



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



ANÁLISE DA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE KIT EXPERIMENTAL COM USO DE RECURSOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO PRISMA DA BNCC.



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

QUÍMICA LICENCIATURA – INSTITUTO DE QUÍMICA

**ANÁLISE DA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE KIT EXPERIMENTAL COM
USO DE RECURSOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO
PRISMA DA BNCC.**

Ricardo Arakaki Neto

Campo Grande – MS

2024



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Ricardo Arakaki Neto

ANÁLISE DA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE KIT EXPERIMENTAL COM USO DE RECURSOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO PRISMA DA BNCC.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Instituto de Química
como requisito básico para a conclusão do Curso de Química
Licenciatura.

Orientador: Prof. Dr. Ivo Leite Filho

Campo Grande - MS

2024



RICARDO ARAKAKI NETO

**ANÁLISE DA PROPOSTA DA UTILIZAÇÃO DE KIT EXPERIMENTAL COM
USO DE RECURSOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO
PRISMA DA BNCC.**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela
Banca Examinadora para obtenção do Grau de
Licenciado no Curso de Química da Universidade
da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Campo Grande, MS, 14 de fevereiro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ivo Leite Filho – INQUI – UFMS - Orientador

Prof. Dra. Adriana Pereira Duarte - INQUI – UFMS

Prof. Dr. Valdir Souza Ferreira - INQUI - UFMS

Prof. Dra. Patricia Colombo Mescolotti - FAENG - UFMS



AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por cada bênção e oportunidade que iluminaram meu caminho.

Sou profundamente grato aos meus pais, Katiuscia e Waldir, aos meus avós, Sonia e Ricardo, à minha tia Ticiene e aos meus irmãos, por todo o apoio e incentivo que me ofereceram ao longo da graduação e da vida, permitindo que eu chegasse até este momento.

Um agradecimento especial ao meu orientador, professor Dr. Ivo Leite Filho, por abrir portas e me inspirar a seguir a carreira docente.

Agradeço a professora Dra. Adriana Pereira Duarte, por sua orientação durante a iniciação científica e em diversos projetos, proporcionando-me a oportunidade de explorar o fascinante mundo da pesquisa universitária.

Agradeço ao professor Dr. Valdir Souza Ferreira, cuja dedicação foi fundamental na elaboração do kit experimental e na realização deste projeto.

À professora Rosana, que foi minha fonte de inspiração no ensino médio, sou eternamente grato por me incentivar a escolher Química Licenciatura como meu caminho.

Não posso esquecer dos meus amigos da faculdade, cuja parceria e apoio foram essenciais ao longo dessa jornada.

A todos que de alguma forma contribuíram para a minha trajetória, meu sincero obrigado.



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



RESUMO

A pesquisa “O USO DE RECURSOS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE QUÍMICA: ELABORAÇÃO DE UM KIT EXPERIMENTAL E LIVRO DE APOIO” tem como objetivo descrever os processos de desenvolvimento de um kit experimental focado no tema “Reações Químicas”, ressaltando a importância das atividades experimentais no ensino de química e ciências. O trabalho estabelece uma conexão entre os experimentos incluídos no kit e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), considerando os documentos de organização curricular de itinerário formativo e de formação geral da Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso do Sul. A fundamentação teórica da pesquisa é baseada na teoria significativa de Ausubel, que defende que a aprendizagem se constrói a partir do conhecimento pré-existente do aluno. O livro de apoio, estruturado em capítulos, aborda temas como reações ácido-base, agentes tamponantes, oxidação e redução, termoquímica, identificação de íons, velocidade de reação e reações de precipitação, organizando os experimentos conforme esses tópicos e utilizando materiais alternativos. Embora não tenha sido possível aplicar e avaliar o kit experimental durante a pesquisa, optou-se por uma abordagem metodológica descritiva para relatar as etapas de elaboração do kit e do livro de apoio. Ao final, o trabalho propõe uma relação entre os experimentos do kit e os conteúdos da BNCC, contribuindo para a prática docente e a melhoria do ensino de química nas escolas.

Palavras-chave: Ausubel, Experimentação, Ensino de Química, Kit experimental.



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



ABSTRACT

The research study "THE USE OF ALTERNATIVE RESOURCES IN CHEMISTRY TEACHING DEVELOPMENT OF AN EXPERIMENTAL KIT AND SUPPORT BOOK" aims to describe the development process of an experimental kit focused on the theme "Chemical Reactions," emphasizing the importance of experimental activities in the teaching of chemistry and science. The study establishes a connection between the experiments included in the kit and the Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (National Common Curricular Base), considering the curricular organization documents for formative itinerary and general education from the State Department of Education of Mato Grosso do Sul. The theoretical foundation of the research is based on Ausubel's meaningful learning theory, which argues that learning is built upon the student's pre-existing knowledge. The support book, structured into chapters, covers topics such as acid-base reactions, buffering agents, oxidation and reduction, thermochemistry, ion identification, reaction rate, and precipitation reactions, organizing the experiments according to these topics and using alternative materials. Although it was not possible to implement and evaluate the experimental kit during the research, a descriptive methodological approach was adopted to report the development stages of both the kit and the support book. In the end, the study proposes a relationship between the kit's experiments and the BNCC contents, contributing to teaching practices and the improvement of chemistry education in schools.

Keywords: Ausubel, Experimentation, Chemistry Teaching, Experimental Kit.



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1 – Descrição do Kit Experimental.....	31
Imagem 2: Capa do livro de apoio para o professor.....	33
Imagem 3: Sumário do livro de apoio para o professor.....	33
Imagem 4 – Experimento Jardim Químico.....	35
Imagem 5 – Experimento Indicador de pH.....	36
Imagem 6 – Experimento indicador de pH em materiais alternativos.....	36
Imagem 7 – Experimento Conhecendo os Óxidos.....	37
Imagem 8 – Experimento Interação do Ferro com Refrigerante de Limão.....	38
Imagem 9 – Experimento Violeta que desaparece parte 1.....	39
Imagem 10 – Experimento Violeta que desaparece parte 2.....	40
Imagem 11 – Experimento Carbonato de Cálcio da Casca do Ovo.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista de materiais que compõe o kit experimental.....	26
Tabela 2 – Descrição dos materiais que compõe o kit experimental.....	27
Tabela 3: Cronograma de execução das etapas descritas na metodologia.....	34
Tabela 4 – Relação do Experimento Indicador de pH com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.....	43
Tabela 5 – Relação do Experimento Carbonato de Cálcio com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.....	44



Tabela 6 – Relação do Experimento Antiácidos – Esse ou Aquele com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.....	44
Tabela 7 – Relação do Experimento Conhecendo os Óxidos com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.....	45
Tabela 8 – Relação do Experimento Violeta que desaparece com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.....	45
Tabela 9 – Relação do Experimento Camaleão Químico com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.....	46
Tabela 10 – Relação do Experimento Oxidação da Dipirona com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.....	47
Tabela 11 – Relação do Experimento Interação do Ferro com Refrigerante de Limão com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.....	47
Tabela 12 – Relação do Experimento Reação Explosiva com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.....	48
Tabela 13 – Relação do Experimento Fica Frio Aí! com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.....	49
Tabela 14 – Relação do Experimento O Que é Isso no Sal Amoníaco? com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.....	50
Tabela 15 – Relação do Experimento Amilase com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.....	50
Tabela 16 – Relação do Experimento Jardim Químico com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.....	51
Tabela 17: Informações quantitativas que caracterizam o kit experimental.....	52
Tabela 18: Competências e Habilidades da Base Nacional Comum Curricular.....	59



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação

FAALC – Faculdade de Arte, Letras e Comunicação

FACFAN – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição

IFMS - Instituto Federal de Mato Grosso do Sul

INFI – Instituto de Física

INQUI – Instituto de Química

MEC – Ministério da Educação

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

SED – Secretária de Educação

SNCT – Semana Nacional de Ciência e Tecnologia

UEMS – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO – (TEMA E PROBLEMATIZAÇÃO)	12
2. JUSTIFICATIVA	17
3. OBJETIVOS	22
3.1 GERAL	22
3.2 ESPECÍFICOS.....	22
4. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	22
5. RESULTADOS	41
6. CONCLUSÕES.....	54
7. REFERÊNCIAS	55
8. Anexos.....	59



1. INTRODUÇÃO – TEMA E PROBLEMATIZAÇÃO

1.1 Contexto Histórico

A iniciativa de desenvolver um kit de experimentos surgiu durante um projeto de extensão da 21ª Semana Nacional de Ciências e Tecnologia (SNCT) em 2022, que teve como tema “Bicentenário da Independência: 200 anos de ciência, tecnologia e inovação no Brasil”. O projeto de extensão foi formado por uma equipe composta por alunos e professores do Instituto de Química da UFMS onde propuseram várias atividades com o objetivo de popularização da ciência. Um grupo foi designado para organizar e criar um kit experimental. Após uma série de estudos e testes, definiu-se que o tema central do kit seria “Reações Químicas”. Inicialmente, o foco estava em utilizar materiais alternativos e de fácil acesso, mas ao longo do processo, percebeu-se a necessidade de incorporar outros materiais que, embora menos comuns no dia a dia, enriqueceriam as experiências de aprendizado, sempre priorizando, na medida do possível, o uso de materiais alternativos. O projeto de extensão foi desenvolvido durante doze meses, indo de dezembro de 2022 à novembro de 2023.

A Semana Nacional de Ciências e Tecnologia ocorre anualmente em outubro, sob a coordenação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Seu principal objetivo é democratizar o conhecimento científico e tecnológico, incentivando a participação de crianças e jovens e estabelecendo parcerias com diversas instituições que enriquecem o evento.

Os principais objetivos da Semana Nacional são:

- Promover eventos e ações de divulgação e popularização da ciência que estimulem a curiosidade científica, o caráter inquiridor e o pensamento inquiridor e o pensamento crítico dos cidadãos;
- Estimular a livre circulação e apropriação do conhecimento em todas as camadas da sociedade brasileira;
- Estimular a realização de atividades e a produção de material para divulgação junto a meninas e mulheres;
- Promover ações e programas participativos e plenamente acessíveis;



- Valorizar eventos científico-culturais e ações de divulgação e popularização da ciência;
- Aumentar o número de Municípios e Estados que desenvolvem atividades e eventos de popularização da ciência, bem como do público atendido e sua abrangência. (BRASIL, 2022)

O projeto "CARAVANA DA CIÊNCIA: CONTRIBUIÇÕES DE MATO GROSSO DO SUL NA HISTÓRIA DOS 200 ANOS DE INDEPENDÊNCIA DO BRASIL" foi submetido, aprovado e financiado no *Edital Chamada CNPq/MCTI/FNDCT nº 05/2022- Semana Nacional de Ciência e Tecnologia* e no *EDITAL UFMS/PROECE Nº 376/2022 - EXT/PROECE-2023 SELEÇÃO DE AÇÕES DE EXTENSÃO SEM FOMENTO DA UFMS EM 2023*. O Projeto Caravana da Ciência foi resultado da colaboração entre diversas instituições, como a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Instituto de Química (INQUI), Instituto de Biologia (INBIO), Instituto de Física (INFI), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Alimentos e Nutrição (FACFAN), Faculdade de Arte, Letras e Comunicação (FAALC), Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) e a Secretaria de Educação (SED), além de municípios envolvidos no Programa Institucional, com foco na bioeconomia. O projeto visou criar uma série de exposições em ciência, tecnologia e inovação (CT&I), e, para isso, foram estabelecidos seis setores responsáveis por realizar atividades de divulgação científica, contando com a colaboração de professores e alunos de graduação e do ensino médio.

Para desenvolver o projeto com eficiência e qualidade foram propostos seis setores que desenvolveram diversas atividades com o objetivo de divulgação e popularização da ciência, os setores contam com a colaboração de professores e alunos de graduação e ensino médio.

Setores propostos no Projeto:

- **SETOR 1 - COM CIÊNCIA: DESCOBERTAS CIENTÍFICAS DOS CIENTISTAS BRASILEIROS, CULTURA E ARTE PARA TODOS** – Prof. Me. Larissa Hândrea Martins Machado de Oliveira (INBIO);
- **SETOR 2 - HISTÓRIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM MATO GROSSO DO SUL** – Prof. Dra. Lia Raquel Toledo Brambilla Gasques (FAALC/UFMS);



- **SETOR 3** - MENINAS TRANSFORMANDO O MUNDO PELA CIÊNCIA NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE MATO GROSSO DO SUL – Prof. Dra. Cecília Maria Pinto do Nascimento (UEMS);
- **SETOR 4** - JOVEM FAZENDO CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA – Prof. Dra. Nídia Cristiane Yoshida (INQUI/UFMS);
- **SETOR 5** - TRANSFORMANDO O MUNDO PELA QUÍMICA – Prof. Dra. Adriana Pereira Duarte (INQUI/UFMS)

SETOR 6 - OFICIÊNCIAS; ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA ESTUDANTES E PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA – Prof. Dr. Ivo Leite Filho (INQUI/UFMS).

A partir do Setor 5 foi criado o grupo de estudo “Transformando o Mundo pela Química” teve como objetivo principal o desenvolvimento de materiais de popularização da ciência, com enfoque no ensino de química. O grupo traçou uma linha do tempo dos principais avanços da química nos últimos 200 anos, destacando as contribuições de cientistas brasileiros. Para isso, baseou-se em pesquisas bibliográficas, artigos e publicações sobre a história da ciência no Brasil, elucidadas as descobertas significativas e os pesquisadores envolvidos. O material gerado foi utilizado na produção de mídias digitais e abordou os 40 anos da química em Mato Grosso do Sul.

Entre as atividades desenvolvidas pelo grupo de estudo, destacaram-se a criação de botttons de cientistas brasileiros, a elaboração de painéis que contaram a história da química, a divulgação científica nas redes sociais (@ciencia.e.afins) e, principalmente, a criação de um kit experimental voltado para o estudo de reações químicas, preferencialmente utilizando materiais alternativos.

A equipe responsável pela elaboração do kit experimental foi composta por:

- Professor Dr. Ivo Leite Filho (INQUI/UFMS)
- Professora Dra. Adriana Pereira Duarte (INQUI/UFMS)
- Professor Dr. Valdir Souza Ferreira (INQUI/UFMS)
- Graduando em Química 6º semestre/2022: Ricardo Arakaki Neto (INQUI/UFMS)
- Graduando em Química 8º semestre/2022: Nathan Carvalho Ferreira Melo (INQUI/UFMS)



- Graduanda em Química 8º semestre/2022: Izadora Oliveira Molina Souza (INQUI/UFMS)
- Graduanda em Química 6º semestre/2022: Joycieli Pereira Rocha (INQUI/UFMS)
- Graduanda em Química 4º semestre/2022: Allanys Motta Soares (INQUI/UFMS)
- Graduanda em Química 4º semestre/2022: Larissa Raquel Moreira Pedro (INQUI/UFMS)
- Graduando em Farmácia 6º semestre/2022: Vinícius Henrique Dutra Barbosa (FACFAN/UFMS)

O principal objetivo do Setor 5 foi desenvolver um kit experimental que fosse de fácil acesso para escolas e professores, levando em consideração as limitações enfrentadas por muitas instituições na realização de aulas práticas, especialmente aquelas que não possuíam uma infraestrutura adequada, como laboratórios. Assim, elaboraram-se experimentos priorizando materiais alternativos, embora alguns experimentos exigissem materiais de laboratório. Para auxiliar os professores na execução dos experimentos, foi criado um manual que incluía a metodologia necessária, explicações conceituais de química e contextos históricos ou educacionais pertinentes. Entretanto, incentivou-se que os professores se sentissem à vontade para adaptar os experimentos conforme as necessidades de suas aulas. A elaboração dos kits experimentais e sua relação com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) constituíram o foco deste trabalho de conclusão de curso.

O presente Trabalho de Conclusão de Curso está organizado em oito capítulos, o primeiro capítulo aborda o tema e problematização da pesquisa (introdução), o segundo capítulo consta a relevância do trabalho (justificativa), o terceiro capítulo contém os objetivos (gerais e específicos), o quarto capítulo consta como essa pesquisa foi desenvolvida (metodologia), o quinto capítulo contém os resultados e discussões, o sexto capítulo possui a conclusão, o sétimo capítulo contém as referências usadas nessa pesquisa e por fim o oitavo capítulo contém os anexos desta pesquisa.



1.2 Fundamentação Teórica

O processo de ensino-aprendizagem é um tema que tem sido estudado ao longo do tempo, pois se inicia desde os primeiros momentos da vida humana. Vários pesquisadores têm se dedicado a investigar como esse processo ocorre.

Na década de 1960, as ideias behavioristas dominavam tanto a sociedade quanto o campo educacional. Nesse período, o comportamento dos alunos era observado e avaliado a partir de comprovações experimentais. A visão comum era a de que a aprendizagem ocorria principalmente através da transmissão de conhecimento por parte do professor. No entanto, em 1963, David Ausubel apresentou sua Teoria da Aprendizagem Significativa, que trouxe uma nova perspectiva sobre o aprendizado. De acordo com Ausubel, a aprendizagem é um processo que se amplia a partir das experiências e vivências do aluno, reconhecendo sua individualidade e suas emoções. Assim, a educação pode se adaptar às necessidades de cada estudante, aumentando as chances de que o aprendizado seja significativo. Ausubel defende que a aprendizagem se torna significativa quando o novo conhecimento é relacionado ao que o aluno já sabe. Para facilitar essa conexão, ele propõe o uso de organizadores prévios — conceitos ou esquemas que ajudam os alunos a entenderem o conteúdo novo. Essa abordagem se opõe à aprendizagem mecânica, que se limita à memorização. A teoria de Ausubel enfatiza, portanto, a importância do conhecimento pré-existente e dos organizadores prévios no processo de aprendizagem, cabendo ao professor o papel de fornecer uma base sólida que favoreça a aquisição de novos conhecimentos.

É importante ressaltar que, segundo Ausubel, há situações em que o aluno pode não conseguir estabelecer essas relações, resultando em uma aprendizagem mecânica, que se resume à memorização do conteúdo.

[...] associações puramente arbitrárias, como na associação de pares, quebra-cabeça, labirinto, ou aprendizagem de séries e quando falta ao aluno o conhecimento prévio relevante necessário para tornar a tarefa potencialmente significativa, e (independentemente do potencial significativo contido na tarefa) se o aluno adota uma estratégia apenas para internalizá-la de uma forma arbitrária, literal (por exemplo, como uma série arbitrária de palavras) (AUSUBEL, 1980, p. 23).



Portanto, sua abordagem destaca a necessidade de estratégias pedagógicas que promovam a construção de significados, favorecendo uma apropriação do conhecimento de maneira profunda e duradoura. Essa perspectiva reforça a relevância da experimentação no ensino de ciências, uma vez que as atividades práticas criam conexões significativas entre os conceitos teóricos e as experiências dos alunos, contribuindo para uma aprendizagem mais eficaz e contextualizada.

[...] o conteúdo total do que está por aprender apresenta-se ao aprendiz de forma acabada. A tarefa de aprendizagem não envolve qualquer descoberta independente por parte do mesmo. Ao aprendiz apenas se exige que interiorize o material [...] que lhe é apresentado de forma a ficar disponível e reproduzível numa data futura (AUSUBEL, 2003, p. 48).

De acordo com Ausubel, a aprendizagem significativa depende de duas condições fundamentais: (1) o material de aprendizagem precisa ser potencialmente significativo e (2) o aprendiz deve ter disposição para aprender de maneira significativa. Ausubel identifica três tipos de conhecimento significativo: representacional, conceitual e proposicional.

A primeira condição sugere que o material de aprendizagem deve possuir um significado lógico, facilitando que o aluno relacione o novo conhecimento com os subsunçores (estruturas de conhecimento prévias) que já possui. Para que ocorra a aprendizagem significativa, o aluno precisa ter esses conhecimentos prévios para estabelecer conexões com o conteúdo novo. Como enfatiza MOREIRA (2011), "o material só pode ser potencialmente significativo, não significativo: não existe livro significativo, aula significativa nem problema significativo [...], pois o significado está nas pessoas, não nos materiais".

A segunda condição, segundo Ausubel (2003), depende principalmente do aluno, pois é ele quem deve estar disposto a aprender de forma significativa, integrando os novos conhecimentos aos seus subsunçores de maneira não literal e não arbitrária (COELHO, 2019).

2. JUSTIFICATIVA



A atividade experimental exerce papel fundamental no ensino e aprendizagem de Ciências (Química, Física e Biologia), pois permite que o estudante relacione teoria e prática, tornando o conhecimento mais compreensível e significativo. Através da experimentação, os estudantes desenvolvem habilidades práticas, como o manuseio seguro de equipamentos e os cuidados necessários, além de competências cognitivas, como a resolução de problemas, o pensamento crítico, e a tomada de decisões. A experimentação também fomenta habilidades interpessoais, como a colaboração em equipe, e incentiva o interesse por carreiras nas áreas científicas.

Pesquisas sobre o ensino de ciências (como química, física, matemática e biologia) indicam um desinteresse significativo por parte dos alunos nessas áreas do conhecimento. (LOMBARDE 2015) e (CHICRALA 2015), associam essa falta de engajamento à forma como as aulas são conduzidas nas escolas brasileiras, frequentemente limitadas a abordagens teóricas repetitivas e monótonas, o que reduz o apelo dessas disciplinas. Esse contexto ressalta a importância de incluir atividades experimentais no ensino de química, de modo que teoria e prática caminhem juntas, em vez de serem tratadas como elementos independentes. Quando os alunos têm a oportunidade de observar e experimentar os conceitos teóricos, o processo de ensino-aprendizagem torna-se mais eficaz, pois os estudantes assumem um papel ativo na construção do conhecimento, participando de maneira mais significativa no processo educativo.

Além disso, o aprendizado da natureza do conhecimento científico por meio da experimentação fortalece a autoconfiança dos alunos e aprofunda a compreensão epistemológica dos conceitos científicos (BENITE; BENITE, 2009). A química, que se dedica ao estudo da matéria e suas transformações, requer uma abordagem que englobe três níveis: o microscópico (átomos e moléculas), o macroscópico (experimentação) e o representacional (fórmulas e estruturas). Esse tripé evidencia a complexidade do ensino e a necessidade de integrar esses níveis para uma compreensão completa dos conteúdos. As atividades experimentais, assim, têm como objetivo não só promover a construção de conceitos, mas também desenvolver habilidades cognitivas como o raciocínio, onde a mediação do professor é fundamental para orientar e enriquecer a experiência educativa (SCHNETZLER; ANTUNES-SOUZA, 2019).



Destaca-se que a criação de kits experimentais para o ensino de ciências representa uma excelente ferramenta de apoio para professores da educação básica, especialmente na promoção de aulas experimentais. Esses kits surgem como uma alternativa para atender à necessidade de práticas laboratoriais, mesmo em escolas onde faltam estruturas e materiais adequados para tal. No entanto, é importante frisar que esses kits não substituem a importância dos laboratórios escolares, que devem ser devidamente equipados com vidrarias, reagentes e materiais de segurança. A presença de laboratórios proporciona um ambiente mais adequado para a realização de aulas práticas, fortalecendo o processo de ensino-aprendizagem em ciências, o qual depende da interação equilibrada entre teoria e prática.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) desempenha um papel fundamental ao orientar a educação básica no Brasil, estabelecendo diretrizes e conteúdos essenciais para garantir uma formação de qualidade a todos os estudantes. Organizada em três etapas — educação infantil, ensino fundamental e ensino médio — a BNCC busca assegurar uma base comum para o ensino em todo o país, ao mesmo tempo em que respeita as especificidades regionais. Assim, Estados e Municípios podem criar currículos próprios, adaptados às necessidades locais, desde que respeitem os princípios e objetivos definidos pela BNCC.

No ensino de química, a BNCC destaca a importância das atividades experimentais como uma prática essencial nas escolas.

Os processos e práticas de investigação merecem também destaque especial nessa área. Portanto, a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área. (BRASIL, 2021, p. 550).

Essa orientação reforça os estudos de teóricos como Ausubel, que valoriza a aprendizagem significativa e a construção do conhecimento por meio da interação e da



prática. A BNCC, portanto, determina habilidades específicas a serem desenvolvidas nas aulas de química, incentivando o uso de experimentos como forma de enriquecer a aprendizagem e motivar os alunos. Isso corrobora a criação de kits experimentais, como os discutidos em estudos de CHICRALA (2015), que facilitam a execução de atividades práticas mesmo em escolas com recursos limitados. Esses kits não apenas auxiliam na compreensão dos conteúdos, mas também são ferramentas motivadoras que envolvem os estudantes de forma ativa e prática no processo de ensino-aprendizagem da química.

A BNCC destaca a importância da apropriação intencional das linguagens específicas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Conforme o documento, o aprendizado dessas linguagens — envolvendo códigos, símbolos, nomenclaturas e gêneros textuais próprios — é uma parte essencial do processo de letramento científico, indispensável para a formação de todo cidadão (BRASIL, 2021, p. 221).

Dessa forma, a BNCC define para o Ensino Médio três competências específicas na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que têm o objetivo de orientar a formação dos alunos nessa área do conhecimento.

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, 2021, p. 553)

No estado de Mato Grosso do Sul, a Secretaria de Estado de Educação elaborou o Currículo de Referência do Estado de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio, que estabelece o documento normativo para a instrução, entendimento e competência do “Projeto Político Pedagógico (PPP) das unidades escolares e a organização do trabalho didático dos professores com vistas à formação integral dos estudantes” (MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 12). O currículo de Ciências da Natureza é organizado em eixos temáticos



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



e integra a parte diversificada dos conteúdos, alinhando-se ao aprofundamento dos conhecimentos nos Itinerários Formativos. Essa estrutura busca reduzir a fragmentação dos conteúdos e promover o desenvolvimento contextualizado das competências gerais e específicas da área (MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 305).

CHICRALA (2015), em sua pesquisa intitulada “As atividades experimentais educativas como complemento e motivação no ensino-aprendizagem de química no ensino médio”, investigam o potencial motivador das atividades experimentais no contexto das aulas de química. Utilizando um kit experimental sobre reações químicas, o estudo teve como objetivo avaliar essa ferramenta como recurso motivacional no ensino de química. Os resultados indicaram que os alunos demonstraram maior interesse e participação ativa durante as atividades experimentais, evidenciando que o kit pode, de fato, ser um auxiliar eficaz na aprendizagem de química.

Neste contexto, a elaboração de um kit experimental que priorize o uso de materiais alternativos, acompanhado de um livro de apoio para auxiliar os professores na realização das práticas, é uma iniciativa essencial. Este material, ao alinhar os experimentos com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com os documentos do Currículo de Referência do Estado de Mato Grosso do Sul — incluindo tanto o organizador curricular de itinerário formativo quanto o de formação geral — visa suprir a necessidade de atividades experimentais nas escolas. Dessa forma, o kit não só fortalece a prática pedagógica ao propor ferramentas práticas de ensino, mas também enriquece a aprendizagem dos estudantes ao proporcionar uma experiência integrada e contextualizada com as diretrizes curriculares.

Nesse contexto, este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo descrever o processo de elaboração do kit experimental de Química e do livro de apoio, relacionando esses materiais diretamente com os currículos educacionais do Estado do Mato Grosso do Sul, conforme disponibilizado pela Secretaria de Educação (SED-MS). A intenção é contribuir para a prática pedagógica, oferecendo recursos que estejam em sintonia com as competências e objetivos definidos no currículo estadual, promovendo um aprendizado mais significativo e conectado com a realidade dos estudantes.



3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

Investigar o desenvolvimento, a implementação e a aplicabilidade pedagógica de um kit experimental inovador para o ensino de Química, destacando a experiência prática adquirida ao longo de sua concepção e os impactos no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, analisar a relação entre esse recurso didático e as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Organizador Curricular da Formação Geral Básica do Estado de Mato Grosso do Sul, evidenciando as competências e habilidades promovidas por sua utilização.

3.2 ESPECÍFICOS

- 1) Propor a utilização integrada do kit experimental, alinhado ao material didático, na disciplina de Química, considerando os diferentes contextos de ensino e aprendizagem, de modo a favorecer a compreensão dos conceitos químicos por meio da experimentação prática no Organizador Curricular da Formação Geral Básica do Estado de Mato Grosso do Sul.
- 2) Propor a Investigação e análise das potencialidades do kit experimental como ferramenta didática no Organizador Curricular de itinerários formativos da área de Química, visando otimizar a abordagem pedagógica e aprimorar o processo de ensino-aprendizagem de alunos do ensino médio.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia empregada neste estudo segue uma abordagem qualitativa, caracterizando-se como uma descrição detalhada do processo de concepção e desenvolvimento de um kit experimental voltado para o ensino de reações químicas. O estudo inclui, ainda, a análise e a correlação dos experimentos contidos no kit com as diretrizes estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e pelo Organizador Curricular dos Itinerários Formativos e da Formação Geral Básica do Estado de Mato Grosso do Sul.



A opção por uma abordagem qualitativa justifica-se pelo fato de que, até o momento, o kit experimental não foi submetido à aplicação prática, impossibilitando a obtenção de dados quantitativos. O desenvolvimento do kit ocorreu no Laboratório de Ensino 5 do Instituto de Química da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, ao longo de um período de doze meses, correspondente à vigência do projeto “Caravana da Ciência”.

A metodologia foi proposta em etapas:

Etapas 1: Leitura de artigos científicos.

O desenvolvimento do kit experimental iniciou-se dentro de um projeto de extensão, conforme descrito no contexto histórico. A primeira fase consistiu em uma revisão bibliográfica para a seleção dos experimentos a serem incorporados ao kit. O processo de seleção dos artigos foi realizado conforme os seguintes critérios:

1. Escolha de artigos científicos relevantes para os objetivos do projeto;
2. Leitura preliminar do título, resumo e palavras-chave, com exclusão dos artigos que não correspondiam ao objetivo do trabalho;
3. Leitura completa dos artigos selecionados, com foco nas seções de introdução, metodologia, resultados e discussão;
4. Análise crítica de cada artigo, com anotações individuais por parte dos estudantes, visando a reflexão sobre os pontos principais;
5. Discussão em grupo para decidir se os experimentos descritos nos artigos seriam incluídos no kit.

Para a etapa de leitura dos artigos científicos, o professor responsável disponibilizou vários artigos e a equipe de acadêmicos selecionaram 13 artigos para serem usados como base para o desenvolvimento dos experimentos. Ao decorrer dessa pesquisa esses artigos científicos são citados em cada seção dos experimentos.

Etapas 2: Testes e Ajustes dos Experimentos



Após a seleção inicial dos experimentos que seriam testados, a equipe realizou testes de replicação e ajustes, buscando a configuração mais clara, simples e de fácil execução para uso educacional. Os testes foram realizados em um laboratório de ensino onde se tinha os materiais necessários para realização dos experimentos. Esses testes incluíram variações nos métodos de execução, nas concentrações dos reagentes e na sequência dos procedimentos experimentais, com o objetivo de otimizar a metodologia e garantir que os experimentos fossem facilmente aplicáveis pelos professores em sala de aula.

Durante essa etapa, todos os passos dos experimentos foram documentados com rigor, detalhando:

- Reagentes e materiais utilizados, incluindo quantidades, concentrações e potenciais substituições com materiais alternativos de fácil acesso;
- Avaliação dos riscos associados a cada experimento e sugestões de procedimentos seguros;
- Procedimentos e metodologias adaptadas para promover uma execução simplificada e segura.

Cada variação metodológica foi analisada pela equipe, e a versão final escolhida de cada experimento foi aquela que apresentou melhores resultados de clareza, simplicidade e viabilidade para aplicação didática.

Etapa 3: Escolha de quantos e quais experimentos iria compor o kit:

Após a equipe testar todos os experimentos selecionados, estudando suas alterações e qual a melhor maneira de desenvolvê-los, bem como materiais utilizados, reagentes, preparo de soluções, substituição por materiais alternativos, riscos e descarte correto, a equipe chegou em treze experimentos que compõe o kit experimental de reações químicas.

- 1) Experimento Indicador de pH;
- 2) Experimento Carbonato de Cálcio;
- 3) Experimento Antiácidos – Esse ou Aquele?



- 4) Experimento Conhecendo os óxidos;
- 5) Experimento Violeta que Desaparece;
- 6) Experimento Camaleão Químico;
- 7) Experimento Oxidação da Dipirona;
- 8) Experimento Interação do Ferro com Refrigerante de Limão;
- 9) Experimento Reação Explosiva;
- 10) Experimento Fica Frio Aí!
- 11) Experimento O que é isso no Sal Amoníaco;
- 12) Experimento Amilase e
- 13) Experimento Jardim Químico.

A escolha dos experimentos baseou-se na simplicidade de execução, relevância didática e alinhamento com os conteúdos da BNCC. Nessa fase, também foram definidos os materiais e reagentes necessários para a realização desses experimentos em ambiente escolar.

O kit final contém:

- **Reagentes:** 15 reagentes líquidos e 17 reagentes sólidos (descritos na tabela 1), escolhidos de forma a serem acessíveis e de fácil reposição por parte dos professores.
- **Materiais de laboratório:** 13 tipos de vidrarias e equipamentos básicos (descritos na tabela 1), incluindo Erlenmeyer, béqueres, provetas e outros itens que facilitam a condução das práticas.

A seleção dos reagentes priorizou substâncias com baixo custo e ampla disponibilidade, facilitando a reposição e promovendo a sustentabilidade do kit. Esse conjunto permite que o professor realize todos os experimentos propostos sem a necessidade de equipamentos complexos ou reagentes de difícil acesso.



Tabela 1: Lista de materiais que compõe o kit experimental.

	MATERIAIS	
Reagentes Líquidos e Soluções	Reagentes Sólidos	Vidrarias
Glicerina	Sal amoníaco	um béquer 200 mL
Tintura de iodo 2%	Óxido de cálcio	dez tubo de ensaio com tampa
Dipirona	Soda Cáustica sólida (escamas)	uma espátula
Água oxigenada 10 V	Cloreto de Amônio	uma estante para tubo de ensaio
HCl 0,1 mol/L	Cloreto de Manganês II hidratado	três Erlenmeyer 125 mL
NaOH 0,1 mol/L	Cloreto de Cálcio hidratado	Cinco pipetas de pasteur
NaOH 2,0 mol/L	Cloreto de Ferro III hidratado	uma proveta 100 mL
Fenolftaleína 1%	Cloreto de Sódio	Duas placas de petri
Alaranjado de metila	Bicarbonato de Sódio	Uma seringa 1 mL
Silicato de Sódio	Carbonato de Sódio	Um copo de medida de remédio
Nitrato de prata	Sulfato de Sódio	caixa de fitas de pH;
Azul de metileno 1%	Sulfato de Cálcio	Luvas M
Vinagre de álcool transparente	Permanganato de Potássio	Palha de aço
Soro fisiológico	Amido	Caixa de ferramentas
água sanitária	Carbonato de Cálcio (casca de ovo)	Frascos de plástico
	Hidróxido de Bário	Frascos de vidro
	Açúcar	

Fonte: O autor.



Durante este trabalho aparecerão termos como: “baixo custo”, “fácil acesso”, “difícil acesso”, “materiais alternativos” e termos semelhantes que estão detalhados na tabela 2, que possui o valor aproximado para cada material comprado (lembrando que esses valores podem sofrer alterações a qualquer momento), o local onde encontra para comprar e se é de fácil ou difícil acesso, o termo “laboratório” usado na tabela também se refere a lojas/empresas que vendem produtos químicos e laboratoriais.

Embora as vidrarias de laboratório utilizadas sejam um pouco mais difíceis de se conseguir, o professor pode adaptar ou substituir por outros materiais, por exemplo, o béquer pode ser substituído por um copo e a espátula por uma colher. Alguns reagentes também podem ser encontrados em lojas de jardinagem, diminuindo a dificuldade de adquiri-los.

Tabela 2: Descrição dos materiais que compõe o kit experimental.

Material	Fácil ou difícil acesso	Onde encontro?	Valor Aproximado R\$
Glicerina	Fácil	Farmácia	10,50 – 100mL
Tintura de iodo 2%	Fácil	Farmácia	9,76 – 30 ml
Dipirona	Fácil	Farmácia	6,72 – 10 mL
Água oxigenada 10 V	Fácil	Farmácia	3,99 – 100 mL
HCl 0,1 mol/L	Difícil	Laboratório	
NaOH 0,1 mol/L	Difícil	Laboratório	52,00 - 1000g
NaOH 2,0 mol/L	Difícil	Laboratório	52,00 - 1000g
Fenolftaleína 1%	Difícil	Laboratório	32,00 – 1000mL
Alaranjado de metila	Difícil	Laboratório	44,59 – 1000mL
Silicato de Sódio	Difícil	Laboratório	130,00 – 1000m L
Nitrato de prata	Difícil	Laboratório	38,99 – 100mL
Azul de metileno 1%	Fácil	Farmácia	62,00 – 1000mL
Vinagre de álcool transparente	Fácil	Mercado	4,35 – 750mL
Soro fisiológico	Fácil	Farmácia	9,50 – 1000mL
água sanitária	Fácil	Mercado	4,99 – 1000mL



Sal amoníaco	Fácil	Mercado	3,69 – 40g
Óxido de cálcio	Difícil	Laboratório	17,00 - 500g
Soda Cáustica sólida (escamas)	Fácil	Mercado	31,60 – 1000g
Cloreto de Amônio	Difícil	Laboratório	35,77 – 500g
Cloreto de Manganês II hidratado	Difícil	Laboratório	93,56 – 500g
Cloreto de Cálcio hidratado	Difícil	Laboratório	39,01 – 500g
Cloreto de Ferro III hidratado	Difícil	Laboratório	216,66 – 1000g
Cloreto de Sódio (sal de cozinha)	Fácil	Mercado	18,00 – 500g
Bicarbonato de Sódio	Fácil	Mercado	11,19 – 500g
Carbonato de Sódio	Difícil	Laboratório	20,99 – 1000g
Sulfato de Sódio	Difícil	Laboratório	18,80 – 500g
Sulfato de Cálcio	Difícil	Laboratório	40,80 – 500g
Permanganato de Potássio	Fácil	Farmácia	119,77 – 1000g
Amido	Fácil	Laboratório	3,99 – 200g
Carbonato de Cálcio (casca de ovo)	Fácil	Mercado/Cozinha	38,00 - 500g
Hidróxido de Bário	Difícil	Laboratório	173,00 – 250g
Açúcar	Fácil	Laboratório/Cozinha	4,99 – 1000g
um béquer 200 mL	Difícil	Laboratório	12,70 – Unidade
dez tubo de ensaio com tampa	Difícil	Laboratório	39,90 – Dez unidade
uma espátula	Fácil	Mercado/lojas	16,20 – Unidade
uma estante para tubo de ensaio	Fácil	Pode fabricar com papelões ou laboratório	40,00 – Unidade



três Erlenmeyer 125 mL	Difícil	Laboratório	14,00 Unidade
Cinco pipetas de pasteur	Difícil	Laboratório	24,63 – Cem unidade
uma proveta 100 mL	Difícil	Laboratório	27,80 – Unidade
Duas placas de petri	Difícil	Laboratório	11,20 – Unidade
Uma seringa 1 mL	Fácil	Farmácia	14,90 – Cem unidades
Um copo de medida de remédio	Fácil	Farmácia/ casa	8,57 – Unidade
caixa de fitas de pH;	Fácil	Lojas	37,90 – Unidade
Luvas M	Fácil	Farmácia	10,00 – Caixa com vinte unidades
Palha de aço	Fácil	Mercado	3,00 – Unidade
Caixa de ferramentas	Fácil	Lojas	130,00 -Unidade
Frascos de plástico	Fácil	Lojas	23,99 – Dez unidades
Frascos de vidro	Fácil	Lojas	30,00 – Dez unidade

Fonte: O autor

Etapas 4: Compra dos materiais.

Para a montagem do kit, os acadêmicos realizaram uma etapa de cotação dos reagentes e materiais de laboratório, considerando tanto o custo-benefício quanto a acessibilidade dos itens. Foram priorizados materiais e reagentes de fácil aquisição, de forma a facilitar a reposição pelos professores e garantir a sustentabilidade do kit no ambiente escolar.

As cotações incluíram a análise de diferentes fornecedores e a escolha de itens que pudessem ser encontrados em estabelecimentos de insumos laboratoriais com relativa facilidade. Esse processo teve como objetivo assegurar que os professores tivessem



acesso rápido aos componentes do kit para reposição, mantendo a funcionalidade e a longevidade do material didático.

Etapas 5: Montagem dos Kits:

Após a aquisição dos materiais, os estudantes procederam com a montagem do kit, tomando cuidados específicos para garantir a segurança, a durabilidade e a praticidade do uso em ambiente escolar. Durante essa etapa, houve atenção especial para o acondicionamento adequado dos reagentes:

- **Embalagens dos reagentes líquidos e sólidos:** Todos os reagentes líquidos foram armazenados em frascos seguros e devidamente vedados, com rótulos claros para fácil identificação. Os reagentes sólidos foram acondicionados em recipientes resistentes e selados, para evitar contaminação e garantir a segurança no manuseio.
- **Organização do kit:** Os materiais e reagentes foram dispostos de maneira lógica e acessível, facilitando o uso e manuseio pelo professor. Cada item foi etiquetado, e os componentes foram organizados de modo que o professor possa encontrar rapidamente os reagentes e equipamentos necessários para cada experimento.

Essa organização cuidadosa visa otimizar o tempo de preparação das aulas e minimizar o risco de acidentes, tornando o kit uma ferramenta prática e funcional para o ambiente de ensino. A imagem 1 mostra o kit experimental pronto, com todos os materiais que compõem o kit.

Imagem 1: Descrição do Kit experimental



Fonte: O autor.

Etapas 6: Desenvolvimento do Livro de Apoio

O livro de apoio foi elaborado com o objetivo de fornecer ao professor um recurso completo e didático para a execução dos experimentos incluídos no kit. Com 80 páginas, o livro está disponível em formato digital (ebook) e apresenta links interativos que facilitam o acesso a referências externas e ao aprofundamento de cada tema.

O conteúdo está organizado em **7 capítulos**, cada um abordando um tema fundamental da Química, descritos a seguir:

1. **Ácidos e Bases** – Introduz conceitos essenciais sobre ácidos e bases, suas definições, propriedades e exemplos práticos que ajudam a contextualizar o conteúdo para os alunos.
2. **Agente Tamponante** – Explica o funcionamento dos agentes tamponantes, como eles atuam na manutenção do pH e sua importância em sistemas químicos e biológicos.
3. **Oxidação e Redução** – Explora as reações de oxidação e redução, com explicações detalhadas sobre conceitos de oxidação, redução e exemplos de reações práticas.



4. **Termodinâmica** – Aborda os princípios básicos da termodinâmica, incluindo energia, entropia e equilíbrio químico, com foco em aplicações práticas e didáticas.
5. **Identificação de Íons** – Descreve métodos de identificação de íons em soluções, com explicações sobre técnicas de detecção e reatividade, facilitando a compreensão dos testes de identificação.
6. **Velocidade de Reação** – Discute os fatores que influenciam a velocidade das reações químicas, como concentração, temperatura e presença de catalisadores, e oferece métodos para medir essas variações experimentalmente.
7. **Precipitação** – Trata das reações de precipitação, explicando como e por que produtos insolúveis se formam em certas condições e oferecendo exemplos aplicáveis ao ensino.

Em cada capítulo, são apresentados:

- **Roteiros experimentais detalhados**, que descrevem o passo a passo para a realização dos experimentos de forma clara e acessível.
- **Listas de materiais e reagentes** necessários para cada prática, facilitando a preparação e a organização dos materiais.
- **Imagens ilustrativas** dos experimentos, permitindo ao professor visualizar o procedimento e os resultados esperados, o que facilita a demonstração em sala de aula.
- **Orientações específicas para o professor**, incluindo dicas de segurança, sugestões de abordagem didática e contextualizações para cada tema.

O livro de apoio está em constante aprimoramento, visando garantir que ofereça um suporte didático eficaz para o ensino de Química, promovendo uma abordagem prática e interativa em sala de aula. A publicação final do livro está planejada para o futuro, com o objetivo de torná-lo amplamente acessível às instituições de ensino, após uma avaliação de professores.



Imagem 2: Capa do livro de apoio para o professor.

Sumário	
• <u>Orientações e Dicas</u>	01
• <u>Materiais</u>	03
• <u>Introdução à Base Nacional Comum Curricular</u>	05
• <u>Introdução ao Currículo de referência de Mato Grosso do Sul</u>	06
• <u>Relacionando à BNCC e o Referencial de MS com o Manual de Experimentos</u>	07
• <u>Conceitos Prévios</u>	09
• Fenômenos Químicos.....	10
• Equilíbrio Químico.....	11
• <u>Capítulo 1 - Ácidos e Bases</u>	13
• <u>Indicador de pH</u>	14
• <u>Capítulo 2 - Agente Tamponante</u>	20
• <u>Carbonato de Cálcio</u>	21
• <u>Antiácidos - Esse ou Aquele?</u>	27
• <u>Capítulo 3 - Oxidação e Redução</u>	35
• <u>Conhecendo os óxidos</u>	36
• <u>Violeta que desaparece</u>	42
• <u>Camaleão Químico</u>	48
• <u>Oxidação da dipirona</u>	52
• <u>Interação do ferro com refrigerante de limão</u>	55
• <u>Capítulo 4 - Termodinâmica</u>	58
• <u>Reação Explosiva</u>	59
• <u>Fica frio aí!</u>	63
• <u>Capítulo 5 - Identificação de Íons</u>	65
• <u>O que é isso no sal amoníaco?</u>	66
• <u>Capítulo 6 - Velocidade de Reação</u>	70
• <u>Amilase</u>	71
• <u>Capítulo 7 - Precipitação</u>	73
• <u>Jardim químico</u>	74
• <u>Criadores e Apoio</u>	76

Fonte: O autor.

Imagem 3: Sumário do livro de apoio para o professor.



Fonte: O autor.



Tabela 3: Cronograma de execução das etapas descritas na metodologia.

Etapas	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Etapa 1: Leitura de artigos científicos	X	X	X									
Etapa 2: Testes e Ajustes dos Experimentos		X	X	X	X	X	X	X				
Etapa 3: Escolha de quantos e quais experimentos iria compor o kit								X	X	X		
Etapa 4: Compra dos materiais										X	X	
Etapa 5: Montagem dos Kits										X	X	X
Etapa 6: Desenvolvimento do Livro de Apoio							X	X	X	X	X	X

Fonte: O autor.

As imagens a seguir são de alguns experimentos contidos no kit experimental, no livro de apoio para o professor consta imagens, descrição e metodologia de todos os experimentos que compõe o kit experimental, sendo apresentado nesse trabalho alguns experimentos de forma menos detalhada.

A Imagem 4 ilustra o Experimento 13 – Jardim Químico. Neste experimento, uma solução de silicato de sódio é adicionada a um tubo de ensaio, na qual são dissolvidos diferentes sais metálicos, incluindo cloreto de ferro (III), cloreto de manganês, cloreto de cálcio e sulfato de cobre. A reação entre esses sais e o silicato de sódio resulta na formação de um precipitado gelatinoso, que constitui uma membrana semipermeável ao redor dos íons metálicos. Devido à maior concentração dos sais dentro da membrana, ocorre um fluxo

osmótico da água do meio externo para o interior da estrutura, levando ao rompimento da membrana. Esse processo permite que o silicato de sódio entre novamente em contato com os sais metálicos, promovendo sucessivas reações e a formação contínua de precipitados, caracterizando o crescimento do "jardim químico".

Imagem 4: Experimento Jardim Químico.



Fonte: O autor.

As Imagens 5 e 6 correspondem ao Experimento 1 – Indicador de pH. Neste experimento, são adicionados 5 mL de extrato de repolho roxo a diferentes tubos de ensaio, seguidos da adição de substâncias como suco de limão, vinagre, suco de laranja e antiácido. A coloração do extrato de repolho roxo é conferida pela presença de antocianinas, pigmentos naturais que possuem a propriedade de mudar de cor em função do pH do meio. Em soluções ácidas, o extrato adquire coloração avermelhada; em meio neutro, torna-se roxo; e, em meio básico, assume tons amarelados. Quanto mais alcalino o meio, maior a degradação da antocianina, resultando em uma coloração amarelada. Da mesma forma, quanto mais ácido o meio, a estrutura da molécula é modificada, intensificando a tonalidade avermelhada.

Imagem 5: Experimento Indicador de pH.



Fonte: O autor

Imagem 6: Experimento indicador de pH com materiais alternativos.



Fonte: O autor.

A Imagem 7 ilustra o Experimento 4 – Conhecendo os Óxidos. Neste experimento, 0,5 g de óxido de cálcio (CaO) são adicionados a dois frascos distintos, que podem ser balões volumétricos. Em um dos frascos, são adicionados 100 mL de água com gás, enquanto no outro, são adicionados 100 mL de água sem gás. As soluções são agitadas até completa homogeneização.

Observa-se que, no frasco contendo água com gás, a solução se torna quase transparente (balão superior direito), apresentando uma quantidade significativa de precipitado branco. Já no frasco contendo água sem gás (balão superior esquerdo), a solução mantém sua aparência inicial leitosa. Essa diferença ocorre devido à interação do óxido de cálcio com o dióxido de carbono presente na água gaseificada, formando carbonato de cálcio (CaCO_3), um sólido pouco solúvel, que se precipita. No caso da água sem gás, a reação segue predominantemente para a formação de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), que permanece em suspensão, conferindo o aspecto leitoso à solução.

Imagem 7: Experimento Conhecendo os Óxidos.



Fonte: O autor.

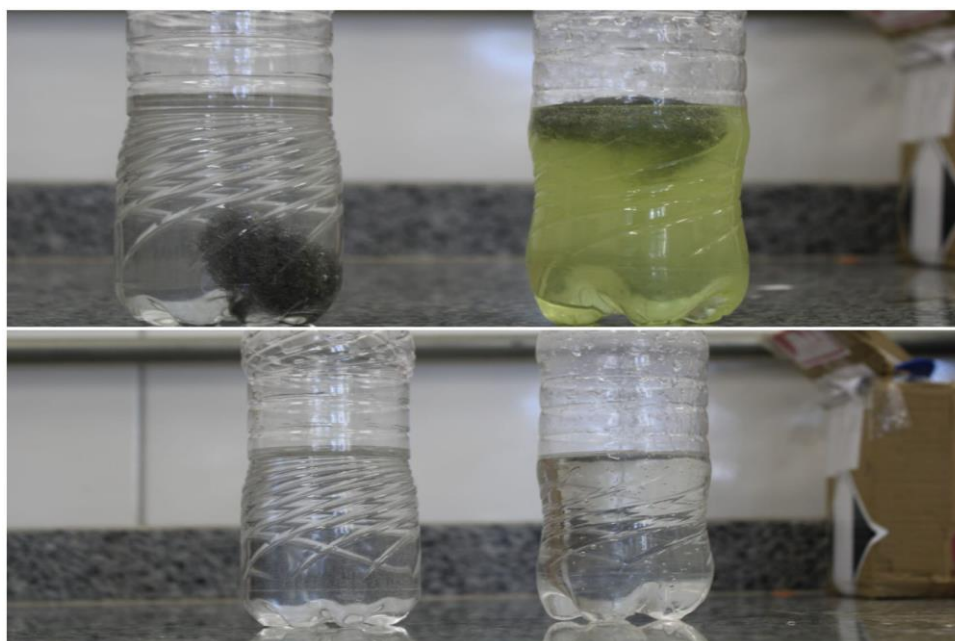
A Imagem 8 representa o Experimento 8 – Interação do Ferro com Refrigerante de Limão. Neste experimento, são utilizadas duas garrafas PET de 500 mL: uma contendo 250 mL de água e outra com 250 mL de refrigerante de limão. Em cada uma delas, adiciona-se

um pedaço grande de palha de aço, seguido de agitação. Posteriormente, são adicionados 50 mL de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) em cada frasco, e a mistura é novamente agitada.

Ao entrar em contato com o refrigerante de limão, o ferro presente na palha de aço reage com os ácidos da solução (H_3O^+), resultando na liberação de gás hidrogênio (H_2). Com o avanço da reação, a concentração de íons H_3O^+ na solução diminui, levando a um aumento do pH e à precipitação de hidróxido de ferro(III) [$\text{Fe}(\text{OH})_3$], que se manifesta como um precipitado de coloração amarelo-esverdeada.

Além disso, o ferro(II) (Fe^{2+}) atua como agente redutor frente ao peróxido de hidrogênio (H_2O_2), sendo oxidado a ferro(III) (Fe^{3+}). Esse processo evidencia a interação do ferro com espécies oxidantes e sua consequente transformação química na presença de ácidos e peróxidos.

Imagem 8: Experimento Interação do Ferro com Refrigerante de Limão.



Fonte: O autor.

A imagem 9 e 10 descreve o experimento 5 Violeta que desaparece, na parte 1 (imagem 9) do experimento é adicionado 50 mL de água em um béquer e um comprimido de permanganato de potássio, adicionou 25 mL de vinagre a solução e misturou bem, em seguida é colocado 25 mL de água oxigenada. Inicialmente, o permanganato de potássio

(KMnO₄) é diluído na água e passa por um processo de dissociação: $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$, nesse processo, o íon negativo MnO_4^- é responsável pela cor violeta da solução aquosa. Com o vinagre, estamos adicionando o ácido acético (CH₃COOH), que libera o íon H⁺, tornando o meio ácido. Quando a água oxigenada é adicionada, ocorre a seguinte reação: $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$. Na reação, o oxigênio é separado do íon MnO_4^- , formando o manganês (Mn), um íon completamente transparente, o que faz com que a solução perca sua cor violeta.

Na parte 2 (imagem 10) do experimento, é adicionado 50 mL de água em um béquer e um comprimido de permanganato de potássio e 25 mL de água oxigenada. Novamente, o permanganato de potássio sofre dissociação, formando o íon MnO_4^- , que deixa a solução com uma cor violeta: $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$. Assim que a água oxigenada entra em contato com a solução, ela reage com o MnO_4^- e forma, entre outros, dióxido de manganês (2MnO₂) e libera uma alta quantidade de oxigênio:

$2\text{MnO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 3\text{O}_2 + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O}$. O dióxido de manganês é marrom, o que causa a cor da solução após a reação, além disso, ele é insolúvel em água, o que também pode ser observado na nova solução.

Imagem 9: Experimento Violeta que Desaparece parte 1.

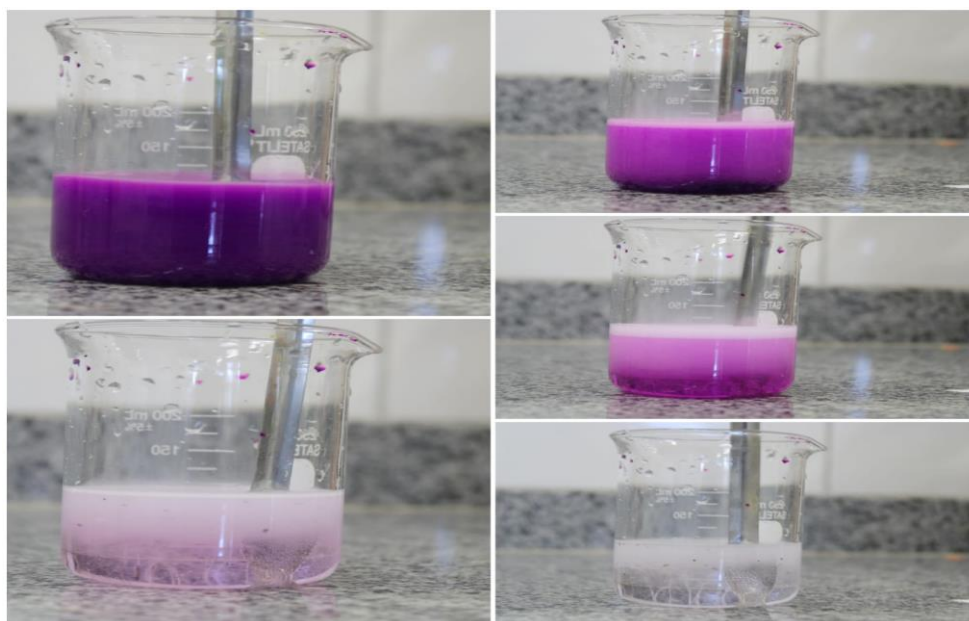
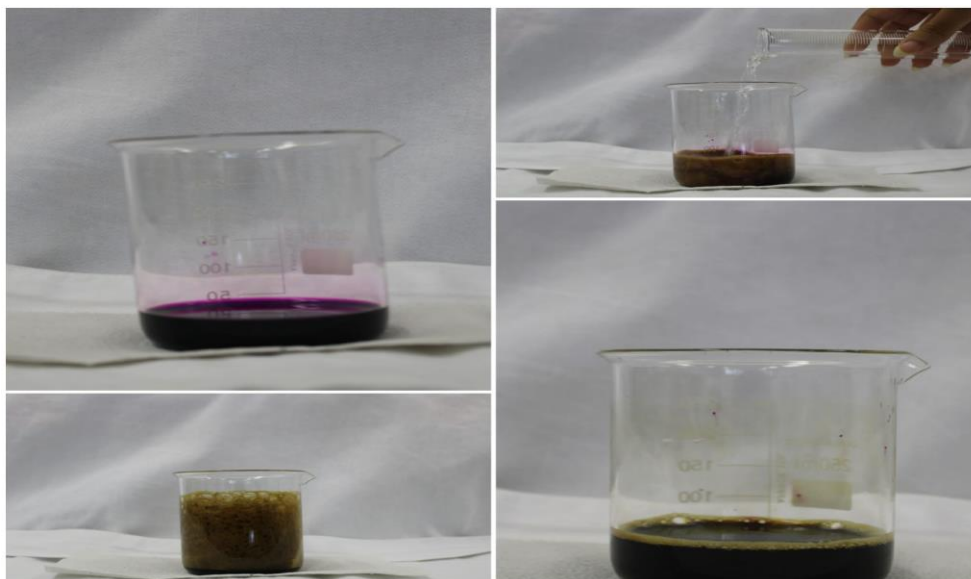


Imagem 10: Experimento Violeta que Desaparece parte 2.



Fonte: O autor

A Imagem 11 ilustra o Experimento 2 – Carbonato de Cálcio da Casca do Ovo. Neste experimento, são adicionados 55 mL de vinagre em uma garrafa PET de 500 mL, juntamente com 4 gotas de alaranjado de metila e uma colher de carbonato de cálcio (CaCO_3), proveniente de cascas de ovo. A solução é agitada, e a tampa da garrafa é girada periodicamente para liberar o gás formado. Esse procedimento é repetido até que não haja mais liberação gasosa ao abrir a tampa.

A seguir, são preparados quatro tubos de ensaio:

- Nos tubos 1 e 2, adicionam-se 0,5 mL da solução tampão.
- Nos tubos 3 e 4, adicionam-se 0,5 mL de água.
- Nos tubos 1 e 3, acrescenta-se uma gota de alaranjado de metila.
- Nos tubos 2 e 4, adiciona-se uma gota de fenolftaleína.

Para testar a resistência da solução tampão a variações de pH:

- HCl 0,1 mol/L é adicionado gota a gota nos tubos 1 e 3, até que a cor mude de laranja para vermelho.

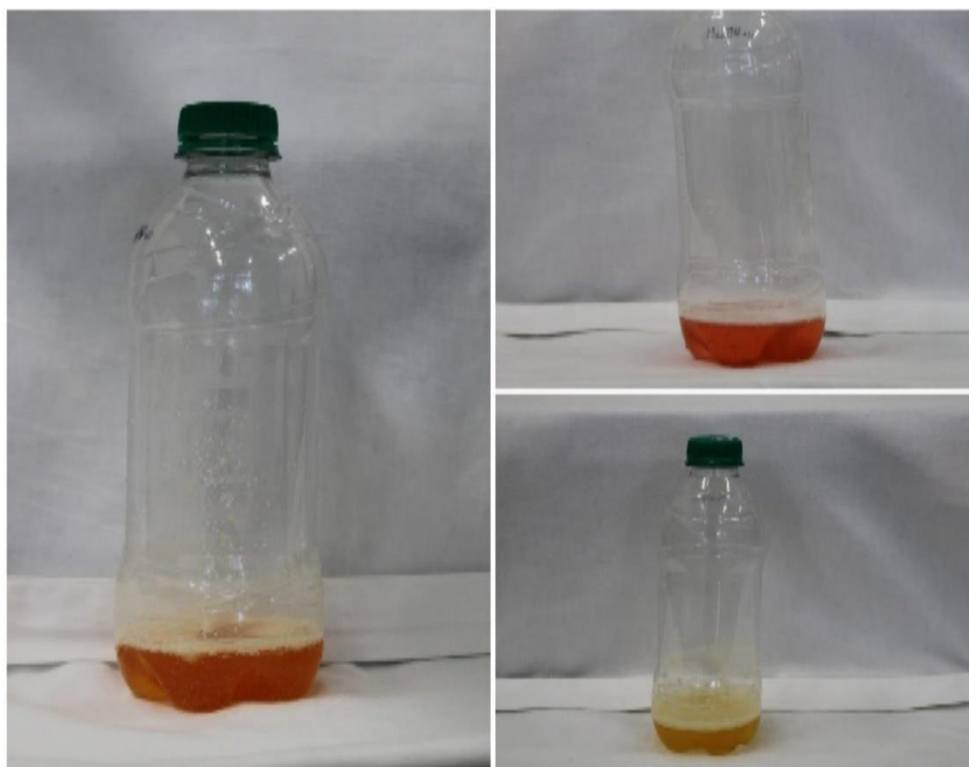
NaOH 0,1 mol/L é adicionado gota a gota nos tubos 2 e 4, até que a cor mude para roxo.

A solução tampão utilizada no experimento é formada pela neutralização parcial do ácido acético (CH_3COOH) presente no vinagre com o carbonato de cálcio (CaCO_3) da casca do



ovo. O ácido acético é um ácido fraco, enquanto o carbonato de cálcio é uma substância básica. Quando ambos reagem, ocorre a formação de um sistema tampão, capaz de minimizar variações bruscas no pH ao receber pequenas quantidades de ácido ou base.

Imagem 11: Experimento Carbonato de Cálcio da Casca do Ovo.



Fonte: O autor.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de elaboração do kit experimental e do livro de apoio envolveu várias etapas planejadas e executadas cuidadosamente para garantir que o material resultante fosse seguro, acessível e eficaz para o uso em sala de aula. Desde a pesquisa inicial e seleção dos experimentos até a montagem final do kit e desenvolvimento do conteúdo didático, cada fase foi estruturada para facilitar a aplicação prática dos conceitos de Química. A equipe responsável seguiu uma sequência de etapas que incluiu a leitura de artigos científicos para embasar a escolha dos experimentos, a realização de testes práticos para adaptar metodologias, a seleção criteriosa dos materiais, e a montagem organizada do kit com ênfase na segurança e praticidade. Paralelamente, o desenvolvimento do livro



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



de apoio proporcionou um guia completo para o professor, com roteiros experimentais, imagens, listas de materiais, e orientações pedagógicas. O resultado é um recurso didático integrado que busca tornar o ensino de Química mais dinâmico e acessível, promovendo uma experiência educacional enriquecedora para alunos e professores.

Ao realizar um experimento integrado do kit, o docente pode mobilizar o conhecimento prévio dos estudantes como base para o desenvolvimento da aula. O uso de materiais alternativos, que muitas vezes já foram manipulados pelos estudantes em contextos distintos, permite que estes observem a aplicação de conceitos científicos sobre substâncias que fazem parte do seu cotidiano. Um exemplo disso é o açúcar, que, no contexto diário, é comumente usado como alimento, mas, no experimento “camaleão químico”, assume a função de doar elétrons durante a reação química. Esse tipo de abordagem fornece uma compreensão mais ampla da aplicabilidade dos materiais e das substâncias em diferentes contextos.

Os experimentos embora sejam pensados para serem desenvolvidos pelo professor, são de fácil replicação pelos alunos em sala de aula. Nesse contexto o professor assume o papel de mediador do conhecimento, enquanto os alunos têm a oportunidade de trabalhar em grupos, promovendo uma aprendizagem colaborativa.

Na discussão deste trabalho, serão apresentados os 13 experimentos que compõem o kit experimental desenvolvido, cada um cuidadosamente selecionado para promover a compreensão prática de conceitos essenciais de Química. Neste momento, vamos realizar uma análise detalhada de cada experimento, relacionando-o com as habilidades e competências específicas propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) **(ANEXO I)** para a área de Ciências da Natureza. Essa análise tem como objetivo identificar como cada prática experimental pode contribuir para o desenvolvimento das competências gerais e específicas, ajudando a consolidar os conhecimentos necessários para o ensino de Química. Além disso, serão propostos Objetos de Conhecimento para cada experimento, ou seja, temas específicos que podem ser trabalhados a partir de cada prática, visando facilitar o planejamento pedagógico e permitir que os professores utilizem o kit de forma integrada aos conteúdos curriculares. Essa abordagem busca reforçar o papel dos



experimentos como ferramentas didáticas que conectam teoria e prática, ampliando as possibilidades de aprendizagem ativa e contextualizada para os alunos.

A relação entre os experimentos que compõem o kit experimental e o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio para a disciplina de Química, do Estado de Mato Grosso do Sul é apresentada a seguir:

Experimento 1: **Indicador de pH**

Este experimento tem por objetivo determinar a escala de pH usando medidores naturais com extratos vegetais, como o repolho roxo. Ele está abordado no capítulo 1, intitulado “indicador ácido-base”, e tem como referência o artigo (Terci, 2002).

Tabela 4: Relação do Experimento Indicador de pH com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.

Experimento 1: Indicador de pH.		
Série: 2º ano		Bimestre: 3º
Competências específicas	Habilidades	Objeto de conhecimento
3	(MS.EM13CNT309)	Classificação das cadeias carbônicas

Fonte: Adaptada de MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 112 – 162.

Experimento 2: **Carbonato de Cálcio**

Este experimento tem por objetivo demonstrar o funcionamento de uma solução tampão, formada através da neutralização parcial do ácido acético utilizando carbonato de cálcio presente na casca de ovo. Ele é descrito no capítulo 2, intitulado “Agente Tamponante”, e tem como referência o artigo (Marconato, 2004).

Tabela 5: Relação do Experimento Carbonato de Cálcio com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.



Experimento 2: Carbonato de Cálcio		
Série: 1º ano		Bimestre: 4º
Competências específicas	Habilidades	Objeto de conhecimento
1	(MS.EM13CNT104)	Introdução ao cálculo e representação dos tipos de concentrações existentes: classificação de misturas; concentração de soluções.

Fonte: Adaptada de MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 112 – 162.

Experimento 3: Antiácidos – Esse ou Aquele?

Este experimento tem por objetivo observar as diferenças entre antiácidos a base do bicarbonato de sódio e ácido cítrico, e antiácidos com hidróxido de magnésio e verificar a eficácia dos dois tipos de antiácidos como soluções tamponantes. Ele é descrito no capítulo 2, intitulado “Agente Tamponante”, e tem como referência o artigo Junior et. al. (2019).

Tabela 6: Relação do Experimento Antiácidos – Esse ou Aquele com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.

Experimento 3: Antiácidos – Esse ou Aquele?		
Série: 2º ano		Bimestre: 1º
Competências específicas	Habilidades	Objeto de conhecimento
2	(MS.EM13CNT203)	Estudo e avaliação, com base nas condições necessárias para ocorrência das reações químicas: estrutura das reações químicas (equação e balanceamento); Tipos de reações químicas.

Fonte: Adaptada de MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 112 – 162.



Experimento 4: **Conhecendo os Óxidos**

Este experimento tem por objetivo observar como as interações entre os óxidos acontecem quando se há a presença de ácido carbônico na água. Ele é descrito no capítulo 3, intitulado “Oxidação e Redução”, e tem como referência o artigo (Souza, 2010).

Tabela 7: Relação do Experimento Conhecendo os óxidos com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.

Experimento 4: Conhecendo os Óxidos		
Série: 2º ano		Bimestre: 2º
Competências específicas	Habilidades	Objeto de conhecimento
1	(MS.EM13CNT107)	Compreensão das reações redox, balanceamento e representação das “meias-reações” em células galvânicas: pilhas e baterias; princípio de funcionamento de carros elétricos e híbridos.

Fonte: Adaptada de MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 112 – 162.

Experimento 5: **Violeta que Desaparece**

Este experimento tem por objetivo entender como que a partir do permanganato de potássio são formados os ânions MnO_4^- e como estes reagem com outras substâncias. Ele é exposto no capítulo 3, intitulado “Oxidação e Redução”, e tem como referência o artigo (Santos, 2020)

Tabela 8: Relação do Experimento Violeta que desaparece com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.

Experimento 5: Violeta que Desaparece	
Série: 2º ano	Bimestre: 2º



Competências específicas	Habilidades	Objeto de conhecimento
1	(MS.EM13CNT107)	Compreensão das reações redox, balanceamento e representação das “meias-reações” em células galvânicas: pilhas e baterias; princípio de funcionamento de carros elétricos e híbridos.

Fonte: Adaptada de MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 112 – 162.

Experimento 6: **Camaleão Químico**

Este experimento tem por objetivo analisar a ocorrência das reações redox, visualmente, em virtude das mudanças de coloração que ocorrem durante sua execução. Ele é descrito no capítulo 3, intitulado “Oxidação e Redução”, e tem como referência o artigo (Leão, 2018).

Tabela 9: Relação do Experimento Camaleão Químico com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.

Experimento 6: Camaleão Químico		
Série: 2º ano		Bimestre: 2º
Competências específicas	Habilidades	Objeto de conhecimento
1	(MS.EM13CNT107)	Compreensão das reações redox, balanceamento e representação das “meias-reações” em células galvânicas: pilhas e baterias; princípio de funcionamento de carros elétricos e híbridos.

Fonte: Adaptada de MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 112 – 162.

Experimento 7: **Oxidação da Dipirona**



Este experimento tem por objetivo abordar conhecimentos de química usando materiais do cotidiano e de fácil acesso, a formação de radical livre e a velocidade de reação (que varia de acordo com a concentração dos reagentes usando). Ele é descrito no capítulo 3, intitulado “Oxidação e Redução”, e tem como referência o artigo (Lages, 2024).

Tabela 10: Relação do Experimento Oxidação da Dipirona com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.

Experimento 7: Oxidação da Dipirona		
Série: 2º ano		Bimestre: 2º
Competências específicas	Habilidades	Objeto de conhecimento
1	(MS.EM13CNT107)	Compreensão das reações redox, balanceamento e representação das “meias-reações” em células galvânicas: pilhas e baterias; princípio de funcionamento de carros elétricos e híbridos.

Fonte: Adaptada de MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 112 – 162.

Experimento 8: Interação do Ferro com Refrigerante de Limão

Este experimento tem por objetivo conferir a presença de ferro na esponja de aço e observar sua interação com o ácido presente no refrigerante de limão. Ele é descrito no capítulo 3, intitulado “Oxidação e Redução”, e tem como referência o artigo (Guimarães, 2009).

Tabela 11: Relação do Experimento Interação do Ferro com Refrigerante de Limão com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.

Experimento 8: Interação do Ferro com Refrigerante de Limão	
Série: 2º ano	Bimestre: 2º



Competências específicas	Habilidades	Objeto de conhecimento
1	(MS.EM13CNT107)	Compreensão das reações redox, balanceamento e representação das “meias-reações” em células galvânicas: pilhas e baterias; princípio de funcionamento de carros elétricos e híbridos.

Fonte: Adaptada de MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 112 – 162.

Experimento 9: **Reação Explosiva**

Este experimento tem por objetivo demonstrar uma reação exotérmica que libera uma grande quantidade de calor e pode resultar na formação de uma chama ou faísca. Ele é relatado no capítulo 4, intitulado “Termoquímica”, e tem como referência o artigo (Nascimento 2016).

Tabela 12: Relação do Experimento Reação Explosiva com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.

Experimento 9: Reação Explosiva		
Série: 2º ano		Bimestre: 1º
Competências específicas	Habilidades	Objeto de conhecimento
1	(MS.EM13CNT102)	Estudo avaliativo de sistemas térmicos, considerando os processos de absorção e liberação de energia: termoquímica: reações endotérmicas e exotérmicas. Realização de cálculos para determinação da variação de entalpia nos processos físicos e químicos: raciocínio quantitativo de resultados experimentais.



Fonte: Adaptada de MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 112 – 162.

Experimento 10: **Fica Frio Aí!**

Este experimento tem por objetivo abordar demonstrar uma reação endotérmica onde ocorre a absorção de energia no decorrer da mesma, e que poderá ser sentida pelo tato, encostando na vidraria. Ele é relatado no capítulo 4, intitulado “Termoquímica”, e tem como referência o artigo (Silva 2020).

Tabela 13: Relação do Experimento Fica Frio Aí! com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.

Experimento 10: Fica Frio Aí!		
Série: 2º ano		Bimestre: 1º
Competências específicas	Habilidades	Objeto de conhecimento
1	(MS.EM13CNT102)	Estudo avaliativo de sistemas térmicos, considerando os processos de absorção e liberação de energia: termoquímica: reações endotérmicas e exotérmicas. Realização de cálculos para determinação da variação de entalpia nos processos físicos e químicos: raciocínio quantitativo de resultados experimentais.

Fonte: Adaptada de MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 112 – 162.

Experimento 11: **O que é isso no Sal Amoníaco?**

Este experimento tem por objetivo identificar a composição do produto industrial sal amoníaco, visto que o mesmo é vendido sob a forma de cloreto de amônia ou de



bicarbonato de amônia. Ele é descrito no capítulo 5, intitulado “Identificação de íons”, e tem como referência o artigo (Ferreira, 1997).

Tabela 14: Relação do Experimento O Que é Isso no Sal Amoníaco? com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.

Experimento 11: O que é isso no Sal Amoníaco?		
Série: 1º ano		Bimestre: 4º
Competências específicas	Habilidades	Objeto de conhecimento
1	(MS.EM13CNT104)	Identificação e previsão das substâncias em uma reação química de neutralização, oxidação e combustão.

Fonte: Adaptada de MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 112 – 162.

Experimento 12: **Amilase**

Este experimento tem por objetivo identificar a ação da enzima amilase na saliva e analisar a velocidade de reação em função da sua concentração e do seu pH. Ele é descrito no capítulo 6, intitulado “Velocidade de Reação”, e tem como referência o artigo (Oviedo, 2021).

Tabela 15: Relação do Experimento Amilase com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.

Experimento 12: Amilase		
Série: 3º ano		Bimestre: 1º
Competências específicas	Habilidades	Objeto de conhecimento
1	(MS.EM13CNT105)	Equilíbrio químico: fatores que afetam o equilíbrio químico.
2	(MS.EM13CNT205)	



		Interpretação do conceito de velocidade das reações químicas e de como a concentração de reagentes e produtos mudam com a variação do tempo: cinética e as leis de velocidade das reações químicas; fatores que afetam a velocidade das reações químicas.
--	--	---

Fonte: Adaptada de MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 112 – 162.

Experimento 13: Jardim Químico

Este experimento tem por objetivo chamar a atenção dos estudantes através das reações químicas que ocorrem entre o silicato de sódio e alguns sais e consequentemente proporcionar ao professor uma maneira diferente de para trabalhar conceitos químicos relacionados ao experimento, como por exemplo, reações de precipitação e osmose. Ele é descrito no capítulo 7, intitulado “Precipitação”, e tem como referência o artigo (Farias, 2013).

Tabela 16: Relação do Experimento Jardim Químico com o Organizador Curricular da formação Geral Básica do Ensino Médio.

Experimento 13: Jardim Químico		
Série: 2º ano		Bimestre: 1º
Competências específicas	Habilidades	Objeto de conhecimento
2	(MS.EM13CNT203)	Estudo e avaliação, com base nas condições necessárias para ocorrência das reações químicas: estrutura das reações químicas (equação e balanceamento); Tipos de reações químicas.

Fonte: Adaptada de MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 112 – 162.



A análise das tabelas 2 a 14 permitiu estabelecer uma proposta de relação entre cada experimento e as competências, habilidades, séries, bimestres e objetos de conhecimento previstos no Organizador Curricular da Formação Geral Básica do Ensino Médio para Química, conforme adotado pelo Estado de Mato Grosso do Sul.

O kit experimental, composto por 13 experimentos, abrange as três séries do ensino médio (1º, 2º e 3º anos), contempla as três competências específicas (tabela 2) e seis habilidades MS.EM13CNT102, MS.EM13CNT104, MS.EM13CNT105, MS.EM13CNT107, MS.EM13CNT203 e MS.EM13CNT309 (detalhadas no anexo 1). Dentre os materiais usados, considerando apenas os reagentes (descritos na tabela 1), o kit possui 14 materiais alternativos (de fácil acesso e que podem ser facilmente comprados) e 16 materiais tradicionais (que exige um preparo em laboratório ou é mais difícil comprar). A tabela a seguir reúne as informações quantitativas que caracterizam o kit experimental.

Tabela 17: Informações quantitativas que caracterizam o kit experimental.

Elemento	Quantidade
Experimentos	13
Séries do Ensino Médio	1º ano, 2º ano e 3º ano
Competências Específicas	3
Habilidades	6
Materiais alternativos	14
Materiais Tradicionais	16

Fonte: O autor

Este kit, desenvolvido para as aulas de Química, é uma ferramenta eficaz, pois facilita uma aprendizagem significativa ao promover uma abordagem experimental dos objetos de conhecimento. Além de descrever as etapas de criação do kit, este trabalho propõe uma forma de associar cada experimento à BNCC, oferecendo aos professores uma opção prática, mas com liberdade para ajustes (MATO GROSSO DO SUL, 2024, p. 48).

Além do Organizador Curricular da Formação Geral Básica, a Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso do Sul disponibiliza o Organizador Curricular de Itinerários Formativos, que visa uma formação mais flexível e diversificada, em consonância



com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Nesse documento, as Ciências da Natureza são divididas em três Unidades Curriculares:

Unidade Curricular I - concentra-se na exploração dos objetos de conhecimento do componente de Biologia.

Unidade Curricular II - dedica-se em abordar os objetos de conhecimento do componente de Física.

Unidade Curricular III - direciona-se às abordagens dos objetos de conhecimento do componente de Química. Fonte: MATO GROSSO DO SUL, 2024, p. 48.

A Unidade Curricular III, destinada à Química, organiza-se da seguinte forma:

- 1º ano: Ciência Química – Explorando a Matéria e o Ambiente
- 2º ano: Estudos em Química – Compreendendo a Estrutura e Dinâmica da Matéria
- 3º ano: Explorando a Química – Estrutura, Transformações e Aplicações

Embora este trabalho se concentre na aplicação do kit experimental na Formação Geral Básica, ele também oferece potencial para temas específicos dos itinerários formativos, como “Meio Ambiente e Bens Naturais” para o 1º ano, 3º bimestre (MATO GROSSO DO SUL, 2024, p. 48).

Por fim, este trabalho visa servir como um referencial teórico para professores e disciplinas que utilizam kits experimentais, oferecendo uma proposta acessível e segura para aulas práticas em sala, contribuindo para enriquecer o ensino e estimular o aprendizado



6. CONCLUSÕES

Este trabalho proporcionou um aprendizado significativo sobre a importância de incorporar metodologias ativas e recursos experimentais no ensino de Ciências. A criação e os testes práticos do kit estimularam uma reflexão sobre como o ensino de Química pode ser mais impactante quando os alunos têm a chance de explorar, experimentar e questionar os conteúdos abordados. Além disso, percebi que as práticas experimentais não apenas fortalecem a compreensão teórica, mas também incentivam a autonomia, a curiosidade científica e o desenvolvimento pessoal.

Embora o kit ainda não tenha sido avaliado por professores, como previsto inicialmente, os acadêmicos envolvidos conduziram alguns experimentos em oficinas de ciências, oferecendo uma visão inicial de como o kit, junto ao livro de apoio, pode ser uma ferramenta útil para aulas práticas.

Em resumo, o desenvolvimento do kit experimental, associado a uma abordagem pedagógica alinhada à BNCC, mostra-se uma estratégia interessante para o ensino de Química no Ensino Médio. Esta proposta, ao adotar recursos acessíveis e eficazes, destaca o potencial das metodologias ativas para tornar o aprendizado mais envolvente e contextualizado para os alunos. Assim, com o uso de ferramentas como o kit experimental, o ensino de Química pode se tornar mais dinâmico e contribuir para a formação de cidadãos críticos e preparados.

Por fim, os resultados alcançados abrem caminhos para novas pesquisas. O trabalho pode ser ampliado com a avaliação do kit por professores e a possível publicação do livro de apoio, permitindo que essa proposta alcance um público ainda maior.



7. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Rio de Janeiro: Platan, p. 48, 2003.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia educacional. 2 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, p. 23, 1980.

BENITE, Ana Maria Canavaro; BENITE, Cláudio Roberto Machado. O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro. Revista Iberoamericana de Educación, Espanha, n. 48, p. 1-10, 10 jan. 2009. Trimestral. Disponível em: <https://revista-iberoamericana.org/index.php/es>. Acesso em: 18 julho 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em 19 outubro 2024.

Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – MCTI, 19ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2022/11/19a-semana-nacional-de-ciencia-e-tecnologia-comeca-com-atracoes-em-mais-de-100-estandes>. Acesso em: 22 julho 2024

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica (SEB). Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006. v. 2.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SMPT). Parâmetros Curriculares nacionais do ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 1999.

CARMO, Kelvis Conrad do. O NOVO ENSINO MÉDIO: perspectivas e mudanças para o ensino de química. 2021. 71 f. Monografia (Especialização) - Curso de Química Licenciatura, Campus Ipojuca, Instituto Federal de Ciências e Tecnologias de Pernambuco, Ipojuca, 2021.



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

COELHO, Lincoln Mansur; MARQUES, Adílio Jorge; SOUZA, Dominique Guimarães de. A Teoria da Aprendizagem Significativa e o ensino de História. Revista educação Pública, v. 19, nº 31, 26 de novembro de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/31/a-teoria-da-aprendizagem-significativa-e-o-ensino-de-historia>. Acesso em 06 novembro 2024

FARIAS, Luciana Aparecida. Jardins químicos, Stéphane Leduc e a origem da vida. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, p. 152-157, 2013.

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio H.; ROCHA-FILHO, Romeu C. Algumas experiências simples envolvendo o princípio de Le Chatelier. **Química Nova na Escola**, v. 5, n. 5, p. 28-31, 1997.

GALIAZZI, M.C. Educar pela pesquisa: espaço de transformação e avanço na formação inicial de professores de Ciências. Porto Alegre, 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2000.

GALIAZZI, M. C.; et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA, QNEsc**, v. 31, n. 3, p. 198-202, mar /2009.

JUNIOR, I. M. S. O envolvimento do aluno no processo de ensinoaprendizagem durante a realização de atividades experimentais. 147 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2005.

JÚNIOR, J. B. P. S. Estudo do Perfil Motivacional de Um Grupo de Estudantes do Ensino Médio a Partir da Utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação.



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



JÚNIOR, José Edirailson Quirino et al. RELATO DE EXPERIÊNCIA: INVESTIGAÇÃO DO EFEITO TAMPÃO UTILIZANDO-SE DE COMPRIMIDOS EFERVESCENTES E EXTRATO DE REPOLHO ROXO. 2019.

LAGES, Amanda GS et al. Utilizando a experimentação para aprendizagem de conceitos químicos. 21º Simpósio Brasileiro de Educação Química. 2024.

LEÃO, Marcelo Franco; ALVES, Ana Cláudia Tasinaffo. Oficina pedagógica na licenciatura em química com experimentos e materiais alternativos para o ensino fundamental. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 6, n. 1, p. 87-106, 2018.

Lombarde W. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL: UMA VISÃO A PARTIR DA ENTREVISTA COM PROFESSORES DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO EM ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE APUCARANA. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – APUCARANA 2015.

MARCONATO, José; FRANCHETTI, Sandra; PEDRO, Roberto. Solução-Tampão: Uma Proposta Experimental Usando Materiais de Baixo Custo. Química nova na escola, v. 20, p. 59-62, ago. 2004.

MATO GROSSO DO SUL. CMAPEEMS. Secretaria Estadual de Educação (org.). Relatório de Monitoramento e Avaliação do Plano Estadual de Educação de Mato Grosso do Sul: período 2017-2020. Campo Grande: Sed/Ms, 2022. 151 p.

MATO GROSSO DO SUL. Helio Queiroz Daher. Secretária de Estado de Educação (org.). CURRÍCULO DE REFERÊNCIA DE MATO GROSSO DO SUL: Ensino Médio. Campo Grande: SED, 2021. 356 p.

MATO GROSSO DO SUL. Helio Queiroz Daher. Secretária de Estado de Educação (org.). ORGANIZADOR CURRICULAR ITINERÁRIO FORMATIVO PROPEDÊUTICO: Ensino Médio. Campo Grande: SED, 2024.

Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Mec, 2006. 135 p.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Livraria da Física, 2011.



NASCIMENTO, Mayzza Márcia Araújo do et al. A QUÍMICA NO COTIDIANO: CONTEXTUALIZANDO A TEMÁTICA DE FUNÇÕES ORGÂNICAS NUMA TURMA DE JOVENS E ADULTOS. 2016.

OVIEDO, Diana; MORANTES, Sandra; BÁEZ, David. Human Salivary α -Amylase and Starch Digestion: A Simple and Inexpensive At-Home Laboratory Experience in Times of the COVID19 Pandemic. Journal of Chemical Education, 2021. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.1c00046>. Acesso em: 08 nov. 2024.

RIGUE, Fernanda Monteiro. Uma genealogia do Ensino de Química no Brasil. Santa Maria - RS. 2017. 149 fls. Mestrado em Educação - Universidade Federal de Santa Maria.

ROCHA, João Batista Teixeira; SOARES, Félix Antunes. O ensino de ciências para além do muro do construtivismo. Ciências e Cultura: Educação não-formal, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 26-27, dez. 2005.

SANTOS, Évany Silva dos; RAFAEL, Kádla Jorceli Gomes; DO BOMFIN, Aline Janiele Santos. Trabalhando os conceitos de reações químicas a partir de experimentos de baixo custo. 2020.

SCHNETZLER, Roseli; ANTUNES-SOUZA, Thiago. PROPOSIÇÕES DIDÁTICAS PARA O FORMADOR QUÍMICO: a importância do triplete químico, da linguagem e da experimentação investigativa na formação docente em química. Química Nova, São Paulo, v. 42, n. 8, p. 947-954, 30 ago. 2019. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170401>. Disponível em: https://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6957. Acesso em: 18 julho 2024.

SILVA, S.T. **Entropia e Termodinâmica Estatística: uma proposta para Química no Ensino Médio**. 2020. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO.

SOUZA, Nilcimar dos Santos. Cal + Água com Gás: Conhecendo os Óxidos. In: Sociedade Brasileira de Química. A Química Perto de Você: Experimentos de baixo custo para sala de aula do ensino fundamental e médio. Edit-SBQ, 2010.

Terci, D. B. L., & Rossi, A. V.. (2002). Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução?. Química Nova, 25(4), 684–688. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422002000400026>



8. ANEXOS

A tabela a seguir descreve as habilidades para cada competência específica da Base Nacional Comum Curricular, que é necessária para que o leitor compreenda a relação entre cada experimento e a BNCC descritos durante os resultados e discussão.

Tabela 18: Competências e Habilidades da Base Nacional Comum Curricular.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1 Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.	
Habilidades	
(EM13CNT101)	Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
(EM13CNT102)	Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.
(EM13CNT103)	Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de



	sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.
(EM13CNT104)	Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.
(EM13CNT105)	Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.
(EM13CNT106)	Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.
(EM13CNT107)	Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e



	aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2: Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	
Habilidades	
(EM13CNT201)	Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.
(EM13CNT202)	Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT203)	Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).



(EM13CNT204)	Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT205)	Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
(EM13CNT206)	Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
(EM13CNT207)	Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
(EM13CNT208)	Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.



(EM13CNT209)	Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros)
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3: Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	
Habilidades	
(EM13CNT301)	Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT302)	Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou



	promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
(EM13CNT303)	Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
(EM13CNT304)	Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.
(EM13CNT305)	Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.
(EM13CNT306)	Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental,



	podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.
(EM13CNT307)	Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.
(EM13CNT308)	Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.
(EM13CNT309)	Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.
(EM13CNT310)	Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.