto ao conhecimento sobre acidez do solo, 85% respondeu que sabiam o que é acidez do solo demonstrando uma vivência com a função ácido quando retratada no seu cotidiano, como podemos observar no gráfico 5.



**Gráfico 5** – Conhecimentos prévios sobre substâncias ácidas no solo.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Ao analisar a função ácido, aplicada na neutralização da acidez do solo, observou-se que 60% dos estudantes afirmaram entender o processo de calagem, enquanto 40% não souberam explicar o motivo de se realizar a calagem no solo.



**Gráfico 6** – Conhecimento prévio sobre calagem.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Ao abordar o motivo de se fazer a calagem em um solo ácido, 83.3% dos estudantes responderam à questão e, 16.6% não responderam. Dos 83.3% que responderam, 53.3% forneceram uma resposta coerente como: “*Neutraliza a acidez do solo com cal*” (2<sup>a</sup> série, educando, 31), demonstrando uma compreensão do processo de neutralização do solo. No entanto, 46% dos estudantes que responderam não, também apresentaram coerência na resposta. Quando solicitado que informassem quais substâncias são utilizadas para fazer a calagem, 47.2% tiveram êxito em sua resposta e 52.7% erraram a questão, demonstrando pouco domínio sobre o tema.

#### 4.1.1 Análise da avaliação diagnóstica

Com base nos dados apresentados, fica evidente uma lacuna no conhecimento dos educandos sobre conceitos fundamentais da Química Inorgânica. Na resposta à questão objetiva, menos da metade deles afirmaram conhecer a definição da Química Inorgânica, concordando com Oliveira *et al* (2022, p. 6) que relataram que o conhecimento inicial dos educandos era “bastante superficial” sobre o tema, demonstrando estar em consonância com os dados da diagnose. Por meio desta análise, fica evidente a baixa compreensão do conteúdo de Química Inorgânica, demonstrando que os educandos possuem grande dificuldade em compreender esta definição.

Nas respostas discursivas também ficou evidenciado que a maioria dos educandos que afirmaram conhecer as funções inorgânicas não foram capazes de descrevê-las de forma coerente, resultados similares foi descrito por Oliveira *et al* (2022, p. 6) que destacam que “muitos alunos fugiram totalmente do contexto de funções inorgânicas”, semelhante as respostas desta diagnose. A ausência de domínio do conteúdo também foi retratada por Nascimento (2022, p. 11), pois segundo o autor os educandos “não apresentavam compreensão química a respeito da temática, deixando as respostas distantes do conhecimento esperado para estudantes do Ensino Médio”, enfatizando desta forma que o conteúdo não está fixado em seu cognitivo.

Nas análises das funções inorgânicas a diagnose teve resultados variados, em média, os educandos obtiveram baixo conhecimento das funções em seu cotidiano. Na primeira função a ser analisada, os educandos demonstraram maior entendimento sobre substâncias ácidas, retratando de forma coerente suas aplicações no cotidiano, em sua maioria, os educandos citaram alimentos e produtos de limpeza, diferentemente do que foi relatado por Oliveira (2022, p. 7) que obtiveram resultados distintos, em sua diagnose os educandos associaram a função “ácidos a substâncias nocivas e perigosas, não sabendo diferenciar corrosão de toxicidade”.

A provável diferença entre as análises está entre o público-alvo desta pesquisa, que são moradores da zona rural e estão habituados a manipularem substâncias ácidas como frutas cítricas. Entretanto, um percentual significativo dos participantes, que não entenderam o que seria uma substância ácida e onde a encontramos em nosso cotidiano, no geral foi semelhante à que Oliveira *et al.* (2022) descreveram, um conhecimento raso e confuso sobre o conceito trabalhado.

As respostas relacionadas a função base mostraram um baixo percentual de conhecimento, com menos da metade dos educandos sabendo o que são, e uma pequena percentagem conseguindo descrever substâncias básicas e onde as encontramos em nosso cotidiano, mencionando o calcário e produtos de limpeza. Já Oliveira *et al.* (2022, p.7), obtiveram resultados ainda mais preocupantes sobre o percentual de conhecimento dos educandos, onde é retratado que “nenhum dos estudantes conseguiu definir o conteúdo como uma função inorgânica”. Diferentemente dos educandos desta pesquisa, onde 31.25% conseguiram relacionar a função a produtos de seu cotidiano, enquanto 68.75% não souberam

ou não retrataram de forma coerente, resultados semelhantes aos reportados por estes pesquisadores, no qual os educandos não conseguiram fazer essa correlação, retratando a função como "cosméticos para o rosto ou para as unhas, enquanto a outra metade dos discentes afirmaram que as bases são compostas que não são ácidos" (p.7). Isso confirma a dificuldade dos educandos em entender e relacionar o conteúdo à sua realidade, retratando uma lacuna no conhecimento dos educandos sobre à função base.

A análise do conhecimento sobre a função dos sais revela uma distinção entre dois momentos distintos. No primeiro momento, os educandos demonstraram um conhecimento limitado sobre essa função, onde apenas 30% conseguiram descrever com coerência uma substância salina, mencionando o tempero (NaCl) como um sal. Este resultado assemelha-se ao encontrado por Oliveira *et al.* (2022, p.7) destacam que a "maioria dos estudantes associaram a temperos utilizados na culinária e sais minerais, mesmo sem conseguir definir o que é um sal mineral". Essa constatação ressalta a importância da contextualização no aprendizado, uma vez que os temperos são substâncias comuns em nosso meio.

No segundo momento a contextualização se tornou mais evidente, ao relacionar a função dos sais a nutrição das plantas, pois os resultados foram diferentes. Os educandos demonstraram um maior percentual de conhecimento, retratando que os sais fortalecem e suplementam os vegetais. Essa análise revela que, quando a pergunta foi contextualizada com algo familiar aos estudantes, eles foram capazes de assimilar melhor o conteúdo. Conforme Adorni *et al.* (2019, p. 2) afirmam, as "contextualizações dos conteúdos são de extrema importância, como fator motivacional e para a construção do conhecimento de uma forma holística", destacando a necessidade de aplicar o conteúdo considerando a vivência dos educandos.

A análise da função óxido obteve um baixo percentual de conhecimento dos educandos, apenas 30% afirmaram conhecer a um óxido e, dentre eles 90% conseguiu explicar de forma coerente, destacando o dióxido de carbono e a ferrugem como óxidos de seu cotidiano, resultado semelhante ao destacado por Silva *et al.* (2022, p. 22) que descreve o conhecimento dos educandos como "limitado" evidenciando quando "apenas 32% dos alunos foram capazes de elaborar representações gráficas adequadas em relação ao conteúdo de Estudos dos Gases" destacando que o conhecimento dos educandos sobre a função óxidos foi preocupante.

Ao questionar os educandos sobre as funções inorgânicas ácido e base voltadas a prática no campo, os resultados tiveram um grande aumento no percentual do conhecimento. Para Lima (2019, p. 44) "o conteúdo temático serve de elo entre o que o aluno já sabe", demonstrando a relevância de relacionar a vivência dos educandos ao conteúdo questionado, dando ao educando um embasamento teórico prático na resolução das questões.

Quando relacionado o solo e a função ácido, 85% responderam que tinham conhecimento sobre o assunto ou sabiam superficialmente do tema. Ao analisar a função base aplicada a neutralização do solo ácido, 53.3% souberam responder com coerência sobre o processo de neutralização. Para tanto, segundo Ausubel (2000, p. 8) as "ideias novas interagem com as ideias relevantes ancoradas e o produto principal desta interação<sup>4</sup>", estabelecendo conexões mentais para uma melhor assimilação.

Em contrapartida, menos da metade soube responder quais moléculas são utilizadas neste processo de neutralização, demonstrando assim pouco domínio ao relacionar o cotidiano a situações mais complexas, evidenciando uma carência de conhecimento, que precisa ser

<sup>4</sup> O livro de David Paul Ausubel, intitulado *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*, citado nesta pesquisa, está em português de Portugal. Por esse motivo, a palavra "interação" aparece escrita como "interacção".

trabalhada de forma significativa. Para Freire (1987, p.78) “o conteúdo desta ação reflete as contradições, indiscutivelmente estará constituído da temática significativa da área”, pois há uma lacuna entre a forma de aplicar o conteúdo e de torná-lo de fato significativo, e desta forma a contextualização do conteúdo abrange a maioria dos educandos.

Neste sentido, com base nos dados apresentados, fica evidente uma lacuna no conhecimento dos educandos sobre conceitos fundamentais da Química Inorgânica. Tanto na compreensão da definição da própria Química Inorgânica quanto na identificação e descrição das funções inorgânicas, os educandos demonstraram dificuldades significativas. As respostas, tanto nas questões objetivas quanto nas discursivas, refletiram um entendimento superficial e confuso por parte dos educandos.

A análise das diferentes funções inorgânicas revelou resultados variados, mas, em geral, os educandos demonstraram um baixo conhecimento, especialmente quando se tratou de relacionar essas funções com exemplos do cotidiano. A falta de contextualização e a dificuldade em compreender as aplicações práticas desses conceitos contribuíram para essa deficiência de aprendizado.

Vale ressaltar a importância da contextualização no ensino, como evidenciado pela maior compreensão dos educandos quando os conceitos foram relacionados a situações familiares do dia a dia. A análise dos resultados também destaca a necessidade de abordagens pedagógicas mais eficazes para garantir que os educandos desenvolvam um entendimento sólido e significativo dos conceitos de química inorgânica.

Em suma, os dados apresentados revelam a necessidade de aprimorar as práticas de ensino e aprendizado, com ênfase na contextualização dos conteúdos e na promoção de uma compreensão mais profunda e aplicada dos conceitos de química inorgânica. Somente assim poderemos garantir um melhor desenvolvimento do conhecimento dos educandos e uma formação mais sólida nas ciências químicas.

## 4.2 As Práticas Pedagógicas – Experimentos Contextualizados

Após análise diagnóstica do conhecimento prévio dos educandos, pode-se inferir que, quando os educandos respondem questões contextualizadas com seu cotidiano, os resultados aumentam significativamente, pois conseguem assimilar melhor as questões abordadas.

Nesta perspectiva, o conteúdo de Química Inorgânica foi trabalhado de forma contextualizada, para melhor assimilação do conteúdo, tornando-o mais significativo para o aprendiz, correlacionando com o seu conhecimento prévio. Neste intuito, foram utilizados como métodos experimentos ilustrativos. Este método busca “manter as finalidades das demonstrações práticas”, onde os “próprios estudantes puderem realizar as experiências” tornando as aulas mais imersivas e intuitivas (Kolling, Cerioli; Caldart, 2002, p. 24).

Os experimentos no campo iniciaram, com a limpeza da área, onde foram aplicadas nas quatro práticas experimentais. Na limpeza da área foram utilizadas, enxadas e rastelos como ferramentas de trabalho, tomando cuidado com a segurança dos educandos, que utilizaram vestimentas adequadas para a atividade.

Na primeira tarefa desta etapa, os educandos delimitaram o canteiro de forma colaborativa, como pede ser observado na Imagem 1. Eles demonstram habilidade no manuseio destes equipamentos, com responsabilidade e companheirismo para com os colegas. Nesta imagem podemos identificar que nãoouve distinção de gênero, já que tanto meninos quanto meninas desempenharam o mesmo papel de forma igualitária. As meninas demonstraram habilidade nesta atividade proporcional a dos meninos, demonstrando espírito de liderança na execução da mesma.

Os educandos participaram de forma ativa da atividade. Cerca de 80% da turma participou, eles contribuíram ativamente desta etapa do experimento e, os demais (20%)

ficaram olhando, sem demonstrar interesse na atividade. Contudo, destaca-se que alguns não possuíam os equipamentos mínimos de segurança (calça e bota) para realizar a atividade.



**Imagen 1** – Início do processo de limpeza do local onde foi realizado os experimentos:  
Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Após a limpeza do canteiro, cercamos e isolamos a área onde foram realizados os experimentos, como pode ser observado na Imagem 2, os educandos demostraram satisfação e alegria com a participação na prática. Esta demonstração de satisfação é um indicador da familiaridade que a atividade proporciona nos educandos.

De acordo com Freire (1987), as atividades devem ser espontâneas, onde os indivíduos interagem com o meio, demonstrando o sentimento ao executar a atividade. Através desta prática podem ser aplicados todos os conceitos agroecológicos e químicos, conforme o tema gerador "solo e questão agrária", trabalhados na escola neste trimestre, e o tema gerador "agricultor" utilizado nestas aulas práticas.



**Imagen 2** – Finalizando o processo de limpeza do local onde foi realizado os experimentos.  
Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

A aplicação dos temas geradores foi fundamental, pois é uma metodologia que apresenta relação direta com a educação do campo, que é a realidade dos participantes da pesquisa (Domingues *et al.*, 2022). Por meio desta metodologia pode-se aplicar a ideologia do CEIER de Águia Branca, em que acredita que o ato de “educar é acreditar na capacidade de cada indivíduo, respeitando suas particularidades e oportunizando o crescimento individual e coletivo, dentro de uma perspectiva de formação com a vida e para a vida” (PPP, 2023, p.66.).

#### 4.2.1 Análise do tema – Influência da chuva na acidez do solo

A contextualização sobre a análise da influência da chuva, na acidez do solo, propõe demonstrar a importância de analisar a acidez do solo e suas características, observando seu impacto no desempenho e na capacidade de produção agrícola, estimulando suas características de forma prática.

Para Silva *et al.* (2022, p.18) a problematização de um experimento “pode despertar no aluno a motivação, interesse, desafio intelectual e a capacidade de discussão e articulação de ideias”, aspectos fundamentais para os educandos que estudam em uma escola do campo.

Esta atividade foi executada em dois momentos, em que no primeiro momento, fomos a campo para coletar amostras de solo para análise. No entanto, devido às obras no entorno da escola, tivemos que realizar a atividade de análise em sala de aula. Um pequeno grupo de estudantes foi a campo para coletar as amostras de solo sob orientação do pesquisador. Após a coleta do solo iniciamos o processo de análise, mostrando os equipamentos necessários aos estudantes, como: bêquer, pHmetro, água destilada e solução tampão. Como podemos verificar na Imagem 3, foram coletadas quatro amostras, uma para cada canteiro.

No início da atividade prática, percebeu-se um menor envolvimento em comparação com a atividade realizada no campo. Apenas um dos educandos se dispôs a colaborar ativamente, enquanto os demais demonstraram pouco envolvimento prático, demonstrando estranhamento com o método utilizado.

Segundo Lima *et al.* (2022) em sua atividade houve diferença no envolvimento dos educandos entre as aulas teóricas e a prática experimental. Durante as aulas teóricas, os educandos demonstraram dificuldades iniciais em relação à compreensão dos conceitos químicos sobre ácidos.



**Imagem 3 – Execução da prática referente à análise de solos: análise do pH.**

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Mesmo com pouca interação dos educandos foi identificada uma interpretação positiva da teoria associada à prática em sala de aula, mostrando ser uma atividade assertiva, na qual muitos estudantes conseguiram assimilar a relação entre os resultados e a prática, mesmo não participando ativamente. Como podemos ver no relato abaixo, uma compreensão dos educandos sobre o tema proposto;

*Para entendermos, primeiro pH significa potencial de hidrogênio. No caso é uma medida utilizada para medir se aquele solo está ácido ou não, A tabela do nível de acidez funciona de zero ácidos, 7 neutros 7 a 14 básico, isso significa que quanto mais baixo o pH mais ácido o solo vai estar, e quanto mais alto mais básico aquele solo estará e, sendo esse solo neutro quando estiver sete de pH (2ªsérie, Educando. 15).*

Na segunda etapa, retornamos ao campo para analisar o solo após a chuva. Utilizando um pHmetro específico para análise de solo, não havendo a necessidade de coletar as amostras, apenas introduzir o aparelho no solo e observar os dados.

O aparelho utilizado facilitou o processo de análise, melhorando a interação dos educandos, que foi mais favorável que a primeira etapa, como podemos observar na Imagem 4, a participação foi mais efetiva, destacando o envolvimento dos meninos que não tem bom aproveitamento em sala de aula e assim participaram ativamente do manuseio do aparelho. Enquanto os educandos que têm boa participação em sala ficaram atentos aos dados coletados, anotando todos os dados na íntegra, conforme se observa na imagem; outro grupo apenas observou a atividade, mas não anotou os dados e nem participou da manipulação do pHmetro.



**Imagen 4** – Análise do solo pH solo na preparação para o plantio, utilizando o pHmetro específico de solo.

Fonte: da pesquisa (2024)

Lima *et al.* (2022, p.7) relataram no seu experimento que os educandos participaram “durante toda a experimentação, os educandos mostraram-se atentos e prestaram atenção”, citando a relevância da prática em sua realidade. O autor também destacou que a experimentação contribuiu significativamente com o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, visto que conseguiu tomar a atenção dos estudantes, bem como fez com que eles saíssem de sua zona de conforto.

A atividade evidenciou uma grande diferença quanto a análise entre os educandos, demonstrando independência deles na execução prática. Durante a atividade pôde-se observar que eles tiravam dúvidas entre si, o que aumentou o diálogo entre os participantes. Lima *et al.* (2022) relata comportamento similar na sua pesquisa, durante a prática experimental que houve diálogo entre os educandos. Eles interagiram entre si e com os professores, compartilhando observações, discutindo sobre as substâncias analisadas e trocando ideias durante o experimento.

Após a análise do solo no campo, fizemos uma explanação sobre as características teóricas envolvidas na prática. A maioria dos educandos havia esquecido da teoria previamente trabalhada em sala, então foi realizada outra explicação teórica, esclarecendo todas as dúvidas remanescentes.

O momento de diálogo se fez necessário e assertivo, melhorando a coerência nas análises dos educandos como pode ser observado no relato:

*Mesmo depois da chuva vimos que o solo não está tão ácido e claro que o nível de acidez subiu, porém não tanto, se pensarmos no tanto de ácido que tem na chuva, como os ácidos nítrico e sulfúrico (2ªsérie, Educando. 2).*

Após a análise realizada durante as duas etapas pelos estudantes, foi possível observar um aumento significativo na participação e interatividade dos educandos durante a segunda etapa. Isso demonstra que a associação de teoria e prática teve um impacto positivo no engajamento, principalmente em relação a curiosidade em manusear o equipamento de medição de pH, como podemos observar na Imagem 5, alguns meninos se mostram mais curiosos com o aparelho e fizeram questão de analisar todo o canteiro.

A interação dos educandos pode ser evidenciada nas produções dos relatórios das aulas experimentais; dos 33 educandos que participaram do experimento, 14 educandos fizeram o relatório, 12 fizeram apenas anotações e 7 não fizeram nenhuma forma de anotação, resultando em 78.7% de relatos dos experimentos pelos educandos.



**Imagen 5** – Educandos fazendo o revezamento na utilização do aparelho de pHmetro na análise do pH solo.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Através das análises dos relatórios, pode-se comparar o comportamento dos educandos nas duas etapas da atividade com sua participação durante atividade prática. Foi observado uma maior compreensão das características do solo após a explicação teórica e a análise prática. Isso evidencia a importância de integrar a teoria com a prática no processo de aprendizagem, e como a vivência no campo contribui para a consolidação do conhecimento adquirido em sala de aula. Como podemos observar no relato de um educando:

*O solo medido e levemente ácido, vale ressaltar que essa medida foi realizada depois de pancadas de chuva porque acrescentaram compostos ácidos no solo e, consequentemente deixando-o mais ácido (2ªsérie, educando. 30).*

A análise proporcionou detectar uma interação distinta de aulas expositivas. Pode-se destacar o comportamento e a participação dos estudantes, que não participaram das aulas expositivas, mas participaram ativamente das atividades de campo, como pode ser observado na Imagem 5; demonstrando empenho, liderança e familiaridade com o manejo durante a atividade.

Por outro lado, os estudantes que se destacam como referência nas aulas expositivas demonstram cuidado em esclarecerem dúvidas e registrarem todo o procedimento de forma detalhada. Observa-se também que, os educandos de nível intermediário, tendem a adotar uma postura mais cética em relação às atividades propostas. Esses estudantes não apresentam uma característica fixa, pois em alguns momentos são participativos e engajados, em outros apenas fazem anotações, mas frequentemente mostram-se desorientados durante a execução das tarefas.

Essa análise destaca a importância da contextualização no processo de ensino-aprendizagem, evidenciando as mudanças no comportamento e na participação dos educandos. Ao vincular o conteúdo estudado com a realidade dos educandos, a contextualização torna o aprendizado mais significativo, promovendo maior engajamento e uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados.

Conforme Lima *et al.* (2022, p.7) a “contextualização foi de suma importância para conscientizar a turma sobre a necessidade de uma dieta equilibrada, facilitando significativamente também o processo de ensino-aprendizagem e a explicação dos conceitos químicos sobre ácidos”.

A contextualização do conteúdo se mostrou muito exitosa, os educandos participaram intensamente da atividade e fizeram anotações e relatórios elaborados. Demonstrando que através desta prática pode-se observar uma aprendizagem significativa, onde os educandos utilizaram conceitos que já estavam intrínsecos em seu cognitivo, relacionando com o conteúdo trabalhado. Corroborando com a teoria de Ausubel (2003, p.73) a qual destaca que para ocorrer aprendizagem significativa o conteúdo trabalhado deve “relacionar de forma não arbitrária e não literal com a estrutura cognitiva particular do aprendiz”.

#### 4.2.2 Análise do tema - Calagem do solo

Após a análise da acidez do solo, executada na etapa anterior, constatamos um pH ótimo para o plantio de feijão, não sendo necessária a aplicação do hidróxido de cálcio para neutralizar a acidez. Para trabalhar a prática proposta realizamos uma análise de uma situação hipotética, considerando uma amostra de solo de outra área, com o objetivo de calcular uma possível aplicação de calcário, com base nos dados de Sousa *et al.* (2004).

Com o início dos cálculos, foi possível identificar que os educandos demonstraram frustração ao calcular uma situação hipotética, pois estavam almejavam aplicar calcário no solo, pois se sentiam mais à vontade fazendo aulas práticas no campo. Também demonstraram desconforto com a necessidade de realizar o cálculo, pois não dominavam as operações básicas de matemática necessárias para realizar a equação.

Durante a prática nenhum educando se dispôs a realizar os cálculos ou a auxiliar nas contas, demonstrando que não estavam habituados a aplicar cálculos de neutralização do solo, mesmo sendo produtores rurais e estudantes do curso Técnico em Agropecuária, evidenciando claramente a dificuldade em assimilar o cálculo às práticas de neutralização do solo. Esta dificuldade se materializou na produção de relatórios e anotações referentes a prática. Dos 33 educandos que participaram da atividade, 57.6% fizeram algumas anotações, sendo 33.3% de relatório e 24.3% de anotações, enquanto 42.4% dos educandos não fizeram nenhuma anotação ou relatório.

Há baixa produção de relatórios referente a pequena quantidade de educandos que interagiram com a atividade, ficando evidente que a absorção de conhecimento em aulas expositivas foi menor, quando comparada com aulas práticas experimentais que melhoraram a absorção de conhecimento e motivam a participação dos educandos.

O comportamento dos educandos mudou quando ocorreu um equívoco na quantificação de um hectare, momento em que alguns educandos foram enfáticos ao corrigirem o erro, demonstrando domínio sobre o tema. Após a conclusão dos cálculos, muitas dúvidas surgiram e, um grupo de educandos permaneceu analisando os dados. Como pode ser visto na Imagem 6, eles demonstraram maior interesse após a conclusão dos cálculos, tirando dúvidas e interagindo entre eles. A interação e o aprendizado dos educandos podem ser evidenciados em seus relatos, onde é possível perceber descrições técnicas, como o relato:

*Para a quantidade de calcário ( $Ca(OH)_2$ ) que será utilizado no solo, utilizamos a equação com a fórmula  $NC = T(V2 - VI)/PRNT$ . Onde  $T$  é a capacidade de trocas catiônicas, que esse sono pede 7,1;  $VI$  é a saturação por base atual, sendo representada pelo número 28;  $V2$  é a saturação por base proposta, sendo 70 %. Por último,  $PRNT$  que significa relatividade neutralização total sendo calculado 90 % (2<sup>a</sup>série, educando.15).*

Também tiveram relatos apenas descritivos da atividade prática, como pode ser observado no relato:

*Medimos a área cercada, onde haviam diferentes produtos fizemos o cálculo para quantificar quanto de calcário iremos colocar naquela área... (2<sup>a</sup>série, Educando.21).*

A maioria dos relatórios desta prática tiveram característica descritiva, ou seja, sem relatar aspectos técnicos, como o cálculo de calagem principal, aspecto da prática experimental.



**Imagen 6** – Um grupo de educandos analisando o cálculo de calagem na área do experimento.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Buscando enfatizar as estruturas moleculares envolvidas nesta reação, foi proposta uma atividade em que os educandos deveriam identificar em papéis espalhados pelo canteiro, os cátions trocáveis nos coloides, separando àqueles que tornavam o solo mais ácido. Em seguida, eles precisavam localizar os ânions responsáveis pela neutralização dos ácidos no solo.

A maioria dos educandos ficaram pensativos, como pode ser evidenciado na Imagem 7, não sabendo identificar quais papéis seriam os corretos, enquanto uma pequena minoria realizou as coletas. Ao serem questionados sobre suas escolhas, não souberam explicar por qual motivo haviam escolhido aqueles cátions e ânions. O resultado da coleta demonstrou um baixo domínio teórico do tema.

No decorrer dos questionamentos foram expostas algumas explicações equivocadas, as quais foram corrigidas por dois educandos que estavam analisando quais eram as opções corretas, mas que no momento da coleta não tiveram atitude de pegarem os papéis.

As dificuldades nesta etapa da prática podem ser observadas no relato:

*Em outro momento deu explicação para que medíssemos uma determinada área, onde tinham cátions e íons, deveríamos pegar os cátions ligáveis e não ácidos. Após descobrir a área do local e relacionar os elementos (2<sup>a</sup> série, educando. 26).*

Neste relato, o educando não soube explicar a cronologia das atividades, e não teve domínio sobre os termos técnicos. O mesmo resultado pode ser observado nos outros relatos, pois dos 33.3% dos educandos que fizeram o relatório apenas 15% relatou a atividade de forma correta.

Os resultados obtidos nesta pesquisa coadunam com os achados de Bica (2022) que retrata, que nem todos os educandos fizeram os relatórios em sua intervenção por meio de uma Oficina Temática aplicada no 1º ano do Ensino Médio, cujo levantamento dos dados foi realizado por meio de questionários e relatório sobre a atividade experimental no final da intervenção. Dos 30 educandos da turma, apenas 22 participaram e entregaram o trabalho, retratando pouco domínio dos educandos da função base.



**Imagen 7** – Gincana com os educandos, onde tiveram que identificar os cátions que causam acidez no solo, recolhendo os símbolos espalhado no chão.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Após as atividades, observou-se a falta de interesse em cálculos, tornando claro que eles não dominam os conceitos matemáticos necessários e, não conseguem memorizar as moléculas envolvidas nas reações de neutralização do solo, como foi identificado na análise dos relatórios.

No entanto, a relação entre a necessidade de fazer a calagem do solo, foi compreendida pelos educandos, como descrito nos relatórios. Este resultado vai de encontro com os de Bica (2022) que destaca que os educandos conseguiram compreender a necessidade de fazer a correção da acidez do solo quando este não está adequado para o plantio.

Os resultados deste experimento demonstraram que os educandos tiveram dificuldades em efetuar o cálculo de calagem, mostrando pouca interação no processo de cálculo. Estas barreiras podem ser superadas por meio da interdisciplinaridade, baseada na pedagogia libertadora e contextualizada de Paulo Freire.

Apesar das dificuldades, a contextualização da prática com a realidade dos educandos possibilitou que eles compreendessem o conteúdo por meio da interação com o ambiente ao seu redor, funcionando como uma âncora para os novos conceitos assimilados. Para Giffoni *et al.* (2020, p.5), a “aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se anora em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz”.

#### **4.2.3 Análise do tema – Condutividade elétrica do solo após a nutrição com sais minerais**

Com o solo limpo e preparado, iniciamos a análise do processo de condutividade elétrica no solo após a aplicação de sais, para nutrir as plantas. Para realizar esta atividade prática, foi utilizado como referência Silva *et al.* (2012), seguido de adaptações para a realidade do experimento.

Os educandos instalaram os extratores que serviram para retirar a solução do solo, como pode ser observado na Imagem 8. Foram instalados 18 extratores<sup>5</sup>, divididos em 3 canteiros, cada um com 6 extratores. Em cada canteiro, foi aplicado um tipo diferente de fertilizante: no primeiro canteiro, um fertilizante mineral sólido; no segundo canteiro, um fertilizante orgânico, esterco de ave rico em nitrogênio e, no terceiro canteiro, esterco bovino.

Dessa forma, podemos observar a diferença entre um adubo sintético ionizável e uma substância orgânica no solo, proporcionando aos estudantes a oportunidade de analisarem a condutividade elétrica de uma substância iônica e uma substância molecular.

Os educandos instalaram os extratores a aproximadamente 5 cm acima do solo, em uma profundidade de 20 cm abaixo da superfície do solo. Essa profundidade é proporcional ao enraizamento da cultura de feijão, que foi plantada neste terreno, após todo o processo de preparação do solo.

No processo de instalação dos extratores os educandos dividiram as tarefas de forma independente, com base em suas habilidades. Como podemos observar na Imagem 8, eles participaram da aplicação dos extratores, enquanto os outros prepararam as ferramentas para que pudessem executar a atividade. Observa-se que, os estudantes colaboraram de forma ativa com o pesquisador, apenas instruindo sua execução e proporcionando à atividade um caráter de protagonismo, no qual os estudantes aplicaram atividades do seu cotidiano de forma conjunta e harmoniosa.



**Imagem 8** – Instalação dos extratores para coletar a solução do solo do canteiro.  
Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Após colocarem os extratores no solo, os educandos fizeram a coleta do solo, retirando uma pequena amostra ao lado dos extratores, foram realizadas três coletas para cada bêquer em um total de seis bêqueres. As primeiras duas amostras são referentes ao solo onde foi utilizado adubo sintético; a segunda adubo de ave e a terceira adubo bovino.

Os educandos fizeram todo o processo de coleta do solo para ser analisado, como podemos observar na Imagem 9. Após a coleta do solo, foi adicionado água destilada, para preparar a solução e, com a solução preparada os educandos efetuaram a medição da condutibilidade elétrica do solo, utilizando um aparelho digital 4 em 1, LCD.

Nesta etapa do experimento, como pode ser observado na Imagem 9, o comportamento dos educandos foi excelente, demonstrando compromisso e zelo com os equipamentos utilizados. Cerca de 50% dos educandos da turma contribuíram diretamente com a prática. Outros 40% ficaram anotando e tirando dúvidas, solicitando constantemente orientações durante a atividade. Apenas 10% dos educandos não estavam colaborando nem fazendo anotações ativamente no momento da atividade.

<sup>5</sup> Segundo Silva (2012) o extrator é um dispositivo utilizado para coletar a solução do solo, submetendo-a a um vácuo para facilitar a extração.



**Imagen 9** – Análise da condutividade elétrica do solo utilizando um condutivímetro para a medida.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

A participação dos educandos pode ser observada nas produções de relatórios e nas anotações das atividades realizadas na prática. Dos 33 discentes que participaram desta atividade, 23 fizeram anotações ou relatórios, totalizando 70% deles nesta atividade prática. Percebeu-se uma variedade de visões desta experiência, mas o plantio foi o momento mais destacado nos relatórios.

Os relatos sobre a condutividade do solo não foram muitos, apenas aqueles mais aplicados souberam descrever esta etapa do experimento. Pode-se destacar o seguinte relato:

*Para medir a condutividade elétrica do solo utilizamos o aparelho TDS, que mede partes por milhão e multiplicando o valor por 2 descobrimos o valor e microsiemens por centímetro cúbico no caso a produtividade elétrica do solo (2ªsérie, educando. 15).*

Posterior a prática de análise da condutibilidade elétrica do solo os educandos fizeram a divisão dos canteiros, como pode ser observado na imagem 10, eles aplicaram no primeiro canteiro um adubo sintético, fosfato monoatômico ( $\text{NH}_4(\text{H}_2)\text{PO}_4$ ), um sal com característica ácida em uma quantidade de dez gramas (10g) por metro de sulco. Foram feitos seis sulcos, nos quais foram plantados feijão com espaçamento de dez centímetros (10 cm) entre pés e quarenta centímetros (40 cm) entre os sulcos. Cada sulco teve um extrator correspondente, onde aplicou-se dez gramas de adubo ao redor do extrator para medirmos a condutividade elétrica posterior a primeira análise da condutividade elétrica do solo.

O mesmo procedimento foi utilizado nos dois canteiros subsequentes, excetuando as quantidades de componentes. Assim sendo, onde foi aplicado os adubos orgânicos, fez-se o uso de quatrocentos gramas (400 g) de esterco de ave e um quilo e duzentos gramas (1,2 kg) do esterco bovino.

Os educandos fizeram a execução do plantio de forma primorosa mostrando uma intimidade com a prática, como podemos observar na imagem 10. A organização da atividade foi executada pelos próprios educandos, em que um grupo fez as medições com o uso de uma trena e, outro grupo abriu sulcos no solo com uma inchada e outro aplicando os adubos, posteriormente, os sulcos foram tampados e fizeram o plantio do feijão.

A participação foi similar a atividade anterior na qual foi aferida a condutividade elétrica do solo, no entanto, ocorreu mudança nos participantes que executam a atividade, demonstrando diferente tipo de aptidão.



**Imagen 10** – Adubação com esterco de ave, bovino e fosfato monoatômico, e plantio do feijão.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Foi verificado que o uso da prática experimental contextualizada abrange um leque de características e habilidades no cognitivo dos educandos, tornando o ensino-aprendizagem mais eficaz, como foi evidenciado nos relatórios quanto as anotações, onde os educandos demonstraram familiaridade com a atividade proposta, como observa-se no relato:

*O experimento da vez consiste em fazer sulcos de 1 metro, com diferentes tipos de adubos. Com a finalidade de analisar e comparar qual tem a melhor condutividade elétrica.*

*Primeiramente iniciamos com as medidas necessárias: cada suco haverá 1 metro de comprimento e 40 cm entre eles, e plantar os grãos de feijão de 10 cm de espaçamento de uma cova a outra. Também foi decidido por 10g de adubo MAP (fosfato monoamônico, 400g de esterco de ave, 12kg de esterco bovino (2ªsérie, educando. 26).*

Após três dias do plantio, os educandos fizeram a coleta da solução do solo que foi encharcado com a ajuda de regadores, para que pudessem retirar a solução com auxílio de uma seringa, conforme retratado na imagem 11.

Como não haviam muitos equipamentos para a execução, apenas 20% dos educandos coletaram a solução, 30% observaram a execução, 10% anotaram o que estavam acontecendo e 40% ficaram de forma dispersa sem interagir com o experimento, demonstrando pouco interesse.



**Imagen 11** – Coleta da solução do solo para análise da condutividade elétrica após o plantio de feijão.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Com a solução coletada podemos observar na imagem 12 que os educandos fizeram a análise da condutibilidade do solo já com os adubos sintético e orgânico. Ao final, fizemos uma análise em grupo de todos os experimentos que havíamos executado até aquele momento.

Um grupo de educandos (expressando 30%) se mostrou muito à vontade em analisar as amostras de forma autônoma, discutindo os dados e as correlações entre as práticas. Resultado semelhante ao de Silva (2022), que descreveu a interação e a troca de informações de forma constante dos educandos, demonstrando que a atividade experimental proporcionou um processo educacional comunitário, tanto na teoria quanto na prática



**Imagen 12 – Análise comparativa da condutividade elétrica antes e após a adubação.**

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Os educandos que se destacaram nas atividades manuais não demonstraram uma interação direta e clara quando questionados sobre o conteúdo estudado durante as práticas experimentais. As respostas fornecidas por eles foram vagas e imprecisas, o que indica que embora tenham se envolvido de maneira ativa nas tarefas práticas, isso não foi o suficiente para assimilarem adequadamente os conceitos teóricos abordados.

Esse comportamento sugere que a participação ativa nas práticas, por si só, não garantiu a compreensão plena do conteúdo, evidenciando a necessidade de um equilíbrio entre teoria e prática para um aprendizado mais eficaz. As atividades manuais podem ser valiosas para a aprendizagem e interação dos educandos, mas é fundamental que haja uma ligação mais direta com o conteúdo teórico, a fim de promover uma absorção mais profunda e consciente do que foi estudado.

Os educandos que analisaram as amostras e correlacionaram o conteúdo com as práticas de campo em seus relatórios, tiveram ao longo da atividade um papel de espectador do experimento, demonstrando de forma clara que em uma atividade prática o aprendiz tem maior entendimento quando está observando e anotando a execução da atividade. Para Silva (2017, p.8) a participação direta na prática experimental permite que:

Além de compreenderem a teoria, participem do processo de construção do conhecimento”, destacando o conhecimento de forma mais ampla, estimulando o exercício do “trabalho em grupo, a divisão de tarefas e o atendimento às regras e procedimentos, necessários a elaboração de um ensaio.

A discrepância de absorção do conteúdo pode ser observada nos relatórios dos educandos que participaram de forma ativa da execução do experimento, poucos fizeram relatos ou anotações, já o grupo de educandos que observou de forma atenta a atividade fizeram o relatório, destaca-se o relato:

*A coleta das amostras consistia em dissolver o solo soluto com água (solvente) e coletar a essência do solo para ser possível realizar a medição em meio aquoso. Após a coleta o plano era medir sua condutividade, porém devido a falta de equipamento necessário a medição não foi possível e foi adiada para outro dia de prática (2ªsérie, educando. 30).*

Contudo, a interação dos educandos com a atividade foi fundamental para a absorção do conhecimento, independente da forma ser ativa ou passiva, o contato com uma atividade em que os educandos tenham familiaridade, intensificando uma aprendizagem significativa.

Segundo Silva (2022), o comportamento dos educandos durante a atividade experimental problematizada contribuiu significativamente para o aprendizado. A participação ativa e engajada dos educandos, que incluía a formulação de hipóteses, a realização de experimentos e a discussão dos resultados em grupo, favoreceu a construção de conhecimentos de forma significativa.

É necessário salientar a importância da participação dos educandos na atividade, desenvolvendo trabalho em grupo, organização e diálogo constante, demonstrando a importância da contextualização do ensino, proporcionando conexões cognitivas em todos os momentos em que os educandos tiveram nas atividades.

Segundo Araújo (2020), através da contextualização, os educandos podem perceber a importância dos conceitos químicos para a resolução de problemas sociais, ambientais e econômicos, o que favorece uma visão crítica e uma formação mais completa. Assim, o ensino contextualizado é visto como uma estratégia fundamental para melhorar o processo de ensino e aprendizagem em Química.

#### **4.2.4 Análise do tema – Liberação de dióxido de carbono na compostagem**

O experimento de análise da liberação de dióxido de carbono através do processo de compostagem é uma prática longa. Visando adequar a atividade a realidade escolar, práticas experimentais, tiveram início com a análise da liberação do dióxido de carbono na compostagem, a qual foi dividida em dois momentos: em montagem e manipulação dos materiais, que foram decompostos e, analisar os resultados obtidos no experimento.

Para realizar essa atividade, usamos como embasamento teórico Araujo *et al.* (2011), que referenciou esta prática experimental, sendo adaptada para a realidade da escola. Os materiais necessários para a execução da atividade foram um galão de 50 litros com duas saídas superiores. Nestas saídas, foram implantados dois balões infláveis e, em um dos balões, adicionou-se 16 gramas de hidróxido de potássio, substância básica que, segundo Araujo *et al.* (2011, p. 1102), “o CO<sub>2</sub> liberado por uma área de solo é absorvido por uma solução de KOH 0,5 N”. Essa substância atrai dióxido de carbono, pois o dióxido de carbono é um óxido ácido que ao entrar em contato com o hidróxido de potássio, formam-se carbonato de potássio e água, como pode ser observado na fórmula (2 KOH + CO<sub>2</sub> → K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O).

Através deste experimento, desejávamos analisar a função óxido de forma macroscópica, demonstrando na prática a liberação de óxido por meio da compostagem. Para medir o potencial hidrogeniônico da solução, foram utilizados indicadores de ácido e base.

Dentro do galão foram adicionados pelos educandos, 2 litros de água, 2 kg de vegetação verde e 3 kg de esterco bovino. A utilização de esterco bovino é fundamental neste processo, pois este material é proveniente do rúmen do gado, onde as bactérias quebram a matéria orgânica, liberando vapor de água, metano e dióxido de carbono.

Segundo Calgaro *et al.* (2008) as bactérias proporcionam uma quebra mais acelerada da matéria orgânica e, consequentemente libera maior quantidade de CO<sub>2</sub> para a atmosfera – composto gasoso facilitador do efeito estufa.

Os educandos participaram ativamente do processo de execução das atividades e montagem do experimento, como pode ser observado na imagem 13, eles realizaram todo o processo sob a orientação do pesquisador. Foi possível observar o comprometimento e a curiosidade dos educandos, que foram notáveis, devido à natureza peculiar do experimento que chamou atenção de todos os presentes na atividade.



**Imagen 13** – Produção de uma composteira pelos educandos.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

A participação dos educandos foi referenciada através da produção de anotações e relatórios. Dentre os 33 participantes, 84.8% fizeram anotações ou relatórios. Dentre as práticas executadas, esta foi a atividade com maior quantidade de relatos pelos educandos, apenas 5 estudantes não fizeram nenhuma anotação.

Ao analisar os relatórios dos educandos, pode-se observar a sua participação e visão do preparo da prática experimental. Dentre os relatos, observou-se a riqueza de detalhes que eles descreveram a atividade, como no relato:

*Para o experimento foi utilizado um recipiente de tamanho grande, 3 kg de esterco bovino, devido a sua concentração de bactérias digestoras também presentes no rumem, 2 kg de vegetal e 2 L de água.*

*Após a pesagem e Trituração da matéria vegetal ele foi despejado dentro do recipiente junto do esterco e da água. O intuito da experiência é simular uma digestão fazendo com que gases e vapor de água sejam liberados durante a reação. Para evitar escape foram dispostos dois balões, um deles possui 16 g de hidróxido de potássio (KOH) em seu interior, que reagiria com uma isca para o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) entrar no balão. Já no outro balão não havia nada, para que o vapor de água e gás metano pudesse entrar. Depois de tudo pronto o recipiente foi vedado para que não houvesse escape de gás, sendo colocado em um lugar seco para que a reação ocorra corretamente (2<sup>a</sup> série, educando. 30).*

Os educandos participaram de forma colaborativa no processo de construção. Àqueles que geralmente são mais inconstantes em sala de aula demonstraram habilidade no manuseio das ferramentas e na construção do material; já os mais quietos participaram menos da montagem, mas registraram toda a explicação sobre essa etapa, como podemos observar na imagem 14, especialmente em relação às reações químicas envolvidas no processo. Esse comportamento foi observado em todas as etapas das práticas experimentais.

Todos os educandos participaram de forma aplicada, utilizando suas habilidades para concluir a montagem do experimento, fazendo anotações e elaborando perguntas. Eles dialogaram entre si e demonstraram grande curiosidade em relação ao que estava acontecendo durante a execução da atividade. Essa interação dos educandos evidenciou a importância das aulas práticas experimentais, que “funcionam como um importante recurso metodológico

facilitador do ensino-aprendizagem, pois auxiliam no processo de interação, apropriação e desenvolvimento dos conceitos científicos" Domingues, *et al.* (2022, p.775).

Segundo Santana (2018), a utilização de uma composteira<sup>6</sup> como prática experimental se mostrou eficaz, os educandos participaram ativamente das atividades de forma colaborativa na construção do experimento e fizeram questionamentos sobre o mecanismo de decomposição. Esta interação dos educandos é semelhante com o comportamento descrito neste experimento.



**Imagem 14** – Produção de relatório pelos educandos, da prática da produção da composteira.  
Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

O experimento ficou reagindo por aproximadamente 30 dias, neste período foi observado o interesse dos educandos no processo de liberação do dióxido de carbono. Durante o período de observação uma pequena parte dos educandos teve a curiosidade de perguntar e ver o experimento. A observação dos educandos das reações foram das mais diversas, indo dos descrentes que acharam que não iria acontecer nada, até os mais empolgados, que ficavam vigiando para ver se iria explodir. Porém, quando fizemos uma aula analítica com cálculo estequiométrico explicando a reação novamente eles entenderam que tipo de produto estava sendo produzido, o que frustrou os mais empolgados, que imaginavam uma reação explosiva.

Após o período proposto para que a reação ocorresse, fomos a área do experimento fazer a análise do experimento, para qual se fez necessário utilizar água destilada para preparar a solução e um aparelho de pHmetro para medir o potencial hidrogeniônico da solução.

A execução da análise dos resultados do experimento foi feita pelos educandos de forma voluntária em que dois estudantes fizeram o procedimento de pesagem do galão. Na primeira pesagem o galão estava pesando 11,655kg e na segunda pesagem foi pesado 11,565kg, demonstrando uma perca de 90g para o ambiente.

Os educandos debateram e fizeram vários questionamentos sobre o motivo da perda da massa total do galão. Aproveitando do interesse neste fenômeno ressaltamos a interferência do meio nos experimentos e principalmente, demonstrando a importância de isolar a reação do ambiente visando ter resultados mais precisos. Com a explicação exposta, aproximadamente 90% deles prestaram atenção em todo o processo, enquanto um pequeno percentual não anotou nada da primeira parte da análise.

A retirada do balão foi feita pelos estudantes, como pode ser visto na imagem 15, de forma precisa sobre a orientação do pesquisador, tomando cuidado para não perder o conteúdo da solução. Na primeira parte do experimento foi colocado 16 g de hidróxido de

<sup>6</sup>A composteira refere-se a um sistema ou recipiente utilizado para a compostagem, que é o processo de decomposição de matéria orgânica, como restos de alimentos e resíduos de jardinagem, transformando-os em um material rico em nutrientes conhecido como composto. Esse composto pode ser utilizado como fertilizante natural para melhorar a qualidade do solo e promover o crescimento das plantas Araujo *et al* (2011).

potássio dentro do balão para reagir com o dióxido de carbono proveniente da compostagem da matéria orgânica.

Os estudantes questionaram sobre o resultado: “*deu errado*”, “*por que não encheu o balão*”. Este pensamento de que em prática de Química tem que explodir para dar certo é recorrente. Neste entendimento pode-se explicar a reação que ocorreu no experimento, a qual foi uma reação de neutralização, pois nesta reação a molécula básica neutraliza uma molécula ácida. Na reação o óxido ácido com uma base formam como produto sal e água.

Ao colocarmos o produto proveniente da reação em um bêquer observou-se um líquido de cor marrom com uma massa de 24g; os estudantes ficaram surpresos com o resultado, principalmente pelo fato da massa ter aumentado, onde tinha 16 g de hidróxido de potássio agora tinha 24g e, o outro balão estava vazio, demonstrando que de fato houve uma reação, como pode ser observado na imagem 15. O espanto dos estudantes e o fato de a maioria ficar cética demonstra que eles não tinham em suas vivências esta relação. Com isso, quebrou-se uma barreira tornando o experimento mais significativo.



**Imagen 15** – Análise da reação entre o hidróxido de potássio com dióxido de carbono proveniente da compostagem.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Os educandos relataram a conclusão do experimento nos relatórios, podendo destacar o relato:

*Retirando os balões que se encontravam na tampa do recipiente foi possível observar que o balão que possui hidróxido de potássio (KHO) continha uma boa quantidade de um líquido composto por carboneto de potássio (KCO3) e água. Isso se deveu pelo fato do hidróxido de potássio (KHO) e uma base e os gases carbônicos em um óxido ácido. Assim, o hidróxido de potássio atraiu o gás carbônico para reagir e transformasse em carbonetos de potássio, enquanto no balão vizinho não possui gás nenhum.*

*Do balão com hidróxido de potássio foram extraídos 24 g da mistura tendo em mente a quantidade de hidróxido de potássio de 16 g ;então cerca de 18 g de gás carbônico foi atraído para o balão ... (2ªsérie, educando.30).*

A análise do pH da solução foi feita pelos estudantes, como pode ser observado na imagem 16. Eles adicionaram água destilada na solução e, posteriormente utilizaram o pHmetro para identificar se houve mudança no pH da solução. Os educandos observaram que o pH do hidróxido de potássio era de 13.9, e que após a reação com dióxido de carbono reduziu para 11.02, demonstrando que houve uma reação de neutralização, diminuindo em 2 pontos o pH da solução. Com este resultado, pode-se fazer uma análise estequiométrica da reação, onde 8g de dióxido de carbono reduziu apenas 2 o pH da solução.



**Imagen 16** – Análise do pH da solução pelos educandos.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Após esta análise uma parte dos estudantes questionou o resultado e outra parte ficou surpresa, mas não se manifestou, demonstrando incômodo com o quantitativo de informações novas; outro grupo começou a perguntar nomes dos elementos envolvidos na reação e tentou compreender a relação dos cálculos com os elementos envolvidos, demonstrando não ter domínio da química básica como o conceito de molécula e átomo; massa e volume, entre outras especificidades.

A dificuldade em compreender a reação pode ser observada nos relatos, poucos educandos mencionaram esta etapa da prática, demonstrando grandes dificuldades em questões mais complexas, como pode-se ver no relato:

*Foi colocado 16g de hidróxido de potássio que reagiu e virou 24g, ou seja, 8g de dióxido de carbono, a cada 8g de dióxido de carbono o pH abaixa cerca de 2,3. O outro balão não tinha nada porque não foi colocado nada no balão, já no outro entrou o hidróxido de potássio que virou líquido (2ªsérie, educando.18).*

A conclusão do experimento foi bem executada pelos estudantes, havendo uma grande diferença em relação a primeira etapa, onde a participação foi ampla e entusiasmada. Na fase inicial, muitos encararam o experimento como uma brincadeira e não como uma atividade acadêmica, imaginando resultados diferentes dos explicados durante o desenvolvimento da prática. Na segunda parte, a participação foi menor, devido à expectativa criada pelo resultado do experimento, pois a maioria estranhou o produto formado.

Muitos tiveram dificuldade de interpretar a teoria como resultado do experimento e outros conseguiram entender e interpretar o conteúdo trabalhado com a prática, o que demonstrou que o experimento representa a realidade de forma não fantasiosa, mas prática, elucidando uma série de barreiras e criando outras, em um processo de crescimento e desenvolvimento dos educandos, ressaltando a baixa absorção do conteúdo de Química trabalhado na prática. Santana (2018) relata resultados semelhantes, destacando a dificuldade dos educandos em entenderem o conteúdo de Química trabalhado na construção de uma composteira.

Outros educandos conseguiram entender o conteúdo, fazendo assimilações com o cotidiano, como podemos ver no relato do educando:

*Podemos concluir que o objetivo do experimento é entendermos os impactos do CO<sub>2</sub> no ambiente (2ªsérie, educando. 12).*

Destaca a relação da composteira com os impactos que o CO<sub>2</sub> causa ao meio ambiente, demonstrando que o método utilizado proporcionou ligar o conteúdo de Química, com questões ambientais cotidianas.

Com o exposto acima, vale ressaltar a importância de contextualizar o conteúdo de Química através da construção da composteira, o que proporcionou aos educandos a oportunidade de fazer associações com sua realidade local, tornando o ensino significativo em sua vida cotidiana. Segundo Ausubel (2003, p. 47), a aprendizagem significativa é adquirida quando o conteúdo trabalhado adquire significado a partir de uma prática que não seja aleatória e nem literal do conteúdo.

#### 4.3 Contribuições da Intervenção Pedagógica na Aprendizagem

Após a intervenção, por meio de práticas experimentais contextualizadas com a realidade dos educandos da 2<sup>a</sup> série do Centro Estadual Integrado de Educação Rural, foi aplicado um questionário visando analisar se houve aprendizado (questionário pós-intervenção). Sendo que nesta etapa foram 31 educandos que quiseram participar de todo o processo da pesquisa, uma vez que inicialmente havia 36 estudantes na primeira diagnose.

Para análise da contribuição das práticas no conhecimento dos educandos, fizemos um paralelo entre as respostas da análise diagnóstica, que buscava identificar as dificuldades dos educandos sobre as funções inorgânicas (questionário pré-intervenção) com a análise do conhecimento adquirido, após as atividades experimentais contextualizadas (questionário pós-intervenção), buscando identificar o processo de aprendizagem.

Ao analisar o entendimento dos educandos sobre Química Inorgânica, pode-se constatar que dos 31 participantes que responderam ao questionário, apenas 6.4% não tiveram entendimento sobre o tema e, 93.6% entenderam o conceito de Química Inorgânica. Destes 93.6% que entenderam o tema, 75% dos educandos argumentaram de forma coerente, como pode ser observado na resposta:

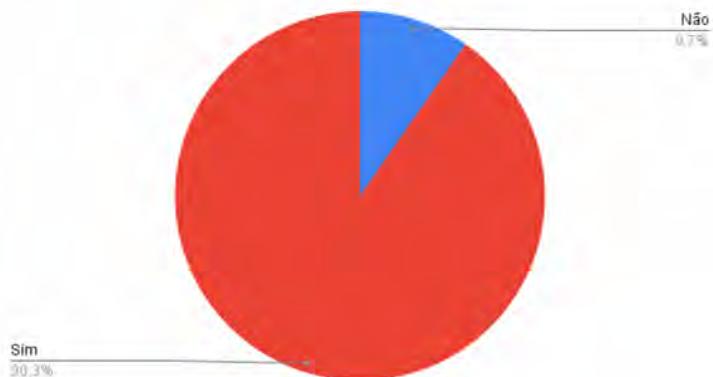
*Química Inorgânica é aquela que envolvem ácidos, bases, sais e óxidos, sem ter apenas o carbono como principal elemento, como ocorre na Química Orgânica (2<sup>a</sup>série, educando. 22).*

E ainda, 25% não conseguiram explicar com clareza o tema, podendo ser destacada a seguinte resposta “*Estuda os elementos químicos*” (2<sup>a</sup>série, educando. 5).

Apesar de alguns educandos não conseguirem ter clareza em sua explicação, pode ser destacado que houve um aumento expressivo no aprendizado. Na diagnose apenas 44.4% dos educandos comprehendiam o que é Química Inorgânica; destes, somente 13,9% argumentaram de forma coerente. Destaca-se que, após as práticas de campo houve um aumento de 49.2% no conhecimento sobre Química Inorgânica na análise do conhecimento adquirido, destes 75% argumentaram de forma coerente, demonstrando uma melhora significativa na aprendizagem dos educandos, após as práticas contextualizadas.

Ao analisar o aprendizado adquirido da função ácido de forma contextualizada com a realidade do educando, abordando o processo de acidificação do solo, 90.3% dos educandos afirmaram conhecer o processo de acidificação do solo; destes 9.7% não sabiam sobre este processo, como pode ser observado no gráfico 7.

Na diagnose, quando destacada a função ácido de forma contextualizada tivemos 85% dos educandos afirmando conhecer a acidez do solo e, apenas 15% não souberam o que é acidez do solo. Quando abordada a função ácido, de forma não contextualizada, os resultados foram ainda mais baixos, onde 67% dos educandos afirmaram ter conhecimento sobre o que é uma substância ácida, enquanto 32% declararam não saber, demonstrando que a contextualização do ensino e na forma de avaliar é fundamental para o êxito no aprendizado – questionário pós-intervenção.



**Gráfico 7** – Conhecimento adquirido sobre a função ácido.

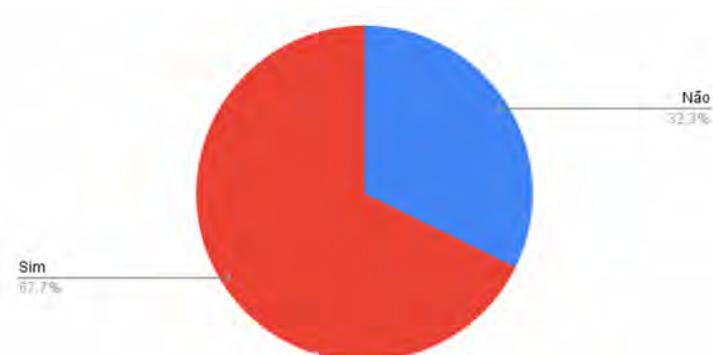
Fonte: Acervo da pesquisa (2024)

Ao que se refere ao conhecimento sobre que é uma substância ácida, buscando enfatizar o tema gerador “agricultor” que foi abordado nas práticas, relacionando o conteúdo a realidade do educando, onde foi abordado o conhecimento sobre os íons presentes no solo que provocam a sua acidez, neste conceito eles expressaram 93.5% de conhecimento adquirido e apenas 6.5% não conseguiram entender o conceito trabalhado. Dos 93.5% dos educandos que afirmaram conhecer quais íons causam acidez no solo, 86.2% tiveram coerência em sua abordagem, dentre as respostas:

*Os íons presentes no solo que podem provocar acidez são principalmente o íon hidrogênio ( $H^+$ ) e o íon alumínio ( $Al^{3+}$ ). A presença desses íons em excesso pode tornar o solo ácido, prejudicando o crescimento e desenvolvimento das plantas (2ªsérie, educando. 23).*

Quando abordados conceitos da função base com a neutralização da acidez do solo, pode-se observar que 67.7% dos educandos afirmaram conhecer as bases que fazem a neutralização do solo e 32.3% não sabiam, como pode ser observado no gráfico 8.

Na diagnose 60% afirmaram saber o processo de calagem do solo. Pode-se destacar após a intervenção, que teve um aumento de 7% na aprendizagem dos educandos. E ainda, quando compara o percentual do conhecimento da função base em perguntas que não foram contextualizadas, a diferença aumenta para 22.7% destacando a importância da contextualização no aprendizado.



**Gráfico 8** – Conhecimento adquirido sobre substâncias básicas que fazem a neutralização do solo.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024)

Quando abordado o processo de neutralização do solo de forma mais aprofundada, 65% dos educandos souberam explicar as diferenças no processo de calagem, destacando a resposta:

*Não exatamente, pois um solo neutro seria um solo entre 7 de pH (Potencial de Hidrogênio), e caso o solo estiver muito básico podemos neutralizá-lo colocando um pouco de substâncias que liberam H<sup>+</sup>, no caso os ácidos e, se caso estiver muito ácido podemos utilizar substâncias básicas que liberam OH<sup>-</sup> (2<sup>a</sup>série, educando. 15).*

Destes, 60% souberam explicar de forma coerente quando comparado à diagnose onde 53.3% conseguiram fornecer um argumento relacionado com o tema, mostrando um pequeno aumento de 6.7% da aprendizagem.

Ao abordar a reação de neutralização no dia a dia, 77.5% dos educandos conseguiram citar outros processos de neutralização em seu cotidiano, como podemos citar:

*A reação entre o Ácido Clorídrico (HCl) e o Hidróxido de Sódio (NaOH) resultando na formação de Cloreto de Sódio (NaCl) e água (H<sub>2</sub>O) é uma reação de neutralização presente no dia a dia (2<sup>a</sup>série, educando.22).*

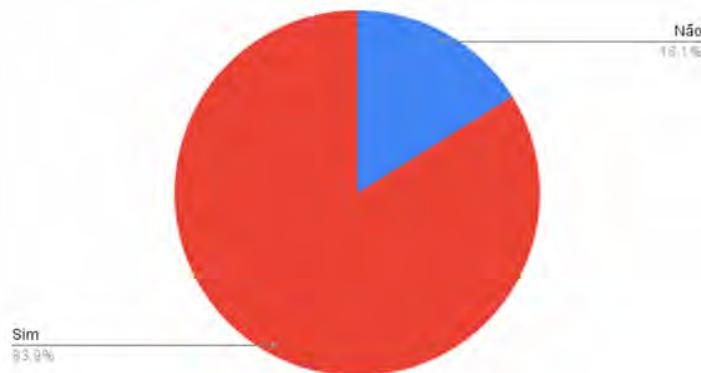
Dentre as respostas citadas pode-se destacar que eles veem a reação de neutralização em produtos de limpeza, nas práticas com o solo, na saúde (como o uso de antiácido) e na alimentação. Através destas respostas pode-se inferir que os educandos conseguiram fazer correlações das funções de ácido e base nas reações de neutralização que ocorrem em seu cotidiano.

Ao abordarmos os conceitos de sais na agricultura, visando contextualizar a função sais para a sua realidade, constatou-se que 83.9% dos educandos afirmaram conhecer a aplicação dos sais na agricultura e, 16.1% não conhecem, como retratada no gráfico 9.

Na diagnose sobre o tema, 35% dos educandos afirmaram conhecer a função sais, e 65% não conhecia a referida função. Após as práticas houve um aumento de 48.9% do nível de conhecimento dos educandos, demonstrando uma aprendizagem considerável neste período. Quando abordada a função sais na agricultura, 84% dos educandos sabiam descrever a aplicação na agricultura, dentre as respostas podemos citar:

*Os sais são de extrema importância na agricultura, pois fornecem os nutrientes essenciais para o crescimento saudável das plantas (2<sup>a</sup>série, educando. 23).*

E ainda, 16% dos educandos não sabiam explicar a função dos sais na agricultura, porém dos 84% que afirmaram conhecer, todos argumentaram de forma coerente, demonstrando um grande domínio sobre a aplicação do conteúdo na realidade em que estão inseridos.

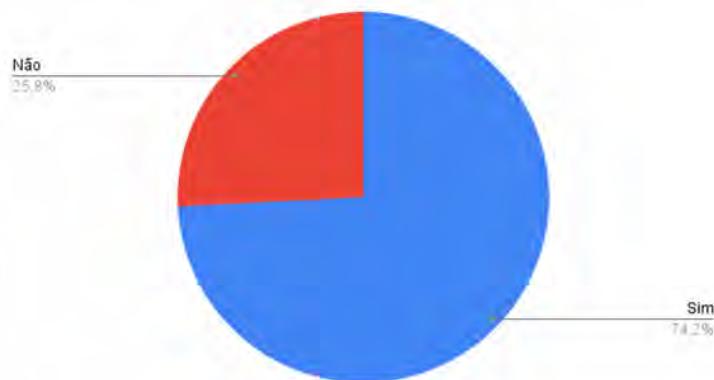


**Gráfico 9** – Conhecimento adquirido sobre a função Sais.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Ao serem abordados os conceitos de óxido 74.2% dos educandos afirmaram conhecer a função e 25.8% não sabiam explicar o que era a referida função, como pode ser observado no gráfico 10.

Na diagnose os educandos tiveram 30% de conhecimento, neste sentido, pode-se destacar um aumento de 44.2% do aprendizado em relação ao conhecimento inicial, mostrando um aprendizado significativo após as atividades práticas contextualizadas.



**Gráfico 10** – Conhecimento adquirido sobre a função óxido.

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Com o intuito de analisar a função óxido de uma forma mais aprofundada e, destacando o conhecimento absorvido após a prática referente a função óxido, foram abordadas as fases de uma compostagem e quais eram os óxidos envolvidos neste processo; 74.2% dos educandos descreveram as fases e quais os óxidos, porém 25.8% deles não souberam argumentar sobre o tema.

Dos 74.2% que afirmaram conhecer as fases e os óxidos envolvidos na compostagem, 60% responderam de forma coerente a questão, destaca-se:

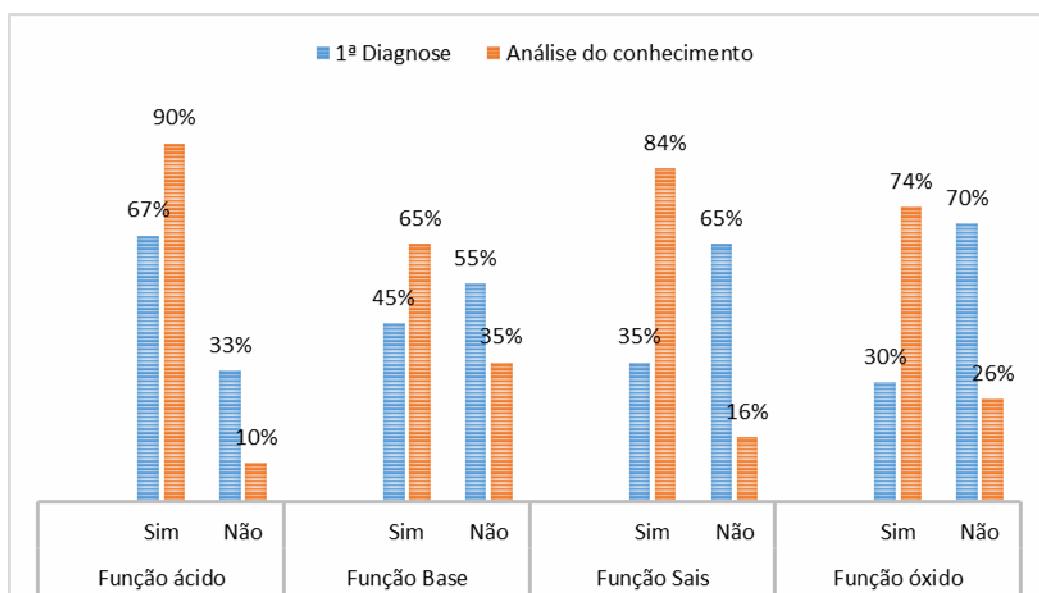
*Pré-mineralização, onde os compostos orgânicos ainda estão com uma grande quantidade de água. Mineralização, onde os compostos orgânicos iniciaram a decomposição, mas ainda possuem uma quantidade considerável de água. E a pós-mineralização, onde os compostos orgânicos já perderam toda ou quase toda a água presente neles e se tornaram materiais quase totalmente inorgânicos, podendo ser utilizados de forma mais eficaz como fertilizante. Os que são liberados nesse*

processo são o dióxido de carbono ( $CO_2$ ), gás metano ( $CH_4$ ), e também água ( $H_2O$ ), em forma e vapor (2<sup>a</sup>série, educando. 22).

Demostra-se grande domínio do conteúdo trabalhado na prática, contudo, 30% dos educandos não responderam de forma coerente a questão, demonstrando não dominar o conteúdo. Destacamos que a função óxido é a que os educandos tiveram maior dificuldade no aprendizado, pois se trata de uma matéria que não pode ser vista a olho nu.

#### 4.3.1 Correlação entre o conhecimento prévio e o construído na proposta pedagógica

Com os dados da intervenção compilados, podemos constatar um aumento expressivo no aprendizado em todas as funções inorgânicas conforme observa-se no gráfico 11, ficando evidente que a metodologia aplicada, que teve o intuito de contextualizar o conteúdo de Química, tornou o processo de ensino-aprendizagem significativo para os educandos, contemplando a Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional e as Diretrizes Operacionais para a educação básica nas Escolas de Campo, que em seu texto visa “adequação dos conteúdos às peculiaridades locais” através do “uso de práticas pedagógicas contextualizadas” (BRASIL, 2007, p. 17).



**Gráfico 11-** Análise percentual da diagnose em relação ao conhecimento construído

Fonte: Acervo da pesquisa (2024).

Na proposta de Oliveira (2022, p. 7) os educandos participariam de um quiz<sup>7</sup> como uma metodologia de intervenção pedagógica, e eles não tiveram êxito no aprendizado. O autor destacou que “as respostas da reaplicação indicaram que os estudantes ainda não conseguiram se apropriar satisfatoriamente dos conteúdos envolvidos nas atividades propostas desta pesquisa”. Resultado que não é compatível com o apresentado na nossa pesquisa, onde houve uma melhor compreensão do conteúdo após a intervenção pedagógica.

A discrepância das duas intervenções pode ser explicada por diversos fatores, dentre eles, destacamos as observações asseveradas por Assis *et al.* (2021, p. 344). Os autores apontam para a necessidade de aulas práticas para melhor assimilar o conteúdo e não apenas aulas expositivas em sala de aula, que visam a memorização. Para Freire (1989, p. 41) a forma de despejar o conteúdo sem levar em conta a realidade dos educandos não agraga consciência

<sup>7</sup> Quiz é um jogo didático que consiste em perguntas e respostas Oliveira, *et al* (2022)

ao aprendiz, apenas pretende “encher os educandos de conteúdos” e não inserir aprendizagem significativa para o aprendiz. Ou seja, tem-se o ensino frontal, fragmentado e descontextualizado.

Neste contexto, a proposta pedagógica contribuiu com o processo de aprendizagem, como pode ser visto no gráfico 11, demonstrando que a utilização de práticas pedagógicas contextualizadas, por intermédio de experimentações, alinhadas à realidade dos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem é uma ferramenta que agrupa conteúdo significativo para os educandos.

No processo de intervenção pedagógica o conteúdo trabalhado para melhorar a aprendizagem foi selecionado a partir do caderno da realidade dos educandos, usando o tema gerador “agricultor que ajudou criar um ponto de referência ou “âncora” para novas informações.

A partir do ponto referencial foi possível criar uma interação dinâmica entre as novas ideias introduzidas e as ideias relevantes pré-existentes, através das práticas experimentais, proporcionando um processo ativo e construtivo de aprendizagem. Desta forma, valorizando-se as habilidades que os educandos já possuíam, tornando o ensino mais fácil, para que novas ideias interajam, favorecendo a retenção de novas informações (Ausubel, 2003).

Para Locatelli e Santos (2017, p. 243) as práticas experimentais são ferramentas fundamentais no processo de ensino-aprendizagem. As atividades experimentais são aliadas para tornar o ensino mais interessante e instigante, “despertando a curiosidade dos estudantes” e promovendo a aprendizagem de forma mais significativa. Elas são vistas como uma oportunidade para os educandos vivenciarem na prática os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula. Isso permite que eles estabeleçam relações entre seus “saberes prévios do cotidiano” com os fenômenos observados durante as atividades experimentais.

Com a investigação concluída podemos constatar que a “hipótese” de tema gerador trabalhado na intervenção se mostrou comprovada. Os educandos interagiram no processo de aprendizagem utilizando suas habilidades, com a orientação do pesquisador e, neste processo houve aumento significativo no aprendizado. Revelando correlações do conteúdo trabalhado com o próprio cotidiano (Freire, 1987, p. 63).

Finalmente, a intervenção pedagógica realizada, guiada pelas práticas experimentais contextualizadas, provou ser uma ferramenta muito útil para o ensino da Química. Não apenas melhorou a aprendizagem do estudante, mas também permitiu enfocar o papel da realidade dos estudantes no processo de ensino. Não só faz com que a instrução seja muito mais concreta e acessível, como também permite a aquisição ativa e construtiva de conhecimento que valoriza e fundamenta-se na riqueza de conhecimento preexistente que os educandos trazem para o processo de ensino-aprendizagem.

Os resultados desta metodologia validam sua aceitação como uma estratégia de sucesso no processo de ensino-aprendizagem e abre caminho para sua prática continuada e proliferação universal nos corredores das escolas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do conhecimento prévio dos educandos, permitiu identificar lacunas significativas no entendimento dos estudantes sobre a Química Inorgânica, revelando que muitos possuem um conhecimento superficial e desconexo dos conceitos básicos (funções: ácidos, bases, sais e óxidos), especialmente quando não são contextualizados do seu cotidiano.

A análise diagnóstica foi fundamental para compreender as dificuldades dos educandos em associarem conceitos teóricos a sua aplicação social. Através da análise do conhecimento prévio dos educandos, foi possível perceber que quando os conteúdos foram relacionados a situações cotidianas, como a acidez do solo e o processo de calagem, houve um aumento considerável no percentual de acertos dos educandos.

Neste contexto, a metodologia empregada de construção do aprendizado no estudo das funções inorgânicas por meio da coleta de amostras de solo, medições de pH, manuseio de equipamentos de laboratório, produção de composteira e análise da condutividade elétrica do solo, proporcionou uma vivência concreta dos conceitos estudados. Essa imersão prática permitiu que os educandos correlacionassem o conteúdo teórico com sua realidade cotidiana, tornando o aprendizado mais significativo e contextualizado, coadunando com a práxis defendida pela pedagogia freiriana, alinhada a aprendizagem significativa balizada por Ausebel. Além disso, a divisão das tarefas em grupo estimulou o trabalho colaborativo e o desenvolvimento de habilidades sociais, como a liderança e a responsabilidade, evidencia-se assim a importância de uma educação integradora, que reconhece a inexistência de uma única corrente pedagógica capaz de sustentar plenamente o processo de ensino e aprendizagem, destacando a necessidade de uma abordagem híbrida, que combina diferentes métodos e perspectivas pedagógicas para atender às demandas específicas de determinados contextos educacionais, como a Educação do Campo.

Dentre as práticas experimentais, a análise da acidez do solo e a calagem, demonstrou ser um instrumento poderoso para a assimilação dos conceitos químicos e agroecológicos pelos educandos. Essa abordagem prática não só facilitou o entendimento dos conteúdos, como também promoveu o engajamento e a participação ativa dos educandos, algo que se revelou fundamental para a construção do conhecimento.

O processo de ensino-aprendizagem evidenciado neste estudo também destacou a importância de adaptar as atividades ao contexto dos estudantes, respeitando suas particularidades e promovendo o crescimento individual e coletivo.

Ao vincular o conteúdo acadêmico com práticas experimentais, a metodologia utilizada não só reforçou os conceitos estudados, como também incentivou a reflexão crítica e a aplicação do conhecimento em situações reais, favorecendo a participação ativa durante a atividade prática.

Os resultados obtidos com a análise do conhecimento construído após as práticas experimentais, evidenciam o progresso no entendimento das funções Ácido, Base, Sais, demonstrando que a contextualização destas funções foi relevante para os estudantes, facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

Por outro lado, a prática que trabalhou a compostagem focalizou o entendimento sobre as funções inorgânicas do tipo óxidos destacando-se por sua capacidade de transformar o processo de ensino-aprendizagem em uma experiência dinâmica e construtiva, onde os estudantes puderam relacionar os novos conhecimentos com suas experiências prévias, fortalecendo a retenção e compreensão dos conteúdos, no tocante às funções inorgânicas do tipo óxidos.

Ao considerar as realidades locais e individuais dos educandos, mostrou-se crucial para o sucesso da intervenção, uma vez que a abordagem prática não só despertou maior

interesse e engajamento, como também permitiu que os estudantes se apropriassem do conhecimento de maneira mais crítica e reflexiva, como pode ser visto nas respostas do questionário e nos relatórios. Isso demonstrou a importância do ensino alinhado às diretrizes pedagógicas nacionais que preconizam a adaptação dos conteúdos às peculiaridades do contexto Educação do Campo.

A análise dos resultados dos questionários indica que a aprendizagem é amplamente favorecida quando há uma ponte entre o conteúdo acadêmico e a vivência dos educandos. A absorção do conhecimento na prática da condutividade elétrica do solo, após a aplicações de sais no solo, proporcionou aos educandos aplicarem práticas de seus cotidianos, fator determinante para o sucesso educacional desta atividade.

A metodologia aqui empregada comprova sua eficácia e relevância no contexto educacional, levando-se em conta a modalidade da Educação do Campo, servindo como um modelo promissor a ser replicado em outras áreas do conhecimento, assim como em outras formas e modalidade de ensino, assegurando que a educação não seja apenas a transmissão de informações fragmentadas e engessadas, mas um processo contínuo de construção de saberes significativos, transformadores é portanto, humanizados.

## 6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, Emmanuele Maria Barbosa. Experimentação: um recurso didático no ensino da química para educação de jovens e adultos. 2014. Disponível em: <<https://tede.ufrrj.br/handle/jspui/3184>>. Acesso em: 7 abr. 2023.

ADORNI, Dulcinéia da Silva; DA SILVA, Marta Brito. CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA E MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM: A PERPEÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO. Seminário Nacional e Seminário Internacional Políticas Públicas, Gestão e Práxis Educacional, v. 7, n. 7, 2019. Disponível em: <<http://anais.uesb.br/index.php/semgepraxis/article/view/8317>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

ARAUJO, Josefa Vanessa dos Santos. O método de estudo de caso como estratégia de ensino e aprendizado dos conceitos trabalhados na disciplina de química orgânica experimental. 2020. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/19151>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

ARAUJO, Kallianna Dantas; DANTAS, Renilson Targino; ANDRADE, Albericio Pereira de; et al. Cinética de evolução de dióxido de carbono em área de caatinga em São João do Cariri-PB. **Revista Árvore**, v. 35, p. 1099–1106, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/wFLcwPyzgcF5w4vCg65sqFz/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 4 mar. 2024.

ASSIS, Eliete Barbosa de; BARBOSA, Felipe Fernandes; BORGES, Valter Francisco dos Santos; et al. EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE NA EDUCAÇÃO DO CAMPO. **Revista Ensino de Ciências e Humanidades - Cidadania, Diversidade e Bem Estar- RECH**, v. 5, n. 2, jul-dez, p. 337–354, 2021. Disponível em: <<http://periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/view/8969>>. Acesso em: 22 maio 2023.

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

ANASTASIOU L.G.C. e PESSAGE, L. A . Processo de ensinagem na universidade: estratégias de trabalho em aula. Editora Univille, 2007, 7ª. Edição. Capítulo 1: ENSINAR, APRENDER, APREENDER E PROCESSOS DE ENSINAGEM.

BATISTA, Jhonnata de Souza; GOMES, Maria Graças. Contextualização, experimentação e aprendizagem significativa na melhoria do ensino de Cinética Química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 4, p. 79–94, 2020. Disponível em: <<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/renicina/article/view/1421>>. Acesso em: 29 abr. 2023.

BICA, Tayane Brigidi. Solos : a contextualização do conhecimento químico por meio de uma oficina temática para o ensino médio. 2022. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/252505>>. Acesso em: 27 jul. 2024.

BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. A Química dos Agrotóxicos. **Química Nova na Escola**, v. 34, p. 10 - 15, 2012. Disponível em: <[http://qnesc.sbrq.org.br/online/qnesc34\\_1/03-QS-02-11.pdf](http://qnesc.sbrq.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11.pdf)>. Acesso em: 15 dez. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 1996

BRASIL. Química. In: PCN+ Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002. p. 87-110.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Astronomia e Astrofísica.** Disponível em: <<http://200.144.244.96/cda/pcn/pcm-mais-astronomia-e-astrofisica.html>>. Acesso em: 5 nov. 2024.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília: MEC/SESU, 1999.

BRASIL – Ministério da Educação. Decreto no. 7.352, de 4 de novembro de 2010: Dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária – PRONERA. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/decreto/d7352.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/decreto/d7352.htm), acesso em abr. 2022.

CALDART, Roseli Salete. Educação do campo: notas para uma análise de percurso. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 7, p. 35–64, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/tes/a/z6LjzpG6H8ghXxbGtMsYG3f/?lang=pt>>. Acesso em: 2 set. 2023.

CALGARO, Hemerson; CASSIOLATO, Ana Maria; FILHO, Walter; *et al.* Resíduos orgânicos como recondicionante de subsolo degradado e efeitos na atividade microbiana e fertilidade em cultivo de barbatimão. **Revista Arvore - REV ARVORE**, v. 32, 2008

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: SBCS-NRS/EMBRAPA-CNPT, 2004. 400 p.

COSTA, J. DE M.; PINHEIRO, N. A. M. <b>O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar</b> - doi: 10.4025/imagenseduc.v3i2.20265. **Imagens da Educação** , v. 3, n. 2, p. 37-44, 13 jun. 2013.

Curriculum ES SEDU – educação financeira e fiscal, terra vida e cosmo, mídias digitais linguagens em ação, modernização transformação social e meio ambiente, esporte a ciência e suas linguagens, energias renováveis e eficiência energética, narrativas socioliterárias, humanidades e relações socioambientais, aspirações docentes vivências e reflexões. Disponível em: <<https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/>>. Acesso em: 20 maio 2023.

DOMINGUES, Sérgio; SANTOS JÚNIOR, Cezário Ferreira dos; NUNES, Aline; *et al.* Agroecologia e Pedagogia da Alternância: um estudo de caso da Escola Tecnológica de Fraiburgo, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 102, p. 764–786, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeped/a/jD4PYYjKC3Hjf9hZSccbpww/?lang=pt>>. Acesso em: 3 mar. 2024.

ECHEVERRÍA, M. D. P.; POZO, J. I. A solução de problemas em matemática. A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: **ArtMed**, 1998, p. 44-65. Disponível em: <<https://es.scribd.com/doc/246626498/Pozo-Solucao-Problemas-Cap-01>>. Acesso em: 15 dez. 2024

ESPÍRITO SANTO (ESTADO). (Secretaria da Educação). **Caderno orientador para a educação das relações étnico-raciais no Espírito Santo** / Gerência de Educação do Campo Indígena e Quilombola (GECIQ) da Secretaria de Estado da Educação. Vitória, ES: A Secretaria, 2023. 106 p. ISBN 978-65-999479-0-2. Disponível em: <<https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/cadernosmetodologicos/>>. Acesso em: 24 abr. 2023.

FRAZER, M. J. A pesquisa em Educação Química. **Química Nova**, v. 5, n. 4, p. 126 – 128, 1982.

FREIRE, Paulo. Extensão ou Comunicação? 7<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 1983.  
\_\_\_\_\_. Pedagogia da autonomia: saberes necessária para à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido, 17<sup>a</sup>. Ed. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 1987.

GIFFONI, Joel; BARROSO, Maria; SAMPAIO, Caroline. Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Research, Society and Development**, v. 9, p. 13963416, 2020.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social.6.ed **São Paulo**: Atlas, 2008.

GOI, M. E. J. A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas. 2004. 126 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil, 2004.

GOI, M. E. J. Formação de professores para o desenvolvimento da metodologia de resolução de problemas na educação básica. 2014. 267 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 203-209, 2009.

GONÇALVES, Raquel Pereira Neves; GOI, Mara Elisângela Jappe. Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica: Uma Revisão de Literatura. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 136–152, 2020. Disponível em: <<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2627>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

HODSON, D. Experimentos em ciência e ensino de ciências. **Filosofia e teoria educacional**, v. 20 (2),p. 53–66, 1988. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.1988.tb00144.x>. Acesso em: 15/12/2024.

KOLLING, Edgar J.; CERIOLI, P. R. & CALDART, R. S. (Orgs). Educação do Campo: identidade e políticas públicas. Brasília: Articulação Nacional por uma Educação do Campo. v. 4, 2002.

LIMA, Josiel Albino. CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Revista Docentes**, v. 4, n. 9, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.seduc.ce.gov.br/revistadocentes/article/view/77>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

LOCATELLI, Aline; SANTOS, Karine de F. dos; ROSA, Cleci T. Werner da. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COM ENFOQUE EM AGROECOLOGIA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO NO CAMPO. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 13, n. 27, p. 38–54, 2020. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1832>>. Acesso em: 3 abr. 2023.

LOCATELLI, Aline; SANTOS, Karine de Freitas dos. Uma Análise do Enfoque da Agroecologia no Ensino de Ciências/Química. **Revista Thema**, v. 14, n. 2, p. 236–248, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/483>>. Acesso em: 23 abr. 2023.

MACEDO, E. F.; LOPES, A. C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Org.). Disciplinas e integração curricular: história e políticas. Rio de Janeiro, DP&A, 2002.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Estrutura e sujeito, determinismo e protagonismo histórico: uma reflexão sobre a práxis da saúde coletiva. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 6, p. 07-19, 2001.

NASCIMENTO, Jonas João do. **Sequência didática sobre reações inorgânicas de obtenção de oxigênio para o ensino de Química a partir da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade**. bachelorThesis, Brasil, 2022. Disponível em: <<http://repository.ufrpe.br/handle/123456789/5205>>. Acesso em: 24 fev. 2024.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elabora-los e usa-los. **Práxis educativa**, v. 5, n. 1, p. 9–29, 2010. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxeducativa/article/view/1298/944>>. Acesso em: 4 jul. 2023.

OLIVEIRA, Leon dos Santos [UNESP. Passado, presente e futuro do ensino de química no Brasil: um ensaio acadêmico. Aleph, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/155500>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

OLIVEIRA, Keila Velasco de. Instrumentação da temática doping como agente motivador do aprendizado em química orgânica. 2022. Disponível em: <<http://app.uff.br/riuff/handle/1/23219>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

PORTO, Edimilson Antonio Bravo; KRUGER, Verno. BREVE HISTÓRICO DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL. Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, 2013. Disponível em: <<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2641>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

Projeto Político Pedagógico (PPP). Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Águia Branca. 2023.

SANTANA, Jéssica Lorena Cabral de. **A compostagem como tema gerador de ensino: uma proposta interdisciplinar de educação ambiental no ensino de Química.** bachelorThesis, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/handle/177683/608>>. Acesso em: 8 jul. 2024.

SANTOS, Luiz Fernando Pypcak dos. **Uma proposta de avaliação diagnóstica no curso de licenciatura em química.** bachelorThesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/31693>>. Acesso em: 13 abr. 2024.

SEGES. Disponível em: <<https://segesescola.caedufjf.net/seges/inicio.faces#>>. Acesso em: 20 maio 2023. Avaliação e Monitoramento Espírito Santo. Disponível em: <[https://avaliacaoemonitoramentoespiritosanto.caeddigital.net/#!/pagina/VIEW\\_RES\\_FOR\\_M2302?VL\\_FILTRO\\_AGRUPAMENTO\\_1=ENSINO%20M%C3%89DIO%20INTEGRAD\\_O&ADOS.DC\\_FAIXA\\_PERCENTUAL\\_HABILIDADE=Alto-M%C3%A9dia%20Alto\\_M%C3%A9dia%20Baixo&VL\\_FILTRO\\_DISCIPLINA=QUI&VL\\_FILTRO\\_ETAPA=ENSINO%20MÉDIO%20-%20C2%AA%20SERIE](https://avaliacaoemonitoramentoespiritosanto.caeddigital.net/#!/pagina/VIEW_RES_FOR_M2302?VL_FILTRO_AGRUPAMENTO_1=ENSINO%20M%C3%89DIO%20INTEGRAD_O&ADOS.DC_FAIXA_PERCENTUAL_HABILIDADE=Alto-M%C3%A9dia%20Alto_M%C3%A9dia%20Baixo&VL_FILTRO_DISCIPLINA=QUI&VL_FILTRO_ETAPA=ENSINO%20MÉDIO%20-%20C2%AA%20SERIE)>. Acesso em: 20 maio 2023.

SILVA, Edson Diniz. A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NA EDUCAÇÃO. 2017. Universidade Candido Mendes-AVM-Faculdade Integrada Pós-Graduação Lato Sensu, Rio de Janeiro, 2017 <[https://www.avm.edu.br/docpdf/monografias\\_publicadas/posdistancia/54358.pdf](https://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/posdistancia/54358.pdf)> . Acesso em: 29 julho 2024.

SILVA, Cícero da. GÊNERO CADERNO DA REALIDADE NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS DA PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA. Dissertação de Mestrado. 2019Sep;58(3):1051–83. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/010318135477615832019>

SILVA, Jonathas Batista Gonçalves; MARTINEZ, Mauro Aparecido; PIRES, Carina Soares; *et al.* AVALIAÇÃO DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E PH DA SOLUÇÃO DO SOLO EM UMA ÁREA FERTIRRIGADA COM ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA DE LEITE. IRRIGA, v. 1, n. 01, p. 250–263, 2012. Disponível em: <<https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/451>>. Acesso em: 1 maio 2023.

SILVA, Ridd Karlos Damascena; KAUARK, Fabiana da Silva; MOURA, Paulo Rogerio Garcez de. **Rocha mármore como tema gerador para o ensino de funções inorgânicas: uma proposta de atividade experimental problematizada.** [s.l.]: Edifes Acadêmico, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/2531>>. Acesso em: 8 jul. 2024.

SOUZA R. B; et al. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** Porto Alegre: SBCS-NRS/EMBRAPA-CNPT, 2004. 400 p.<<file:///C:/Users/fabia/Zotero/storage/49462HV6/calagem.html>> Acesso em :30 junho 2024.

SOUSA, Romier da Paixão. **AGROECOLOGIA E EDUCAÇÃO DO CAMPO: DESAFIOS DA INSTITUCIONALIZAÇÃO NO BRASIL**. *Educação & Sociedade*, v. 38, p. 631–648, 2017. Disponível em <<http://www.scielo.br/j/es/a/NVYdW7qx7dNfFNC9fS9FQKK/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 22 fev. 2023.

SANTOS, Lucelia Rodrigues dos; MENEZES, Jorge Almeida de. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **REVISTA ELETRÔNICA PESQUISEDUCA**, v. 12, n. 26, p. 180–207, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

TEIXEIRA, Ângela Rita; LOVO, Ivana Cristina; PORTO, Paulo Alves; *et al.* Agroecologia e a imagem pública da Química para além do desenvolvimento sustentável. **Química Nova na escola**, v. 44, n. 2, p. 204–213, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/003083925>>. Acesso em: 30 mar. 2023.

## **7 APÊNDICE**

## Apêndice - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Convite Especial para Você!

Você está sendo convidado (a) para participar de um estudo que tem o seguinte nome:  
CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DO COMPONENTE CURRICULAR  
QUÍMICA: EXPERIMENTAÇÃO COMO MÉTODO PEDAGÓGICA

Com este documento você fica sabendo de tudo que vai acontecer nesse estudo, e se tiver  
qualquer dúvida é só perguntar para o pesquisador ou seu responsável.

Sua participação é importante e você pode escolher participar ou não.

Iremos conversar com seus responsáveis, pois é importante termos a autorização deles também.

Antes de você decidir participar do estudo, é importante saber por que esta pesquisa está sendo  
realizada e como será a sua participação.

Você pode em qualquer momento dizer que não quer mais fazer parte do estudo, mesmo que tenha  
assinado este documento. Você não será prejudicado (a) de forma alguma, mesmo que não queira  
participar. Você, seus responsáveis ou sua família não precisam pagar nada para sua participação  
no estudo.

Por que esta pesquisa é importante?



Este estudo está sendo feito para Objetivo Geral Analisar a contribuição dos experimentos contextualizados no ensino e aprendizagem do componente curricular de Química, utilizando a Química inorgânica como tema de estudo, no Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER) de Águia Branca/ES como prática pedagógica. porque, o pesquisador relata que o desenvolvimento desta pesquisa proporcionará aos educandos a aprendizagem do conteúdo de química inorgânica, que abrange quatro funções: ácidos, bases, sais e óxidos. Isso será possível por meio de uma intervenção que visa estimular a interatividade dos educandos com o conteúdo, aprimorando seu senso crítico no processo de plantio. Essa abordagem visa auxiliar na construção do conhecimento e contribuir para os discentes solidificarem suas compreensões por meio dos métodos experimentais que serão abordados nesta proposta de trabalho.

A pesquisa contará com a participação de 36 educandos da 2<sup>a</sup> série do ensino médio, com idades aproximadas entre 14 e 16 anos. Esses educandos residem principalmente em áreas rurais dos municípios de Águia Branca, Nova Venécia, São Gabriel da Palha e São Domingos do Norte, no estado do Espírito Santo. Todos estão matriculados no ensino médio regular e no curso técnico em agropecuária em tempo integral no CEIER de Águia Branca. Para a participar eles deverão manifestar sua concordância por meio do Termos de Assentimento

Quem pode participar?

Como será a pesquisa?

Iram ser aplicado dois questionários via google forms no laboratório de informativa, um questionário será aplicado antes das práticas experimentais, visando analisar o conhecimento prévio dos estudantes, outro questionário será aplicado depois dos experimentos, visando analisar o aprendizado depois da intervenção.





Se você participar, o que pode acontecer? Quais são os riscos?

Ao participar da pesquisa "Contextualização do Ensino do Componente Curricular Química: Experimentação como Método Pedagógico", é importante estar ciente dos possíveis riscos associados, embora sejam mínimos. Conforme orientações da CONEP, nenhum estudo está isento de riscos. Abaixo estão os potenciais riscos que podem estar relacionados à participação na pesquisa:

**Desconforto e Constrangimento:** Pode haver situações em que os participantes se sintam desconfortáveis ao lidar com materiais experimentais ou ao participar de atividades práticas. Medidas serão tomadas para minimizar esses desconfortos, garantindo um ambiente seguro e de apoio.

**Ansiedade:** Participar de experimentos ou atividades práticas pode gerar ansiedade, especialmente se o participante não se sentir confortável com as práticas laboratoriais.

Serão adotadas estratégias para tranquilizar os participantes e fornecer orientações claras.

**Cansaço:** O envolvimento em atividades experimentais pode ser fisicamente exigente. Serão estabelecidos limites de tempo e fornecidas pausas adequadas para garantir o conforto e o bem-estar dos participantes.

**Lesões:** Existe uma mínima possibilidade de lesões associadas ao manuseio de materiais ou equipamentos experimentais. Todas as práticas seguirão padrões de segurança rigorosos, e os participantes receberão instruções claras sobre o uso seguro dos materiais. É essencial destacar que serão adotadas todas as precauções necessárias para mitigar esses riscos. Além disso, os participantes serão informados sobre os procedimentos de segurança, terão a liberdade de interromper sua participação a qualquer momento e contarão com o suporte da equipe de pesquisa para esclarecimento de dúvidas e preocupações.

Como esses riscos serão cuidados?

Suas informações e seu nome NÃO serão divulgados. Somente o pesquisador e/ou equipe de pesquisa saberão de seus dados e prometemos manter tudo em segredo.

**Orientações Claras e Treinamento:** Os participantes receberão orientações detalhadas sobre as atividades experimentais, equipamentos utilizados e medidas de segurança. Além disso, foi oferecido treinamento prévio para garantir que estejam confortáveis com as práticas propostas.

**Ambiente Controlado:** As atividades serão realizadas em um ambiente controlado e supervisionado, seguindo padrões rigorosos de segurança. A equipe de pesquisa estará presente para monitorar e intervir, se necessário, minimizando assim qualquer risco potencial.

**Comunicação Constante:** Os participantes terão acesso constante à equipe de pesquisa para esclarecer dúvidas, expressar preocupações ou relatar desconfortos. A comunicação aberta foi incentivada, proporcionando um ambiente em que os participantes se sintam à vontade para expressar suas inquietações.

**Sigilo e Confidencialidade:** Os dados coletados durante a pesquisa serão mantidos em sigilo absoluto. As informações pessoais dos participantes serão protegidas e apenas a equipe de pesquisa terá acesso a esses dados, garantindo total confidencialidade.

**Direito de Retirada a Qualquer Momento:** Os participantes terão o direito de retirar seu consentimento e interromper sua participação a qualquer momento, sem penalidades. Essa flexibilidade assegura que os participantes tenham controle sobre sua participação na pesquisa.

**Suporte e Acompanhamento:** Em caso de desconforto ou qualquer problema durante a pesquisa, os participantes terão acesso a suporte gratuito fornecido pela equipe de pesquisa. Isso inclui orientação, esclarecimentos e, se necessário, encaminhamento para profissionais especializados.

Essas medidas visam criar um ambiente seguro, transparente e ético para a condução da pesquisa, garantindo que os participantes se sintam protegidos e respeitados ao longo de todo o processo.

Por que sua participação é importante e pode ser boa para você?

Esta pesquisa vai ajudar você a: Sua participação nesta pesquisa é fundamental e pode trazer benefícios tanto diretos quanto indiretos para você. Aqui estão algumas razões pelas quais sua contribuição é valiosa:

#### Benefícios Diretos:

**Aprendizado Prático:** Participar das atividades experimentais proporcionará uma experiência prática única no campo da Química, permitindo uma compreensão mais profunda dos conceitos teóricos abordados em sala de aula.

**Desenvolvimento de Habilidades:** Os procedimentos metodológicos envolvidos na pesquisa oferecem a oportunidade de desenvolver habilidades práticas, aprimorando suas capacidades experimentais e técnicas na área da Química.

**Suporte pedagógico:** Ao colaborar com a pesquisa, você terá acesso a suporte pedagógico especializado. Isso inclui orientações personalizadas e feedback construtivo que podem contribuir para o seu desempenho acadêmico e compreensão dos conteúdos.

**Participação em Avanço Científico:** Sua contribuição direta ajudará a avançar o conhecimento na área de ensino da Química, contribuindo para a melhoria das práticas educacionais e, por conseguinte, beneficiando estudantes em contextos similares.

#### Benefícios Indiretos:

**Contribuição para a Educação:** Ao participar, você estará contribuindo para o avanço geral da educação, fornecendo insights valiosos que podem ser aplicados em abordagens de ensino mais eficazes.

**Impacto na Comunidade Acadêmica:** Seu envolvimento terá um impacto positivo na comunidade acadêmica, influenciando futuras pesquisas e práticas de ensino, beneficiando educandos e educadores em âmbito mais amplo.

**Formação de Professores:** Os resultados da pesquisa podem contribuir para a formação contínua de professores, influenciando currículos e metodologias de ensino voltadas para uma abordagem mais contextualizada e efetiva.

**Construção do Conhecimento Coletivo:** Sua participação ajuda a construir o conhecimento coletivo na área de educação em Química, promovendo a troca de informações e o desenvolvimento conjunto de estratégias pedagógicas mais eficientes. Sem contar que a pesquisa também trará benefícios a outras pessoas pelo avanço da ciência, e você estará participando disso. Também podemos te contar sobre os resultados durante e ao final da pesquisa.

Você gostaria de participar deste estudo?

Faça um x na sua escolha.



Sim, quero participar ( )



Não quero participar ( )

→ Se você marcou sim, por favor assine aqui:

**Declaração do participante**

Eu, \_\_\_\_\_, aceito participar da pesquisa. Entendi as informações importantes da pesquisa, sei que não tem problema se eu desistir de participar a qualquer momento. Concordo com a divulgação dos dados obtidos neste estudo e a autorizo, desde que mantida em sigilo a minha identidade. Os pesquisadores conversaram comigo e tiraram as minhas dúvidas.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

**Acesso à informação**

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com Fabiano Alexandre Furtado dos Reis, pesquisador responsável, nos telefones celular (27) 99743-5306 endereço Lindolfo Pinheiro de Lacerda e e-mail fabianoalexandrefr@gmail.com. Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo ou se estiver insatisfeito com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, situado na BR 465, Km7, CEP 23.897-000, Seropédica, Rio de Janeiro/RJ, sala CEP/PROPPG/UFRRJ localizada na Biblioteca Central, telefones (21) 2681-4749, e-mail eticacep@ufrj.br, com atendimento de segunda a sexta, das 08:00 às 17:00h por telefone e, presencialmente às terças e quintas ,das 09:00 às 16:00h.

**Declaração do pesquisador**

Declaro que obtive o consentimento do menor de idade para a participar deste estudo e declaro que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome do Pesquisador: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Local/data: \_\_\_\_\_

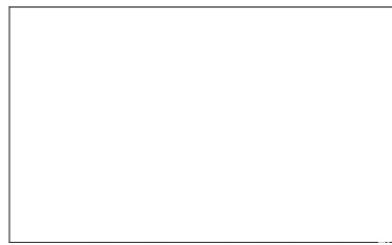
Nome do assistente de pesquisa/testemunha (Se houver):  
\_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Local/data: \_\_\_\_\_

(Os campos para assinatura devem ser uma continuidade do TALE e não vir em folha separada; Favor ajustar a paginação para que isso não ocorra).

Em caso de participante não alfabetizado, incluir espaço para impressão digital e deixar espaço para assinatura de ao menos uma testemunha que presenciou o esclarecimento/assentimento:



Assinatura Datiloscópica (se não alfabetizado)

Nome: \_\_\_\_\_;

Assinatura: \_\_\_\_\_

*\*Este termo foi elaborado a partir do modelo de TALE do CEP/Unifesp e orientações do CEP/IFF/Fiocruz.*

## 7.2 APÊNDICE – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

## APÊNDICE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa intitulada: “Contextualização do ensino do componente curricular Química: experimentação como método pedagógico”. O objetivo desta pesquisa é analisar a contribuição dos experimentos contextualizados no ensino e aprendizagem do componente curricular de Química, utilizando a Química Inorgânica como tema de estudo, no Centro Estadual Integrado de Educação Rural (CEIER) de Águia Branca/ES como prática pedagógica. O (a) pesquisador (a) responsável por esta pesquisa é Sandra Regina Gregório, ele é Professora, do/a Instituto Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Departamento Programa de Pós-Graduação em Educação do Campo, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Você receberá os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e asseguro que o seu nome não foi divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo, em favor de não identificá-lo (a). (Basear-se na Resolução CNS 510/2016, Art. 9, V e Art. 17, IV sobre identificação dos participantes).

As informações serão obtidas da seguinte forma: A metodologia da pesquisa seguirá uma abordagem qualitativa, adotando a perspectiva participante, como sugerido por Minayo (2001), onde o pesquisador desempenha o papel de observador para compreender a realidade dos educandos em seus próprios contextos. A pesquisa visa uma interação direta com os participantes para obter uma compreensão mais profunda de sua realidade, alinhando-se à abordagem de Freire (1987), que destaca a construção do conhecimento a partir da situação existencial concreta dos educandos. Tema Gerador como Elemento Articulador: A pesquisa utilizou o Tema Gerador como elemento articulador, fundamental no CEIER de Águia Branca, conectando as áreas do conhecimento a realidade dos educandos. Os temas fixos (Solo, Questão agrária e Água) e os subtemas específicos para cada turma serão integrados ao Tema Gerador, alinhados ao Projeto Político Pedagógico (PPP) de 2023.

Formulação do Subtema "Agricultor": A partir da análise do caderno da realidade dos educandos, foi possível formular um subtema específico para a intervenção, focando em "Agricultora". Isso permite uma abordagem contextualizada do conteúdo de Química Inorgânica, estabelecendo uma conexão mais profunda entre o conteúdo acadêmico e a vivência dos educandos.

Coleta de Dados com Questionário Semiestruturado: foi elaborado um questionário semiestruturado, desenvolvido com base na análise do caderno da realidade dos educandos e no levantamento do tema abordado na pesquisa. Esse método flexível permitirá a obtenção de informações detalhadas, compreendendo as perspectivas dos participantes de maneira abrangente.

Contextualização ao Currículo da Instituição: As etapas da pesquisa seguiram o currículo da instituição, contextualizando-o aos principais conceitos do cognitivo dos educandos. A ligação entre conceitos já estabelecidos e novos conceitos proporcionará uma aprendizagem significativa, conforme Ausubel (2003).

Tempo de Duração do Projeto e Experimentos Contextualizados: O projeto seguirá as orientações curriculares da Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo, com previsão para o segundo trimestre de 2024. Os experimentos contextualizados de Química Inorgânica serão formulados para tornar o processo de aprendizagem mais significativo, ancorando-se ao Tema Gerador "Solo".

Procedimentos Éticos e Submissão ao Comitê de Ética: A pesquisa seguirá procedimentos éticos, sendo submetida ao Comitê de Ética por meio da Plataforma Brasil. Após qualificação, serão feitos ajustes com base nas considerações da banca avaliadora, com previsão de submissão ao CONEP em outubro de 2023.

**Lócus da Pesquisa e Composição do Grupo de Participantes:** A pesquisa foi realizada no CEIER de Águia Branca, com a participação de 36 educandos da 2ª série do Ensino Médio. Os participantes assinaram os Termos de Assentimento e Consentimento Livre e Esclarecido, considerando a sua faixa etária.

**Percorso das Práticas Pedagógicas:** As etapas metodológicas basearam-se na grade curricular do componente curricular de Química. Os educandos seguiram um roteiro de aula trabalhando o objeto de estudo por meio de experimentos contextualizados, relacionando-os ao Tema Gerador "Solo" e ao subtema "Agricultor".

**Técnicas Metodológicas - Questionários e Análise dos Dados:** Serão utilizados dois questionários semiestruturados administrados via Google Forms. O primeiro foi uma avaliação diagnóstica e o segundo foi aplicado após a implementação das práticas pedagógicas. As análises dos dados foram realizadas categorizando e relacionando os resultados a percepção dos participantes sobre o processo de ensino e aprendizagem.

A sua participação envolve os seguintes riscos previsíveis: Desconforto e Constrangimento, pois podem haver situações em que os participantes se sintam desconfortáveis ao lidarem com materiais experimentais ou ao participarem de atividades práticas. Medidas serão tomadas para minimizar esses desconfortos, garantindo um ambiente seguro e de apoio.

**Ansiedade:** Participar de experimentos ou atividades práticas pode gerar ansiedade, especialmente se o participante não se sentir confortável com as práticas laboratoriais. Serão adotadas estratégias para tranquilizar os participantes e fornecer orientações claras.

**Cansaço:** O envolvimento em atividades experimentais pode ser fisicamente exigente. Serão estabelecidos limites de tempo e fornecidas pausas adequadas para garantir o conforto e o bem-estar dos participantes.

**Lesões:** Existe uma mínima possibilidade de lesões associadas ao manuseio de materiais ou equipamentos experimentais, pois todas as práticas seguirão padrões de segurança rigorosos e, os participantes receberão instruções claras sobre o uso seguro dos materiais.

É essencial destacar que serão adotadas todas as precauções necessárias para mitigar esses riscos. Além disso, os participantes serão informados sobre os procedimentos de segurança, terão a liberdade de interromper sua participação a qualquer momento e contarão com o suporte da equipe de pesquisa para esclarecimento de dúvidas e preocupações. A sua participação pode ajudar os pesquisadores a entenderem melhor. Aprendizado Prático: Participar das atividades experimentais proporcionará uma experiência prática e única no campo da Química, permitindo uma compreensão mais profunda dos conceitos teóricos abordados em sala de aula.

**Desenvolvimento de Habilidades:** Os procedimentos metodológicos envolvidos na pesquisa oferecem a oportunidade de desenvolver habilidades práticas, aprimorando suas capacidades experimentais e técnicas na área da Química.

**Supporte pedagógico:** Ao colaborar com a pesquisa, você terá acesso a suporte pedagógico especializado. Isso inclui orientações personalizadas e feedback construtivo que podem contribuir para o seu desempenho acadêmico e compreensão dos conteúdos.

**Participação em Avanço Científico:** Sua contribuição direta ajudará a avançar o conhecimento na área de ensino da Química, contribuindo para a melhoria das práticas educacionais e por conseguinte, beneficiando estudantes em contextos similares.

**Benefícios Indiretos/Contribuição para a Educação:** Ao participar, você estará contribuindo para o avanço geral da educação, fornecendo insights valiosos que podem ser aplicados em abordagens de ensino mais eficazes.

**Impacto na Comunidade Acadêmica:** Seu envolvimento terá um impacto positivo na comunidade acadêmica, influenciando futuras pesquisas e práticas de ensino, beneficiando educandos e educadores em âmbito mais amplo.

**Formação de Professores:** Os resultados da pesquisa podem contribuir para a formação contínua de professores, influenciando currículos e metodologias de ensino voltadas para uma abordagem mais contextualizada e efetiva.

**Construção do Conhecimento Coletivo:** Sua participação ajuda a construir o conhecimento coletivo na área de educação em Química, promovendo a troca de informações e o desenvolvimento conjunto de estratégias pedagógicas mais eficientes. Sem contar que a pesquisa também trará benefícios a outras pessoas pelo avanço da ciência, e você estará participando disso. Também podemos te contar sobre os resultados durante e ao final da pesquisa.

Você está sendo consultado sobre seu interesse e disponibilidade de participar desta pesquisa. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não acarretará penalidade alguma.

Você não será remunerado por ser participante da pesquisa. Se houver gastos com transporte ou alimentação, eles serão resarcidos pelo pesquisador responsável. Todas as informações obtidas por meio de sua participação serão de uso exclusivo para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do/da pesquisador/a responsável.

Caso a pesquisa resulte em dano pessoal, o ressarcimento e indenizações previstos em lei poderão ser requeridos pelo participante. Os pesquisadores poderão informar os resultados ao final da pesquisa, não sendo possível informar de forma pessoal, entrarei em contato via e-mail ou WhatsApp.

Caso você tenha qualquer dúvida com relação à pesquisa, entre em contato com o(a) pesquisador(a) através do(s) telefone(s) (27)997435306, pelo e-mail: fabianoalexandre@[gmail.com](mailto:fabianoalexandre@gmail.com) e, endereço profissional/institucional: Rua Lindolfo Pinheiro de Lacerda /157, complemento - apartamento 101, CEP 29795-000.

Este estudo foi analisado e aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o registro CAAE 76674423.0.0000.0311. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir o bem-estar, a dignidade, os direitos e a segurança de participantes de pesquisa; bem como assegurando a participação do(a) pesquisador(a) sob os mesmos aspectos éticos.

Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, situada na BR 465, km 7, Seropédica, Rio de Janeiro, pelo telefone (21) 2681-4749 de segunda a sexta, das 09:00 às 16:00h, pelo e-mail: [eticacep@ufrj.br](mailto:eticacep@ufrj.br) ou pessoalmente às terças e quintas das 09:00 às 16:00h.

No caso de aceitar participar da pesquisa, você e o pesquisador devem rubricar todas as páginas e também assinar as duas vias deste documento. Uma via é sua e a outra ficará com o(a) pesquisador(a).

Para mais informações sobre os direitos dos participantes de pesquisa, leia a Cartilha dos Direitos dos Participantes de Pesquisa elaborada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), disponível no site:

[http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/img/boletins/Cartilha\\_Direitos\\_Participantes\\_de\\_Pesquisa\\_2020.pdf](http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/img/boletins/Cartilha_Direitos_Participantes_de_Pesquisa_2020.pdf)

Consentimento do participante<sup>2</sup>

Eu, abaixo assinado, entendi como é a pesquisa, tirei dúvidas com o(a) pesquisador(a) e aceito participar, sabendo que posso desistir a qualquer momento, mesmo depois de iniciar a

pesquisa. Autorizo a divulgação dos dados obtidos neste estudo, desde que mantida em sigilo minha identidade (*nos casos passíveis de identificação, que pode ser uma escolha do(a) participante, adequar a frase anterior*). Informo que recebi uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e assinadas por mim e pelo Pesquisador Responsável.

Nome do (a) participante: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ local e  
data: \_\_\_\_\_

**Declaração do pesquisador**

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante (ou representante legal) para a participação neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome do Pesquisador: \_\_\_\_\_

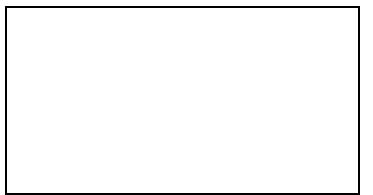
Assinatura: \_\_\_\_\_

Local/data: \_\_\_\_\_

Nome do auxiliar de pesquisa/testemunha (Se houver):  
\_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Local/data: \_\_\_\_\_



Assinatura Datiloscópica (se não alfabetizado)

Nome: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

*\*Este termo foi elaborado a partir do modelo de TCLE do CEP/Unifesp e orientações do CEP/IFF/Fiocruz.*

## APÊNDICE – Conteúdo de Química Inorgânica

### 1.3.1 Procedimentos para a análise de química inorgânica

Com o intuito de analisar a aplicação da Química Inorgânica inserida na realidade dos educandos, executamos quatro experimentos e trabalhado as quatro funções inorgânicas: ácido, analisando a influência da chuva na acidez do solo; base, calculando a calagem a ser administrada; função sais, fizemos uma análise da condutividade elétrica do solo após a nutrição com sais minerais. Por fim, analisaremos na função óxido à liberação de dióxido de carbono na compostagem.

### 1.3.2 Analisar a influência da chuva na acidez do solo

A análise da acidez do solo é fundamental para o início de um plantio. Nesta atividade, proponho identificar a influência da chuva no pH do solo. Inicialmente, deve-se dividir a área a ser amostrada em glebas uniformes, considerando a topografia (topo, encosta e baixada), a textura do solo (arenosa, média ou argilosa}, a cor do solo, o tipo de vegetação e o histórico da lavoura (incluindo calagem e adubações realizadas anteriormente). Em seguida, percorre-se cada gleba, caminhando em ziguezague, e coletando de forma aleatória, 15 a 20 subamostras (amostras simples de terra). A quantidade de terra para análise deve ser aproximadamente 500g e, representando assim a área amostrada.

A ferramenta mais utilizada é o trado, podendo utilizar pá, enxadão ou qualquer outro material de perfuração. Deve-se abrir um buraco de 20 cm de profundidade e o material coletado deve ser adicionado em uma sacola plástica, onde o solo deve ser misturado até se tornar o mais homogêneo possível.

Com o solo coletado, daremos início a nossa aula prática de medição do pH do solo utilizando o pHmetro como aparelho de medição. O pH do solo é a determinação da concentração de íons  $H^+$  na solução do solo, o que influencia na disponibilidade de nutrientes.

Material e Equipamentos:

Bastão de vidro;

Pipeta;

Balão volumétrico de 1 L;

Béquer de 250 ml;

Balança analítica;

pHmetro.

Reagentes e Soluções:

Água destilada ou deionizada e completar o volume para 1 L.

Procedimento 1:

Pesar 10 g de solo para o béquer de 250 ml.

Adicionar 25 ml de água destilada.

Agitar a amostra com bastão de vidro individual por cerca de 60 segundos e deixar em repouso por 1 hora.

Após o repouso, agitar ligeiramente cada amostra com bastão de vidro, mergulhar os eletrodos na suspensão homogeneizada e proceder à leitura do pH.

Observações: ligar o pHmetro 30 minutos antes de começar a ser usado, para estabilizar a eletrônica do instrumento.

Após a leitura do solo, os educandos vão coletar amostras de chuva para análise.

Procedimento 2:

Coletar 500 ml de água da chuva;

Dividir em quatro amostra de 25 ml em béquer;

Medir o pH com o pHmetro.

Após analisar o solo e a água da chuva observar se haverá mudança do pH do solo a partir da chuva?

Para responder esta pergunta misturamos o restante do solo coletado com a água da chuva coletada e repetiremos a análise do pH e teremos se a chuva altera o pH do solo.

### 1.3.3 Calagem do solo

Fazer a neutralização do solo adicionando hidróxido de cálcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) o que é um método muito comum no início dos plantios. Para realizar o processo de calagem os educandos terão que efetuar o cálculo da quantidade a ser aplicada no solo. Segundo a EMATER, a quantidade de calcário a ser adicionada ao solo é calculada com base na análise do solo, podendo-se utilizar um dos métodos a seguir:

A. Método da elevação da porcentagem de saturação por bases

$\text{t.ha}^{-1}$  de calcário =  $(V_2 - V_1) \cdot \text{PRNT}$ , em que:

$V_2 = 70\%$  (saturação por bases desejada);  $V_1$  = saturação por bases atual (análise de solo) =  $[(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+) \cdot 100] / T$ ;

$T$  = capacidade de troca catiônica  $[\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + (\text{H} + \text{Al}^{3+})]$ , em  $\text{cmolc} \cdot \text{dm}^{-3}$ ;

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário a ser aplicado.

Após o cálculo da quantidade de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  a ser aplicada os educandos analisaram a importância de neutralizar o solo, posteriormente efetuaram a calagem do solo.

### 1.3.4 Análise da condutividade elétrica solo após a nutrição com sais minerais

Os sais minerais, segundo Soratto, (2006) são utilizados na agricultura para as deficiências que o solo apresenta, diretamente como sulfato de potássio ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) sulfato duplo magnésio ( $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$ ), nitrato de potássio e Fosfato de Monoamônio (MAP) ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ), Fosfato de Diamônio (DAP) ( $(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$ ) entre vários outros, também indiretamente na produção sintética de íons em solução  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$ , dentre outros.

Procedimento de experimento:

A atividade é uma adaptação da metodologia de SILVA, (2012) em que é feita uma análise da condutividade elétrica do solo, antes e após aplicarmos os adubos. A amostra foi analisada utilizando o aparelho TDS, água destilada, pipeta e béqueres.

Materiais:

1L de Água destilada;

4 béqueres 250 ml;

1 pipeta;

1 metro de cano de nove milímetro;

4 tampas para cano de nove milímetro;

1 seringa de 100ml;

1 condutímetro ou TDS.

Substrato:

300 g de esterco de galinha;

300 g de esterco bovino;

300 g de adubo sintético sólido;

300 ml de adubo sintético líquido.

A atividade foi dividida em quatro etapas:

1<sup>a</sup> etapa: produção das hastes de coleta de dados, posteriormente coletamos e analisamos a condutividade elétrica do solo em quatro amostras, onde colocaremos as hastes para coleta da água;

2<sup>a</sup> etapa: fizemos uma aula teórica sobre mineralização do esterco de Ave e bovinos, analisando o processo de compostagem e os minerais formados, a partir do processo de mineralização;

3<sup>a</sup> etapa: aplicamos os adubos orgânicos, sendo um esterco de ave e outro bovino e adubos sintéticos sólidos (ureia) e líquido (cofeeHF). Colocamos as hastes de captação da água, uma em cada local onde foram colocados os adubos e;

4<sup>a</sup> etapa: fizemos a coleta da água para fazer a análise da condutividade elétrica do solo após 7 dias a adubação.

### **1.3.5 Analisar a liberação de dióxido de carbono na compostagem**

A compostagem é uma realidade na maioria dos educandos, e uma forma de neutralizar substâncias orgânicas em substâncias organomineral utilizadas na nutrição de solo como estercos.

A atividade visa analisar a liberação de dióxido de carbono durante o processo de decomposição da matéria orgânica.

Materiais:

1 Galão de 200 L;

1 Bola inflável;

KOH a 0,5 N.

Substrato:

20 kg de esterco de ave;

20 Kg de sobras de comida.

Etapas do procedimento:

Limpar o galão de 200 L para evitar contaminação e, após a limpeza introduza os substratos.

Vedar a parte superior deixando apenas uma pequena saída.

Introduza o KOH a 0,5 N dentro do balão.

Fechar a saída com o balão certificando que não ficou nenhuma entrada.

### **1.3.6 Roteiro de aula**

Após a análise do currículo de Química e do caderno da realidade dos educandos, foi viável definir o subtema "Agricultor" dentro do Tema Gerador "Solo". Essa seleção permitirá a aplicação do conteúdo de forma contextualizada por meio de experimentos em campo, com o propósito de atender às necessidades dos educandos, proporcionando uma vivência rural.

No processo de desenvolvimento do Tema Gerador, o propósito é estabelecer uma abordagem alinhada com os anseios proveniente da realidade dos estudantes. A seleção do subtema "Agricultor", inserido de maneira mais abrangente dentro do Tema Gerador "Solo", revela a intenção de relacionar o conteúdo acadêmico com as experiências práticas dos estudantes. Esse enfoque impulsiona um aprendizado mais profundo e pertinente para eles. É "importante reforçar que o Tema Gerador" não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo" (Freire, 1987, p.72).

A partir deste entendimento, foi construído o conteúdo das práticas experimentais, disponível no (Apêndice 8.3 a 8.9), com sua ordem de execução seguindo orientações do currículo. As atividades iniciaram com a função ácido onde foi analisada a influência da chuva na acidez do

solo, tendo como base metodológica Silva, et al (2012). Após análise do pH do solo foi executado o cálculo da calagem do solo pelos educandos, e posteriormente a execução, visando neutralizar o pH do solo para o plantio. Os cálculos serão embasados no *Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*.

Com a primeira etapa de preparação concluída foi dado início ao processo de nutrição do solo, onde analisaremos a condutividade elétrica do solo após a nutrição com sais minerais, utilizando como método Silva, et al (2012). O último experimento abordará a função óxido, por meio de análise da liberação de dióxido de carbono na compostagem. Após o procedimento, os produtos da compostagem serão utilizados na nutrição do solo com matéria orgânica.

## Apêndice – Questionário I: Instrumento de Coleta de Dados

**TEMA DE ESTUDO:** “Analizar o conhecimento prévio dos educandos sobre Química Inorgânica”

Mestrando: Fabiano Alexandre Furtado dos Reis

Entrevistado: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

1. O que você entende como química inorgânica?

\_\_\_\_\_.

2. Substâncias ácidas estão presentes em seu cotidiano?

( ) sim ( ) Não

3. Caso tenha respondido sim, em que circunstâncias você entrou em contato com esta substância ou utiliza?

\_\_\_\_\_.

4. Substâncias básicas estão presentes em seu dia a dia?

( ) Sim ( ) Não

5. Caso tenha respondido sim, em que circunstâncias você entrou em contato com esta substância?

\_\_\_\_\_.

6. Substâncias a base de sais estão presentes em seu dia a dia?

( ) Sim ( ) Não

7. Caso tenha respondido sim, em que circunstâncias você entrou em contato com esta substância?

\_\_\_\_\_.

8. Substâncias a base de óxidos estão presentes em seu dia a dia?

( ) Sim ( ) Não

9. Caso tenha respondido sim, em que circunstâncias você entrou em contato com esta substância?

\_\_\_\_\_.

10. Você sabe o que é acidez do solo?

( ) Sim ( ) Não

11. Qual a importância de fazer o teste de acidez do solo?

\_\_\_\_\_.

12. Você sabe o que é fazer a calagem de um solo?

( ) Sim ( ) Não

13. Por que deve fazer a calagem de um solo ácido?

---

14. Qual composto não é utilizado na calagem do solo?

---

- a)  $\text{MgCO}_3$       b)  $\text{NaCl}$       c)  $\text{Ca(OH)}_2$       d)  $\text{CaCO}_3$

15. Quais adubos minerais você conhece?

---

16. Qual a função dos adubos?

---

---

17. A decomposição da matéria orgânica (mineralização) libera quais óxidos?

---

---

## APÊNDICE – Questionário II – Instrumento de Coleta de Dados

**TEMA DE ESTUDO:** “Analizar o conhecimento absorvidos pelos educandos após a intervenção pedagógica, no conteúdo de Química Inorgânica”

Mestrando: Fabiano Alexandre Furtado dos Reis

Entrevistado:

Idade: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

1. O que você entende como Química Inorgânica?
2. Você conhece o processo de acidificação do solo?

Sim

Não

3. Quais íons presentes no solo provocam acidez do solo? Eles interferem no seu dia a dia?

---

---

4. Você conhece substâncias básicas que fazem a neutralização de um solo?

Sim

Não

5. Todas as substâncias utilizadas na neutralização do solo atuam da mesma forma? Caso tenham distinção em sua ação descreva?

---

---

6. Você pode descrever outras reações de neutralização em seu dia a dia?

---

---

7. Você conhece a aplicação dos sais na agricultura?

Sim

Não

8. Caso tenha respondido sim, qual a sua função na agricultura?

---

---

9. Você sabe o que são óxidos?

Sim

Não

10. Quais as fases de uma compostagem e quais os óxidos envolvidos?

---

---